อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพซาก

EFFECTS OF RUMINANT TYPE AND GROWTH RATE ON CARCASS QUALITY

อรุณณี ถนอมใจ

AROONNEE THANOMJAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-662-2

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพซาก

EFFECTS OF RUMINANT TYPE AND GROWTH RATE ON CARCASS QUALITY

อรุณณี ถนอมใจ

AROONNEE THANOMJAI

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 47717
วัน, เดือน, ปี 22 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-662-2

EFFECTS OF RUMINANT TYPE AND GROWTH RATE ON CARCASS QUALITY

AROONNEE THANOMJAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003

ISBN 974-324-662-2

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพซาก
EFFECTS OF RUMINANT TYPE AND GROWTH RATE ON CARCASS QUALITY

ชื่อนักศึกษา นางสาวอรุณณี ถนอมใจ

รหัสประจำตัว 41066401

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล	
ผศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ	
รศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์	
ผศ.อนุชา แสงโสภณ	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 2 พฤษภาคม 2546 เวลา 13.30-16.30 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้อง 1 (ชั้น 1 ตึก L)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 30 **เดือน** มิถุนายน **พ.ศ.** 2546

และโคนมลูกผสม ยกเว้น ไต ซึ่งเป็นส่วนที่โคนมมีค่าสูงที่สุด แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ในส่วนของแข้ง ตับ และกระเพาะในสัตว์ทั้ง 3 ชนิด ส่วนอัตราการเจริญเติบโตนั้นพบว่าอัตราการเจริญเติบโตระดับ 1.0 กิโลกรัม/วัน มีสัดส่วนของหัว และลำไส้สูงกว่ากลุ่มระดับ 0.5 กิโลกรัม/วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม พบว่ากระบือปลักมีสัดส่วนมากที่สุดแต่ไม่ต่างจากโคนมลูกผสม ส่วนสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตระดับ 1.0 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมสูงกว่ากลุ่มระดับ 0.5 กิโลกรัม/วัน

เมื่อตัดแต่งแบบชิ้นส่วนใหญ่ พบว่าชนิดสัตว์มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนใหญ่ เฉพาะส่วน Brisket Plate Foreshank และ Flank โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในชิ้นส่วนที่มีราคาแพง ซึ่งได้แก่ Chuck Rib Loin และ Round ส่วนอัตราการเจริญเติบโตระดับ 1.0 กิโลกรัม/วัน มีสัดส่วนของ Loin และ Flank มากกว่าแต่มีสัดส่วนของ Foreshank น้อยกว่าระดับ 0.5 กิโลกรัม/วัน

อิทธิพลของชนิดสัตว์และอัตราการเจริญเติบโตต่อกล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด พบว่าโคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวมมากกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 25.37 22.67 และ 23.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนอัตราการเจริญเติบโตไม่มีผลต่อค่าดังกล่าว เมื่อพิจารณาแยกแต่ละชนิดกล้ามเนื้อพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างชนิดสัตว์ในเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อ BF RF และ TB โคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ LD SM และ ST สูงกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลัก แต่กระปลักมีเปอร์เซ็นต์ PM SS และ TF สูงกว่าสัตว์อีก 2 ชนิด ส่วนระดับอัตราการเจริญเติบโตมีผลต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อเฉพาะกล้ามเนื้อ PM เท่านั้น

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมันรวม และกระดูกรวม พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมในสัตว์ทั้ง 3 ชนิด หรือในระดับอัตราการเจริญเติบโต ซากกระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมมากกว่าซากโคเนื้อและโคนมลูกผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (11.52 9.13 และ 8.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในขณะที่โคนมมีเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมมากกว่าซากโคเนื้อและกระบืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (20.66 19.26 และ 18.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตระดับ 1.0 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมมากกว่าแต่มีเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมน้อยกว่ากลุ่มระดับ 0.5 กิโลกรัม/วัน

ในด้านคุณภาพเนื้อนั้น พบว่าโคเนื้อมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าซากโคนม ซึ่งมีค่ามากกว่าซากกระบืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (82.5 72.2 และ 54.3 ตารางเซนติเมตรตามลำดับ) แต่พบว่ากระบือมีค่าสีของกล้ามเนื้อ (ค่า a*) สูงกว่าโคนมและโคเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (19.06 17.31 และ 15.64 ตามลำดับ) และพบว่าชนิดสัตว์ไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ไขมันซึ่งเนื้อจากกระบือมีค่าสูงกว่าเนื้อจากโคนมลูกผสมและโคเนื้อ (1.10 0.98 และ 0.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนอัตราการเจริญเติบโต ไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อ ไม่ว่าจะเป็นขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน สีของกล้ามเนื้อ หรือองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสันนอก

Thesis Title	: Effects of Ruminant Type and Growth Rate on Carcass Quality
Student	: Miss Aroonnee Thanomjai
Student ID	: 41066401
Degree	: Master of Science
Programme	: Animal Science
Year	: 2003
Thesis Advisor	: Assoc. Prof. Dr. Jutarat Sethakul
Thesis Co-Advisor	: Assist. Prof. Dr. Yanin Opatpatanakit

ABSTRACT

This study was aimed to investigate the effects of ruminant type and growth rate on carcass quality. Thirty-six animals were allocated according to 3x2 factorial arrangement in completely randomized design. The two factors were as following: a) ruminant type (Holstein Friesian crossbred bulls, Kumpangsan bulls, and male swamp buffalo) and b) growth rate (0.5 and 1.0 kg/d)). Animals were slaughtered and measured as % carcass, % fore quarter, % hind quarter, % whole sale cut, % slaughtering by-products, % total lean, % total fat, % total bone and % valued muscles. The valued muscles included *M. longissimus dorsi* (LD), *M. proas major* (PM), *M. semimembranosus* (SM), *M. biceps femoris* (BF), *M. semitendinosus* (ST), *M. rectus femoris* (RF), *M. supraspinatus* (SS), *M. infraspinatus* (IF), and *M. triceps brachii* (TB). Additionally meat was also measured for loin eye area, color, chemical compositions such as moisture, protein, fat, ash, calcium and phosphorus.

The results showed that there was a significant effect of ruminant type on % carcass ($P<0.05$). Beef carcass had higher percentage than dairy carcass which had higher % carcass than buffalo carcass (56.34, 53.89 and 52.32 %, respectively). There were not significant differences in % fore quarter and % hind quarter among ruminant type. However it was found that there was no effect of growth rate on % carcass, % fore quarter and % hind quarter. For by-products from slaughterhouse, ruminant type had significantly affected on by-products. Buffalo had higher percentage of head, skin, heart, lung, spleen and intestine compared to beef and dairy bulls but not kidney which was the highest in dairy bull. There was no effect of ruminant type on percentage of shank, liver and stomach. The animals, grew at 1.0 kg/d, had higher % head and % intestine than

those grew at 0.5 kg/d ($P<0.05$). In term of % total gastro-intestinal tract, buffalo had higher percentage than beef but not differed from dairy bulls. The 1.0 kg/d growing animals had higher % total gastro-intestinal tract than the other.

By consideration of whole sale cuts, it showed that there were significant effects of ruminant type on % brisket, % plate, % foreshank and % flank but not valuable parts as chunk, rib, loin and round. The animals grew at 1.0 kg/d had higher % loin and % flank but less % foreshank than those grew at 0.5 kg/d. There was a significant effect of ruminant type on total valuable muscles. Beef had higher percentage than dairy bull and buffalo ($P<0.05$) which were 25.37, 22.67 and 23.67% respecitvely. However there was no difference between two levels of growth rate. For each muscle, it was found that there was no difference in percentage of BF, RF and TB among animal types. Beef had higher percentage of LD, SM and ST than dairy bull and buffalo whereas buffalo had higher percentage of PM, SS and TF compared to the others. There was a significant effect of growth rate on percentage of PM.

When percentage of total lean, total fat and total bone were measured, there was no effect of ruminant type or growth rate on % total lean. Buffalo carcass had more % total fat than beef and dairy carcasses (11.52, 9.13 and 8.58% respectively). However dairy carcass had more % total bone than beef and buffalo carcasses (20.66, 19.26 and 18.63% respectively). The animals, which had growth rate at 1.0 kg/d, had more % total fat but less % total bone than the other.

In term of meat quality, the results showed that beef carcass had bigger loin eye area than dairy carcass which had bigger than buffalo carcass (82.5, 72.2 and 54.3 cm^2 respectively). As measured for meat color, the a value of buffalo meat was higher than those of dairy meat and beef (19.06, 17.31 and 15.64 respectively). However, it found no effect of ruminant type on chemical composition of meat excluded % fat. The buffalo meat had higher % fat than dairy meat and beef (1.10, 0.98 and 0.71 % respectively). There was no effect of growth rate on meat quality measured as loin eye area, meat color or chemical composition.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากโครงการเมธีวิจัยอาวุโส สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพซาก จากรองศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. จรัญ จันทลักขณา ที่ได้ให้มีโอกาสได้เข้าร่วมโครงการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เสาวลักษณ์ ผ่องลำเจียก และเจ้าหน้าที่โรงฆ่าของศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างทำการทดลอง ขอขอบพระคุณ คุณทวีพร พูนดุสิต และ อาจารย์ จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ที่ให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือ ตลอดจนเอื้อเฟื้อข้อมูลในทุกด้าน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่แสง พี่สุเมธ และ น้องอุไรวรรณ ถนอมใจ ที่คอยให้กำลังใจความรักและความห่วงใยมาตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จนสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆนักศึกษาทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลาในการศึกษาและให้คำแนะนำต่างๆ พร้อมทั้งช่วยตรวจเทียบและแก้ไขทฤษฎีและอื่นๆที่ผิดพลาด จนสำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและยังให้กำลังใจต่อผู้วิจัยอย่างใกล้ชิดตลอดมา ขอขอบคุณ คุณกิติศักดิ์ เขินกลาง สำหรับความห่วงใยและกำลังใจที่อบอุ่นเสมอมา ขอขอบคุณ คุณสุรินทร์ กุระ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทดลองมาโดยตลอด

คุณประโยชน์และความดีทั้งปวงที่บังเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนเกษตรกรและผู้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทุกท่าน

อรุณณี ถนอมใจ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....X

สารบัญภาพ.....XIV

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2

1.3 สถานที่ดำเนินการ.....2

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....2

1.5 ระยะเวลาในการทดลอง.....3

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโคนม โคเนื้อ และกระบือ 4

2.1.1 การจำแนกชนิดสัตว์ทดลอง.....4

2.1.2 การจำแนกพันธุ์โคนม โคเนื้อ และกระบือ.....4

2.2 การขุนโค-กระบือ.....6

2.3 อาหารโคขุน.....6

2.3.1 อาหารหยาบ.....7

2.3.2 อาหารข้น.....7

2.4 สมรรถภาพในการขุนโค-กระบือ..... 7

2.4.1 อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว... 7

2.4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้อาหารระหว่างโคกับกระบือ.....10

2.5 คุณภาพซากของสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....12

2.5.1 อิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพซากของสัตว์เคี้ยวเอื้อง..... 12

2.5.2 อิทธิพลของอาหารที่มีต่อคุณภาพซากของสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 เปรียบเทียบคุณภาพซากของกระบือและโค.....17
2.7 คุณสมบัติบางประการของโคเนื้อ.....19
2.7.1 สีเนื้อ.....19
2.7.2 สถานภาพทางเคมีของไมโอโกลบิน.....20
2.7.3 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเม็ดสีในเนื้อ.....20
2.8 ความสัมพันธ์ของค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อต่อสีของเนื้อ.....22
2.8.1 กลไกของค่าความเป็นกรด-ด่างที่มีผลกระทบต่อสีของเนื้อ..... 22
2.9 ตลาดเนื้อโค-กระบือ.....25
2.9.1 ลักษณะการตลาด.....25

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 27
3.1 สัตว์ทดลอง..... 27
3.2 อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลอง.....27
3.2.1 อาหารหยาบ.....27
3.2.2 อาหารข้น.....27
3.2.3 ปริมาณอาหารข้นที่ให้สัตว์กิน.....29
3.3 กล้ามเนื้อที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพ.....29
3.4 อุปกรณ์.....29
3.5 สารเคมี.....30
3.6 การวางแผนการทดลอง.....30
3.7 วิธีการ.....31
3.8 การบันทึกผล.....32
3.8.1 การหาเปอร์เซ็นต์ซากและเครื่องในสัตว์.....32
3.8.2 การหาเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนใหญ่จากการตัดแต่งแบบชิ้นส่วนใหญ่.....32
3.8.3 การหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม.....33
3.8.4 การหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของกล้ามเนื้อ 9 ชนิด.....33
3.8.5 การหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในแต่ละกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ 9 ชนิด.....33
3.8.6 การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม.....33
3.8.7 การหาเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม.....33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.8.8 การหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก.....33

3.8.9 การวัดค่าสีของเนื้อ.....33

3.8.10 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ.....34

3.9การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 34

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....35

4.1 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง และอัตราการเจริญเติบโต

ที่มีต่อคุณภาพซาก.....35

4.1.1 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก.....35

4.1.2 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง.....35

4.1.3 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ผลิตผลพลอยได้จากสัตว์.....37

4.1.4 ผลต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในสัตว์.....37

4.1.5 ผลต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม.....40

4.1.6 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ตัดแต่งชิ้นส่วนใหญ่.....42

4.1.7 ผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม.....43

4.1.8 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม.....43

4.19 ผลต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม.....45

4.1.10 ผลต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อสำคัญ.....45

4.1.11 ผลต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด.....47

4.2 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อคุณภาพเนื้อ 47

4.2.1 ผลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 47

4.2.2 ต่อค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอก.....49

4.2.3 ผลต่อค่าวิเคราะห์ทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก.....50

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....51

5.1 อิทธิพลที่มีต่อคุณภาพซาก.....51

5.1.1 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง 51

5.1.2 อิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโต 54

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.1.3 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต 55
5.2 อิทธิพลที่มีต่อคุณภาพเนื้อ.....56
5.2.1 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง 56
5.2.2 อิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโต 57

บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ.....59
6.1 สรุป.....59
6.2 ข้อเสนอแนะ.....60
บรรณานุกรม.....61
ภาคผนวก.....67
ประวัติผู้เขียน.....86

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ประสิทธิภาพในการผลิตลูกกระบือเพื่อเป็นเนื้อกระบือ.....9

2.2 ประสิทธิภาพในการผลิตกระบือขุนมูร่าห์.....10

2.3 ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารกลุ่ม 1 และกลุ่มที่ 2.....11

2.4 ผลผลิตและคุณภาพซากของโคขุนพันธุ์ต่างๆ.....13

2.5 แสดงค่าน้ำหนักตัวและคุณลักษณะของซากลูกกระบือในกลุ่มการทดลอง (กลุ่ม 1) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลอง 6 สูตร 16

2.6 แสดงค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของซาก 18

2.7 แสสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยของเนื้อและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ 18

2.8 แสดงการเปรียบเทียบคุณภาพซากของโคพันธุ์ฟรีเชี่ยน และกระบือ เพศผู้ ที่ได้รับอาหารที่ผสมฟลาโวไมซิน.....19

2.9 แสดงการเปรียบเทียบค่า L a* b* ที่สภาวะต่างๆ..... 21

2.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าสี และค่า pH ของกล้ามเนื้อ 3 ชนิด ของโคเพศผู้พันธุ์ฟรีเชียน จำนวน 41 ตัว ที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง (Extensive) กับการเลี้ยงในโรงเรือน (Intensive) ที่น้ำหนักต่างกัน.....24

3.1 แสดงส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง (กิโลกรัม).....28

4.1 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อ % ซาก 36

4.2 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องต่ออัตราการเจริญเติบโตต่อ % หัว 37

4.3 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อผลิตผลพลอยได้จากสัตว์และเครื่องในรวม 38

4.4 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ % ตับ 39

4.5 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ % ลำไส้ 40

4.6 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ % เครื่องในรวม ..40

4.7 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อ % ชิ้นส่วนใหญ่ 41

4.8 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ % Loin 42

4.9 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ % Bristket..... 43

4.10 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อองค์ประกอบของซาก เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อรวม ..... .44

4.11 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ % ไขมันรวม 45

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.12 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต
ต่อ % Rectus femoris 46

4.13 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต
ต่อ % Infraspinatus 47

4.14 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพเนื้อ 48

4.15 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต
ต่อค่าสี L (Lightness) 49

4.16 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต
ต่อค่าสี a* (redness)... 50

4.17 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต
ต่อ b* (yellowness) 50

7.1 แสดงอายุสัตว์เริ่มทดลองและอายุสัตวีสิ้นสุดการทดลองของสัตว์เคี้ยวเอื้อง
ที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน.....68

7.2 แสดงน้ำหนักเริ่มทดลองและน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองของสัตว์เคี้ยวเอื้อง
ที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน.....68

7.3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ที่กำหนดให้มีการเจริญเติบโต
0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน.....68

7.4 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างในกล้ามเนื้อ 9 ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มี
อัตราการเจริญเติบโตต่างกันที่ระยะเวลา 24 ชม.หลังสัตว์ตาย 69

7.5 แสดงค่าความเป็นอุณหภูมิในกล้ามเนื้อ 9 ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มี
อัตราการเจริญเติบโตต่างกันที่ระยะเวลา 24 ชม.หลังสัตว์ตาย 70

7.6 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซาก.....71

7.7 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า.....71

7.8 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง.....71

7.9 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ
เปอร์เซ็นต์ผลิตผลพลอยได้จากสัตว์ส่วนหัว.....72

7.10 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์แข้ง.....72

7.11 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์หนัง.....72

7.12 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์หัวใจ.....73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

7.13 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ปอด.....73
7.14 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ตับ.....73
7.15 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ม้าม..... ..74
7.16 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไต.....74
7.17 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กระเพาะรวม..... 74
7.18 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ลำไส้.....75
7.19 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม..... 75
7.20 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Chuck..... 75
7.21 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์Rib..... 76
7.22 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Loin..... 76
7.23 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Round..... 76
7.24 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์Brisket..... 77
7.25 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Plate..... 77
7.26 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Frore-shank..... 77
7.27 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Flank..... 78
7.28 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ
เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ 9 ชนิด..... ...78
7.29 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. PM.... 78
7.30 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. SM... ...79
7.31 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. BF.....79
7.32 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ ก.น.ST.....79
7.33 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ ก.น. RF..... ...80
7.34 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ ก.น. SS.....80
7.35 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. TB..... ...80
7.36 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. IF.... ...81
7.37 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ
เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด..... 81
7.38 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม... ...81
7.39 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม.....82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

7.40 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม.....82

7.41 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อ
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก.....82

7.42 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี a* (redness)..... 83

7.43 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี b*(yellowness).....83

7.44 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี L (lightness).....83

7.45 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....84

7.46 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้น.....84

7.47 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เถ้า.....84

7.48 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน.....85

7.49 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียม..... 85

7.50 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส..... 85

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 แสดงชิ้นส่วนการตัดแต่งแบบชิ้นส่วนใหญ่ของวิธีมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (USDA).....31

3.2 แสดงตำแหน่งการแบ่งส่วนของกล้ามเนื้อสันนอกของชิ้นส่วนหลัง..... ...32

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความต้องการบริโภคเนื้อโคที่มีคุณภาพดีมีเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากรายได้ประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น การขยายตัวของกลุ่มผู้มีรายได้สูงและธุรกิจท่องเที่ยวทำให้มีการขยายตัวของธุรกิจฟาร์มโคมากขึ้น ในขณะที่จำนวนโคเนื้อและกระบือลดลงแต่ประชากรเพิ่มขึ้นทุกๆปี การบริโภคเพิ่มขึ้นด้วย จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) เป็นการเพิ่มผลผลิตปศุสัตว์ให้เพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในประเทศและทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งนี้ในช่วงระยะเวลา 5-6 ปีที่ผ่านมา จำนวนโคเนื้อและกระบือหลักในประเทศไทยมีจำนวนน้อยลงอย่างต่อเนื่อง แต่ในทางกลับกันจำนวนโคนมในช่วง 4 ปีที่ผ่านมามีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากรัฐบาลสนับสนุนให้เกษตรกรเลี้ยงโคนม เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำนมและทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยจำนวนโคนมเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 4.5 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์. 2540)

ในขณะที่โคเนื้อและกระบือมีจำนวนลดลง การเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้เพื่อผลิตเนื้อก็เป็นแนวทางหนึ่งในการผลิตเนื้อจากสัตว์ เพื่อเพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในประเทศและสามารถทำรายได้อีกทางหนึ่งให้เกษตรกรโดยนำโคนมเพศผู้นำมาขุนและใช้ประโยชน์ในลักษณะของโคเนื้อ พันธุ์โคนมส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนหรือขาวดำมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปซึ่งเป็นพันธุ์ที่สามารถให้นมได้ดี แต่เนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตดีพอสมควรจึงสามารถขุนให้ได้น้ำหนักเข้าฆ่าเมื่ออายุไม่เกิน 3 ปี ดังนั้นคุณภาพเนื้อจึงมีความนุ่มอยู่ในตัวและรสชาติชุ่มฉ่ำของเนื้อดีกว่า เนื่องจากมีปริมาณไขมันแทรกในเนื้อสูงอันเป็นผลมาจากการขุนด้วยอาหารข้นพลังงานสูง (รัตนา อังศุภากร. 2530) และ Lalande *et al.* (1982) รายงานว่าการเลี้ยงโคนมในประเทศแคนาดาและสหรัฐอเมริกานั้นลูกโคนมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนเพศผู้ถูกนำมาเลี้ยงขุนเพื่อการผลิตเนื้อ สำหรับประเทศแคนาดานั้นยังได้มีการนำโคเนื้อสายพันธุ์ยุโรปเข้ามาผสมกับแม่โคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนเพื่อให้ลูกที่เกิดมามีอัตราการเจริญเติบโตเร็วยิ่งขึ้น ประเทศเนเธอร์แลนด์ก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่มีการนำลูกโคนมที่ไม่ได้ใช้ทดแทนฝูงมาขุนเพื่อการผลิตเนื้อ

ดังนั้นการศึกษาคุณภาพซากโดยการเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้และกระบือปลัก เปรียบเทียบกับโคเนื้อ เพื่อเป็นทางเลือกในการเพิ่มปริมาณเนื้อสัตว์สำหรับบริโภคในประเทศ จึงเป็นงานวิจัยที่ควรทำการศึกษา

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีต่อคุณภาพซาก

1.1.2 เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีต่อคุณภาพซาก

1.3 สถานที่ดำเนินการ

1.3.1 คอกเลี้ยงสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ. นครปฐม

1.3.2 โรงฆ่าสัตว์ของศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ.นครปฐม

1.3.3 ห้องปฏิบัติการตัดแต่งเนื้อสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการ เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.3.4 ห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการ เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

1.4.1 ขั้นตอนการเลี้ยงสัตว์

เลี้ยงสัตว์ทั้ง 3 ชนิด ภายใต้สูตรอาหาร 2 สูตร คือสูตรที่กำหนดให้มีอัตราการเจริญเติบ โตวันละประมาณ 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม โดยทำการเลี้ยงที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน

1.4.2 ขั้นตอนการศึกษาคุณภาพซาก

1) ทำการศึกษาคุณภาพซากโดยการหาเปอร์เซ็นต์ซากและเครื่องในสัตว์ เปอร์เซ็นต์ชิ้น ส่วนจากการตัดแต่งแบบชิ้นส่วนใหญ่ (Wholesales cuts) เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลัง (Fore quarter and Hind quarter percentage) เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของกล้าม เนื้อทั้ง 9 ชนิด เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในแต่ละกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทั้ง 9 ชนิด เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม เปอร์เซ็นต์กระดูกรวม

2) ทำการศึกษาหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Loin eye area) ทำ การวัดค่าสีของเนื้อ

3) ทำการศึกษาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อได้แก่ ความชื้น (moisture or water) เถ้า (ash) โปรตีน (cure protein) ไขมัน (ether extract or crude fat) แคลเซียม (calcium) และฟอสฟอรัส (phosphorus) โดยใช้วิธีการของ A.O.A.C. (1995)

1.5 ระยะเวลาในการทดลอง

1.5.1 ระยะเวลาในการเลี้ยงสัตว์ เริ่มเลี้ยงตั้งแต่ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2542 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 โดยการเลี้ยงสัตว์ทั้ง 3 ชนิด ภายใต้สูตรอาหาร 2 สูตร คือสูตรที่กำหนดให้มีอัตราการเจริญเติบโตวันละประมาณ 1 และ 0.5 กิโลกรัม โดยทำการเลี้ยงที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

1.5.2 ระยะเวลาที่ทำการศึกษาคุณภาพซาก

1.5.2.1 ทำการศึกษาคุณภาพซากโคนมเพศผู้ขุนโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนและกระบือขุนเป็นระยะเวลา 6 เดือน

1.5.2.2 ทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี โดยวิธีการ Proximate Analysis เป็นระยะเวลา 3 เดือน

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านคุณภาพซากของโคนมเพศผู้ขุน โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนและกระบือ

1.6.2 เป็นข้อมูลให้แก่หน่วยงานราชการ นักวิชาการ และเกษตรกรที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงโคนม โคเนื้อและกระบือ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นการเลี้ยงเพื่อขุน

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโคเนื้อ โคนมและกระบือ

2.1.1 การจำแนกชนิดสัตว์ทดลอง

โคและกระบือเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) ที่มีความคล้ายคลึงกันมาก ทั้งกระบือและโคจัดอยู่ในอันดับ (order) Artiodactyla อันดับย่อย (suborder) Ruminantia วงศ์ (family) Bovidae เผ่า (tribe) Bovini ซึ่งภายในเผ่า Bovini แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (group) คือกลุ่มที่ 1 Bovina ได้แก่ โคไบซัน กลุ่มที่ 2 Bubalina ได้แก่ กระบืออินเดีย และกระบือทามารอ กลุ่มที่ 3 Syncerina ได้แก่ กระบือแอฟริกา กระบือและโคยังคงอยู่ในเผ่า (tribe) เดียวกันคือ Bovini แต่จะมาต่างกันตรงกลุ่ม (group) โดยโคจัดอยู่ในกลุ่ม Bovina แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ โคเมืองร้อน (*Bos taurus)* และโคยุโรป (*Bos indicus)* ส่วนกระบือนั้น จะพบว่ากระบือและโคยังอยู่ในกลุ่ม Bubalina แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือกระบือปลัก (swamp buffalo) และกระบือแม่น้ำ (river buffalo) (ทวีป เปาอินทร์. 2538)

2.1.2 การจำแนกพันธุ์โคเนื้อ โคนมและกระบือ

2.1.2.1 โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (Kamphaengsaen beef cattle)

โคพันธุ์กำแพงแสนเป็นโคเนื้อพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงและสร้างพันธุ์ขึ้นในประเทศไทย ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อ พ.ศ. 2525 ตั้งชื่อโคตามสถานที่สร้างพันธุ์ โดยใช้โคพื้นฐาน 3 พันธุ์ คือโคพื้นเมืองไทย ซึ่งมีความสมบูรณ์พันธุ์ดีเยี่ยม และมีความสามารถทนต่อสภาพร้อนชื้นของเมืองไทยได้เป็นอย่างดี โคพันธุ์บราห์มันมีข้อดีคือ โครงร่างใหญ่ ทนทานต่อเห็บ และโคพันธุ์ชาโรเลส์ที่มีชื่อทางด้านการเจริญเติบโต และความสามารถในการสร้างกล้ามเนื้อสูงและมีคุณภาพเนื้อที่ดี โคพันธุ์กำแพงแสนมีเลือดของโคพื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ โคพันธุ์บราห์มัน 25 เปอร์เซ็นต์ และโคชาโรเลส์ 50 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของโคพันธุ์กำแพงแสนมีสีขาวครีมเหลืองทั้งตัวให้ผลผลิตสูงและคุณภาพซากดี ทนต่อสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมในประเทศไทย (ปรารถนา พฤกษะศรี. 2533)

2.1.2.2 กระบือปลัก (swamp buffalo)

กระบือปลักมีโคโมโซม 48 คู่ เลี้ยงกันมากในประเทศจีนตอนใต้ เรื่อยลงมายังเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กระบือปลักมีรูปร่างหนา กลม อกใหญ่ เขาแผ่ออกกว้าง หน้าผากเรียบรี หน้าสั้น หน้าแง (muzzle) กว้าง แนวสันหลังค่อนข้างเป็นเส้นตรงแล้วลาดลงเป็นมุมหักตรงบั้นท้าย

เมื่อเทียบกับส่วนหน้า กีบกว้าง กระบือปลักมีสีเทาแก่หรือเทาอมดำบางครั้งพบสีขาว เรียกว่าควายเผือก (white buffalo) เพศผู้หนักประมาณ 400-1,000 กิโลกรัม เพศเมียหนักประมาณ 250-600 กิโลกรัม ส่วนใหญ่เกษตรกรเลี้ยงไว้ใช้งานและใช้บริโภคเนื้อเมื่อปลดจากการใช้งาน กระบือปลักชอบนอนแช่ปลักโคลนในเวลาที่อากาศร้อนความชื้นต่ำใช้เวลานอนแช่ปลักวันละ5-6ชั่วโมงจึงเป็นเหตุให้มีชื่อเรียกว่ากระบือปลัก โดยพยายามตีปลักจนเป็นโคลนและใช้โคลนพอกส่วนต่างๆของร่างกาย เพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกายป้องกันความร้อนจากแสงแดด(จรัญ จันทลักขณา. 2527 : ประสบ บูรณมานัส. 2531)

Fahimuddin (1975) กล่าวว่ากระบือแม่น้ำ (River buffalo) มีโคโมโซม 50 คู่ เลี้ยงกันมากในประเทศอินเดียและปากีสถาน กระบือแม่น้ำจัดเป็นกระบือนม สามารถให้นมเฉลี่ย 1,400-3,000 กิโลกรัม ต่อระยะเวลาการให้นม (lactation) ในช่วงการให้นม 300 วัน Kearl (1982) รายงานว่ากระบือแม่น้ำมีหลายพันธุ์ เช่น กระบือพันธุ์มูร่าห์ พันธุ์นีลี พันธุ์ราวี พันธุ์นัจปูจิ และพันธุ์ยาฟฟาโรบาดี ฯลฯ กระบือแม่น้ำมีสีดำ บางครั้งมีสีขาวที่หัวและขา ลำตัวยาวกีบเท้าเล็ก ชอบนอนแช่น้ำใส น้ำลึก และไม่มีโคลน เพศผู้มีน้ำหนักประมาณ 300-1,000 กิโลกรัม เพศเมียน้ำหนักประมาณ 250-650 กิโลกรัม

2.1.2.3 โคนมโฮสไตน์ ฟรีเชี่ยน (Holstein-Friesian dairy cattle)

โคพันธ์โฮสไตน์ฟรีเชี่ยนหรือโคขาวดำเป็นโคที่มีแหล่งกำเนิดที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นโคขนาดใหญ่ ให้นมมากเป็นที่นิยมเลี้ยงทั้งในประเทศหนาวและประเทศร้อน ตัวผู้มีน้ำหนักถึง 800-900 กิโลกรัม ตัวเมียน้ำหนักถึง 500-600 กิโลกรัมหรือกว่านั้น ตัวเมียมีเต้านมขนาดใหญ่และได้สักส่วนตามลักษณะเต้านมที่ดี มีนิสัยค่อนข้างเงียบและเชื่อง นอกจากให้นมได้มากแล้วโคนี้ยังเติบโตเร็วและให้เนื้อได้มาก (ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2534) Maule (1973) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของโคฟรีเชี่ยนแท้กับโคลูกผสมพันธุ์อื่น พบว่าโคฟรีเชี่ยนเจริญเติบโตเร็วกว่าลูกผสมฟรีเชี่ยน x เฮียฟอร์ด คือมีอัตราเพิ่มน้ำหนักวันละ 1.59 ปอนด์ ในขณะที่โคลูกผสมฟรีเชี่ยน x เฮียฟอร์ดเพิ่มน้ำหนักเพียงวันละ 1.44 ปอนด์ Cunningham (1975) รายงานว่าโคฟรีเชี่ยนทุกพันธุ์เจริญเติบโตเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งโคโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนจะเจริญเติบโตเร็วที่สุด ฉะนั้นจึงใช้ลูกโคตัวผู้ที่ไม่มีค่าทางการให้นมเป็นโคเนื้อได้ดีเมื่อเทียบกับโคเนื้อแท้ จุดอ่อนของโคพันธุ์นี้คือไม่ทนต่อความร้อน ถ้าอุณหภูมิของอากาศเกิน 26 องศาเซลเซียสจะเริ่มมีผลกระทบกระเทือนต่อการกินอาหารและการให้นมของโค (ชวนิศนดากร วรวรรณ. 2534)

2.2 การขุนโค- กระบือ

การเลี้ยงขุน คือ การขุนโคขณะที่อายุน้อย โดยใช้อาหารหยาบเป็นหลักและเสริมอาหารข้นในอัตราส่วนที่สูง เพื่อให้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วได้น้ำหนักที่ต้องการในระยะเวลาสั้นและได้เนื้อที่มีคุณภาพดี มีลักษณะนุ่มและชุ่มฉ่ำ มีไขมันแทรกในกล้ามเนื้อตรงกับตามความต้องการของตลาด ในการเลี้ยงขุนโคนั้นจะขุนตั้งแต่หย่านมจนถึงน้ำหนัก 400-500 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาประมาณ 1.5 ถึง 2 ปี และมีปัจจัยหลายๆอย่างมาเกี่ยวข้องในการเลี้ยงขุน เช่น พันธุ์ อายุของสัตว์ ชนิดของอาหาร การจัดการ และอื่นๆ (ปรารถนา พฤกษะศรี. 2533)

ยอดชาย ทองไทยนันท์ (2545) แบ่งรูปแบบการขุนโคในประเทศไทยจำแนกออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1) การขุนโคคุณภาพปานกลาง เป็นการนำโคเพศผู้ ส่วนใหญ่เป็นโคลูกผสมบราห์มันกับพื้นเมืองมาเลี้ยงขุนระยะหนึ่งแล้วจำหน่ายในตลาดทั่วไป

2) การขุนโคคุณภาพดี เป็นการนำโคซึ่งมีสายพันธุ์โคเนื้อโดยตรงเลี้ยงขุน โดยมีจุดประสงค์เพื่อส่งตลาดเนื้อโคระดับสูง โคที่ส่งตลาดส่วนใหญ่จะมีอายุไม่เกิน 1 ปีครึ่ง ส่วนใหญ่จะใช้โคลูกผสมบราห์มัน ชาโรเลส์ ซิมเมนทอล และโคนมลูกผสม

3) การขุนโคมัน เป็นการนำโคที่โตเต็มที่แล้วมาเลี้ยงระยะหนึ่งแล้วส่งตลาด โคที่นำมาเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นโคคัดทิ้งโคที่ปลดจากการใช้งาน โคที่มีสภาพผอมและอีกส่วนหนึ่งเป็นโคที่มาจากประเทศเพื่อนบ้านที่นำมาขายตามแถบชายแดน โคเหล่านี้ผ่านการเดินทางเป็นระยะเวลานานและไม่ได้กินอาหารเต็มที่จึงมีสภาพผอม เมื่อนำมาเลี้ยงด้วยอาหารที่ดีจึงมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

2.3 อาหารโคขุน

การจัดการให้อาหารโคขุน ในปัจจุบันมีหลักเกณฑ์การให้โดยแยกเป็นอาหารข้นและอาหารหยาบ คือให้โคได้รับอาหารหยาบกินเต็มที่ตลอดทั้งวัน และเสริมด้วยอาหารข้นวันละ 2-3 ครั้ง ซึ่งการให้อาหารข้นและอาหารหยาบแยกกันมีผลต่อระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของกระเพาะรูเมน (rumen) ที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดเวลา กล่าวคือในสภาวะที่โคได้รับอาหารข้นซึ่งปกติมีค่าพลังงานที่ย่อยได้สูง จะทำให้สภาพภายในกระเพาะรูเมนมีความเป็นกรดสูงหรือมีค่า pH ต่ำ ในทางตรงกันข้ามถ้าโคได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำอย่างเดียวจะทำให้ค่า pH ในกระเพาะรูเมนสูงขึ้นเนื่องจากมีการหลั่งน้ำลายซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่างออกมามากในขณะเคี้ยวเอื้อง การแยกให้อาหารข้นและอาหารหยาบจึงทำให้ระดับ pH ในกระเพาะรูเมนเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดเวลาส่งผลให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนเปลี่ยนแปลง เป็นผลทำให้สัตว์ให้ผลผลิตได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้น

การให้อาหารข้นและอาหารหยาบพร้อมๆกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมในรูปของอาหารผสมเสร็จ (complete feed) เป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถควบคุมระดับ pH ในกระเพาะรูเมนให้คงที่ได้ดีกว่าการให้อาหารแยกกันตามแบบเดิม (ไพบูลย์ ใจเด็ด. 2537)

2.3.1 อาหารหยาบ

อาหารหยาบ (roughage) หมายถึง วัตถุใดก็ตามที่มีความเข้มข้นของโภชนะต่อหน่วยน้ำหนักต่ำ แต่มีเยื่อใยสูงกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์ที่สามารถใช้ประโยชน์หรือย่อยสารเยื่อใยได้ดี (จารุรัตน์. 2528)

2.3.2 อาหารข้น

อาหารข้น (concentrates) หมายถึง อาหารหรือส่วนผสมของอาหารซึ่งให้โภชนะขั้นพื้นฐานสำหรับสัตว์อันได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันเป็นปริมาณมาก แต่ประกอบไปด้วยเยื่อใยระดับต่ำกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง (ศรีสกุล วรจันทรา. 2528)

2.4 สมรรถภาพในการขุนโค-กระบือ

2.4.1 อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

Wanapat and Wachirapakorn (1990) รายงานว่ากระบือปลักที่ได้รับอาหารข้นและอาหารหยาบในอัตราส่วน 50:50 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 535 กรัม/วัน เมธา วรรณพัฒน์และฉลอง วชิราภากร (2533) ศึกษาการขุนกระบือด้วยฟางข้าวและฟางหมักยูเรียเป็นอาหารหลัก พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 403 และ 451 กรัม/วัน ตามลำดับ

นันทนา ช่วยชูวงส์ (2540) ศึกษาการขุนโค 5 พันธุ์ คือ พันธุ์กำแพงแสน เดร้ามาสเตอร์ แบรงกัส อเมริกันบราห์มันและลูกผสมอินดูบราซิลxบราห์มัน ที่ได้รับอาหารข้นและหญ้าขนสดจนมีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองประมาณ 500 กิโลกรัม พบว่าอัตราการเจริญเติบโตในแต่ละสายพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.98 1.04 0.93 0.96 0.29 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ ปริมาณการกินได้ในรูปแห้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเฉลี่ยตลอดการขุนเท่ากับ 2.41 2.79 2.61 2.70 และ 2.34 ตามลำดับ และพบว่าพันธุ์มีผลแตกต่างต่อปริมาณการกินได้ต่อวัน โดยโคพันธุ์กำแพงแสนและลูกผสมอินดูบราซิลxบราห์มันมีปริมาณการกินได้ต่ำกว่าเดร้ามาสเตอร์ ($P<0.01$) ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่าพันธุ์ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.75 9.42 9.84 9.77 และ 9.69 ตามลำดับ

Vibolbotra (2000) ศึกษาการเลี้ยงขุนโคพันธุ์กำแพงแสนเพศผู้ตอน อายุเริ่มขุน 8-9 เดือน ระยะเวลาที่ใช้ขุน 365 วัน สัตว์ทดลองได้รับอาหาร 3 ชนิด อาหารข้นและหญ้าขนสด อาหาร

ผสมเสร็จที่มีถั่วเหลืองเป็นแหล่งเยื่อใย และอาหารผสมเสร็จที่มีกระถินเป็นแหล่งเยื่อใย พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.94 1.17 1.09 กิโลกรัม/วันตามลำดับ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ7.28 6.03 5.60 ตามลำดับ มีความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Sehgal *el al.* (1999 a) ได้ทำการศึกษาขุนลูกกระบือเพื่อผลิตเนื้อลูกกระบือ โดยใช้ลูกกระบือพันธุ์มูร่าห์เพศผู้ จำนวน 40 ตัวน้ำหนักเริ่มต้นที่ 60-85 กิโลกรัม อายุประมาณ 5-7 เดือนมาทำการเลี้ยงด้วยอาหารข้นและฟางข้าวสาลี ถั่วเขียวแห้งและหญ้าแห้งหลังจากนั้น 2 เดือนถึงระยะทำการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ลูกกระบือที่เหลือ 32 ตัว แบ่งกลุ่มให้เท่ากัน 2 กลุ่มปล่อยให้เป็นอิสระในโรงเรือน ลูกกระบือได้ออกมาสู่ข้างนอกทุกๆ 2 วันและทุกๆ 14 วันทำการบันทึกน้ำหนักและสุขภาพระหว่างการทดลอง หลังจากนั้นกระบือได้รับอาหารโดยแบ่งอาหารเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งมีการใช้ฟางข้าวสาลีเป็นหลักของแหล่งอาหารหยาบและมีการใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานหลักของอาหารข้น สัดส่วนของอาหารข้นประกอบด้วยข้าวโพด 660 กิโลกรัม/ตัน เปลือกถั่วป่น 110 กิโลกรัม/ตัน กากเมล็ดมัสตาส 140 กิโลกรัม/ตัน เปลือกข้าว 60 กิโลกรัม/ตัน แร่ธาตุ 20 กิโลกรัม/ตัน และเกลือ 10 กิโลกรัม/ตัน โดยกลุ่มที่ 1 (น้ำหนักเริ่มต้นกระบือมีชีวิต 103.5 กิโลกรัม) ให้กินอาหารอัตราส่วนที่มีพลังงานสูงประกอบด้วยอาหารข้น 80 เปอร์เซ็นต์ : อาหารหยาบ 20 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 2 (น้ำหนักเริ่มต้นกระบือมีชีวิต 100.0 กิโลกรัม) ให้กินอาหารอัตราส่วนที่มีพลังงานสูงประกอบด้วยอาหารข้น 60 เปอร์เซ็นต์ : อาหารหยาบ 40 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักมีชีวิตของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ว่าสัตว์ทดลองในกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักต่อตัวต่อวันมากกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) หลังจาก 234 วันในการให้อาหารมีค่าเท่ากับ 771 และ 609 กรัม/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีผลต่อค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 246 และ 280 กิโลกรัมตามลำดับ (ดังตารางที่ 2.1)

Sehgal *el al.* (1999 b) ยังได้ทำการศึกษาถึงระดับของอาหารข้น 2 ระดับเพื่อหาความเหมาะสมในการเลี้ยงกระบือพันธุ์มูร่าห์เพื่อผลิตเนื้อ โดยใช้ลูกกระบือมูร่าห์เพศผู้ จำนวน 11 ตัวน้ำหนักเริ่มต้นที่ 60-85 กิโลกรัม อายุประมาณ 5-7 เดือน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่ 1 มีลูกกระบือ 5 ตัวและกลุ่มที่ 2 มีลูกกระบือ 6 ตัว ทำการแยกเพื่อปล่อยให้เป็นอิสระในโรงเรือนที่มีพื้นคอนกรีตมีรางหญ้า และปล่อยให้สัตว์ได้มีการออกกำลังกาย รางหญ้าเคลือบด้วยโลหะ(เหล็ก) กว้าง 6 ฟุต ลูกกระบือจะได้อาบน้ำทุกๆ 2 วันและปล่อยให้กินน้ำอย่างอิสระ หลังจากนั้นกระบือทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับอาหารโดยแบ่งอัตราส่วนของอาหารข้น : อาหารหยาบเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่ 1 ใช้กระบือน้ำหนักเริ่มต้น 107 กิโลกรัม สูตรอาหารข้นปริมาณสูง 80 : 20 และกลุ่มที่ 2 ใช้กระบือน้ำหนักเริ่มต้น 110 กิโลกรัม สูตรอาหารข้นปริมาณปานกลาง 60 : 40 โดยใช้ฟางข้าวสาลีเป็นหลักของแหล่งอาหารหยาบ และใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานหลักของอาหารข้น สัดส่วนของอาหารข้นประกอบด้วยข้าวโพด 66 % เปลือกถั่วป่น 11 % กากเมล็ดมัสตาส 14 % เปลือกข้าว 6 % แร่ธาตุ 2 % และเกลือ 1 % โดยพบว่าน้ำหนักตัวต่อวัน อาหารรวมทั้งหมดที่ได้รับและประสิทธิภาพการเปลี่ยน

อาหารของกระบือในกลุ่มที่ 2 จะมากกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการใช้อาหารจะพบว่ากลุ่มที่ 1 จะมากกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ประสิทธิภาพในการผลิตลูกกระบือเพื่อเป็นเนื้อลูกกระบือ

	อัตราส่วนอาหารที่ทดลอง	
	กลุ่ม 1 อาหารข้นปริมาณสูง	กลุ่ม 2 อาหารข้นปริมณปานกลาง
ส่วนประกอบ		
อาหารข้น : อาหารหยาบ	80 : 20	60 : 40
อัตราส่วนที่สัตว์กินได้การกิน	73 : 27	60 : 40
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	103.5	100
น้ำหนักสุดท้าย (กก.)[a]	246	280.3
น้ำหนักตัวต่อวัน (กรัม)	609	771
ปริมาณวัตถุแห้งที่ได้รับ (กิโลกรัม)		
อาหารข้น	2.26	2.57
ฟางข้าวสาลี	0.45	1.29
ข้าวโพดตากแห้ง	0.39	0.39
รวมอาหารที่ได้รับ	3.1	4.25
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	5.09	5.51
ราคาอาหาร/ลูกกระบือ/วัน[b]	10.28	12.2
ราคาอาหาร/น้ำหนักตัวกิโลกรัม[b]	16.88	15.82

a หลังจากเวลาผ่านไป 234 วัน, b ราคาอาหารเป็นค่าเงินรูปี

ที่มา : Sehgal *et al.* (1999 a)

ตารางที่ 2.2 ประสิทธิภาพในการผลิตกระบือขุนมูร่าห์

	อัตราส่วนอาหารที่ทดลอง	
	กลุ่ม 1อาหารข้นปริมาณสูง	กลุ่ม 2 อาหารข้นปริมาณปานกลาง
ส่วนประกอบ		
อาหารข้น : อาหารหยาบ	80 : 20	60 : 40
อัตราส่วนที่สัตว์กินได้การกิน	75 : 25	61 : 39
น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)	107	110
น้ำหนักสุดท้าย (กก.) [a]	356	377.4
น้ำหนักตัวต่อวัน (กรัม)*	752	807
ปริมาณวัตถุแห้งที่ได้รับ (กิโลกรัม)		
อาหารข้น	2.93	3.06
ฟางข้าวสาลี	0.56	1.52
ข้าวโพดตากแห้ง	0.41	0.41
รวมอาหารที่ได้รับ*	3.9	4.99
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร*	5.18	6.18
ราคาอาหาร/กระบือ/วัน* [b]	13.07	14.38
ราคาอาหาร/น้ำหนักตัวกิโลกรัม [b]	17.38	17.81

* ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

a หลังจากเวลาผ่านไป 331 วัน , b ราคาอาหารเป็นค่าเงินรูปี

ที่มา : Sehgal *et al.* (1999 b)

2.4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้อาหารระหว่างโคกับกระบือ

จากการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารในโคนม โคเนื้อและกระบือปลักของ ทวีพร พูนดุสิต (2544) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารข้นเป็นน้ำหนักตัวในกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มได้รับอาหารข้น 1.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มได้รับอาหารข้น 1.00 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับอาหารหยาบแบบไม่จำกัด นอกจากนี้ยังพบว่าระดับอาหารข้นที่แตกต่างกันและชนิดของสัตว์มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ซึ่งในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสูงจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงเช่นกัน โดยที่กระบือและโคนมมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน ($P<0.05$) และระดับอาหารข้นที่แตกต่างกันและชนิดของสัตว์มีผลต่อระยะเวลาในการเลี้ยงขุน โดยพบว่าระดับอาหารข้นสูงระยะเวลาในการเลี้ยงจะสั้น ซึ่งพบว่าโคนมจะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงขุนสั้นกว่ากระบือ แต่

ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารทั้งหมดเป็นน้ำหนักตัวของโคนม โคเนื้อและกระบือพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหาร		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	NS
โคนม				
	อาหารข้น	6.46	4.39	**
	อาหารหยาบ	3.88	4.82	NS
	อาหารทั้งหมด	10.34	9.21	NS
โคเนื้อ				
	อาหารข้น	5.09	4.17	*
	อาหารหยาบ	2.75	4.01	**
	อาหารทั้งหมด	7.84	8.18	NS
กระบือ				
	อาหารข้น	6.25	4.48	**
	อาหารหยาบ	3.75	4.95	**
	อาหารทั้งหมด	10	9.43	NS

NS คือ ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

* คือ ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** คือ ความแตกต่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ที่มา : ดัดแปลงจาก ทวีพร (2544)

Wanapat and Devendra (1992) รายงานว่ากระบือมีความสามารถใช้อาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดีกว่าโค เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนในอาหารที่มีคุณภาพต่ำได้ดีกว่า มีปริมาณของจุลินทรีย์ที่ย่อยเยื่อใยเซลลูโลสมากกว่าทำให้การย่อยได้และปริมาณการกินได้รวมสูงกว่าในโค ด้วยเหตุนี้กระบือจึงมีปริมาณการกินอาหารหยาบได้มากกว่าโคด้วย สอดคล้องกับรายงานของ Wanapat *et al.* (1999) ได้ศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ของโคและกระบือที่ได้รับฟางข้าวและฟางข้าวหมักยูเรียเป็นอาหาร พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด cellulolytic bacteria, proteolytic bacteria และ amylolytic bacteria ในกระบือสูงกว่าโคและกลุ่มที่ได้รับฟางหมักยูเรียมีจำนวนแบคทีเรียที่กล่าวมาข้างต้นมากกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางข้าว

Suwanlee and Wanapat (1994) พบว่าระดับของ NH_3-N ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ ประชากรของจุลินทรีย์ ความสามารถในการย่อยได้ ผลผลิตของ total volatile fatty acids (TVFA) สูงขึ้นตามไปด้วย

Pradhan *et al.* (1991) ได้แสดงให้เห็นความแตกต่างของค่าเมทธาบอไลต์ต่างๆใน กระเพาะรูเมนในกระบือแม่น้ำและโคที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำชนิดต่างๆ ซึ่งพบว่ากระบือแม่ น้ำจะมีการใช้ประโยชน์ของอาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดีกว่าในโคและจากการศึกษายังพบว่า โปร โตซัวน่าจะเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดความแตกต่างในการใช้ประโยชน์ของอาหารระหว่างกระบือแม่ น้ำกับโคโดยดูจากค่า average specific enzyme activities (GDH GOT and GPT) ในส่วนของ จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนจากกระบือแม่น้ำและโคที่ได้รับอาหารหยาบในปริมาณที่สูงและมี โปรตีน 14 % อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วประชากรของจุลินทรีย์ที่อยู่ในกระเพาะรูเมนของกระบือ แม่น้ำมีอยู่สูงกว่าในโคซึ่งพบเช่นเดียวกับในกระบือปลัก

2.5 คุณภาพซากของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

เนื่องจากคุณภาพซากขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ เพศ อายุ น้ำหนัก ระดับพลังงาน และระดับโปรตีนในอาหาร เป็นต้น ดังนั้นสัตว์ที่มีความแตกต่างกันในเรื่องดังกล่าวย่อมจะให้ผล ตอบสนองต่อการลดปริมาณอาหารที่สัตว์ได้รับไม่เท่ากัน (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539)

2.5.1 อิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพซากของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

สมยศ สีตลวรางค์ (2535) พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นโคนมอยู่ในช่วง 49.70-53.52 เปอร์เซ็นต์ และ ทวีป เปาอินทร์ (2538) พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นกระบือเท่ากับ 50.30 เปอร์เซ็นต์ และจากผลการทดลองเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นโคเนื้อ 56.20 เปอร์เซ็นต์ต่ำกว่ารายงานของ Vibolbotra (2000) พบว่าซากอุ่นโคกำแพงแสนเท่ากับ 59-61 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหนักก่อนส่งโรงฆ่า สัตว์ประมาณ 500 กิโลกรัม เป็นช่วงที่โคพันธุ์กำแพงแสนสะสมไขมันเต็มที่ ปรารถนา พฤกษะศรี (2533) พบว่าโคขุนโดยทั่วไปน้ำหนักเข้าโรงฆ่าประมาณ 500 กิโลกรัมจะมี เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ประมาณ 58-62 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่2.4 ผลผลิตและคุณภาพซากของโคขุนพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์โค	น.น.เมื่อฆ่า (กก.)	ระยะเวลาการขุน	น.น.ซาก (กก.)	เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	น.น.เนื้อแดง (ก.ก.)	เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (%)
ลูกผสมบราห์มัน	400	เต็มที่ 8 เดือน	232.00	58	150.80	65
		4-6 เดือน	220.00	55	132.00	60
	450	เต็มที่ 8 เดือน	261.00	58	169.55	65
		4-6 เดือน	247.50	55	148.50	60
	500	เต็มที่ 8 เดือน	290.00	58	188.50	65
		4-6 เดือน	275.00	55	165.00	60
ลูกผสมชาโรเลส์	450	เต็มที่ 8 เดือน	279.00	62	200.88	72
		4-6 เดือน	270.00	60	189.00	70
	500	เต็มที่ 8 เดือน	310.00	62	223.20	72
		4-6 เดือน	300.00	60	210.00	70
โฮลสไตน์	400	เต็มที่ 8 เดือน	224.00	56	134.40	60
		4-6 เดือน	220.00	55	127.60	58
		ไม่ได้ขุน	212.00	53	116.60	55
โคมัน	350	3 เดือน	192.50	55	115.50	60
	400	3 เดือน	220.00	55	132.00	60
โคทั่วไป(วัวงาน)	250	ไม่ได้ขุน	137.50	55	75.63	55
	300	ไม่ได้ขุน	165.00	55	90.75	55

ที่มา : อ้างโดย ยอดชาย ทองไทยนันท์ (2545)

จากการวิจัยของ สารกิจ ถวิลประวัติ และคณะ (2533) ที่ทดลองขุนโคเนื้อลูกผสมโคยุโรป 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เกิดจากแม่ลูกผสมบราห์มันกับพ่อพันธุ์ชาโรเลส์ ลิมูซิน เฮียฟอร์ดและอะเบอร์ดีนแองกัส ทั้งเพศผู้และเพศเมียพบว่าสมรรถนะการเติบโตและคุณภาพซากไม่แตกต่างกัน แต่โคลูกผสมชาโรเลส์มีไขมันแทรกมากกว่า และจากการศึกษาของ ไพโรจน์ สิริสม และยอดชาย ทองไทยนันท์ (2541) พบว่าการขุนโคลูกผสมเพศผู้ไม่ตอนพันธุ์ตาก (ลูกผสมชาโรเลส์กับบราห์มัน) ที่มีสายเลือดชาโรเลส์ 37.5 และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพซากไม่มีความแตกต่างกัน ข้อมูลขั้นต้นแสดงว่าโคดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นโคลูกผสมที่มีสายเลือดยุโรปตั้งแต่ 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถใช้ขุนสนองความต้องการของตลาดได้ ส่วนโคที่มีสายเลือดยุโรปตั้งแต่ 75 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปนั้นค่อนข้างเลี้ยงยาก จากการศึกษาของ นันทนา ช่วยชูวงศ์ และคณะ (2539) ในการขุนโคกำแพงแสน (ลูกผสมระหว่างโคพันธุ์ชาโรเลส์ บราห์มัน และพื้น

เมือง) พันธุ์เดราท์มาสเตอร์ พันธุ์แบรงกัส (ลูกผสมระหว่างบราห์มันกับแองกัส) พันธุ์บราห์มันและลูกผสมฮินดู พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของ 4 พันธุ์แรกไม่แตกต่างกัน ส่วนพันธุ์ฮินดูบราซิลโตช้ากว่าและมีคุณภาพซากต่ำกว่าพันธุ์อื่น และการศึกษาของ ประเทือง นุตสาย และคณะ (2539) พบว่าการขุนโคนมลูกผสมพันธุ์ฟรีเชี่ยนมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าโคลูกผสมชาโรเลส์ จากตารางที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงผลผลิตและคุณภาพซากของโคพันธุ์ต่างๆที่นำมาขุน ซึ่งพบว่าโคแต่ละสายพันธุ์จะมีผลผลิตและคุณภาพซากแตกต่างกันตามน้ำหนักเมื่อฆ่า น้ำหนักซากและระยะเวลาการขุน

2.5.2 อิทธิพลของอาหารที่มีต่อคุณภาพซากของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

Baruah *et. al.* (1990) ศึกษาถึงอิทธิพลของระดับโปรตีนและระดับพลังงานในสูตรอาหารที่มีต่อคุณลักษณะซากของลูกกระบือเพศผู้ โดยนำลูกกระบือเพศผู้ 20 ตัว ที่เลี้ยงแยกเป็น 2 กลุ่มโดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มก่อนการทดลองโดยใช้ลูกกระบือเพศผู้ 2 ตัว เพื่อทำการศึกษาลักษณะของซากก่อนการให้อาหารทดลอง และกลุ่มที่สองเพื่อศึกษาถึงลักษณะของซากที่ได้รับอาหาร 6 สูตร โดยมีการเลี้ยงที่ให้อาหารในระดับของโปรตีนและระดับของพลังงานแตกต่างกันซึ่งระดับของโปรตีน 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระดับของพลังงาน 90 100 และ 110 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้ำหนักตัวจะเพิ่มขึ้น 500 กรัมต่อวัน และแบ่งอาหารออกเป็น 6 สูตรคือ สูตรที่ 1 ระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำ (Ll) สูตรที่ 2 ระดับโปรตีนต่ำและระดับพลังงานปานกลาง (Lm) สูตรที่ 3 ระดับโปรตีนต่ำและระดับพลังงานสูง(Lh), สูตรที่ 4 ระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานต่ำ (Hl) สูตรที่ 5 ระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานปานกลาง (Hm) และสูตรที่ 6 ระดับโปรตีนและระดับพลังงานสูง (Hh) และทำการฆ่าที่น้ำหนักประมาณ 300 กิโลกรัมทั้ง 2 กลุ่ม จากตารางที่ 2.5 พบว่าค่าเฉลี่ยต่างๆของซากกระบือทั้ง 2 กลุ่มไม่แสดงความแตกต่างกัน ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ซากและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่แสดงความแตกต่างกัน ซึ่งเปอร์เซ็นต์ซากก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 46.9 และในสูตรอาหารทั้ง 6 สูตรมีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 56.9 58.5 58.7 55.2 57.0 และ 59.1 ตามลำดับสูตรอาหาร 6 สูตร และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของกระบือก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 11.3 ตารางเซนติเมตร และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของกระบือที่ได้รับอาหาร 6 สูตรมีค่าเท่ากับ 41.9 49.4 50.6 41.5 50.6 และ 49.5 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับสูตรอาหาร 6 สูตร และยังพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับของโปรตีนและพลังงานสูงมีค่าสูงกว่ากลุ่มก่อนการทดลองเพียงเล็กน้อย แต่ก็ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) รวมไปถึงน้ำหนักของเครื่องใน (offal) ของกระบือที่ด้วย จากการทดลองนี้มีแนวโน้มว่าระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานต่ำ และระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานสูงจะพบว่า ความยาวซากของระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำมีค่าเท่ากันกับระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานสูง เมื่อดูผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์เนื้อ ไขมันและกระดูกของระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำเทียบกับระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานต่ำจะเห็นว่าระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำมีค่าของ

เปอร์เซ็นต์เนื้อ ไขมันและกระดูกดีกว่าระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานต่ำ เมื่อดูเปอร์เซ็นต์ซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำเทียบกับระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานต่ำ พบว่าที่ระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำมีค่าสูงกว่า ซึ่งโดยรวมแล้วน่าจะเป็นไปได้ว่าลูกกระบือที่ทำการเลี้ยงโดยให้ระดับของโปรตีนต่ำสามารถให้คุณภาพเนื้อที่ไม่แตกต่างกันกับระดับของโปรตีนสูง สอดคล้องกับการทดลองของ Anjaneyulu *et al.* (1996) ที่ศึกษาอิทธิพลของระดับโปรตีนดังที่กล่าวมาแล้วและในการทดลองนี้ยังพบอีกว่าลูกกระบือไม่จำเป็นต้องได้รับอาหารที่มีระดับของพลังงานสูงก็สามารถให้คุณภาพเนื้อดีได้เช่นกัน

Schnell *et .al* (1997) ทดลองขุนโคนมที่ปลดระวางแล้วด้วยอาหารข้นในระยะเวลาที่ต่างกันคือ 0 14 28 42 และ 56 วัน พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซาก อัตราการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมัน กระดูก น้ำหนักของชิ้นส่วนย่อย (subprimal) เพิ่มขึ้นตั้งแต่การเลี้ยง 28 วันขึ้นไป ($P<0.05$) โดยอธิบายว่าปริมาณกระดูกที่เพิ่มขึ้นอาจมาจากการเพิ่มขึ้นของไขมันและโปรตีนในไขกระดูก Maturis *et al.* (1987) รายงานว่าโคนมที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นมีปริมาณไขมันและเนื้อแดงเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ปริมาณกระดูกไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากเลี้ยงด้วยอาหารข้น

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าน้ำหนักตัวและคุณลักษณะของซากของลูกกระบือในกลุ่มก่อนการทดลอง (กลุ่ม ที่ 1) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารทดลอง 6 สูตร

	กลุ่มของระดับโภชนะ						
	กลุ่มที่ 1	Ll	Lm	Lh	Hl	Hm	Hh
ความสัมพันธ์ระหว่างการขุน							
น้ำหนักมีชีวิต (กก.)	82.03	308.9	311.7	314.7	308.7	321.0	305.3
น้ำหนักก่อนฆ่า (กก.)	75.0	289.7	296.0	303.7	291.0	304.0	293.3
ความยาวซาก (เซนติเมตร)	61.7	108.2	110.0	109.2	109.0	112.8	108.3
น้ำหนักซาก (กก.)	35.1	164.8	173.0	174.5	160.7	173.5	172.4
เปอร์เซ็นต์ซาก*	46.9	56.9	58.5	58.7	53.2	57.0	59.13
องค์ประกอบของซาก (%)							
เนื้อแดง	63.5	68.4	65.9	65.5	66.0	65.9	65.4
ไขมัน	14.7	12.9	15.2	15.6	13.7	14.6	15.2
กระดูก	31.8	18.5	19.0	19.0	20.3	19.5	19.5
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน(ซม.^{2})*	11.3	41.9	49.4	50.6	41.5	50.6	49.5
เครื่องในสัตว์ (%)							
หนัง	10.2	12.7	13.2	10.7	13.8	12.5	12.9
หัว+เขา	9.7	6.2	7.1	6.8	7.2	6.4	6.7
เลือด	8.3	7.5	7.4	7.4	7.9	6.7	7.5
ลำไส้	8.5	8.8	8.7	8.3	7.9	8.2	7.5

* ค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)ระหว่างระดับของพลังงาน

Ll หมายถึงระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่ำ Lm หมายถึงระดับโปรตีนต่ำและระดับพลังงาน Lh หมายถึง ระดับโปรตีนต่ำและระดับพลังงานสูง Hl หมายถึงระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงาน Hm หมายถึงระดับโปรตีนสูงและระดับพลังงานปานกลาง และHh หมายถึงระดับโปรตีนและระดับพลังงานสูง

ที่มา : Baruah *et al.* (1990)

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.6 เปรียบเทียบคุณภาพซากของกระบือและโค

Pasha *et. al.* (1996) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากที่ได้จากกระบือ Nili Ravi (*Bubalus bubalis*) และโค Sahiwal (*Bos indicus*) โดยใช้ลูกกระบือเพศผู้ 7ตัวและลูกโคเพศผู้ 7 ตัว ซึ่งมีน้ำหนักตัวและอายุใกล้เคียงกัน อาหารทดลองซึ่งประกอบด้วยฟางข้าวสาลี 24.5 เปอร์เซ็นต์ กากเมล็ดฝ้าย 40 เปอร์เซ็นต์ กากเรปซีส 10 เปอร์เซ็นต์ กากน้ำตาล 25 เปอร์เซ็นต์และแร่ธาตุผสม 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าโปรตีนรวมเท่ากับ 13.27 เปอร์เซ็นต์ และโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดเท่ากับ 52.84 เปอร์เซ็นต์ และมีการให้สัดส่วนของอาหารหยาบลดลงในวันที่ 7 มีการให้อาหาร 3 ครั้งต่อวันซึ่งเป็นการให้แบบ *ad libitum* สัตว์ทดลองจะได้กินน้ำและแร่ธาตุโดยอิสระ บันทึกปริมาณอาหารที่กินและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันทุกๆ 14 วัน ระยะเวลาการขุน 112 วัน และทำการอดอาหารก่อนฆ่า 12 ชั่วโมง หลังจากฆ่าทำการตัดแต่งซากแบบการค้า เก็บข้อมูลน้ำหนักอวัยวะหลังการฆ่า น้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น จากผลการทดลองอิทธิพลของส่วนประกอบของอาหารที่มีต่อองค์ประกอบของซาก ดังตารางที่ 2.6 พบว่าโคมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากอุ่นและหนังสูงกว่าแต่มีเปอร์เซ็นต์หัวไขมันในช่องท้องต่ำกว่ากระบืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Pasha *et al.* (1988) ได้รายงานว่าเปอร์เซ็นต์หัวของกระบือมีค่าสูงกว่าโคพันธุ์ฟรีเชี่ยน และรายงานของ Abdulla *et al.* (1982) ว่าค่าของไขมันในช่องท้องของกระบือสูงกว่าในโคพันธุ์ฟรีเชี่ยนที่มีเลือด 75 เปอร์เซ็นต์ แต่ขัดแย้งกับการทดลองของ Naz and Kazmi (1979) ซึ่งรายงานว่าเปอร์เซ็นต์หนังที่ไม่มีไขมันของกระบือ และโคพันธุ์ sahiwal มีค่าเท่ากับ 9.0 และ 9.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเลือดและอวัยวะที่กินได้ (หัวใจ ปอด ตับ ม้าม และไต) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้ Pasha *et al.* (1996) ยังพบว่าองค์ประกอบของซากและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อจาก *M.Longissmus dorsi* ในกระบือและโคไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในโคสูงกว่าในกระบือ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 52.34 และ 42.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.7

47717

ตารางที่ 2.6 แสดงค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของซาก

องค์ประกอบของซาก	กระบือ	โค
น้ำหนักซากอุ่น(%)	51.65[a]	55.17[b]
เลือด (%)	2.67[a]	2.73[a]
อวัยวะที่กินได้ (%)	3.60[a]	3.70[a]
หัว (%)	4.70[a]	3.73[b]
หนัง (%)	10.79[a]	11.33[b]
ไขมันช่องท้อง (%)	1.19[a]	0.86[b]

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันหมายความถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : Pasha *et al.* (1996)

ตารางที่ 2.7 แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยของเนื้อและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	กระบือ	โค
องค์ประกอบของซาก		
เนื้อแดง (%)	42.06[a]	52.34[b]
กระดูก	29.68	25.21
ไขมัน (%)	21.62	18.22
เนื้อเยื่ออื่นๆ (%)	6.64	4.23
องค์ประกอบของเนื้อ		
ความชื้น (%)	76.2	76.45
โปรตีน (%)	20.88	20.35
ไขมัน (%)	1.86	1.78
เถ้า (%)	1.41	1.45

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรต่างกันหมายความถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Pasha *et al.* (1996)

Sadek *et al.* (1995) ศึกษาคุณลักษณะซากระหว่างกระบือและโคพันธุ์ฟรีเชี่ยนตัวผู้ที่ได้รับอาหารที่ผสมฟลาโวไมซิน (flavomycin) โดยแบ่งอาหารออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่1 เป็นอาหารที่ไม่ได้ผสมฟลาโวไมซิน กลุ่มที่ 2 เป็นอาหารผสมฟลาโวไมซิน 20 มิลลิกรัม/ตัว/วัน พบว่าโคนมมีน้ำหนักซากอุ่น พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นสูงกว่ากระบือ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 257.50 กับ 235.00 กิโลกรัม 116.2 กับ 77.5 ตารางเซ็นติเมตร และ 63.3 กับ 57.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ

พบว่าการใช้ฟลาโวไมซินทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อที่ไม่มีกระดูกต่อน้ำหนักซากเย็นและเปอร์เซ็นต์ซากที่ไม่มีไขมันลดต่ำลง ดังแสดงตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 แสดงการเปรียบเทียบคุณภาพซากของโคพันธุ์ฟรีเซี่ยน (FR) และกระบือ (BF) เพศผู้ที่ได้รับอาหารที่ผสมฟลาโวไมซิน

	(G)		(T)			P > F	
	FR	BF	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	SD	G	T
น้ำหนักซากอุ่น(กก.)	257.5	235.0	244.8	247.8	6.2	0.0001	NS
เปอร์เซ็นต์ซากเย็น	63.3	57.3	60.2	60.4	1.9	0.0001	NS
เปอร์เซ็นต์เนื้อ*	76.05	75.38	77.62	73.81	2.97	NS	0.05
เปอร์เซ็นต์ซาก**	1.85	1.49	1.96	1.38	0.36	NS	0.01
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ซม.^{2})	116.2	77.5	97.1	96.6	23.5	0.01	NS
ความหนาไขมันสันหลัง (มม.)	2	2.8	2.1	2.7	1.04	NS	NS

NS = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

G หมายถึง พันธุ์สัตว์, T หมายถึง อาหารผสมและไม่ผสมฟลาโวไมซิน

* หมายถึง (เนื้อที่ไม่ติดกระดูก/น้ำหนักซากเย็น) x 100

** หมายถึง (ซากที่ไม่มีไขมัน/น้ำหนักตัว) x 100

ที่มา : Sadek *et al.* (1995)

2.7 คุณสมบัติบางประการของเนื้อโค

ปัจจัยสำคัญประการแรกที่ผู้บริโภคสัมผัสได้จากเนื้อสัตว์ เพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจซื้อในการบริโภคเนื้อสัตว์ประการแรก นั่นก็คือสีของเนื้อ

2.7.1 สีเนื้อ

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529) ได้รายงานว่าสีที่เรามองเห็นนั้นเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัย 2-3 อย่างด้วยกัน (1) hue ซึ่งหมายถึงคลื่นแสงที่ตามนุษย์มองเห็นได้แล้วเรียกกันว่าเป็นสีอะไร เช่น เขียว เหลือง น้ำเงิน แดง และฯลฯ (2) chroma หรือ saturation หมายถึงความเข้มของสีนั้นๆ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความเข้มของสีพื้นฐาน ซึ่งอาจจะมีแสงสีขาว (white light) ผสมอยู่สูงน้อยเพียงใด และ (3) value หรือ lightness หมายถึงการสะท้อนของสี หรือความสดของสีนั้นๆ

2.7.2 สถานภาพทางเคมีของไมโอโกลบิน

สารสีที่สำคัญในเนื้อส่วนใหญ่ประกอบด้วยไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งเป็นสารสีในกล้ามเนื้อและฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ซึ่งเป็นสารสีในเลือด พบว่า 80-90 เปอร์เซ็นต์ของสารสีทั้งหมดในเนื้อเป็นไมโอโกลบินรองลงมาเป็นฮีโมโกลบิน นอกจากนี้ยังพบสารสีอื่นๆอีกเล็กน้อย ซึ่งจะมีผลต่อสีของเนื้อเพียงเล็กน้อย สีของเนื้อโคปกติจะมีสีแดงสดและเข้มเหมือนผลเชอร์รี่ (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529)

ไมโอโกลบิน (myoglobin) เป็นตัวการที่ทำให้เกิดสี สีสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่มันอยู่ โดยไมโอโกลบินจะพบสูงที่สุดในเซลล์ของกล้ามเนื้อแดง (Broumand *et al.* 1958) ไมโอโกลบิน คือโมเลกุลที่ซับซ้อนโดยเป็นโปรตีน chomoprotein ที่มีฮีม(heme) เป็นองค์ประกอบ ประกอบด้วยโปรตีนครึ่งหนึ่ง (globin) และเหล็ก (iron) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ iron atom และ porphyrin ring อาจเรียกว่า myoglobin heme protein (เป็นแหล่งเหล็กในเนื้อ) โดยรอบๆอะตอมของเหล็กจะมี 6 binding site 4 binding site จะถูกยึดใช้กับ porphyrin ring 1 binding site ใช้ยึดกับส่วนของโปรตีน (histidine F8) กลุ่ม globin กับฮีมและ site ที่ 6 จะใช้ยึดกับธาตุทางเคมีสีที่เกิดขึ้นเกิดจากการเปลี่ยนตัวเกาะของ site ที่ 6 ไมโอโกลบินมีมวลโมเลกุลประมาณ 17,600 ไมโอโกลบินคล้ายคลึงกับ heamoglobin แต่เมื่อทำการเอกซเรย์ โดย Kendrew and Perutz (1962) ปรากฏว่าแตกต่างกันโดยพบว่า polypeptide ของ globin ประกอบด้วยท่อน helical (เป็นเกลียว) 8 ท่อน ฟอร์มเป็นลูกบาศก์รอบๆโมเลกุลของกลุ่มฮีม

Hunter and Harold (1976) รายงานว่าในการวัดสีเพื่อเปรียบเทียบระหว่างสีของกล้ามเนื้อชนิดหนึ่งกับอีกชนิดหนึ่งนั้นมีค่าที่เข้ามาเกี่ยวข้อง 3 ค่า ได้แก่ (1) ค่า L หมายถึงค่าความสว่าง (lightness) ของสีเนื้อ ซึ่งค่าที่มีสีมืดที่สุด (black) มีค่าเท่ากับ 0 และค่าที่มีสีสว่าง (white) ที่สุดมีค่าเท่ากับ 100 (2) ค่า a* หมายถึง ค่าความแดง(redness) ของสีเนื้อ ซึ่งค่าที่มีสีเขียวที่สุด (green) มีค่าเท่ากับ 0 และค่าที่มีสีแดง (red) ที่สุดมีค่าเท่ากับ 100 (3) ค่า b* หมายถึงค่าความเหลือง (yellowness) ของสีเนื้อ ซึ่งค่าที่มีสีน้ำเงินที่สุด (blue) มีค่าเท่ากับ 0 และค่าที่มีสีเหลือง (yellow) ที่สุดมีค่าเท่ากับ 100

2.7.3 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเม็ดสีในเนื้อ

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเม็ดสีในเนื้อ ได้แก่ ชนิดสัตว์ อายุสัตว์ ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ดีกรีของการทำงานของกล้ามเนื้อ สายพันธุ์ และการเลี้ยงดู (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539)

อิทธิพลของชนิดสัตว์ พันธุ์ เพศ อายุ อาหาร และชนิดของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันมีผลทำให้สีเนื้อต่างกัน (Forrest *et al* . 1975) Romans *et al.*(1965) รายงานว่าสารสี myoglobin และ hemoglobin ในกล้ามเนื้อมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อโคอายุมากขึ้นมีผลทำให้สีเนื้อเข้มขึ้นโดยพบว่าปริมาณ myoglobin และ hemoglobin ของโคในกลุ่มที่มีอายุอยู่ในช่วง A-maturity มีค่าต่ำกว่าโคที่

อยู่ในช่วงอายุ B C และ D-maturity อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความเข้มข้นของ myoglobin เป็น 2.72 3.5 3.69 และ 3.89 มิลลิกรัมต่อกรัม และความเข้มข้นของ hemoglobin เท่ากับ 0.23, 0.36, 0.37 และ 0.35 มิลลิกรัมต่อกรัมตามลำดับ

Wulf and Wise (1998) ศึกษาเปรียบเทียบค่าการวัดสีโดยใช้โคที่จะเข้าโรงฆ่าที่รัฐ Illinoisจำนวน 145 ตัวซึ่งเป็นโคตัวผู้ และตัวเมียรวมกัน พบว่าการวัดค่า L a* และ b* เปรียบเทียบระหว่างวันหลังจากที่สัตว์ตาย (การทดลองที่ 1) ผิวหน้าเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 ทำการวัด ระหว่างส่วนหน้า(anterior) กับส่วนหลัง (posterior) (การทดลองที่ 2) และระหว่างกล้ามเนื้อสันนอกทั้งซีกซ้ายและซีกขวา (การทดลองที่ 3) ไม่มีผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงการเปรียบเทียบค่า L a* และ b* ที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลองที่	ทรีทเมนต์	จำนวน	L*[a]	a*[b]	b*[c]
1	1 วันหลังการฆ่า	60	38.17	23.57	9.55
	3-4 วันหลังการฆ่า	85	38.45	23.31	9.77
2	Rib eye	10	39.96	26.27	10.95
	Loin eye	10	39.39	25.41	10.93
3	ซีกซ้าย	10	39.30	23.83	10.03
	ซีกขวา	10	39.88	24.28	10.42

ที่มา : Wulf and Wise (1998)

จากการศึกษาของ Wulf and Wise (1998) แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาหลังจากที่เนื้อได้สัมผัสกับอากาศมีผลต่อการวัดค่าสี โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ซากโคจำนวน 10 ซาก ทำการวัดค่าสีที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันหลังจากที่ตัดเนื้อให้ได้สัมผัสกับอากาศเริ่มต้นที่เวลา 0 นาที จนถึงเวลาสุดท้ายที่ 93 นาที โดยวัดกล้ามเนื้อสันนอกในตำแหน่งระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการวัดค่าสี พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการวัดค่า L คือที่เวลา 30 นาทีขึ้นไป ค่า a* และ b* ที่เวลา 75 นาทีขึ้นไปหลังจากตัดเนื้อให้สัมผัสอากาศ จะมีผลให้ค่าการวัดสีที่ได้มีความคงที่

สีเนื้อขึ้นอยู่กับปริมาณไมโอโกลบินในเนื้อเป็นหลัก นอกจากนั้นยังมีปริมาณฮีโมโกลบินและ cytochrome c ด้วย (Lawrie,1991) ปริมาณของไมโอโกลบินมีอิทธิพลต่อสีเนื้อมากที่สุดมีประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสารสีในเนื้อทั้งหมด ปริมาณสารสีในเนื้อมีความสัมพันธ์ (correlation) เชิงบวกกับค่า a* คือ +0.75 แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า L คือ –0.69 ถึงแม้ว่าค่า a* มากมีผลทำให้เนื้อสีเข้มมากขึ้นก็ตาม การที่ค่า a* สูงถือว่าเป็นลักษณะของเนื้อที่ดี แต่ค่า L ที่ต่ำทำให้

เนื้อมีสีเข้มถือเป็นลักษณะที่ไม่ดีของเนื้อ (Boulianne and King , 1998) Kean and Allen (1998) พบว่าโคที่กินหญ้าอย่างเดียวมีสีเนื้อเข้มกว่าคือมีค่า L ต่ำกว่า มีสีแดงน้อยกว่าคือมีค่า a* ต่ำกว่าและมีค่า b* ต่ำกว่ากลุ่มที่กินอาหารข้นและหญ้าหมัก โดยค่า L เป็น 28.2 และ 35.8 ค่า a* เป็น 15.0 และ 17.9 ค่า b* เป็น 5.6 และ 8.1 ตามลำดับ Muir *at el.* (1998) พบว่าค่า L และ a* ของกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้า Binder *et al.* (1981) รายงานว่าชนิดอาหารมีผลต่อสีเนื้อ โดยโคที่ได้รับหญ้าอย่างเดียวมีสีเข้มกว่าโคที่ได้รับการเสริมด้วยอาหารข้น เนื่องจากมีปริมาณไมโอโกลบินสูงกว่า โดยมีความเข้มข้นของไมโอโกลบินเป็น 3.5 และ 2.9 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ขัดแย้งกับจันทร์พร เจ้าทรัพย์ (2538) รายงานว่าการเสริมอาหารข้นให้กระบือและโคที่ระดับ 0 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลทำให้สัตว์มีสีเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าสัตว์ที่ได้รับอาหารข้น 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์มีสีเนื้อเข้มกว่า โดยมีสีเนื้อในรูปค่า a* (redness) เป็น 13.10 14.81 และ 15.36 ตามลำดับ

2.8 ความสัมพันธ์ของค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อต่อสีของเนื้อ

Jane (2000) กล่าวว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อหลังฆ่าจะเป็นตัวกำหนดสีของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อจะอยู่ระหว่าง 7.0-7.2 ลงไปจนถึง 5.5-5.7 ในช่วง 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงถึงจุดต่ำสุด 5.5-5.7 ในเวลา 45 นาที หรือเร็วกว่านั้นแสดงว่าเนื้อจะมีลักษณะซีด (PSE) ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างจะน้อยกว่า 5.4 จะทำให้สีซีดและถ้าค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ลดลงหลังฆ่า เนื้อจะมีสีเข้มคล้ำ (DFD) ค่าความเป็นกรด-ด่างจะเข้าใกล้ 5.7 และสีของเนื้อจะเข้มขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสีบ่งบอกได้ถึงลักษณะของเนื้อ PSE และ DFD ซึ่งมาจากการเปลี่ยนโครงสร้างภายในกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยนออกซิเจนของไมโอโกลบิน และการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง มีผลมาจากโปรตีนที่อยู่ในกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนแปลงระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อและโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงจะเกิดการสะท้อนแสงและการอุ้มน้ำ และมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่างสูงมีผลต่อสีของเนื้อเพราะมีผลต่อปฏิกิริยาของเอมไซม์และอัตราของการแลกเปลี่ยนออกซิเจน การลดลงของเอมไซม์จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเม็ดไมโอโกลบินไปเป็นออกซีไมโอโกลบิน ค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงจะทำให้ผิวหน้าตัดของเนื้อแห้งและยับยั้งการจับออกซิเจนเข้าไปในเนื้อ และขบวนการ oxygenation เกิดขึ้นช้า ระยะเวลาที่เก็บรักษาเนื้อไว้หลังฆ่ามีผลต่อสีของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อเวลาที่เพิ่มขึ้นหลังฆ่ามีผลต่อการลดลงของความเข้มของสีเพราะเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดลงของ metmyoglobin เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ปัญหาที่พบเมื่อแช่เนื้อจนแข็งผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อแช่แข็งจะมีสีเข้มกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสด ทั้งนี้เวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาและอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อสีของเนื้อ สีของเนื้อที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจะลดลงเมื่อเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามอุณหภูมิที่ใช้

ในการเก็บรักษาก็มีผลมากกว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาเนื้อสดและผลิตภัณฑ์ควรเก็บไว้ที่ -1 องศาเซลเซียส (29.3 องศาฟาเรนไฮต์) จะทำให้ได้สีที่สดและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้อย่างปลอดภัย

2.8.1 กลไกของค่าความเป็นกรด-ด่างที่มีผลกระทบต่อสีของเนื้อ

Jane (2000) ในกล้ามเนื้อที่ได้จากสัตว์ที่เครียด พบว่าไกลโคเจนที่สะสมไว้จะถูกใช้ไปจนหมดทำให้ค่า ultimate pH อยู่ในช่วง 6.2 ทำให้เนื้อมีสีดำคล้ำซึ่งเป็นผลมาจากการผลิตกรดแลคติคขึ้นเพียง 40 mol lactate/g muscle ในขณะที่เนื้อปกติจะผลิตกรดแลคติค 100 mol lactate/g muscle อีกนัยหนึ่งกล้ามเนื้อที่ได้จากสัตว์ที่เครียดจะมีความสามารถในการใช้ไกลโคเจนเพื่อเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติคได้น้อยกว่ากล้ามเนื้อปกติ เนื้อที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงจะเกิดการใช้ออกซิเจนในไมโตรคอนเดรียสูงทำให้ผิวหน้าของเนื้อมีปริมาณไมโอโกลบินในรูปของ oxygenated อย่างไรก็ตามกล้ามเนื้อแต่ละชนิดจะมีค่า ultimate pH ต่างกัน ดังนั้นจึงไม่ใช่ทุกกล้ามเนื้อของสัตว์ที่เครียดจะแสดงลักษณะสีดำคล้ำ

Vestergaard *et al.* (2000)ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบค่าสี และค่าความเป็นกรด-ด่างของกล้ามเนื้อ longissimus dorsi คือ ของลูกโคเพศผู้พันธุ์ ฟรีเชี่ยนที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง (Extensive) กับการเลี้ยงในโรงเรือน (Intensive) พบว่าค่า L (lightness) ของกล้ามเนื้อ longissimus dorsi ของสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยทุ่งมีค่าน้อยกว่าสัตว์ที่เลี้ยงในโรงเรือน ($P<0.05$) ซึ่งเมื่อวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยทุ่งสูงกว่าสัตว์ที่เลี้ยงในโรงเรือน ส่วนค่า b* (yellowness) ซึ่งสัมพันธ์กับค่าสีของไขมันในกล้ามเนื้อไม่ต่างกันเนื่องมาจากเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อของสัตว์ทดลองมีค่าต่ำมากจึงไม่มีอิทธิพลของเปอร์เซ็นต์ไขมัน แม้ว่าความแตกต่างจะมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)ดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าสี และค่า pH ของกล้ามเนื้อ 3 ชนิด ของลูกโคเพศผู้พันธุ์ฟรีเชี่ยนจำนวน 41 ตัว ที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง (Extensive(E) กับการเลี้ยงในโรงเรือน (Intensive(I) ที่น้ำหนักต่างกัน

น้ำหนักเมื่อฆ่า(BW)	360 กิโลกรัม		460 กิโลกรัม		SE	ระดับความเชื่อมั่น		
ระบบการเลี้ยง (PS)	I	E	I	E		PS	BW	PS*BW
M.semitendinosus								
pH	5.45	5.49	5.46	5.51	0.02	0.001	0.02	0.31
Lightness(L)	44.8	42.1	42.5	39.9	1.98	0.001	0.002	0.97
a*	18.1	18.2	20.3	20.4	0.87	0.80	0.001	0.99
b*	11.9	11.9	12.1	11.7	0.43	0.13	0.88	0.16
Pigmentation(ppm)	89	105	111	128	12.9	0.001	0.001	0.88
M.longissmus dorsi								
pH	5.44	55.5z	5.44	5.52y	0.02	0.001	0.02	0.05
Lightness(L*)	41.1	36.1	39.2	35.8	1.84	0.001	0.03	0.10
a*	19.5^{y}	16.7^{y}	20.5^{z}	19.6^{y}	0.90	0.001	0.001	0.003
b*	11.2^{x}	8.9^{z}	11.1^{x}	9.8^{y}	0.59	0.001	0.06	0.009
Pigmentation (ppm)	109	139	133	148	17.4	0.001	0.002	0.37
M.supraspinatus								
Lightness(L*)	36.7	35.4	35.3	35.0	1.40	0.11	0.05	0.26
a*	18.0	17.1	18.1	18.1	0.79	0.14	0.03	0.11
b*	9.3	9.1	9.1	9.1	0.50	0.62	0.73	0.43
Pigmentation(ppm)	173	181	193	198	17.5	0.27	0.003	0.88

หมายเหตุ : ^{x,y,z} อักษรที่ต่างกันในแถวแสดงถึงความแตกต่างในทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : Vestergaard *at el.* (2000)

2.9 ตลาดเนื้อโค-กระบือ

2.9.1 ลักษณะการตลาด

ตลาดโคขุนจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามคุณภาพเนื้อโค คือตลาดวัวลูกชิ้นตลาดทั่วไป ตลาดเนื้อโคระดับปานกลางและตลาดเนื้อโคระดับสูง ซึ่งตลาดดังกล่าวจะมีราคาขายแตกต่างกันตามคุณภาพของเนื้อโค (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2539)

1) ตลาดวัวลูกชิ้น

เนื้อโคที่ใช้ในการทำลูกชิ้นต้องการเนื้อแดงล้วนๆ ที่ไม่มีไขมันเพราะจะทำให้ได้ลูกชิ้นที่เกาะตัวกันแน่น เมื่อรับประทานจะมีความรู้สึกว่าเนื้อแน่นกรอบและรสชาติดี โคที่เหมาะสมจึงต้องเป็นโคที่มีกล้ามเนื้อเต็มแต่ไม่จำเป็นต้องอ้วน มีไขมันมาก ส่วนอายุและพันธุ์ไม่จำกัด

จำนวนโคในตลาดนี้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณโคที่เข้าฆ่าทั้งหมด ซากจากโคประเภทนี้มีเปอร์เซ็นต์ซากเพียง 52 เปอร์เซ็นต์ เช่น ถ้าน้ำหนักมีชีวิตเท่ากับ 400 กิโลกรัม ก็จะได้น้ำหนักซากประมาณ 208 กิโลกรัม ปริมาณเนื้อแดงประมาณร้อยละ 55 ของซากหรือประมาณ 115 กิโลกรัม

2) ตลาดทั่วไป

หมายถึง เนื้อโคที่นำไปวางจำหน่ายที่เขียงตามตลาดสดทั่วไป เนื้อจะมีลักษณะเส้นเนื้อหยาบ สีแดงเข้ม และมีไขมันสีเหลืองหุ้มพอประมาณ เป็นเนื้อที่ไม่มีไขมันแทรกเลย ส่วนใหญ่เป็นเนื้อที่เหนียว การนำไปทำอาหารจะนำไปหั่นเป็นชิ้นบางๆ ต้องต้มหรือเคี่ยวนานๆ เช่นนำไปแกงเผ็ด แกงคั่ว และทำเนื้อตุ๋น เป็นต้น โคเนื้อที่เหมาะสำหรับตลาดนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นโคที่ปลดจากการทำงานในไร่นาแล้วและโคมัน

ตลาดเนื้อทั่วไปนี้จะประมาณร้อยละ 35 ของจำนวนโคที่เข้าฆ่าในแต่ละปี โคเหล่านี้จะมีเปอร์เซ็นต์ซากประมาณ 55 เปอร์เซ็นต์ เช่น ถ้าโคมีน้ำหนักประมาณ 400 กิโลกรัม ก็จะได้น้ำหนักซากเท่ากับ 220 กิโลกรัม ปริมาณเนื้อแดงประมาณร้อยละ 60 ของวากหรือประมาณ 132 กิโลกรัม ซึ่งมีปริมาณเนื้อแดงสูงกว่าโคที่ใช้ทำลูกชิ้น

3) ตลาดเนื้อ

ได้แก่ ตลาดซุปเปอร์มาร์เก็ต ร้านอาหาร และโรงแรมทั่วไป ตลาดประเภทนี้มีอยู่เฉพาะในเมืองใหญ่ๆ ที่มีชาวต่างประเทศเดินทางมาท่องเที่ยว หรือคนไทยที่มีรายได้สูง เนื้อประเภทนี้ใช้ประกอบอาหารในโรงแรมหรือภัตตาคารใหญ่ๆ และวางขายในห้างสรรพสินค้าบางแห่ง เนื้อโคที่วางจำหน่ายในซุปเปอร์มาร์เก็ตจะถูกตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อย แล้วบรรจุถาดโฟมสีขาวห่อด้วยพลาสติกใส ทำให้มองเห็นเนื้อได้ง่ายและชัดเจนมีฉลากแสดงราคา และชื่อชิ้นส่วนติดไว้

เนื้อโคที่วางขายส่วนใหญ่เป็นเนื้อโคมัน มีลักษณะหยาบ สีแดงเข้ม มีไขมันหุ้มสีเหลือง อาจมีไขมันแทรกบ้าง มีความเหนียว เพราะเป็นโคมีอายุมากแล้ว ก่อนส่งซากไปยังซุปเปอร์

มาร์เก็ต พ่อค้าเนื้อจึงมักนำซากไปแขวนบ่มในห้องเย็นอุณหภูมิ 3-10 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วันขึ้นไป เพื่อให้เอนไซม์ภายในเนื้อได้มีโอกาสออกมาย่อยเส้นใยของเอ็นและพังผืดภายในก้อนเนื้อ จนทำให้เนื้อนุ่มขึ้นเกือบเทียบเท่าเนื้อโคขุนอายุน้อยได้

4) ตลาดเนื้อโคระดับสูง

ได้แก่ ตลาดซุปเปอร์มาร์เก็ต ร้านอาหาร และโรงแรมระดับชั้น 1 ในเมืองใหญ่ๆ ส่วนใหญ่จะอยู่ในกรุงเทพมหานคร เนื้อโคที่จำหน่ายในตลาดนี้มีทั้งเนื้อโคขุนที่ผลิตในประเทศและที่ผลิตจากต่างประเทศ เนื้อประเภทนี้จะมีไขมันแทรกในเนื้อ (marbling) หรือเรียกว่า ลายมัน มีไขมันหุ้มซาก เนื้อนุ่ม รสชาติดี มีราคาแพง ซื้อขายกันด้วยน้ำหนักวาก (น้ำหนักซากไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัม) เนื้อโคที่นำมาวางจำหน่ายมีการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ที่ค่อนข้างจะเป็นมาตรฐานสากล โดยมีการระบุข้อความที่เข้มงวดในด้านแหล่งที่มาของสัตว์ วิธีการฆ่า แปรสภาพ การแช่เย็น การตัดแต่งซาก ตลอดจนมาตรฐานของบุคลากรและโรงงานที่ดำเนินการ

Howard and Plasto (1993) รายงานว่าตลาดโคขุนของประเทศออสเตรเลีย มีการจำหน่ายโคขุนผ่านระบบ Computer Aided Livestock Marketing (CALM) ปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกซากโคออกตามชนิดของตลาดกลุ่มเป้าหมายของ Authority for the Uniform Specification of Meat and Livestock (AUS-MEAT) คือคะแนนความเป็นกล้ามเนื้อ (muscling) ของโคขุน ซึ่งประเมินจากรูปร่างโคขณะมีชีวิต แบ่งออกเป็น 5 ระดับคะแนนได้แก A (very heavy muscle) B (heavy muscling) C (medium muscle) D (moderate muscle) และ E (light muscle) โดยระดับ A มีความเป็นกล้ามเนื้อมากที่สุด ส่วนระดับ E มีกล้ามเนื้อลีบหรือน้อยมาก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อคุณภาพซาก โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 สัตว์ทดลอง

สัตว์ที่ใช้ในการทดลอง คือสัตว์เคี้ยวเอื้องเพศผู้ไม่ตอน ได้แก่ โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน (ระดับเลือด 75 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป) โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน และกระบือปลัก ชนิดละ 12 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นทดลองประมาณ 150 กิโลกรัม และน้ำหนักส่งฆ่าประมาณ 400 กิโลกรัม (รายละเอียดแสดงในตาราง ที่ 7.1 และ 7.2)

3.2 อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลอง

3.2.1 อาหารหยาบ

ใช้หญ้าขนสดจากแปลงหญ้า ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโค มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ให้สัตว์กินแบบเต็มที่ไม่จำกัดจำนวน (ad libitum) อาหารที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากงานทดลองของทวีพร (2544) ซึ่งเป็นหญ้าขนสดจากแปลงหญ้าศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโค มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหารหยาบ (หญ้าขนสด) พบว่า วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน ADF NDF เถ้า แคลเซียมและฟอสฟอรัส มีค่าเท่ากับ 22.1 8.7 1.7 48.4 78.3 9.9 0.32 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.2.2 อาหารข้น

แบ่งออกเป็น 2 สูตร ตามน้ำหนักของสัตว์ทดลอง (ตารางที่ 3.1)

1) สูตรที่ 1 ระยะน้ำหนัก 150-200 กิโลกรัม ให้อาหารข้นที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (Total digestible nutrient , TDN) ประมาณ 78 เปอร์เซ็นต์

2) สูตรที่ 2 ระยะน้ำหนัก 200-400 กิโลกรัม ให้อาหารข้นที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (TDN) ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

อาหารข้นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มาจากงานทดลองของ ทวีพร (2544) จากผลการทดลองพบว่าคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้นที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี Proximate analysis พบว่าวัตถุ

แห้ง จากการวิเคราะห์อาหารข้นสูตรที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 88.2 และ 88.7 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย มีค่าเท่ากับ 8.3 และ 11.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าโปรตีนของอาหารข้นสูตรที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 17.2 และ 16.4 เปอร์เซ็นต์ และแคลเซียมมีค่าเท่ากับ 1.04 และ 1.18 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส มีค่าเท่ากับ 0.32 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง (กิโลกรัม)

วัตถุดิบ	สูตรอาหาร	
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
มันเส้น	44.90	42.60
กากเบียร์แห้ง	20.00	20.00
กากปาล์มพิเศษ *	10.00	14.00
กากปาล์มเนื้อใน	-	10.00
ข้าวโพด	8.00	-
ถั่วเหลือง	4.00	-
กากน้ำตาล	8.00	8.00
ยูเรีย	2.00	2.00
กระดูกป่น	1.50	1.80
เกลือ	1.00	1.00
พรีมิกซ์ **	0.50	0.50
กำมะถัน	0.10	0.10
รวม	100.00	100.00

* กากปาล์มพิเศษ คือกากปาล์มเนื้อในผ่านการสกัดน้ำมันแล้วและมีโปรตีนสูงกว่ากากปาล์มเนื้อในปกติ

** พรีมิกซ์ (อโกรมิกซ์ โคเนื้อเบอร์ 46) ใน 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย ไวตามินเอ 2,160.000 หน่วยสากล ไวตามินดี 400,000 หน่วยสากล ไวตามินอี 2,700 หน่วยสากล แมงกานีส 8.5 กรัม สังกะสี 6.4 กรัม เหล็ก 8.0 กรัม ทองแดง 1.6 กรัม โคบอลต์ 320 มิลลิกรัม ไอโอดีน 800 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 16 มิลลิกรัม ซิลิเนียม 16 มิลลิกรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 66 มิลลิกรัม และสื่อเติมจนครบ 1 กิโลกรัม

3.2.3 ปริมาณอาหารข้นที่ให้สัตว์กิน

- สัตว์ที่ต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโตวันละประมาณ 0.5 กิโลกรัม ให้อาหารข้นในปริมาณ 1.00 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสัตว์

- สัตว์ที่ต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโตวันละประมาณ 1.0 กิโลกรัม ให้อาหารข้นในปริมาณ 1.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสัตว์

3.3 กล้ามเนื้อที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพเนื้อ

นำกล้ามเนื้อ 9 ชนิดจากซากซีกซ้ายของสัตว์มาใช้ในการศึกษา ได้แก่

3.3.1 กล้ามเนื้อสันนอก *M. longissimus dorsi* (LD)

3.3.2 กล้ามเนื้อสันใน *M.psoas major* (PM)

3.3.3 กล้ามเนื้อสะโพกบริเวณพับใน *M.semimembranosus* (SM)

3.3.4 กล้ามเนื้อสะโพกบริเวณพับนอก (กล้ามเนื้อจระเข้) *M.biceps femoris* (BF)

3.3.5 กล้ามเนื้อสะโพกบริเวณพับนอก (กล้ามเนื้อหมอน) *M.semitendinosus* (ST)

3.3.6 กล้ามเนื้อลูกมะพร้าว *M.rectus femoris* (RF)

3.3.7 กล้ามเนื้อสันในเทียม *M.supraspinatus* (SS)

3.3.8 กล้ามเนื้อไหล่ (บริเวณกระดูกใบพายเล็ก) *M.infraspinatus* (IF)

3.3.9 กล้ามเนื้อไหล่ (บริเวณกระดูกใบพายด้านใหญ่) *M.triceps brachii* (TB)

3.4 อุปกรณ์

3.4.1 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอิเลคโทรนิค (Sekunden–Thermometer 1103)

3.4.2 เครื่องชั่งอิเลคโทรนิค วัดค่าน้ำหนักในช่วง 0 – 15 กิโลกรัม (Mettler CH-8606)

3.4.3 เครื่องบรรจุสุญญากาศ (VAMA)

3.4.4 ถุงสุญญากาศ ชนิด Polyvinyl Chloride , PVC

3.4.5 เครื่องวัดสีของเนื้อ (Minolta Chroma Meter CR 300)

3.4.6 เครื่องวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (Planimeter)

3.4.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละและตัดแต่ง ได้แก่ มีดชำแหละ และตะขอแขวนซาก

3.4.8 แก๊สไนโตรเจนเหลว

3.4.9 เวอร์เนียแคลลิเปอร์

3.4.10 ตู้อบแห้ง

3.4.11 เตาเผาอุณหภูมิสูง

3.4.12 ตู้ดูดควัน

3.4.13 เครื่องมือสกัดไขมัน (Labconco Goldfisch)

3.4.14 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Gerhardt)

3.5 สารเคมี

3.5.1 แก๊สไนโตรเจนเหลว

3.5.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Proximate Analysis (A.O.A.C. 1995)

3.6 การวางแผนการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันที่มีผลต่อคุณภาพซาก ทำการศึกษาโดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 factorial in CRD ซึ่งกำหนดให้

ปัจจัย A คือ สัตว์ทดลอง 3 ชนิด ได้แก่โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซี่ยน โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน และกระบือปลัก

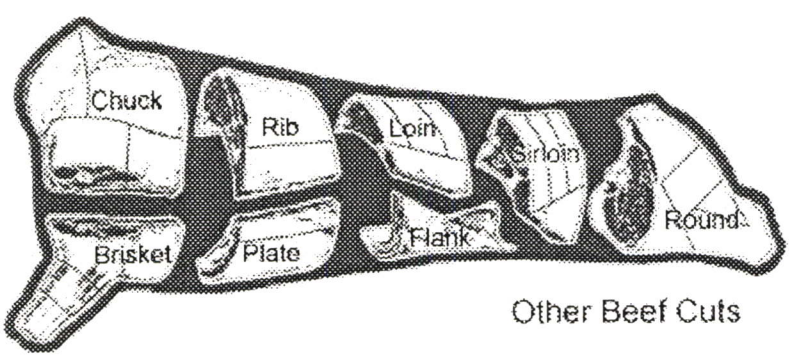
ปัจจัย B คือ อัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ได้แก่

- สัตว์ที่ต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโตวันละประมาณ 0.5 กิโลกรัม
- สัตว์ที่ต้องการให้มีอัตราการเจริญเติบโตวันละประมาณ 1.0 กิโลกรัม

3.7 วิธีการ

ในการทดลองนี้จะใช้สัตว์ทดลองดังที่กล่าวมา ซึ่งได้แก่ โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน โคนม และกระบือ เพศผู้ชนิดละ 12 ตัว น้ำหนักส่งฆ่าประมาณ 400 กิโลกรัม สัตว์ทดลองได้รับการอดอาหารก่อนการฆ่าประมาณ 12 ชั่วโมง เมื่อกระบวนการฆ่าเสร็จสิ้นทำการชั่งน้ำหนักอวัยวะภายใน ได้แก่ ลำไส้ กระเพาะทั้งสี่ ตับ ม้าม และไต ตัดแยกหัวใจ ปอด ตับ ทำการแต่งเอาเศษเนื้อเยื่อ เลือด และไขมันที่ห้อยรุ่งริ่งออก หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักซากสดแต่ละซีก แล้วนำเข้าแช่เย็นที่ 0-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วจึงนำซากแต่ละซีกออกมาตัดแต่งเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของลักษณะต่างๆ ตามวิธีที่จะกล่าวต่อไป สำหรับหนัง หัว หาง แข้งหน้า แข้งหลัง เลือด อวัยวะเพศ ผ้าขี้ริ้ว รังผึ้ง สามสิบกลีบ กระเพาะแท้ ลำไส้ใหญ่ ลำไส้เล็ก หัวใจ ปอดและหลอดลม ตับ ม้าม ไต มันช่องท้อง แยกออกชั่งน้ำหนักในวันชำแหละทั้งหมด

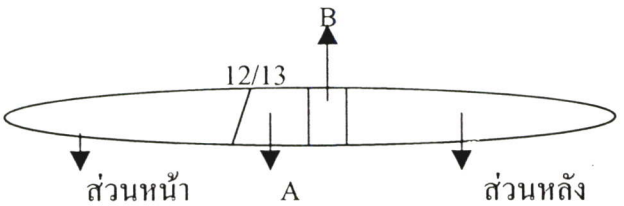
ภายหลังจากการนำซากซีกซ้ายเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส ไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ทำการตัดแต่งซากตามวิธีของมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (USDA) โดยมีแบ่งซากออกเป็น 2 ส่วน ระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และที่ 13 ได้ซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter) และ ซากเสี้ยวหลัง (hind quarter) และทำการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (loin eye area) ในลักษณะที่ซากแขวนอยู่ ทำการตัดแบ่งซากเสี้ยวหน้าออกเป็นชิ้นส่วนใหญ่ได้แก่ ไหล่ (Chuck) สันนอกบริเวณซี่โครง (Rib) พื้นอก (Plate) อก (Brisket) แข้งหน้า (Fore shank) ส่วนซากเสี้ยวหลังแบ่งออกเป็น พื้นท้อง (Flank) สะโพก (Round) และสันนอก (Loin) ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงชิ้นส่วนการตัดแต่งแบบชิ้นส่วนใหญ่ของวิธีมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (USDA)

ทำการตัดแต่งแบบชิ้นส่วนย่อยโดยการเลาะเอากระดูกไขมันและเนื้อออกจากชิ้นส่วนใหญ่ดังกล่าวทั้งหมด จากนั้นแยกเอากล้ามเนื้อที่สำคัญ 9 ชนิดซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อ LD PM SM BF ST RF SS IF และ TB จากการตัดแต่งซากออกจากเนื้อแดงที่ได้แล้วนำกล้ามเนื้อสันนอก ไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียสจนครบ 24 ชั่วโมง ภายหลังสัตว์ตาย

ทำการตัดแบ่งกล้ามเนื้อสันนอกของชิ้นส่วนหลังออกเป็น 2 ส่วน (ดังภาพที่ 3.2)โดยส่วนแรก (A) มีน้ำหนักประมาณ 300 กรัมนำใส่ถุงสุญญากาศ ชนิด Polyvinyl Chloride แล้วทำการ vaccuum เก็บไว้ที่อุณหภูมิ –18 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ส่วนที่สอง (B) มีน้ำหนักประมาณ 200 กรัม ไปทำการหาค่าความเข้มของสีเนื้อ



ภาพที่ 3.2 แสดงตำแหน่งการแบ่งส่วนของกล้ามเนื้อสันนอกของชิ้นส่วนหลัง

3.8 การบันทึกข้อมูล

3.8.1 การหาเปอร์เซ็นต์ซากและเครื่องในสัตว์

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} * 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เครื่องในสัตว์} = \frac{\text{น้ำหนักเครื่องในสัตว์}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} * 100$$

3.8.2 การหาเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งแบบชิ้นส่วนใหญ่ (Wholesales cuts) จากซากซีกซ้ายของสัตว์

เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลัง (Fore quarter and Hind quarter percentage)

$$\text{ซากเสี้ยวหน้า (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของเสี้ยวหน้า})}{\text{น้ำหนักซาก}} * 100$$

$$\text{ซากเสี้ยวหลัง (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของเสี้ยวหลัง})}{\text{น้ำหนักซาก}} * 100$$

$$\text{ชิ้นส่วนใหญ่ (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของชิ้นส่วนใหญ่แต่ละชิ้นส่วน})}{\text{น้ำหนักซาก}} * 100$$

3.8.3 เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม

$$\text{เนื้อแดงรวม} \quad (\%) = \frac{(\text{น้ำหนักของเนื้อแดงรวม}) * 100}{\text{น้ำหนักซาก}}$$

3.8.4 เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของกล้ามเนื้อทั้ง 9 ชนิด

$$\text{กล้ามเนื้อรวมทุกชนิด (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของกล้ามเนื้อทั้ง 9 ชนิด}) * 100}{\text{น้ำหนักซาก}}$$

3.8.5 เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในแต่ละกล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อทั้ง 9 ชนิด

$$\text{กล้ามเนื้อแต่ละชนิด (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของกล้ามเนื้อแต่ละชนิด}) * 100}{\text{น้ำหนักซาก}}$$

3.8.6 การหาเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม

$$\text{ไขมันรวม (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักมันรวม}) * 100}{\text{น้ำหนักซาก}}$$

น้ำหนักไขมันรวม = น้ำหนักชิ้นส่วนมัน (fat) + น้ำหนักเศษมันจากการตัดแต่ง (trimfat)

3.8.7 เปอร์เซ็นต์กระดูกรวม

$$\text{กระดูกรวม (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักของกระดูกรวม}) * 100}{\text{น้ำหนักซาก}}$$

3.8.8 การหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (Loin eye area)

โดยใช้แผ่นใสวางทาบลงบนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของแนวแบ่งซากเสี้ยวหน้าออกจากเสี้ยวหลังระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และที่ 13 แล้วใช้ปากกาเขียนบอร์ดชนิดกันน้ำขนาดเส้นบางที่สุดวาดไปตามขอบของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก จากนั้นใช้อุปกรณ์วัดขนาดพื้นที่ (planimeter) เพื่อหาขนาดของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก โดยมีหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร

3.8.9 การวัดค่าสีของเนื้อ

ในการหาค่าความเข้มของสีเนื้อ จะทำโดยการนำกล้ามเนื้อสันนอก (LD) ของสัตว์ทดลองที่เก็บไว้ที่ 0-4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังฆ่า มาทำการวัดค่าสีโดยนำกล้ามเนื้อสันนอก ตัดเป็นชิ้นเนื้อให้มีความหนาประมาณ 1 นิ้ว ทิ้งให้พื้นผิวหน้าของเนื้อสัมผัสอากาศ

เป็นเวลา 30-45 นาที ในอุณหภูมิห้องตัดแต่ง แล้วทำการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี MINOLTA Chroma Meter CR-300

3.8.10 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ

ในการหาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ จะทำโดยการนำกล้ามเนื้อ สันนอก (LD) ประมาณ 300 กรัมที่อยู่ในถุงสุญญากาศ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส มาทำการละลายน้ำแข็ง ให้อุณหภูมิกึ่งกลางก้อนเนื้อสูงขึ้นที่ประมาณ 4 องศาเซลเซียส โดยวางไว้ที่อุณหภูมิของตู้เย็น จากนั้นนำเนื้อไปปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบดเนื้ออย่างละเอียด เสร็จแล้วจึงนำไปทำการหาหาความชื้น (moisture) เถ้า(ash) โปรตีน (protein) ไขมัน (ether extract) แคลเซียม (calcium) และฟอสฟอรัส (phosphorus) โดยใช้วิธีการของ A.O.A.C. (1995)

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Least significant different (LSD)โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติ SAS (SAS. 1985)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพซาก

อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องได้แก่ โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซี่ยน และกระบือปลัก ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน ต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เสี้ยวหน้าของซาก และ เปอร์เซ็นต์เสี้ยวหลังของซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม เปอร์เซ็นต์กระดูกรวม เปอร์เซ็นต์ผลิตผลพลอยได้จากสัตว์ เปอร์เซ็นต์เครื่องในและเครื่องในรวม เปอร์เซ็นต์ตัดแต่งชิ้นส่วนใหญ่ เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ 9 ชนิด ได้แก่ กล้ามเนื้อ *M. longissimus dorsi* (LD) *M.psoas major* (PM) *M.semimembranosus* (SM) *M.biceps femoris* (BF) *M.semitendinosus* (ST) *M.rectus femoris* (RF) *M.supraspinatus* (SS) *M.infraspinatus* (IF) และ *M.triceps brachii* (TB) และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด มีผลการทดลองดังนี้คือ

4.1.1 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ซากของโคเนื้อมีค่าสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคนมลูกผสมมีค่าเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่ากระบือปลักเช่นกัน โดยเปอร์เซ็นต์ซากของโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักเท่ากับ 56.34 53.89 และ 52.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก และพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

4.1.2 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และอัตราการเจริญเติบโต ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังในโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลัก มีค่าเท่ากับ 54.44 54.54 และ 54.99 และ 45.46 45.06 และ 44.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง เท่ากับ 54.67 กับ 54.65 และ 45.19 กับ 45.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ซาก

ลักษณะที่ศึกษา	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง				อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)			ระดับความเชื่อมั่น		
	โคเนื้อ	โคนมลูกผสม	กระบือ	SE	0.5	1.0	SE	ชนิดสัตว์	อัตราการเจริญเติบโต	ชนิดสัตว์*อัตราการเจริญเติบโต
น.น.สิ้นสุดการทดลอง (กก.)	411.51	402.36	398.88	3.76	402.64	405.86	5.32	0.0647	0.4633	0.7269
ซาก (%)	56.34[ก]	53.89[ข]	52.33[ค]	0.52	53.84	54.22	0.42	0.0001	0.2543	0.3127
ซากเสี้ยวหน้า (%)	54.44	54.54	54.99	0.33	54.67	54.65	0.27	0.4747	0.9665	0.2851
ซากเสี้ยวหลัง (%)	45.46	45.06	44.87	0.36	45.08	45.19	0.30	0.5068	0.8092	0.5399

[ก,ข,ค] อักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.1.3 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ผลิตผลพลอยได้จากสัตว์

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องไม่มีผลต่อผลิตผลพลอยได้จากสัตว์ในส่วนของแข้ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโคเนื้อและโคนมลูกผสม พบว่าโคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์หนังสูงกว่าโคนมลูกผสม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 11.68 กับ 9.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่โคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์หัวมากกว่าโคเนื้อ โดยมีค่าเท่ากับ 3.96 และ 3.39 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.01$) ส่วนกระบือมีเปอร์เซ็นต์หนังและหัวสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับโคเนื้อและโคนม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 15.87 และ 4.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ผลิตผลพลอยได้ ($P>0.05$) ยกเว้นส่วนของหัวซึ่งพบว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์หัวสูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)โดยมีค่าเท่ากับ 4.02 และ 3.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

มีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตมีผลต่อเปอร์เซ็นต์หัว โดยกระบือและโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์หัวเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน มีค่าเท่ากับ 4.63 และ 4.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน ซึ่งเท่ากับ 4.19 และ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์หัวของโคเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน และ 1.0 กิโลกรัม/วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.31 และ 3.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง อัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์หัว

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	$3.31^{ง}$	$3.47^{ง}$
โคนมลูกผสม	$4.12^{ข}$	$3.80^{ก}$
กระบือปลัก	$4.63^{ก}$	$4.19^{ข}$

^{ก,ข,ค,ง} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

4.1.4 ผลต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องใน

ผลจากการศึกษาพบว่า เครื่องในจากกระบือปลักได้แก่ หัวใจ ม้าม และลำไส้ มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าในโคเนื้อกำแพงแสนและโคนมลูกผสม ส่วนโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ ปอด และไต สูงกว่าโคเนื้อและกระบืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.73 กับ 0.28 เปอร์เซ็นต์ 0.59 กับ 0.22 เปอร์เซ็นต์ และ 0.66 กับ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์เครื่องในที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องทั้ง 3 ชนิดได้แก่ ตับและกระเพาะ อัตราการเจริญ

ตารางที่ 4.3 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีผลิตผลพลอยได้จากสัตว์ และเครื่องในรวม

ลักษณะที่ศึกษา	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง				อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)			ระดับความเชื่อมั่น		
	โคเนื้อ	โคนมลูกผสม	กระบือ	SE	0.5	1.0	SE	ชนิดสัตว์	อัตราการเจริญเติบโต	ชนิดสัตว์*อัตราการเจริญเติบโต
ผลิตผลพลอยได้ (%)										
หัว	3.39[ก]	3.96[ข]	4.41[ก]	0.06	3.82	4.02	0.05	0.0001	0.0106	0.0059
แข้ง	2.09	2.11	2.06	0.05	2.09	2.08	0.04	0.7961	0.8439	0.7337
หนัง	11.68[ข]	9.76[ก]	15.87[ก]	0.30	12.31	12.56	0.24	0.001	0.4724	0.8905
เครื่องในสัตว์ (%)										
หัวใจ	0.35[ข]	0.38[ข]	0.47[ก]	0.01	0.4	0.39	0.009	0.0001	0.8334	0.5574
ปอด	0.59[ก]	0.73[ก]	0.66[ข]	0.02	0.67	0.64	0.02	0.0001	0.1460	0.1450
ตับ	1.11	1.13	1.15	0.04	1.10	1.16	0.03	0.8429	0.1530	0.0349
ม้าม	0.?8[ข]	0.18[ก]	0.33[ก]	0.01	0.26	0.27	0.009	0.0001	0.3394	0.4419
ไต	0.22[กข]	0.28[ก]	0.16[ข]	0.03	0.19	0.25	0.02	0.0210	0.0532	0.3378
กระเพาะ [1/]	2.69	2.69	2.64	0.13	2.66	2.69	0.11	0.9604	0.8506	0.0520
ลำไส้ [2/]	1.64[ข]	1.56[ข]	1.77[ก]	0.04	1.58	1.73	0.04	0.0065	0.0067	0.0001
เครื่องในรวม	6.81[ข]	6.98[ข]	7.44[ก]	0.15	6.88	7.27	0.12	0.0137	0.0293	0.0002

[ก,ข,ก] อักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ , [1/] รูเมน เรติคูลัม โอมาซัมและอโบมาซัม และ [2/] ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่

เติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องใน (P>0.05) ยกเว้นลำไส้ ซึ่งพบว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ลำไส้สูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยมีค่าเท่ากับ 1.73 และ 1.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

นอกจากนี้พบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ตับและลำไส้ โดยกระบือปลักและโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ตับไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วัน แต่โคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ตับสูงขึ้นเมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) จาก 1.01 เป็น 1.22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4) ส่วนเปอร์เซ็นต์ลำไส้ของโคนมลูกผสมพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) เมื่อโคนมลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.55 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่โคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ลำไส้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) เมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วันซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.25 และ 2.02 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ลำไส้ลดลงเมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.94 และ 1.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ตับ

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	1.01^{ข}	1.22^{ก}
โคนมลูกผสม	1.11^{กข}	1.15^{กข}
กระบือปลัก	1.18^{ก}	1.11^{กข}

^{ก,ข} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 4.5 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ลำไส้

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	1.25[ก]	2.02[ก]
โคนมลูกผสม	1.55[ข]	1.56[ข]
กระบือปลัก	1.94[ก]	1.60[ข]

[ก,ข,ค,ง] อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

4.1.5 ผลต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม

พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมของกระบือปลักมีค่าสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 7.44 6.98 และ 6.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่โคนมลูกผสมและโคเนื้อมีค่าเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์มีอิทธิพลต่อชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมสูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน เท่ากับ 7.27 และ 6.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม โดยพบว่ากระบือปลักและโคนมลูกผสมที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน มีเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่โคเนื้อที่เติบโตวันละ 1.0 กิโลกรัมมีเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมสูงกว่ากลุ่มที่เติบโตวันละ 0.5 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.07 และ 7.54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง อัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	6.07[ข]	7.54[กก]
โคนมลูกผสม	6.91[ง]	7.04[กง]
กระบือปลัก	7.65[ก]	7.22[กกง]

[ก,ข,ค,ง] อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4.7 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนใหญ่

ลักษณะที่ศึกษา	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง				อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)			ระดับความเชื่อมั่น		
	โคเนื้อ	โคนมลูกผสม	กระบือ	SE	0.5	1.0	SE	ชนิดสัตว์	อัตราการเจริญเติบโต	ชนิดสัตว์*อัตราการเจริญเติบโต
ตัดแต่งชิ้นส่วนใหญ่ (%)										
Chuck	16.64	16.04	16.07	0.30	16.33	16.17	0.25	0.2914	0.6477	0.4994
Rib	5.65	5.18	5.36	0.18	5.18	5.62	0.14	0.1773	0.0396	0.1805
Loin	6.57	6.30	6.41	0.09	6.61	6.24	0.07	0.1157	0.0015	0.0394
Round	33.72 ก	33.85 ก	32.71 ข	0.31	33.46	33.39	0.25	0.0264	0.8519	0.6658
Brisket	7.46 ก	7.66 ก	6.95 ข	0.15	7.23	7.49	0.12	0.0062	0.1335	0.0444
Plate	8.91 ข	9.18 ข	10.65 ก	0.23	9.47	9.69	0.19	0.0001	0.3896	0.1634
Fore shank	15.79	16.48	15.96	0.23	16.45	15.70	0.19	0.0993	0.0076	0.9436
Flank	5.17 ข	4.93 ข	5.75 ก	0.16	5.01	5.55	0.13	0.0024	0.0053	0.9143

ก,ข อักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.1.6 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ตัดแต่งชิ้นส่วนใหญ่

ผลการศึกษาพบว่าชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนสำคัญ ซึ่งได้แก่ Chuck Rib Loin และ Fore shank แต่กระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Plate และ Flank สูงกว่า ($P<0.05$) (10.65 และ 5.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Round และ Brisket ต่ำกว่า (32.71 และ 6.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับโคนมลูกผสมกับโคเนื้อ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างโคนมลูกผสมและโคเนื้อในชิ้นส่วนดังกล่าว อัตราการเจริญเติบโตมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Rib Loin Fore shank และ Flank โดยพบว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Loin และ Fore shank สูงกว่า (6.61 และ 16.45 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับ 6.24 และ 15.70 เปอร์เซ็นต์) และมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Rib และ Flank ต่ำกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน (5.18 และ 5.01 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับ 5.62 และ 5.55 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 4.7

นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Loin และ Brisket โดยพบว่าโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ Loin ลดลงเมื่อสัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แต่โคนมลูกผสมที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วันมีเปอร์เซ็นต์ Loin สูงกว่าโคนมลูกผสมที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.68 และ 5.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) ส่วนเปอร์เซ็นต์ Brisket ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในกระบือปลักและโคเนื้อที่อัตราการเจริญเติบโตต่างกัน แต่โคนมลูกผสมที่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์ Brisket สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.28 และ 8.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.8 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง อัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Loin

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	6.71^{ก}	6.44^{ก}
โคนมลูกผสม	6.68^{ก}	5.92^{ข}
กระบือปลัก	6.46^{ก}	6.37^{ก}

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

ตารางที่ 4.9 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Brisket

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	7.62^{กก}	7.29^{ขค}
โคนมลูกผสม	7.28^{ขค}	8.05^{ก}
กระบือปลัก	6.78^{ค}	7.13^{ขค}

^{ก,ข,ค} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.05$)

4.1.7 ผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม

พบว่าโคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมสูงกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 71.06 70.06 และ 69.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างระหว่างโคนมลูกผสมและกระบือปลัก และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมที่ได้จากสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 70.22 และ 70.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.10

4.1.8 ผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม โดยพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมของกระบือปลักมีค่าสูงกว่าโคเนื้อและโคนมลูกผสมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เท่ากับ 11.52 9.13 และ 8.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างโคเนื้อและโคนมลูกผสม และพบว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน โดยมีค่าเท่ากับ 10.34 และ 9.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

จากการทดลองพบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม โดยกระบือปลักและโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงขึ้นเมื่ออัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น โดยที่อัตราการเจริญเติบโตระดับ 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน กระบือปลักมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมเท่ากับ 10.84 และ 12.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และโคนมลูกผสมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมเท่ากับ 7.51 และ 10.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่โคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.07 และ 9.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อองค์ประกอบของซาก เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อรวม

ลักษณะที่ศึกษา	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง				อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)			ระดับความเชื่อมั่น		
	โคเนื้อ	โคนมลูกผสม	กระบือ	SE	0.5	1.0	SE	ชนิดสัตว์	อัตราการเจริญเติบโต	ชนิดสัตว์*อัตราการเจริญเติบโต
เนื้อแดงรวม (%)	71.06[ก]	70.06[ข]	69.65[ข]	0.32	70.22	70.28	0.26	0.0123	0.8697	0.8975
ไขมันรวม (%)	9.13[ข]	8.83[ข]	11.52[ก]	0.19	9.14	10.34	0.15	0.0001	0.0001	0.0002
กระดูกรวม (%)	19.26[ข]	20.66[ก]	18.63[ข]	0.40	20.32	18.71	0.32	0.0037	0.0014	0.3045
กล้ามเนื้อ (%)										
Longissimus dorsi	2.75[ก]	2.18[ข]	1.89[ข]	0.15	2.17	2.38	0.13	0.0015	0.2399	0.1918
Psoas major	1.94[ข]	2.05[ข]	2.41[ก]	0.08	2.24	2.03	0.07	0.0008	0.0276	0.2191
Semimembranosus	6.15[ก]	5.64[ก]	4.86[ข]	0.18	5.72	5.37	0.15	0.0001	0.1007	0.6104
Bicep femoris	4.62	4.23	4.48	0.13	4.46	4.43	0.11	0.1196	0.8422	0.1651
Semitendinosus	1.68[ก]	1.48[ข]	1.38[ข]	0.05	1.49	1.54	0.04	0.0013	0.4443	0.9130
Rectus femoris	3.80	3.75	3.88	0.09	3.82	3.80	0.07	0.5741	0.8396	0.0065
Supraspinatus	1.05[ข]	1.07[ข]	1.19[ก]	0.04	1.07	1.14	0.03	0.0240	0.1236	0.1784
Triceps brachii	2.15[กข]	2.04[ข]	2.26[ก]	0.06	2.12	2.18	0.05	0.0446	0.3956	0.1818
Infraspinatus	1.20[ข]	1.22[ข]	1.36[ก]	0.04	1.29	1.23	0.03	0.0091	0.1261	0.0093
กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด	25.35[ก]	22.67[ข]	23.67[ข]	0.51	23.70	24.10	0.42	0.0031	0.5007	0.6815

[ก,ข] อักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.11 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	9.07[ก]	9.20[ก]
โคนมลูกผสม	7.51[ง]	10.15[ข]
กระบือปลัก	10.84[ข]	12.19[ก]

[ก,ข,ค,ง] อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

4.1.9 ผลต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกทั้งหมดที่ได้จากการตัดแต่ง โดยพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมของโคนมลูกผสมสูงกว่าโคเนื้อและกระบือปลักอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยมีค่าเท่ากับ 20.66 19.26 และ 18.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนโคเนื้อมีค่าเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมไม่ต่างจากกระบือปลัก นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมสูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน เท่ากับ 20.32 และ 18.71 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4.10

4.1.10 ผลต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อสำคัญ

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อเกือบทุกชนิด ยกเว้นกล้ามเนื้อ Bicep femoris และ กล้ามเนื้อ Rectus femoris ทั้งนี้พบว่ากล้ามเนื้อ Psoas major กล้ามเนื้อ Supraspinatus กล้ามเนื้อ Triceps brachii และกล้ามเนื้อ Infraspinatus ของกระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้อ (P<0.05) ขณะที่สัตว์ทั้งสองชนิดมีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อไม่ต่างกัน (P>0.05) ในขณะที่โคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อสูงกว่ากล้ามเนื้อ Longissimus dorsi และกล้ามเนื้อ Semitendinosus โคนมลูกผสมและกระบือปลักอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Longissimus dorsi และกล้ามเนื้อ Semitendinosus ของโคนมลูกผสมและกระบือปลักไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Semimembranosus ระหว่างโคนมลูกผสมและโคเนื้อพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามอัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อแต่ละชนิด (P>0.05) ยกเว้นกล้ามเนื้อ Psoas major ที่พบว่า สัตว์ที่มี

อัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อ Psoas major สูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และในกล้ามเนื้อ Semimembranosus และกล้ามเนื้อ Infraspinatus ก็พบว่ามีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกับในกล้ามเนื้อ Psoas major (ตารางที่ 4. 10)

การศึกษาพบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Rectus femoris และกล้ามเนื้อ Infraspinatus เท่านั้น โดยพบว่าโคเนื้อและกระบือปลักที่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมีค่าเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Rectus femoris เพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนโคนมลูกผสมที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Rectus femoris น้อยกว่ากลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.50 และ 4.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12) ส่วนกล้ามเนื้อ Infraspinatus พบว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลักมีค่าเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Infraspinatus ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วัน ในขณะที่โคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Infraspinatus เพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.12 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Rectus femoris

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	$3.74^{ก,ข}$	$3.85^{ก}$
โคนมลูกผสม	$4.00^{ก}$	$3.50^{ข}$
กระบือปลัก	$3.72^{ก,ข}$	$4.04^{ก}$

^{ก,ข} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางที่ 4.13 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Infraspinatus

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	$1.13^{ก}$	$1.26^{ขค}$
โคนมลูกผสม	$1.31^{กข}$	$1.14^{ก}$
กระบือปลัก	$1.44^{ก}$	$1.27^{ขค}$

^{ก,ข,ค} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

4.1.11 ผลต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด โดยพบว่าโคเนื้อมีค่าเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิดสูงกว่ากระบือปลักและโคนมลูกผสมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิดของโคเนื้อ โคนมลูกผสมและกระบือปลักเท่ากับ 25.35 22.67 และ 23.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าไม่มีอิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ และอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อ เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.10

4.2 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อคุณภาพเนื้อ

ศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องได้แก่ โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนและกระบือปลัก ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน ต่อคุณภาพเนื้อ ได้แก่ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ค่าสีของเนื้อสันนอก เปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า แคลเซียมและฟอสฟอรัส ในกล้ามเนื้อสันนอก ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

4.2.1 ผลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน โดยพบว่าค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของโคเนื้อมีค่าสูงกว่าโคนมลูกผสมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และโคนมลูกผสมมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกสูงกว่ากระบือปลักเช่นกัน โดยขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักเท่ากับ 82.60 72.30 และ 54.48 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และยังพบว่าไม่มีอิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ และอิทธิพลร่วมระหว่าง

ตารางที่ 4.14 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพเนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง				อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)			ระดับความเชื่อมั่น		
	โคเนื้อ	โคนมลูกผสม	กระบือ	SE	0.5	1.0	SE	ชนิดสัตว์	อัตราการเจริญเติบโต	ชนิดสัตว์*อัตราการเจริญเติบโต
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ซม.^{2})	82.60^{ก}	72.30^{ข}	54.48^{ค}	2.74	69.06	70.52	2.24	0.0001	0.6475	0.7129
ค่าสี										
L (lightness)	36.10	34.98	35.09	0.73	35.45	35.33	0.60	0.4928	0.8809	0.0291
a* (redness)	15.64^{ก}	17.31^{ข}	19.06^{ก}	0.56	17.80	16.88	0.46	0.0003	0.1625	0.0172
b* (yellowness)	5.41	4.99	5.39	0.34	5.39	5.14	0.28	0.6145	0.5173	0.0238
ค่าวิเคราะห์ทางเคมี										
โปรตีน	20.74	20.18	21.09	0.34	20.45	20.90	0.28	0.1729	0.2636	0.9021
ความชื้น	76.00	76.47	76.49	0.34	76.68	75.96	0.28	0.5420	0.0737	0.1670
เถ้า	1.22^{ก}	1.13^{ข}	1.15^{ข}	0.02	1.16	1.16	0.02	0.0267	0.9846	0.1770
ไขมัน	0.72^{ก}	0.98^{ข}	1.10^{ก}	0.02	0.94	0.92	0.02	0.0001	0.4179	0.7188
แคลเซียม	0.016	0.015	0.015	0.0009	0.015	0.015	0.0007	0.9482	0.9602	0.0979
ฟอสฟอรัส	0.18	0.18	0.19	0.004	0.18	0.18	0.003	0.2825	0.5517	0.3318

^{ก,ข,ค} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4.14

4.2.2 ต่อค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอก

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อค่าสี a* (redness) ของกล้ามเนื้อสันนอก (P<0.05) โดยพบว่าค่าสี a* ของกระบือปลักสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคนมลูกผสมมีค่าสี a* สูงกว่าโคเนื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เท่ากับ 19.06 17.31 และ 15.64 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างในค่าวัดสีอื่นระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องทั้ง 3 ชนิด (P>0.05) และอัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอก (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4.14

อย่างไรก็ตามพบว่ามีอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี L a* b* โดยพบว่ากระบือและโคเนื้อมีค่าสี L (lightness) a* (redness) b* (yellowness) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เมื่ออัตราการเจริญเติบโตต่างกัน แต่โคนมลูกผสมมีค่าสี L (lightness) a* (redness) b* (yellowness) ของกล้ามเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มจาก 0.5 เป็น 1.0 กิโลกรัม/วัน ซึ่งค่าสี L (lightness) a* (redness) b* (yellowness) ที่อัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน เท่ากับ 36.67 18.78 และ 5.84 ตามลำดับ และที่อัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน เท่ากับ 33.29 15.84 และ 4.13 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 4.16 และ 4.17

ตารางที่ 4.15 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี L (Lightness)

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	$35.21^{กข}$	$37.00^{ก}$
โคนมลูกผสม	$36.67^{ก}$	$33.29^{ข}$
กระบือปลัก	$34.48^{กข}$	$35.69^{กข}$

^{ก,ข} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 4.16 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี a* (redness)

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	$14.81^{ก}$	$16.47^{ขก}$
โคนมลูกผสม	$18.78^{ก}$	$15.84^{ก}$
กระบือปลัก	$19.82^{ก}$	$18.32^{กข}$

^{ก,ข,ค} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่4.17 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี b* (yellowness)

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0
โคเนื้อ	$4.92^{กข}$	$5.90^{ก}$
โคนมลูกผสม	$5.84^{ก}$	$4.13^{ข}$
กระบือปลัก	$5.42^{ก}$	$5.37^{กข}$

^{ก,ข} อักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05)

4.2.3 ผลต่อค่าวิเคราะห์ทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อค่าวิเคราะห์ทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอกเฉพาะค่าไขมันและเถ้า (P<0.01) โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อของกระบือปลักสูงกว่าโคนมลูกผสมซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าโคเนื้อเท่ากับ 1.10 0.98 และ 0.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และโคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์เถ้าในกล้ามเนื้อสูงกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (1.22 1.13 และ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามไม่พบอิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโตและอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าวิเคราะห์ทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4.14

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 อิทธิพลที่มีต่อคุณภาพซาก

5.1.1 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก โดยโคเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลักปลัก ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 56.34 53.89 และ 52.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เนื่องมาจากโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนนอกจากจะมีเลือดของโคพื้นเมืองแล้วยังมีเลือดของโคบราห์มันและโคชาร์โรเลย์ ซึ่งเป็นโคพันธุ์เนื้อที่มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตเร็วและมีลักษณะซากดี จึงทำให้มีลักษณะและคุณภาพซากดีกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆที่ใช้ทดลอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเทือง นุชสาย และคณะ (2539) ที่เปรียบเทียบลักษณะของ โคชาร์เบรย์ โคนมลูกผสมกระบือปลักและกระบือปลักลูกผสมมูร่าห์ เพศผู้ไม่ตอนอายุ 10-12 เดือนระยะเวลาในการขุน 305 วัน พบว่าโคชาร์เบรย์มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม ดีกว่าโคนมลูกผสม กระบือปลักปลักและกระบือปลักลูกผสมพันธุ์มูร่าห์ แต่ผลการทดลองนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากของโคเนื้อและโคนมลูกผสมต่ำกว่ารายงานของชัยณรงค์ คันธพนิต (2536) ซึ่งพบว่าโคพันธุ์กำแพงแสน และลูกผสมโฮลสไตน์มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 59.29 และ 57.10 และรายงานของ Vibolbotra (2000) ซึ่งพบว่าซากโคพันธุ์กำแพงแสนเท่ากับ 59-61 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากน้ำหนักโคพันธุ์กำแพงแสนโดยทั่วไปจะส่งโรงฆ่าประมาณ 500 กิโลกรัม เป็นช่วงที่โคพันธุ์กำแพงแสนสะสมไขมันเต็มที่ แต่จากการทดลองนี้น้ำหนักส่งโรงฆ่าสัตว์ประมาณ 400 กิโลกรัม ซึ่งยังอยู่ในระยะการเจริญเติบโตสะสมกล้ามเนื้อและการสะสมไขมันยังไม่เริ่ม สัตว์ที่มีน้ำหนักตัวน้อยและยังไม่เข้าสู่ระยะการสะสมไขมันจะมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล . 2539) และจากรายงานของปรารถนา พฤกษะศรี (2533) พบว่าโคขุนกำแพงแสนโดยทั่วไปน้ำหนักเข้าโรงฆ่าประมาณ 500 กิโลกรัม จะมีเปอร์เซ็นต์ซากประมาณ 58-62 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Jones *at el.*(1985) รายงานว่าโคโฮลสไตน์เพศผู้ตอนที่ส่งเข้าฆ่าที่น้ำหนักตัวเฉลี่ย 409 กิโลกรัมจะมีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 56.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าโคเนื้อเพศผู้ตอนเหตุผลเนื่องมาจากมีสัดส่วนของอวัยวะภายในและไขมันในช่องท้องมากกว่า เปอร์เซ็นต์ซากของกระบือปลักในการทดลองสูงกว่ารายงาน สารกิจ ถวิลประวัติ และคณะ (2529) พบว่ากระบือปลักพื้นเมืองและกระบือปลักลูกผสมพื้นเมืองและมูร่าห์ที่มีขนาดน้ำหนักมีชีวิตระหว่าง 300-400 กก. จะมีเปอร์เซ็นต์ซากอยู่ระหว่าง 40-50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จินตนา อินทรมงคล และคณะ (1979) พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งของกระบือปลักเพศผู้ 8 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ย 317 กิโลกรัม เท่ากับ 43.56 เปอร์เซ็นต์ และรายงานของ Chantalakhana (1980)

กล่าวว่าเปอร์เซ็นต์ซากของกระบือปลักที่มีน้ำหนักระหว่าง 270-430 กิโลกรัม จะอยู่ระหว่าง 43-49 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ถ้าเทียบกับรายงานของ Munuri *et al.* (1972) และวิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม และคณะ (2522) ที่พบว่ากระบือปลักเพศผู้น้ำหนัก 441 กิโลกรัม และ 457.27 กิโลกรัมมีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 56.77 และ 55.01 ตามลำดับ และจากรายงานของของ Villegas *et al.* (1974) กระบือปลักเพศผู้น้ำหนัก 146.8 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 36.98 ซึ่งพอสรุปได้ว่าในกระบือปลักนั้นเปอร์เซ็นต์ซากจะสูงขึ้นเมื่อน้ำหนักสัตว์มีชีวิตเพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะกระบือปลักมีระบบทางเดินอาหาร กระดูก และหัวใหญ่ (ประสบ บูรณมานัส. 2520)

โคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักปลักไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า (fore quarter) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 54.39 54.55 และ 54.98 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง (hind quarter) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 45.46 45.06 และ 44.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P>0.05$) เนื่องจากโดยทั่วไปชิ้นส่วนหน้าจะใหญ่กว่าชิ้นส่วนหลัง ซึ่งสอดคล้องกับงานของสมจิตต์ ยอดเศรณี (2502) ซึ่งพบว่าส่วนของ fore quarter ซึ่งเป็นส่วนตัดที่มีชิ้นส่วนรองของซากสูงจะใหญ่กว่า และมีน้ำหนักมากกว่าส่วนของ hind quarter ซึ่งเป็นส่วนตัดที่มีชิ้นส่วนสำคัญของซาก

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อผลิตผลพลอยได้ของสัตว์ และเปอร์เซ็นต์รวมของเครื่องในทั้งหมด พบว่ากระบือปลักมีค่าเปอร์เซ็นต์รวมของเครื่องในสูงกว่าโคเนื้อและโคนมลูกผสม ($P<0.05$) มีค่าเท่ากับ 38.13 31.83 และ 30.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักหัว หนัง หัวใจ ม้าม และลำไส้ของกระบือปลักปลัก(4.41 15.87 0.47 0.33 และ 1.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าโคเนื้อและโคนมลูกผสม สอดคล้องกับรายงานของ Intaramongkol *et al.* (1980) ซึ่งเปรียบเทียบลักษณะซากของกระบือปลักพื้นเมืองและโคลูกผสมบราห์มันซึ่งเลี้ยงตั้งแต่ระยะหย่านมจนถึงน้ำหนักส่งฆ่าที่ 284.56 และ 327.47 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 2 ปี พบว่ากระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์หัว หนังและอวัยวะภายในสูงกว่าโค ($P<0.01$) แม้ว่าเปอร์เซ็นต์หัวจะไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ก็มีแนวโน้มสูงกว่าคือ 0.55 13.05และ7.27 เปอร์เซ็นต์ในกระบือปลักเทียบกับ 4.38 10.76และ6.48 เปอร์เซ็นต์ในโค และยังสอดคล้องกับการทดลองของ Pasha *et al.* (1988) ซึ่งรายงานว่าเปอร์เซ็นต์หัวของกระบือปลักมีค่าสูงกว่าโคพันธุ์ฟรีเชี่ยน ($P<0.05$) นอกจากนี้ Abdulla *et al.* (1982) รายงานว่ากระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ของไขมันในช่องท้องและเปอร์เซ็นต์หนังสูงกว่าโคที่มีเลือดฟรีเชี่ยน 75 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามการทดลองของ Naz and Kazmi (1979) ที่เปรียบเทียบระหว่างกระบือปลักและและโคพันธุ์ซาฮิวาลซึ่งเป็นโคให้นม พบว่าเปอร์เซ็นต์หนังที่ไม่มีไขมันของกระบือปลักและโคพันธุ์ซาฮิวาลมีค่าเท่ากับ 9.0 และ 9.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเลือด และอวัยวะที่กินได้ (หัวใจ ปอด ตับ ม้าม และไต) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) จึงเห็นได้ว่าการที่กระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ของเครื่องใน หัว และหนังมากกว่าโคนมและโคเนื้อ เนื่องมาจากกระบือปลักเป็นสัตว์ที่ใช้แรงงาน

สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารคุณภาพต่ำได้และทนต่อสภาพอากาศได้สูงจึงมีผลทำให้อวัยวะดังกล่าวมีการพัฒนาเจริญเติบโตที่เร็ว

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนใหญ่ ซึ่งพบว่าส่วน Plate และ Flank ของกระบือปลักมีค่าสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้อ ($P<0.01$) ส่วนชิ้นส่วน Brisket และ Round ของโคนมลูกผสมและโคเนื้อมีค่าสูงกว่ากระบือปลัก ($P<0.01$) เนื่องมาจากส่วนของ Plate และ Flank เป็นชิ้นส่วนที่ห่อหุ้มอวัยวะเครื่องในของสัตว์ ในการทดลองนี้จึงพบว่าเปอร์เซ็นต์เครื่องในของกระบือปลักมีค่าสูงกว่าสัตว์ทดลองอื่น ดังนั้นชิ้นส่วนของ Plate และ Flank จึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีการพัฒนาสูงตามไปด้วย ส่วนชิ้นส่วน Brisket และ Round ในโคนมลูกผสมและโคเนื้อที่มีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด อาจเนื่องมาจากส่วน Brisket ซึ่งเป็นส่วนห่อหุ้มอวัยวะที่สำคัญคือปอด ซึ่งพบว่าการทดลองนี้ในโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ปอดสูงที่สุด จึงทำให้ชิ้นส่วนดังกล่าวน่าจะมีการพัฒนาขนาดให้ใหญ่ขึ้น ส่วนชิ้นส่วน Round ซึ่งเป็นชิ้นส่วนสำคัญที่มีปริมาณเนื้อแดงสูง โดยโคเนื้อซึ่งเป็นสัตว์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์มาเพื่อให้เนื้อโดยเฉพาะ จึงน่าจะมีการพัฒนาให้มีกล้ามเนื้อส่วนนี้มีปริมาณสูงตามไปด้วย

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อน้ำหนักกล้ามเนื้อเกือบทุกชนิด ยกเว้นกล้ามเนื้อ Bicep femoris และ Rectus femoris โดยพบว่ากล้ามเนื้อ Psoas major กล้ามเนื้อ Supraspinatus กล้ามเนื้อ Triceps brachii และกล้ามเนื้อ Infraspinatus ของกระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อดังกล่าวสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้อ ขณะที่สัตว์ทั้งสองชนิดมีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อไม่ต่างกัน ส่วนกล้ามเนื้อ Semimembranosus ในโคเนื้อและโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าในกระบือปลัก และโคเนื้อยังมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ Longissimus dorsi และกล้ามเนื้อ Semitendinosus สูงกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลักโดยสัตว์ทั้งสองชนิดมีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อไม่แตกต่างกัน การที่กระบือปลักมีกล้ามเนื้อที่อยู่ส่วนหน้า (fore quarter) ได้แก่กล้ามเนื้อ Supraspinatus และกล้ามเนื้อ Infraspinatus มีน้ำหนักมากกว่าโคเนื้อ เนื่องมาจากกระบือปลักเป็นสัตว์ใช้แรงงาน ดังนั้นกล้ามเนื้อที่อยู่ส่วนหน้าของร่างกายจึงมีการพัฒนาอย่างมากเพื่อความแข็งแรง ส่วนในโคเนื้อพบว่ามีส่วนของกล้ามเนื้อ Semimembranosus กล้ามเนื้อ Longissimus dorsi และกล้ามเนื้อ Semitendinosus มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าโคนมและกระบือปลักทั้งนี้เนื่องจากโคเนื้อเป็นสัตว์ให้เนื้อและมีการปรับปรุงพันธุ์โดยเน้นการสะสมเนื้อตามบริเวณสะโพกและสันหลัง ดังนั้นกล้ามเนื้อบริเวณดังกล่าวจึงมีสัดส่วนสูงตามไปด้วย โดยจะมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อสันใน ซึ่งมีการพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไปมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นอย่างช้ากว่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักกล้ามเนื้อสะโพกในโคเนื้อหรือกล้ามเนื้อหัวไหล่ของโคนม

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมของกระบือปลักมีค่าสูงกว่าโคเนื้อและโคนมลูกผสมแต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างโคเนื้อและโคนมลูกผสม โดยเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมของโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักเท่ากับ 9.13 8.53 และ

11.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเนื้อแดงรวมของโคเนื้อมีแนวโน้มสูงกว่าโคนมและกระบือปลัก เหตุผลที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากโคเนื้อเป็นสัตว์ที่มีการสะสมกล้ามเนื้อสูง เพราะเป็นโคที่ให้เนื้อ สอดคล้องกับ Naz and Kazmi (1979) ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมในโคสูงกว่าในกระบือปลักซึ่งมีค่าเท่ากับ 52.34 และ 42.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ของกระดูกรวมของการทดลองนี้พบว่าชนิดสัตว์ทั้ง 3 มีอิทธิต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมของโคนมลูกผสมมีค่าสูงกว่าโคเนื้อและกระบือปลักและไม่พบความแตกต่างระหว่างโคเนื้อและกระบือปลัก โดยเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมของโคเนื้อ โคนมลูกผสมและกระบือปลักเท่ากับ 19.26 20.66 และ 18.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pasha *et al.* (1996) ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมของโคนมลูกผสมมีค่าสูงกว่าโคเนื้อและกระบือปลักและโคเนื้อมีค่าเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมสูงกว่ากระบือปลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

5.1.2 อิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ทั้งนี้เนื่องจากการทดลองได้มีการกำหนดน้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสิ้นสุดของสัตว์ทดลองประมาณ 400 กิโลกรัม ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเปอร์เซ็นต์ซากจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่ส่งฆ่าและดีกรีของการสะสมไขมัน สำหรับประการหลังนี้ซากที่ได้จากกลุ่มการทดลองที่อัตราการเจริญเติบโตที่ 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์ไขมันไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานทดลองของ จันทร์พร เจ้าทรัพย์ (2538) ซึ่งโคที่ได้รับอาหารหยาบคือหญ้าสดและเสริมด้วยอาหารข้นระดับต่างๆ คือ 0.1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นเวลา 8 เดือนพบว่าระดับของไขมันแทรกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และสอดคล้องกับ สมยศ สีตลวรางค์ (2535) รายงานว่าระดับการเสริมอาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ($P<0.05$)

อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เสี้ยวหลัง แต่พบว่ามีอิทธิพลต่อชิ้นส่วนใหญ่ ($P<0.05$) โดยพบว่าชิ้นส่วน Rib และชิ้นส่วน Flank ของสัตว์ที่ได้รับอาหารข้น 1.75 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าที่ได้รับอาหารข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.01$) แต่ในทางตรงข้ามชิ้นส่วน Fore shank และ Loin มีเปอร์เซ็นต์ต่ำกว่า ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเนื่องจากชิ้นส่วน Fore shank เป็นชิ้นส่วนกล้ามเนื้อขาหน้าซึ่งเป็นส่วนที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ดังนั้นสัตว์จึงจำเป็นต้องสร้างกล้ามเนื้อในส่วนนี้ก่อน เมื่อมีอาหารข้นเพิ่มขึ้นเกินความจำเป็นของร่างกายจึงจะสะสมกล้ามเนื้อในส่วนอื่นต่อไป

อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อแต่ละชนิด ยกเว้นกล้ามเนื้อ Psoas major ที่พบว่า สัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน มีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อ Psoas major สูงกว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เข้าใจว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นสูงจะมีการสะสมของกล้ามเนื้อส่วนอื่นเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อ Psoas major ลดลง

เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมไม่ต่างกันแต่ไขมันของกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.75 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่า ($P<0.01$) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์กระดูกต่ำกว่า ($P<0.01$) กลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ เนื่องมาจากสัตวีได้รับอาหารทดลองมีปริมาณอาหารข้นสูงกว่าอีกกลุ่มจึงทำให้ได้รับสารอาหารมากกว่า ทำให้มีพลังงานเกินความต้องการและเกิดการสะสมไขมันได้สูงกว่า ทั้งนี้งานทดลองของ ทวีพร พูนดุสิต (2544) พบว่าระดับอาหารข้นมีผลต่อระยะเวลาในการเลี้ยงขุนโดยกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นในระดับสูงจะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นและมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้นต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

5.1.3 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโต

จากการศึกษาครั้งนี้พบอิทธิพลร่วมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมกล่าวคือ ที่อัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน เปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมในกระบือปลักสูงที่สุดรองลงมาเป็นโคนมลูกผสมและโคเนื้อ แต่ที่อัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน โคเนื้อจะสูงที่สุด ส่วนในกระบือปลักและโคนมลูกผสมไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับอิทธิพลร่วมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ของลำไส้และเปอร์เซ็นต์ของตับ แสดงให้เห็นว่ากระบือปลักและโคนมเป็นสัตว์ที่ใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบหรืออาหารที่มีคุณภาพต่ำกว่าได้ดีกว่าโคเนื้อ ดังนั้นแม้ว่าสัตว์ดังกล่าวจะได้รับอาหารข้นในระดับที่ต่ำกว่าก็สามารถที่จะใช้อาหารในการสร้างอวัยวะดังกล่าวที่มีความสำคัญต่อร่างกายอย่างมากให้เพิ่มขึ้นได้อย่างรวดเร็ว การได้รับอาหารข้นเพิ่มมากขึ้นจึงถูกนำไปใช้สำหรับการสร้างอวัยวะส่วนอื่น ต่างจากโคเนื้อซึ่งพบว่าเมื่อได้รับอาหารข้นมากขึ้นจึงจะตอบสนองต่อการสร้างอวัยวะดังกล่าวอย่างเห็นได้ชัด

อิทธิพลร่วมของชนิดสัตว์และอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Loin กล่าวคือเมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วน Loin ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในโคเนื้อและกระบือปลัก แต่โคนมลูกผสมจะมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Loin ต่ำลงในขณะที่พบอิทธิพลร่วมที่มีต่อชิ้นส่วน Brisket ในโคนม กล่าวคือเมื่ออัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน Brisket ของโคนมจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ในโคเนื้อและกระบือไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเปอร์เซ็นต์ Brisket ทั้งนี้อาจจะเป็นไปได้ที่โคนมเป็นสัตว์ที่มีความจำเป็นที่อวัยวะปอดและช่วงอก (Brisket) จะต้องได้รับการพัฒนาสูง ดังนั้นเมื่อได้รับอาหารข้นมากขึ้นการพัฒนาในส่วนนี้จึงเป็นไปได้รวดเร็ว ซึ่งก็มีผลทำให้การเพิ่มขึ้นของชิ้นส่วน Loin อยู่ในอัตราที่ช้า จึงทำให้ชิ้นส่วน Loin มีเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่าสัตว์ชนิดอื่นที่อัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน

อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องกับอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมกล่าวคือทั้งกระบือปลักและโคนมลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น แต่กลับพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมของโคเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลง เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่อง

จากน้ำหนักส่งฆ่าของโคเนื้ออยู่ที่ 400 กิโลกรัม ซึ่งยังอยู่ในระยะการเจริญเติบโตสะสมกล้ามเนื้อ การสะสมไขมันยังไม่เริ่มขึ้น นอกจากนี้โคเนื้อที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าย่อมจะมีอายุน้อยกว่า ดังนั้นจึงมีเหตุผลเป็นไปได้ที่ทำให้พบว่าที่อัตราการเจริญเติบโตที่ต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมในโคเนื้อ

5.2 อิทธิพลที่มีต่อคุณภาพเนื้อ

5.2.1 อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้ถึงปริมาณการสร้างกล้ามเนื้อได้ พบว่าชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน โดยพบว่าค่าขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคเนื้อมีค่าสูงกว่าโคนมลูกผสมซึ่งมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันสูงกว่ากระบือปลักเช่นกัน โดยขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักปลักเท่ากับ 82.6 72.3 และ 54.4 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อ Longissimus dorsi ของโคเนื้อในการทดลองมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด อีกทั้งกระบือปลักซึ่งเป็นสัตว์ที่ใช้แรงงาน การสร้างกล้ามเนื้อย่อมด้อยกว่าโคเนื้อในทำนองเดียวกันโคนมเป็นสัตว์ที่สร้างน้ำนม ดังนั้นการสร้างกล้ามเนื้อย่อมด้อยกว่าโคเนื้อเช่นกัน Pasha *et al.* (1996) ศึกษาหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อจากกระบือปลัก Nili Ravi (*Bubalus bubalis*) และโคซาฮิวาล (*Bos indicus*) ที่มีน้ำหนักตัวและอายุใกล้เคียงกัน พบว่าโคซาฮิวาลมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันสูงกว่ากระบือปลักปลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอกโดยพบว่าค่าสี a* (redness) ของกระบือปลักสูงกว่าโคนมลูกผสมซึ่งมีค่าสี a* สูงกว่าโคเนื้อ สีของเนื้อขึ้นอยู่กับปริมาณไมโอโกลบินในเนื้อเป็นหลัก นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับปริมาณฮีโมโกลบินด้วย (Lawrie. 1991) ปริมาณของไมโอโกลบินมีอิทธิพลต่อสีเนื้อมากที่สุดมีประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสารสีในเนื้อทั้งหมด ปริมาณสารสีในเนื้อมีความสัมพันธ์ (correlation) เชิงบวกกับค่า a* ($r = +0.75$) ดังนั้นค่า a* สูงมีผลทำให้เนื้อสีเข้มมากขึ้นและถือว่าเป็นลักษณะของเนื้อที่ดี (Boulianne *et al.* 1998) การทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของทวีพร พูนดุสิต (2544) ซึ่งโคที่ใช้ทดลองครั้งนี้มาจากงานทดลองของทวีพร พูนดุสิต (2544) ซึ่งตรวจเลือดในสัตว์ทดลองชุดนี้พบว่าค่าฮีโมโกลบินและปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นในกระบือปลักมากที่สุดรองลงมาคือโคนมลูกผสมและโคเนื้อโดยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์โคนมลูกผสมโคเนื้อและกระบือปลักซึ่งค่าฮีโมโกลบินมีเท่ากับ 9.65 10.87 และ 11.96 g/100 ml ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และค่าปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของโคนมลูกผสม โคเนื้อและกระบือปลัก เท่ากับ 30.37 35.91 และ 38.37 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นค่าฮีโมโกลบินและปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นในกระบือ

ปลักสูงกว่าโคนมและโคเนื้อส่งผลให้ค่าสี a * (redness) ของกระบือปลักสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้อ

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อความสว่างของสีเนื้อหรือค่าL (lightness) ซึ่งค่า L นี้จะสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539) และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อหลังการฆ่าไม่แตกต่างกัน Vestergaard *et al.* (2000) เปรียบเทียบค่าสีและค่าความเป็นกรด-ด่างของกล้ามเนื้อ Longissimus dorsi ของลูกโคเพศผู้พันธุ์ฟรีเชี่ยนที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง (Extensive) กับการเลี้ยงในโรงเรือน (Intensive) พบว่า ค่า L (lightness) ของกล้ามเนื้อ Longissimus dorsi ของสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยทุ่งมีค่าน้อยกว่าสัตว์ที่เลี้ยงในโรงเรือน ($P<0.05$) และค่าความเป็นกรด-ด่างของสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยทุ่งสูงกว่าสัตว์ที่เลี้ยงในโรงเรือน ส่วนค่า b* (yellowness) ซึ่งสัมพันธ์กับค่าสีของไขมันในกล้ามเนื้อ ไม่ต่างกันเนื่องมาจากเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อของสัตว์ทดลองมีค่าต่ำมาก จึงไม่มีอิทธิพลของเปอร์เซ็นต์ไขมัน แม้ว่าความแตกต่างจะมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อปริมาณไขมันแทรกในเนื้อ พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของกระบือปลักสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้อ เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เพราะที่น้ำหนักส่งเข้าโรงฆ่าของสัตว์ทดลอง 400 กิโลกรัมซึ่งเป็นระยะที่โคเนื้อยังอยู่ในช่วงระยะของการเจริญเติบโต (growing period) ซึ่งโดยปกติแล้วโคเนื้อกำแพงแสนจะมีน้ำหนักสิ้นสุดการขุนประมาณ 500 กิโลกรัม ซึ่งเป็นช่วงที่มีการสะสมไขมันเต็มที่ (Vibolbotra. 2000) การทดลองนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ Intaratham *et al.* (1994) มีรายงานถึงองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโคและกระบือปลักว่า ความชื้น โปรตีน และเถ้าไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันของกระบือปลักสูงกว่าโคเนื้อ ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.2.2 อิทธิพลของอัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก โดยพบว่าสัตว์ที่มีอัตราการเจริญเติบโต 0.5 กิโลกรัม/วัน มีค่าเท่ากับ 69.0 ตารางเซนติเมตรและอัตราการเจริญเติบโต 1.0 กิโลกรัม/วัน มีค่าเท่ากับ 70.5 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการทดลองได้กำหนดน้ำหนักตัวที่ส่งเข้าโรงฆ่าใกล้เคียงกันคือ 400 กิโลกรัม

อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอก โดยมีค่า L (lightness) a*(redness) และ b* (yellowness) โคที่ใช้ทดลองครั้งนี้มาจากงานทดลองของ ทวีพร พูนดุสิต (2544) ซึ่งรายงานว่าปริมาณอาหารข้นที่กินได้คือ 4.37 และ 2.49 กก./วัน ($P>0.01$) และปริมาณอาหารหยาบที่กินได้คือ 3.06 และ 3.16 กก./วัน ($P>0.05$) สำหรับกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ จากรายงานดังกล่าวปริมาณการกินอาหารหยาบที่โคทั้ง 2 กลุ่มไม่ต่างกัน อีกทั้ง

ในเลี้ยงโคก็ทำการเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวเหมือนกันทำให้กิจกรรมต่างๆของโคซึ่งอาจมีผลถึงกิจกรรมการทำงานของกล้ามเนื้อของโคไม่ต่างกันมากจึงส่งผลให้สีของเนื้อไม่ต่างกัน ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับ French *et al.* (2001) : French *et al.* (2000) ทดลองขุนโคด้วยหญ้าและอาหารข้นในระดับต่างๆ กันพบว่ากล้ามเนื้อสันนอกมีสีไม่ต่างกันจากการวัดค่า L a* และ b* เช่นเดียวกับการทดลองของจันทร์พร เจ้าทรัพย์ (2538) ที่พบว่าการเลี้ยงโคและกระบือปลักด้วยอาหารข้น 0 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีค่า L a* และ b* ไม่ต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

อัตราการเจิญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อค่าองค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก สอดคล้องกับจันทร์พร เจ้าทรัพย์ (2538) พบว่าโคและกระบือปลักที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นในระดับต่างกัน มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนไม่ต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และ Myers *et al.* (1999) พบว่าเนื้อจากโคเพศผู้ตอนที่ได้รับอาหารข้นมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน และไขมัน ไม่ต่างจากกลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้า แต่ French *et al.* (2001) ทดลองขุนโคเพศผู้ตอนด้วยอาหารข้นต่างกันเป็นระยะเวลา 95 วัน ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นอย่างเต็มที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันมากและมีความชื้นต่ำกว่ากลุ่มอื่น (P<0.05) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่กินหญ้า 18 กก.เท่ากัน โดยกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 5 เปอร์เซ็นต์มีไขมันสูงและความชื้นต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์(P<0.05) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์โปรตีนและเถ้าไม่ต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

บทที่6
สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

จากการศึกษาอิทธิพลของโคเนื้อ โคนมลูกผสม และกระบือปลักต่อคุณภาพซาก พบว่า เปอร์เซ็นต์ซาก ของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนมีค่ามากที่สุด โดยมีเลือดของโคพื้นเมือง โคบราห์มัน และโคชาร์โรเลย์ ซึ่งเป็นโคพันธุ์เนื้อที่มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตเร็วและมีลักษณะซากที่ดี จึงทำให้มีลักษณะและคุณภาพซากดีกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆที่ใช้ทดลอง อีกทั้งขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันในการทดลองก็พบว่าโคเนื้อมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันสูงที่สุด อีกทั้งกล้ามเนื้อ Longissimus dorsi ของโคเนื้อก็มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดเช่นกัน ส่วนในกระบือซึ่งเป็นสัตว์ที่ใช้แรงงาน การสร้างกล้ามเนื้อย่อมด้อยกว่าโคเนื้อ ในทำนองเดียวกันโคนมเป็นสัตว์ที่สร้างน้ำนม ดังนั้นการสร้างกล้ามเนื้อย่อมด้อยกว่าโคเนื้อ และพบว่ากระบือมีเปอร์เซ็นต์ของเครื่องใน หัว และหนังมากกว่าโคนมและโคเนื้อ ซึ่งกระบือเป็นสัตว์ที่ใช้แรงงานสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารคุณภาพต่ำได้และทนต่อสภาพอากาศได้สูงจึงทำให้อวัยวะดังกล่าวมีการพัฒนาเจริญเติบโตที่เร็ว การทดลองครั้งนี้จึงพบว่าเปอร์เซ็นต์ของเนื้อแดงรวมของโคเนื้อ มีแนวโน้มสูงกว่าโคนม และกระบือ ส่วนเปอร์เซ็นต์กระดูกรวมพบว่าของโคนมลูกผสมมีค่าสูงกว่าโคเนื้อและกระบือปลัก และไม่พบความแตกต่างระหว่างโคเนื้อและกระบือปลัก และเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมพบว่ากระบือมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงที่สุด ซึ่งโคเนื้อและโคนมลูกผสมมีค่าไม่แตกต่างกัน

ชนิดของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีอิทธิพลต่อค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอกโดยพบว่าค่าสี a* (redness) ของกระบือปลักสูงกว่าโคนมลูกผสมและโคเนื้อและโคนมลูกผสมมีค่าสี a*(redness) สูงกว่าโคเนื้อ ส่วนค่า L*(lightness) และ ค่า b* (yellowness) พบว่าชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องไม่มีอิทธิพลต่อค่าสีทั้ง 2

อัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์รวมเครื่องในสัตว์ และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ซึ่งเมื่อทำการเลาะแต่ละชิ้นส่วนพบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมไม่ต่างกันแต่ไขมันของกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.75 เปอร์เซ็นต์มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่า ในขณะที่เปอร์เซ็นต์กระดูกต่ำกว่า ส่วนค่าวิเคราะห์ทางเคมีและค่าสีของกล้ามเนื้อสันนอก พบว่าอัตราการเจริญเติบโตไม่มีอิทธิพลต่อค่าการวิเคราะห์ทางเคมี และค่าสี L (lightness) a *(redness) และ b* (yellowness) ไม่ต่างกันเช่นกันซึ่งโคทั้ง 2 กลุ่มทำการเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวเหมือนกันทำให้กิจกรรมต่างๆของโคไม่ต่างกันมากจึงส่งผลให้สีของเนื้อไม่ต่างกัน

6.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการเมธีวิจัยอาวุโส (ศ.ดร. จรัญ จันทลักขณา) ในโครงการย่อยที่ 2 เรื่อ "การเลี้ยงขุนโคนมเพศผู้เปรียบเทียบกับโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนและกระบือ" ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการที่จะพัฒนาการเลี้ยงโคนมเพศผู้เพื่อใช้เป็นโคเนื้อขุน โดยการทดลองครั้งนี้ได้กำหนดน้ำหนักสุดท้ายเพื่อส่งฆ่าของสัตว์เคี้ยวเอื้องทั้ง 3 ชนิด ไว้ที่ 400 กิโลกรัม ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าสัตว์แต่ละชนิดมีการสิ้นสุดน้ำหนักฆ่าที่อายุต่างกัน ดังนั้นหากพิจารณาในด้านคุณภาพซากแล้ว คุณภาพซากโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ควรจะได้ทำการทดลองให้มีน้ำหนักส่งฆ่ามากกว่า 400 กิโลกรัม จึงจะทำให้ร่างกายสัตว์สามารถพัฒนาต่อไปได้อีกตามความสามารถของพันธุ์

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งทำให้ทราบถึงการขุนโคนมและกระบือ เพื่อผลิตเนื้อสำหรับการบริโภคมีแนวโน้มที่เป็นไปได้ แต่ลักษณะการนำมาเลี้ยงขุนจะแตกต่างกัน โคนมต้องเลี้ยงในสภาพที่ให้อาหารข้นอย่างเต็มที่ จึงจะสามารถเจริญเติบโตได้สูง ส่วนกระบือแม้เปิดโอกาสให้ได้รับอาหารข้นอย่างเต็มที่ แต่การเจริญเติบโตมีอย่างจำกัด เนื่องจากกระบือในอดีตเน้นหนักใช้แรงงานมากกว่าบริโภคเนื้อ ดังนั้นสัตว์จึงมีการปรับตัวเพื่อดำรงชีพให้ทนต่อสภาพขาดแคลนอาหาร อากาศร้อน ในขณะที่โคเนื้อได้มีการปรับปรุงพันธุ์ในการให้เนื้อ แต่ถ้านำมาเลี้ยงดูในสภาพขาดแคลนอาหาร จะสู้กระบือไม่ได้ ดังนั้นถ้านำกระบือไปเลี้ยงขุนควรเลี้ยงด้วยอาหารที่มี rate of degration สูงเป็นหลัก และเสริมอาหารข้นบ้างเล็กน้อย เพื่อใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นลง กระบือก็สามารถให้เนื้อได้เช่นเดียวกับโค

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. 2540. ประมวลสถิติประจำปี 2540 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 163 น.

กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร การผลิตการตลาดโคเนื้อ กรุงเทพมหานคร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2532.

จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2538. " การเปรียบเทียบสมบัติบางประการของกล้ามเนื้อ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อระหว่างกระบือ และโคขุนอายุน้อย." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539. **เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ขั้นสูง.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

จรัญ จันทลักขณา. 2527. ควายในระบบไร่นาไทย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 150 น.

ชัยณรงค์ คันธพนิต ตลาดและเกรดเนื้อโคไทย เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องเนื้อโคขุนเมดอินไทยแลนด์ งานโคเนื้อแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 13-14 ธันวาคม 2539 กรมปศุสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรป. กลาง และสมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทย. 2539.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ทวีป เปาอินทร์. 2538. "การเปรียบเทียบสมรรถนะในการผลิตเนื้อและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจระหว่างกระบือปลักและโคลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง" วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทวีพร พูนดุสิต. 2544. " การเปรียบเทียบนิเวศวิทยาในกระเพาะหมักและสมรรถภาพการขุนของ โคนมโคเนื้อและกระบือปลักเพศผู้ " วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทนา ช่วยชูวงศ์ ชัยณรงค์ คันธพนิต และปรารถนา พฤกษะศรี " การเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุนและคุณภาพซากของโคเนื้อ 5 พันธุ์ " เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องเนื้อโคขุนเมดอินไทยแลนด์ งานโคเนื้อแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 13-14 ธันวาคม 2539 กรมปศุสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรป. กลาง และสมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทย. 2539.

นันทนา ช่วยชูวงศ์. 2540. " การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุน คุณภาพผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ 5 พันธุ์ ที่มีอยู่ในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2541. ชีวเคมี. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 158 น.

ประสบ บูรณมานัส. 2527. กระบือและการรักษา. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 284 น.

ปรารถนา พฤกษะศรี การเลี้ยงโคขุน ภาควิชาสัตวบาล กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2533.

ปรารถนา พฤกษะศรี และคณะ. 2533. " อิทธิพลของพันธุ์โค อายุโค และชนิดอาหารหยาบในการเลี้ยงโคขุน. " หน้า 153. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ **28.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเทือง นุตสาย ศรีจิตต์ สิมารักษ์ และกรียงเดช สำแดง " การเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและลักษณะซากของการขุนโคกระบือ " ในรายงานผลงานวิจัย งานวิจัยและค้นคว้าการผลิตสัตว์ประจำปี พ.ศ.2539 สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม กรุงเทพมหานคร 2539.

ไพโรจน์ สิริสม และยอดชาย ทองไทยนันท์ "โครงการสร้างโคเนื้อพันธุ์ตาก : การขุนโคลูกผสมชาโรเลส์ 37.5 % และ 50 % ในรายงานผลการวิจัย งานวิจัยและค้นคว้าการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541" สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม กรุงเทพมหานคร กรมปศุสัตว์ 2541.

ไพโรจน์ สิริสม และศรีจิตต์ สิมารักษ์ "โครงการสร้างโคเนื้อพันธุ์ตาก : การขุนโคลูกผสมชาโรเลส์ – บราห์มัน 50 % (โคพันธุ์ตาก 1) เพื่อสนองตลาดโคเนื้อระดับกลาง " ในรายงานผลการวิจัย งานวิจัยและค้นคว้าการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541 สาขาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม กรุงเทพมหานคร กรมปศุสัตว์ 2541.

ไพบูลย์ ใจเด็ด. 2539. **เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการเลี้ยงสัตว์.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เมธา วรรณพพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. " การศึกษาการใช้ประโยชน์ของอาหารหยาบ และอาหารข้นในสูตรอาหารกระบือขุน" หน้า 137 - 138. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ **28** . กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัตนา อังศุภากร. 2530. การผลิตเนื้อโคขุนจากลูกผสมพันธุ์โคนมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. จุลสารโคกระบือ 10(1) : 8-10.

สุพจน์ ศรีนิเวศน์ ไพโรจน์ ศิริสม และจินตนา อิทรมงคล " โครงการสร้างโคเนื้อพันธุ์ชาร์เบรย์ : 3. การขุนโคลูกผสมชาโรเลส์ – บราห์มัน โดยวิธีต่างๆ " ในประมวลเรื่องกาประชุมวิชาการด้านปศุสัตว์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร กรมปศุสัตว์ 2533.

สุพจน์ ศรีนิเวศน์ ไพโรจน์ ศิริสม และจินตนา อิทรมงคล "โครงการสร้างโคเนื้อพันธุ์ชาร์เบรย์ : 3 การขุนโคลูกผสมชาโรลส์เลย์- บราห์มัน โดยวิธีต่างๆ" ในประมวลเรื่องการประชุมวิชาการด้านปศุสัตว์ ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร กรมปศุสัตว์ 2533.

สมยศ สีตลวรางค์. 2535. " การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของโคนมเพศผู้โฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนที่ขุนตั้งแต่ 10 สัดาห์จนสิ้นสุดที่อายุ 1 ปีด้วยปริมาณอาหารข้นในปริมาณแตกต่างกัน". วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abdulla,O.V., K.A. Shahin and M.G.A. Latif. 1982. Growth and development of water buffalo and Friesian crossbred cattle with special reference to body and carcass composition. Agriculture Science. 97 : 205-212.

Anjaneyul, A.S.R., S.S. Sengar, V. Lakshmanan and D.C. Joshi. 1996. Meat quality of male buffalo calves maintained on different levels of protein. Buffalo Bulletin. 4 (3) : 45-47.

AOAC. 1995. **Office Methods of Analysis. 16 th**. Verginia : AOAC international.

Baruah, K.K., S.K. Ranjhan and N.N. Pathak. 1990. Effect of dietary protein and energy levels on the carcass characteristics of male buffalo calves. J. Buffalo. 1 : 11-16.

Binder, T.D., A. R. Schupp, A.B. Mohamed, N. C. Rumore, R. E. Montgomery, C.P. Bagley and K.W. McMillin. 1986. Acceptability o beef from Angus-Hereford or Angus-Hereford- Brahman steers finished on all-forage or a high-energy diet. J. Anim. Sci. 62 : 381-387.

Boulianne M. and A.J. King. 1998. Meat color and biochemical characteristics of unacceptable dark-colored broiler chicken carcasses. J. Food Sci. 63 : 759-762.

Cockrill, J.P., D.D. Sharma, 1974 . Meat production potentialty of indian Murrah male buffaloes raised for beef on two levels of concentrate in the diet. J. Buffalo 2 : 173-184.

Faulkner,D.B., F.K. McKeith, L.L. Berger, D.J.Kesler, and D.F. Parrett. 1989. Effect of testosterone propionate on performance and carcass characteristics of heifers and cows. J.Anim.Sci. 67 : 1907.

Forrest , J. C.,E.D. Aberle, H.B. Hedrick, M.D. Judge and R.A. Merkel. 1975. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Co,. San Francisco. 412 p.

French P., E.G. O'Riordan, F.J.Monahan, P.J.Caffrey, M.T.Mooney, D.J.Troy and A.P. Moloney. 2001. The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. Meat Science. 57 : 379-386.

French P., E.G. O'Riordan, F.J.Monahan, P.J.Caffrey, M. Vidal, M.T.Mooney, D.J.Troy and A.P. Moloney. 2000. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. Meat Science. 56 : 173-180.

Intaramongkol, J.,S. Sornbunla, G. Sirinantaget, S. Ratanadilok Na Puket, S. Intaramongkul and S. Sarobul. 1980. A comparative erfomance of cattel and buffalo under mixed pasture. I. Eeffect on growth and carcass characteristics. Annual Report of the Cooperative Buffalo Production Research Project. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 208 p.

Jones, S.D.M. 1985. Carcass tissue yield and distribution in three biological types of cattle fed grain or forage-based diets. Can. J. Anim. Sci. 65:363-374.

Kanthapanit , C., U. Pisone and F. Pinkerton. 1972. Study on roughage to concentrate ratio in cattle and buffalo fattening, pp. 15-29. In Annu. Rep. The Northeast. Khon Khaen, Thailand.

Keane, M. G. and P. Allen. 1998. Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. *Cited by* Moloney, A. The quality of meat from beef cattle-Is it influenced by diet? Effects of dietary ingredients. 2002. http://www.rhhall.ie/bulletins/quality_beefcattle_7.htm

Lalande, G. , e. Larmond and M.H. Fahmy. 1982. Meat quality evaluation at three slaughter weights of steers from the Holstein-Friesian breed and its crosses with Maine-Anjou, Limousin, Chianina and Blonde D' Aquitaine. Can. J. Anim. Sci. 62:363-369.

Lawrie, R. A. 1991. Meat Science, 5th ed., p. 184-190. Pergamon Press, Oxford.

Mandell, I.B., E.A. Gullett,J.G. Buchanan-Smith and C.P. Campbell. 2000. Effects of forage vs grain feeding on beef quality when time on feed is controlled.

Matulis,R.J.,F.K.McKeith,D. B. Faulkner, L.L.Berger, and P. George. 1987. Growth and carcass characteristics of cull cows after different times-on –feed.J.Anim.Sci. 65 : 669.

Muir, P.D., J. M. Deaker and M.D. Bown. 1998. http://www.rsnz.govt.nz/publish/nzjar/1998/65.php.

Myers, S.E., D.B. Faulkner, T. G. Nash, L.L. Berger, D.F. Parrett and F. K. McKeith. 1999. Performance and carcass traits of early-weaned steers receiving either a pasture growing period or a finishing diet at weaning. J.Anim.Sci. 77 : 311-322.

Naz , N.A. and S. Kazmi. 1979. Carcass characteristics of buffalo calves. Buffalo Bulletin5(2 :32-35.

Pasha, T.N., M.Y Malik and M.Y. Jabbar. 1988. Comparative meat production potentials of buffalo and crossbred cow calves. J. Buffalo 8 : 74-81.

Pasha, T.N., A. Khalique and A. Mahmud. 1996. Comparative meat production efficiency of Nili Ravi buffalo (*bulalus bubalis*) and Sahiwal (*bos indicus)* calves. J. Buffalo 3 : 335-342.

Romans, J.R., H. J. Tuma and W.L. Tucker. 1965. Influence of carcass maturity and marbling on the physical and chemical characteristics of beef. I. Palatability, Fiber diameter and proximate analysis. J. Anim. Sci. 24:681-685.

SAS. (1985). **SAS User's Guide :** Statistics. North Carolina : SAS Institute.

Sadek. R.R., A.F. El-Kholy, A.A Nigm, M.A.M. Ibrahim and M.A. Morsy. 1995. Daily gain, Feed conversion and carcass characteristics of friesian and buffalo males fed on flavomycin. J. Buffalo 1 : 49-55.

Schnell, T.D., K.E.Belk, J. D. Tatum, R.K. Miller and G.C. Smith. 1997. Performance, carcass and palatability traits for cull cows fed high-energy concentrate diets for 0, 14, 28, 42 or 56 days. J.Anim.Sci. 75 : 1195-1202.

Schnell, T.D., K.E.Belk, J. D. Tatum, R.K. Miller and G.C. Smith. 1997. Performance, carcass and

Sehgal, J.P., D.D. Sharma, M.K. Ghosh and K.K. Singhal. 1999a. Fattening of male buffalo calves for veal production. J. **Buffalo** 2 : 235-239.

Sehgal, J.P., D.D. Sharma, M.K. Ghosh and K.K. Singhal. 1999b. Meat production potentialty of indian Murrah male buffaloes raised for beef on two levels of concentrate in the diet. J. **Buffalo** 2 : 173-184.

Vestergaard, M., N. Oksbjerg and P.Henckel. 2000. Influence of feeding intensity, grazing and finishingfeeding on muscle fibre characteristics and meat colour of Semitendinosus, Longissimus dorsi and Supraspinatus muscles of young bulls. Meat Science. 54 : 177- 185.

Vibolbotra, 2000. The effects of two TMR fiber soueces during two different feeding periods in finished Kamphaengsaen beef cattle. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok.

Wanapat, M. and C. Wachirapakorn. 1990. Utilization of roughage and concentrate by feedlot swamp buffalo. Asia-Aus. J. Anim. Sci. 3 : 195.

Wanapat, M. and O. Pimpa. 1999. Effect of ruminant NH_3- N level on ruminal fermentation purine derivatives digestibility and rice straw intake in swamp buffalo.Asian-Aus. J. Ani Sci. 12 : 904-907.

Wanapat, M. and C. Davendra. 1992. feeding and nutrition of dairy cattle and buffaloes in Asia, pp. 177-194. In P. Bunyavejchewin, S. Sangdid and K. Hangsanet (eds.). Proc. 6 thAAAP Animal Science Congress Vol. II, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

Wulf D.M. and Wise J.W. (1998). Measuring Muscle Color on Beef Carcasses Using the L* a* b* Color Space. *J.Anim. Sci.* 77, 2418-2427.palatability traits for cull cows fed high-energy concentrate diets for 0, 14, 28, 42 or 56 days. J.Anim.Sci. 75 : 1195-1202.

ตารางผนวก

ตารางที่ 7.1 แสดงอายุสัตว์เริ่มทดลองและอายุสัตว์สิ้นสุดการทดลองของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	อายุสัตว์เริ่มทดลอง (วัน)		อายุสัตว์สิ้นสุดการทดลอง (วัน)	
	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0	0.5	1.0
โคเนื้อ	274.3	290.2	571.0	520.3
โคนมลูกผสม	258.3	256.8	665.3	595.5
กระบือปลัก	432.8	370.3	871.8	753.3

ตารางที่ 7.2 แสดงน้ำหนักสัตว์เริ่มทดลองและน้ำหนักสัตว์สิ้นสุดการทดลองของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีอัตรา การเจริญเติบโตต่างกัน

ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง	น้ำหนักสัตว์เริ่มทดลอง (วัน)		น้ำหนักสัตว์สิ้นสุดการทดลอง (วัน)	
	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0	0.5	1.0
โคเนื้อ	211.3	211.7	411.9	411.2
โคนมลูกผสม	156.9	159.4	401.1	403.7
กระบือปลัก	153.5	152.7	398.3	402.8

ตารางที่ 7.3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ที่กำหนดให้มีการเจริญเติบโต 0.5 และ 1.0 กิโลกรัม/วัน

ชนิดกล้ามเนื้อ	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		ระดับความเชื่อมั่น
	0.5	1.0	
โคเนื้อ	0.68 ± 41.19	0.91 ±41.19	**
โคนมลูกผสม	0.61 ± 41.19	0.74 ± 41.19	*
กระบือปลัก	0.56 ± 41.19	0.66 ± 41.19	*

* = P<0.05

** = P<0.01

ที่มา : ดัดแปลงจาก ทวีพร พูนดุสิต (2544)

ตารางที่ 7.4 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างในกล้ามเนื้อ 9 ชนิด ของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

ชนิดกล้ามเนื้อ	ค่าความเป็นกรด-ด่างในกล้ามเนื้อ 9 ชนิด					
	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง					
	โคเนื้อ		โคนมลูกผสม		กระบือปลัก	
	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
LD	6.00	5.82	5.86	6.17	5.88	5.80
PM	5.62	5.58	5.50	5.80	5.47	5.54
SM	5.76	5.76	5.64	5.87	5.67	5.69
BF	5.60	5.52	5.52	5.61	5.58	5.50
ST	5.99	5.92	5.71	6.05	5.86	5.77
RF	5.77	5.56	5.61	5.75	5.48	5.57
SS	5.70	5.66	5.77	5.72	5.71	5.56
IF	5.73	5.78	5.92	6.07	5.74	5.61
TB	5.57	5.63	5.52	5.63	5.52	5.47

ตารางที่ 7.5 แสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในกล้ามเนื้อชนิดต่างๆ ของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

ชนิดกล้ามเนื้อ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในกล้ามเนื้อ 9 ชนิด					
	ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้อง					
	โคเนื้อ		โคนมลูกผสม		กระบือปลัก	
	อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)		อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	
	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
LD	4.5	4.5	10.2	6.2	17.0	12.9
PM	4.5	3.8	9.1	5.4	16.4	12.8
SM	4.9	4.8	10.6	7.0	16.1	11.8
BF	3.7	4.5	9.5	5.6	16.2	12.0
ST	3.6	3.4	8.9	5.5	15.7	11.0
RF	4.5	5.1	10.1	6.5	16.0	12.2
SS	4.6	4.1	9.8	6.3	15.9	12.5
IF	4.9	4.1	9.8	6.1	16.3	12.1
TB	4.1	4.1	9.5	6.2	15.8	11.9

ตารางที่7.6 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซาก

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	98.10961667	49.05480833	15.34	0.0001
FEED	1	4.31946944	4.31946944	1.35	0.2543
ANI*FEED	2	7.73173889	3.86586944	1.21	0.3127
Model	5	110.1608250	22.0321650	6.89	0.0002
Error	30	95.9462500	3.1982083		
Corrected Total	35	206.1070750			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.534483	3.300306	1.788354	54.1875000

ตารางที่ 7.7 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	1.94575556	0.97287778	0.75	0.4800
FEED	1	0.00022500	0.00022500	0.00	0.9896
ANI*FEED	2	3.24526667	1.62263333	1.25	0.2997
Model	5	5.19124722	1.03824944	0.80	0.5566
Error	30	38.80025000	1.29334167		
Corrected Total	35	43.99149722			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.118006	2.080413	1.137252	54.6647222

ตารางที่ 7.8 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	2.17908889	1.08954444	0.70	0.5068
FEED	1	0.09302500	0.09302500	0.06	0.8092
ANI*FEED	2	1.99206667	0.99603333	0.64	0.5366
Model	5	4.26418056	0.85283611	0.54	0.7413
Error	30	47.01091667	1.56703056		
Corrected Total	35	51.27509722			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.083163	2.773465	1.251811	45.1352778

ตารางที่ 7.9 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ผลิตผลพลอยได้จากสัตว์ ส่วนหัว

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	6.25137950	3.12568975	61.77	0.0001
FEED	1	0.37597336	0.37597336	7.43	0.0106
ANI*FEED	2	0.61860172	0.30930086	6.11	0.0059
Model	5	7.24595458	1.44919092	28.64	0.0001
Error	30	1.51804417	0.05060147		
Corrected Total	35	8.76399875			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.826786	5.735170	0.224948	3.92225000

ตารางที่ 7.10 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์แข้ง

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.01295000	0.00647500	0.23	0.7961
FEED	1	0.00111111	0.00111111	0.04	0.8439
ANI*FEED	2	0.01763889	0.00881944	0.31	0.7337
Model	5	0.03170000	0.00634000	0.22	0.9488
Error	30	0.84550000	0.02818333		
Corrected Total	35	0.87720000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.036138	8.032484	0.167879	2.09000000

ตารางที่ 7.11 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์หนัง

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	234.2548222	117.1274111	108.36	0.0001
FEED	1	0.5725444	0.5725444	0.53	0.4724
ANI*FEED	2	0.2517556	0.1258778	0.12	0.8905
Model	5	235.0791222	47.0158244	43.50	0.0001
Error	30	32.4280333	1.0809344		
Corrected Total	35	267.5071556			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.878777	8.358303	1.039680	12.4388889

ตารางที่ 7.12 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์หัวใจ

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.09143889	0.04571944	29.63	0.0001
FEED	1	0.00006944	0.00006944	0.05	0.8334
ANI*FEED	2	0.00183889	0.00091944	0.60	0.5574
Model	5	0.09334722	0.01866944	12.10	0.0001
Error	30	0.04628333	0.00154278		
Corrected Total	35	0.13963056			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.668530	9.853767	0.039278	0.39861111

ตารางที่ 7.13 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ปอด

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.12326667	0.06163333	12.86	0.0001
FEED	1	0.01067778	0.01067778	2.23	0.1460
ANI*FEED	2	0.01975556	0.00987778	2.06	0.1450
Model	5	0.15370000	0.03074000	6.41	0.0004
Error	30	0.14380000	0.00479333		
Corrected Total	35	0.29750000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.516639	10.46356	0.069234	0.66166667

ตารางที่ 7.14 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ตับ

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.00577222	0.00288611	0.17	0.8429
FEED	1	0.03610000	0.03610000	2.15	0.1530
ANI*FEED	2	0.12621667	0.06310833	3.76	0.0349
Model	5	0.16808889	0.03361778	2.00	0.1070
Error	30	0.50370000	0.01679000		
Corrected Total	35	0.67178889			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.250211	11.47256	0.129576	1.12944444

ตารางที่ 7.15 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ม้าม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.14070556	0.07035278	41.44	0.0001
FEED	1	0.00160000	0.00160000	0.94	0.3394
ANI*FEED	2	0.00285000	0.00142500	0.84	0.4419
Model	5	0.14515556	0.02903111	17.10	0.0001
Error	30	0.05093333	0.00169778		
Corrected Total	35	0.19608889			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.740254	15.51619	0.041204	0.26555556

ตารางที่ 7.16 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไต

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.07711667	0.03855833	4.41	0.0210
FEED	1	0.03546944	0.03546944	4.05	0.0532
ANI*FEED	2	0.01970556	0.00985278	1.13	0.3378
Model	5	0.13229167	0.02645833	3.02	0.0251
Error	30	0.26258333	0.00875278		
Corrected Total	35	0.39487500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.335022	43.01438	0.093556	0.21750000

ตารางที่7.17 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กระเพาะรวม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.01620000	0.00810000	0.04	0.9604
FEED	1	0.00722500	0.00722500	0.04	0.8506
ANI*FEED	2	1.30860000	0.65430000	3.27	0.0520
Model	5	1.33202500	0.26640500	1.33	0.2781
Error	30	6.00445000	0.20014833		
Corrected Total	35	7.33647500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.181562	16.74011	0.447379	2.67250000

ตารางที่ 7.18 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ลำไส้

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.27140556	0.13570278	5.99	0.0065
FEED	1	0.19213611	0.19213611	8.49	0.0067
ANI*FEED	2	1.93433889	0.96716944	42.72	0.0001
Model	5	2.39788056	0.47957611	21.18	0.0001
Error	30	0.67921667	0.02264056		
Corrected Total	35	3.07709722			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.779267	9.090184	0.150468	1.65527778

ตารางที่7.19 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	2.53701667	1.26850833	4.97	0.0137
FEED	1	1.33787778	1.33787778	5.24	0.0293
ANI*FEED	2	5.72790556	2.86395278	11.22	0.0002
Model	5	9.60280000	1.92056000	7.52	0.0001
Error	30	7.65710000	0.25523667		
Corrected Total	35	17.25990000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.556365	7.140771	0.505210	7.07500000

ตารางที่ 7.20 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Chuck

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	2.77871667	1.38935833	1.29	0.2914
FEED	1	0.23040000	0.23040000	0.21	0.6477
ANI*FEED	2	1.53671667	0.76835833	0.71	0.4994
Model	5	4.54583333	0.90916667	0.84	0.5315
Error	30	32.43546667	1.08118222		
Corrected Total	35	36.98130000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.122922	6.399420	1.039799	16.2483333

ตารางที่ 7.21 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Rib

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	1.36261667	0.68130833	1.83	0.1773
FEED	1	1.72046944	1.72046944	4.63	0.0396
ANI*FEED	2	1.34763889	0.67381944	1.81	0.1805
Model	5	4.43072500	0.88614500	2.38	0.0618
Error	30	11.14715000	0.37157167		
Corrected Total	35	15.57787500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.284424	11.29350	0.609567	5.39750000

ตารางที่ 7.22 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Loin

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.46623889	0.23311944	2.32	0.1157
FEED	1	1.23580278	1.23580278	12.30	0.0015
ANI*FEED	2	0.72527222	0.36263611	3.61	0.0394
Model	5	2.42731389	0.48546278	4.83	0.0023
Error	30	3.01465000	0.10048833		
Corrected Total	35	5.44196389			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.446036	4.932343	0.316999	6.42694444

ตารางที่ 7.23 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Round

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	9.43850556	4.71925278	4.11	0.0264
FEED	1	0.04066944	0.04066944	0.04	0.8519
ANI*FEED	2	0.94617222	0.47308611	0.41	0.6658
Model	5	10.42534722	2.08506944	1.82	0.1395
Error	30	34.41681667	1.14722722		
Corrected Total	35	44.84216389			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.232490	3.204262	1.071087	33.4269444

ตารางที่ 7.24 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Brisket

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	3.21286667	1.60643333	6.04	0.0062
FEED	1	0.63202500	0.63202500	2.38	0.1335
ANI*FEED	2	1.84046667	0.92023333	3.46	0.0444
Model	5	5.68535833	1.13707167	4.28	0.0047
Error	30	7.97331667	0.26577722		
Corrected Total	35	13.65867500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.416245	7.006943	0.515536	7.35750000

ตารางที่ 7.25 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Plate

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	21.03233889	10.51616944	17.00	0.0001
FEED	1	0.47151111	0.47151111	0.76	0.3896
ANI*FEED	2	2.38167222	1.19083611	1.93	0.1634
Model	5	23.88552222	4.77710444	7.72	0.0001
Error	30	18.55706667	0.61856889		
Corrected Total	35	42.44258889			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.562773	8.209247	0.786492	9.58055556

ตารางที่7.26 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Frore-shank

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	3.13503889	1.56751944	2.50	0.0493
FEED	1	5.13777778	5.13777778	8.19	0.0076
ANI*FEED	2	0.07307222	0.03653611	0.06	0.9436
Model	5	8.34588889	1.66917778	2.66	0.0418
Error	30	18.83020000	0.62767333		
Corrected Total	35	27.17608889			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.307104	4.928342	0.792258	16.0755556

ตารางที่ 7.27 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ Flank

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	4.31533889	2.15766944	7.45	0.0024
FEED	1	2.61900278	2.61900278	9.04	0.0053
ANI*FEED	2	0.05207222	0.02603611	0.09	0.9143
Model	5	6.98641389	1.39728278	4.82	0.0024
Error	30	8.69195000	0.28973167		
Corrected Total	35	15.67836389			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.445609	10.18856	0.538267	5.28305556

ตารางที่ 7.28 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ 9 ชนิด

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	4.63843889	2.31921944	8.18	0.0015
FEED	1	0.40746944	0.40746944	1.44	0.2399
ANI*FEED	2	0.98937222	0.49468611	1.75	0.1918
Model	5	6.03528056	1.20705611	4.26	0.0048
Error	30	8.50228333	0.28340944		
Corrected Total	35	14.53756389			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.415151	23.43201	0.532362	2.27194444

ตารางที่ 7.29 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. PM

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	1.39851667	0.69925833	9.06	0.0008
FEED	1	0.41387778	0.41387778	5.36	0.0276
ANI*FEED	2	0.24657222	0.12328611	1.60	0.2191
Model	5	2.05896667	0.41179333	5.34	0.0013
Error	30	2.31483333	0.07716111		
Corrected Total	35	4.37380000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.470750	13.00057	0.277779	2.13666667

ตารางที่ 7.30 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. SM

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	10.14240556	5.07120278	12.95	0.0001
FEED	1	1.12360000	1.12360000	2.87	0.1007
ANI*FEED	2	0.39305000	0.19652500	0.50	0.6104
Model	5	11.65905556	2.33181111	5.95	0.0006
Error	30	11.74960000	0.39165333		
Corrected Total	35	23.40865556			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.498066	11.28398	0.625822	5.54611111

ตารางที่ 7.31 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. BF

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.95121667	0.47560833	2.28	0.1196
FEED	1	0.00840278	0.00840278	0.04	0.8422
ANI*FEED	2	0.79800556	0.39900278	1.91	0.1651
Model	5	1.75762500	0.35152500	1.69	0.1683
Error	30	6.25365000	0.20845500		
Corrected Total	35	8.01127500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.219394	10.27729	0.456569	4.44250000

ตารางที่ 7.32 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ ก.น.ST

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.56870556	0.28435278	8.32	0.0013
FEED	1	0.02054444	0.02054444	0.60	0.4443
ANI*FEED	2	0.00623889	0.00311944	0.09	0.9130
Model	5	0.59548889	0.11909778	3.48	0.0134
Error	30	1.02560000	0.03418667		
Corrected Total	35	1.62108889			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.367339	12.19991	0.184896	1.51555556

ตารางที่ 7.33 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ ก.น. RF

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.10320000	0.05160000	0.57	0.5741
FEED	1	0.00380278	0.00380278	0.04	0.8396
ANI*FEED	2	1.09128889	0.54564444	5.98	0.0065
Model	5	1.19829167	0.23965833	2.63	0.0439
Error	30	2.73798333	0.09126611		
Corrected Total	35	3.93627500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.304423	7.937889	0.302103	3.80583333

ตารางที่ 7.34 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ ก.น. SS

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.13946667	0.06973333	4.23	0.0240
FEED	1	0.04134444	0.04134444	2.51	0.1236
ANI*FEED	2	0.06015556	0.03007778	1.83	0.1784
Model	5	0.24096667	0.04819333	2.93	0.0287
Error	30	0.49403333	0.01646778		
Corrected Total	35	0.73500000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.327846	11.63083	0.128327	1.10333333

ตารางที่ 7.35 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. TB

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.30151667	0.15075833	3.46	0.0446
FEED	1	0.03240000	0.03240000	0.74	0.3956
ANI*FEED	2	0.15751667	0.07875833	1.81	0.1818
Model	5	0.49143333	0.09828667	2.25	0.0746
Error	30	1.30846667	0.04361556		
Corrected Total	35	1.79990000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.273034	9.706121	0.208843	2.15166667

ตารางที่ 7.36 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ก.น. IF

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.17831667	0.08915833	5.52	0.0091
FEED	1	0.04000000	0.04000000	2.48	0.1261
ANI*FEED	2	0.17711667	0.08855833	5.48	0.0093
Model	5	0.39543333	0.07908667	4.90	0.0022
Error	30	0.48456667	0.01615222		
Corrected Total	35	0.88000000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.449356	10.08662	0.127091	1.26000000

ตารางที่ 7.37 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อรวม 9 ชนิด

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	43.91407222	21.95703611	7.06	0.0031
FEED	1	1.44400278	1.44400278	0.46	0.5007
ANI*FEED	2	2.41433889	1.20716944	0.39	0.6815
Model	5	47.77241389	9.55448278	3.07	0.0234
Error	30	93.25855000	3.10861833		
Corrected Total	35	141.03096389			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.338737	7.378045	1.763127	23.8969444

ตารางที่ 7.38 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	12.79027222	6.39513611	5.12	0.0123
FEED	1	0.03422500	0.03422500	0.03	0.8697
ANI*FEED	2	0.27125000	0.13562500	0.11	0.8975
Model	5	13.09574722	2.61914944	2.09	0.0936
Error	30	37.50595000	1.25019833		
Corrected Total	35	50.60169722			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.258801	1.591413	1.118123	70.2597222

ตารางที่ 7.39 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	58.56175556	29.28087778	38.28	0.0001
FEED	1	13.05617778	13.05617778	17.07	0.0003
ANI*FEED	2	6.17128889	3.08564444	4.03	0.0281
Model	5	77.78922222	15.55784444	20.34	0.0001
Error	30	22.94703333	0.76490111		
Corrected Total	35	100.73625556			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.772207	8.973695	0.874586	9.74611111

ตารางที่ 7.40 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์กระดูกรวม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	25.76451667	12.88225833	6.81	0.0037
FEED	1	23.32890000	23.32890000	12.32	0.0014
ANI*FEED	2	4.68521667	2.34260833	1.24	0.3045
Model	5	53.77863333	10.75572667	5.68	0.0008
Error	30	56.78476667	1.89282556		
Corrected Total	35	110.56340000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.486405	7.048156	1.375800	19.5200000

ตารางที่ 7.41 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	4856.282222	2428.141111	26.96	0.0001
FEED	1	19.213611	19.213611	0.21	0.6475
ANI*FEED	2	61.642222	30.821111	0.34	0.7129
Model	5	4937.138056	987.427611	10.96	0.0001
Error	30	2701.905000	90.063500		
Corrected Total	35	7639.043056			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.646303	13.59895	9.490179	69.7861111

ตารางที่ 7.42 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี a* (redness)

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	140.7570194	70.3785097	9.19	0.0003
FEED	1	15.2812347	15.2812347	2.00	0.1625
ANI*FEED	2	66.1885194	33.0942597	4.32	0.0172
Model	5	222.2267736	44.4453547	5.80	0.0002
Error	66	505.5222583	7.6594282		
Corrected Total	71	727.7490319			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.305362	15.96149	2.767567	17.3390278

ตารางที่7.43 แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี b*(yellowness)

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	2.73976944	1.36988472	0.49	0.6145
FEED	1	1.18323472	1.18323472	0.42	0.5173
ANI*FEED	2	22.11760278	11.05880139	3.96	0.0238
Model	5	26.04060694	5.20812139	1.87	0.1124
Error	66	184.30215833	2.79245694		
Corrected Total	71	210.34276528			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.123801	31.75001	1.671065	5.26319444

ตารางที่ 7.44 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อค่าสี L* (lightness)

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	18.42825833	9.21412917	0.72	0.4928
FEED	1	0.29133889	0.29133889	0.02	0.8809
ANI*FEED	2	96.13191944	48.06595972	3.73	0.0291
Model	5	114.8515167	22.9703033	1.78	0.1284
Error	66	850.0704333	12.8798551		
Corrected Total	71	964.9219500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.119027	10.14110	3.588851	35.3891667

ตารางที่ 7.45 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	5.12567222	2.56283611	1.86	0.1729
FEED	1	1.78667778	1.78667778	1.30	0.2636
ANI*FEED	2	0.28460556	0.14230278	0.10	0.9021
Model	5	7.19695556	1.43939111	1.05	0.4095
Error	30	41.30146667	1.37671556		
Corrected Total	35	48.49842222			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.148396	5.675903	1.173335	20.6722222

ตารางที่7.46 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้น

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	1.76499561	0.88249780	0.63	0.5420
FEED	1	4.85944434	4.85944434	3.44	0.0737
ANI*FEED	2	5.37401672	2.68700836	1.90	0.1670
Model	5	11.99845667	2.39969133	1.70	0.1660
Error	29	40.91270333	1.41078287		
Corrected Total	34	52.91116000			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.226766	1.556335	1.187764	76.3180000

ตารางที่ 7.47 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์เถ้า

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.06020000	0.03010000	4.10	0.0267
FEED	1	0.00000278	0.00000278	0.00	0.9846
ANI*FEED	2	0.02695556	0.01347778	1.84	0.1770
Model	5	0.08715833	0.01743167	2.37	0.0628
Error	30	0.22031667	0.00734389		
Corrected Total	35	0.30747500			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.283465	7.361188	0.085696	1.16416667

ตารางที่ 7.48 แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.92707222	0.46353611	63.82	0.0001
FEED	1	0.00490000	0.00490000	0.67	0.4179
ANI*FEED	2	0.00485000	0.00242500	0.33	0.7188
Model	5	0.93682222	0.18736444	25.80	0.0001
Error	370	0.21790000	0.00726333		
Corrected Total	35	1.15472222			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.811297	9.136709	0.085225	0.93277778

ตารางที่7.49แสดงอิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียม

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.00000117	0.00000058	0.05	0.9482
FEED	1	0.00000003	0.00000003	0.00	0.9602
ANI*FEED	2	0.00005506	0.00002753	2.51	0.0979
Model	5	0.00005625	0.00001125	1.03	0.4194
Error	30	0.00032850	0.00001095		
Corrected Total	35	0.00038475			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.146199	21.69887	0.003309	0.01525000

ตารางที่7.50แสดงอิทธิพลชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส

Source	DF	SS	MS	F	Pr > F
ANI	2	0.00050556	0.00025278	1.32	0.2825
FEED	1	0.00006944	0.00006944	0.36	0.5517
ANI*FEED	2	0.00043889	0.00021944	1.14	0.3318
Model	5	0.00101389	0.00020278	1.06	0.4029
Error	30	0.00575000	0.00019167		
Corrected Total	35	0.00676389			

R-Square	C.V.	Root MSE	Mean
0.149897	7.562935	0.013844	0.18305556

ประวัติผู้เขียน

นางสาวอรุณณี ถนอมใจ เกิดเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2518 จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2540