คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

CARCASS AND MEAT QUALITY OF BEEF STEERS UNDER PRODUCTION SYSTEM OF KAMPHAENGSAEN BEEF COOPERATIVE

วิชิต พรหมอินทร์
WICHIT PROM-IN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2549

ISBN 974-8303-03-1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

CARCASS AND MEAT QUALITY OF BEEF STEERS UNDER PRODUCTION SYSTEM OF KAMPHAENGSAEN BEEF COOPERATIVE

วิชิต พรหมอินทร์

WICHIT PROM-IN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....67425
วัน,เดือน,ปี.....15 S.A. 2549

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-8308-08-1

CARCASS AND MEAT QUALITY OF BEEF STEERS UNDER PRODUCTION SYSTEM OF KAMPHAENGSAEN BEEF COOPERATIVE

WICHIT PROM-IN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE

MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INDTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

ISBN 974-8308-08-1

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	**คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน**
นักศึกษา	นายวิชิต พรหมอินทร์
รหัสประจำตัว	45065155
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์
พ.ศ.	2549
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุน คุณภาพซากและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซาก รวมทั้งคุณภาพเนื้อและอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของจากสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (สหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน) โดยเก็บข้อมูลสภาพการเลี้ยงโคขุน และข้อมูลซากโคขุน จำนวน 316 ตัว ซึ่งสามารถแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ขึ้นทะเบียนโคขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อยกว่า 300 กิโลกรัม มีจำนวน 126 ตัว กลุ่มที่ 2 ขึ้นทะเบียนโคขุนเมื่อน้ำหนักตัว 300-400 กิโลกรัม จำนวน 95 ตัว และกลุ่มที่ 3 ขึ้นทะเบียนโคขุนเมื่อน้ำหนักตัวมากกว่า 400 กิโลกรัม จำนวน 95 ตัว และเก็บตัวอย่างเนื้อสันนอกจำนวน 30 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ GLM ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

จากการศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน พบว่ามาจาก 2 แหล่งด้วยกันคือ 1) จากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคฝูง โดยซื้อขายผ่านตลาดนัดโคกระบือ โคในกลุ่มนี้มีอยู่ในระบบการผลิตของสหกรณ์ฯ ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ 2) จากฟาร์มผลิตพ่อแม่พันธุ์โคพันธุ์กำแพงแสน ซึ่งเป็นโคคัดทิ้งจากการผลิตพ่อแม่พันธุ์ อายุ 1 ปี มีอยู่ในระบบการผลิตของสหกรณ์ฯ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ โคทั้งสองกลุ่มเลี้ยงด้วยหญ้าเสริมอาหารข้นให้ได้น้ำหนักตัว 300-400 กิโลกรัม แล้วขึ้นทะเบียนโคขุน ทำการขุนด้วยอาหารผสมเสร็จ (TMR) เป็นเวลา 8-10 เดือน จนได้น้ำหนักส่งฆ่าประมาณ 500-550 กิโลกรัม

จากข้อมูลจำนวน 316 ตัวพบว่าโคขุนมีน้ำหนักเริ่มขุน 353 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุน 320 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 522 กิโลกรัม และมีลักษณะคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซากอุ่น 310 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็น 301 กิโลกรัม ซากอุ่น 59 เปอร์เซ็นต์ ซากเย็น 58 เปอร์เซ็นต์ ซากเสี้ยวหน้า 52 เปอร์เซ็นต์ ซากเสี้ยวหลัง 48 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 85.32 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 0.69 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรก 6.47 จากศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการขุน อายุส่งฆ่าและน้ำหนักมีชีวิตเมื่อส่งฆ่าที่มีต่อคุณภาพซากของ

โคขุนที่มีน้ำหนักขึ้นทะเบียน 300-400 กิโลกรัมจำนวน 95 ตัว พบว่าโคที่ขุนนาน 300-500 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นสูงกว่าโคที่ขุนน้อยกว่า 300 วัน ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่ขุนมากกว่า 500วัน และพบว่าโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นสูงกว่าโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 2 ปี ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่มีอายุน้อยกว่า 2 ปี ($P>0.05$) ส่วนน้ำหนักมีชีวิตส่งฆ่า มีอิทธิพลต่อคุณภาพซาก เฉพาะขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง โดยน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่ามากขึ้นทำให้ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลร่วมของปัจจัยเดี่ยวต่อคุณภาพซาก คืออิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าภายใต้อิทธิพลของระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ($P<0.01$)

จากการศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุน (น้อยกว่า 300 และมากกว่า 400 กิโลกรัม) ต่อคุณภาพซาก พบว่าน้ำหนักเริ่มขุนสูง (400 กิโลกรัม) ซากมีน้ำหนักซากเย็น (57.28 เปอร์เซ็นต์) ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (88.75 ตารางเซนติเมตร) และความหนาไขมันสันหลัง (0.71 เซนติเมตร) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อย (<300 กิโลกรัม) ($P\leq0.05$) และโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนสูงมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการแช่เย็น (2.77 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อย ($P\leq0.05$)

จากการศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซาก 3 กลุ่ม ได้แก่ <143 143-155 และ>155 กิโลกรัม ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งจากซากซีกซ้าย จำนวน 237 ตัว ผลการศึกษาพบว่าโคที่มีน้ำหนักซากมากกว่า 155 กิโลกรัมมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนของซากเสี้ยวหน้าเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ได้แก่ ชิ้นส่วนไหล่ (Chuck) ใบพาย (Chuck eye) และชิ้นส่วนเนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) และมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนของซากเสี้ยวหลังลดลง ($P<0.05$) ได้แก่ ชิ้นส่วนสันสะโพก (Sirloin) พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round) พับใน (Top round) และพบว่าโคที่มีน้ำหนักซากน้อยกว่า 143 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน T-bone มากกว่าโคที่มีน้ำหนักซาก 143-155 กิโลกรัม ($P<0.05$) และมีเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นท้อง (Flank) มากกว่าโคที่มีน้ำหนักซากมากกว่า 155 กิโลกรัม ($P<0.05$) ทั้งนี้ยังพบว่าการเพิ่มของน้ำหนักซากมีผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์กระดูกเพิ่มขึ้น ($P<0.05$)

จากศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาการบ่ม 1 5 7 14 และ 20 วันต่อคุณภาพเนื้อ พบว่าเมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้นค่า b* (yellowness) ของสีเนื้อเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า L* (lightness) และ a* (redness) ไม่เปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้น ($P<0.01$) ในทางตรงกันข้ามค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 7.39 5.99 4.99 4.46 และ 3.82 กิโลกรัมตามลำดับ ($P<0.001$)

Thesis Title	Carcass and Meat Quality of Beef Steers under Production System of Kamphaengsaen Beef Cooperative
Student	Mr Wichit Prom-in
Student ID	45065155
Degree	Master of Science
Program	Animal Science
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Dr. Yanin Opatpatanakit
Thesis Co-Advisor	Assoc.Prof. Dr. Jutarat Sethakul

ABSTRACT

This study was aimed to investigate raising condition of feedlot cattle, carcass quality and factors affecting on carcass quality including meat quality and effect of ageing period on meat quality under production system of Kasetsart University Kamphaengsaen Campus Beef Producer Cooperative Ltd. (Kamphaengsaen Beef Cooperative). The survey data was collected for raising condition of feedlot steers and for carcass quality (n=316). Feedlot steers were divided into 3 groups as group 1 registered at initial weight of <300 kg (n=126), group 2 registered at initial weight of 300-400 kg (n=95) and group 3 registered at initial weight of >400 kg (n=95). For meat quality study, 30 samples of longissimus dorsi muscle (between 6^{th} – 12^{th} rib) were aged for 1, 5, 7, 14 and 20 days at 2-4°C. All data was analysed by using GLM procedure in SAS programme.

From a study of raising condition of feedlot steers, it was found that source of steers for fattening under production system of Kamphaengsaen Beef Cooperative were from 2 sources. Firstly, steers were bought from farmers via live cattle-buffalo market and there was 70% in this system. Secondly, culled steers were bought from Kamphaengsaen breeding farms which was 30% in this system. Steers were fed with roughage and supplemented with concentrate until they weighed 300-400 kg. Then they were fed with TMR for 8-10 months until they weighed 500-550 kg for slaughtering.

From 316 steers, it showed that feedlot steers had initial weight of 353 kg, fattening period of 320 d, age at slaughter of 2 yr and slaughter weight of 522 kg. The carcass characteristics were studied as hot and cold carcass weights (310 and 301 kg), percentages of hot and cold carcasses (59 and 58%), fore and hind quarters (52 and 48%), loin eye area (85.32 cm^2), back fat thickness (0.69 cm) and marbling score (6.47). Effects of fattening period, slaughter age and slaughter weight on carcass quality of 95 feedlot steers were studied. The results showed that Steers, fattened for 300-500 d had higher hot and cold carcass percentages than those fattened for <300 d ($P<0.05$) but has no difference with those fattened for >500 d. Steers aged 2 yr at slaughter had higher hot and cold carcass percentages than steers aged >2 yr ($P<0.05$) but had no difference with those aged <2 yr at slaughter. It was found that loin eye area and back fat thickness increased as slaughter weight increased ($P<0.05$). The result also showed that there was significant effect of slaughter age under effects of fattening period and slaughter weight on hot carcass percentage.

To compare initial weight between <300 kg and >400 kg. it was found that steers with high initial weight had higher cold carcass percentage, loin eye area, back fat thickness than those with low initial weight ($P<0.05$). However, steers with high initial weight had lower chilling loss percentage than those with low initial weight ($P<0.05$).

From a study effect of carcass weight on retail cuts percentage of 237 left carcasses according to 3 groups of carcass weight of <143, 143-155 and >155 kg. The results showed that carcass weight of >155 kg had significant higher percentages of chuck, chuck eye and short rib + plate but had lower percentages of sirloin, bottom round + eye round and top round ($P<0.05$). In addition, steers with lower carcass weight (<143 kg) had higher percentage of T-bone than those with 143-155 kg and had higher percentage of flank than those with higher carcass weight (>155 kg) ($P<0.05$). As carcass weight increased, percentage of bone significantly increased ($P<0.05$).

The effect of ageing period on meat quality of feedlot steers was studied with 1, 5, 7, 14, and 20 d of ageing . It was found that the b* value of meat increased as ageing period was longer while there was no change in the L* and a* values. However, % chilling loss increased as longer ageing period ($P<0.01$). In contrast, shear force values decreased shown as 7.39, 5.99, 4.99, 4.46 and 3.82 kg for 1, 5, 7, 14 and 20 days of ageing, respectively ($P<0.001$)

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก รศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจนอาจารย์ในภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ทุกท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูลแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณเสาวลักษณ์ ผ่องลำเจียก นักวิชาการเกษตร ระดับ 8 ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูล และเยี่ยมชมฟาร์มสมาชิกในกลุ่มของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสิทธิพร บุรณนัฏ เลขาธิการสมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทย และผู้จัดการสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ที่ให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างเนื้อเพื่อวิเคราะห์คุณภาพเนื้อและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน และเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

กราบขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับ คุณพ่อชาญ พรหมอินทร์ คุณแม่บุญใย พรหมอินทร์ นายพิชัย พรหมอินทร์ พี่ชาย นางสาวอินทิรา พรหมอินทร์ พี่สาว และนายบุญใหญ่ พรหมอินทร์ น้องชาย ที่ให้กำลังใจในการศึกษา โดยเฉพาะนางสาวอินทิรา พรหมอินทร์ ที่สนับสนุนทุนการศึกษามาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณนางสาวสมใจ สุคัณโธ รุ่นพี่ รุ่นน้องนักศึกษาปริญญาโท ที่คอยเป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยมาตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านทั้งหลาย และผู้ที่ไม่ได้กล่าวถึงอีกจำนวนมากที่มีส่วนให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงลงได้ มา ณ โอกาสนี้ด้วย ประโยชน์และคุณค่าทั้งปวงของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้ที่มีพระคุณทุกท่านตลอดจนผู้ที่สามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ต่อไป

วิชิต พรหมอินทร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....IX

สารบัญภาพ.....XI

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....1

1.3 สถานที่ดำเนินงาน.....2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....2

1.5 ระยะเวลาการศึกษา.....2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

2.1 ระบบการผลิตโคเนื้อในประเทศไทย.....3

2.2 แหล่งที่มาของโคเนื้อ.....5

2.3 พันธุ์โคเนื้อ.....6

2.3.1 พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองร้อน.....6

2.3.2 พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองหนาว.....7

2.3.3 พันธุ์โคเนื้อลูกผสม.....7

2.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคเนื้อ.....9

2.4.1 อิทธิพลของพันธุ์ต่อคุณภาพซาก.....9

2.4.2 อิทธิพลของเพศต่อคุณภาพซาก.....13

2.4.3 อิทธิพลของอายุสัตว์ต่อคุณภาพซาก.....13

2.4.4 อิทธิพลของน้ำหนักเข้าฆ่าต่อคุณภาพซาก.....15

2.4.5 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก.....16

2.4.6 อิทธิพลของอาหารต่อคุณภาพซาก.....19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อโค....21
2.5.1 อิทธิพลของพันธุ์ต่อคุณภาพเนื้อ....21
2.5.2 อิทธิพลของเพศต่อคุณภาพเนื้อ....23
2.5.3 อิทธิพลของอายุสัตว์ต่อคุณภาพเนื้อ....23
2.5.4 อิทธิพลของอาหารต่อคุณภาพเนื้อ....24
2.6 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ....25
2.7 สีเนื้อและปัจจัยที่เกี่ยวข้องบางประการ....26

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง....29
3.1 สัตว์ทดลอง....29
3.2 อุปกรณ์และสารเคมี....29
3.3 วิธีการ....30
3.3.1 ศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน....30
3.3.2 ศึกษาคุณภาพซากและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน....30
3.3.3 ศึกษาคุณภาพเนื้อและปัจจัยด้านระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อโคขุน....35
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ....38

บทที่ 4 ผลการทดลอง....42
4.1 ศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน....42
4.1.1 แหล่งที่มาของโค....42
4.1.2 ราคาโคขุนมีชีวิต (ปี 2547)....42
4.1.3 ระบบการเลี้ยง....42
4.1.4 การจัดการก่อนขุน....44
4.1.5 อาหารโคขุน....44
4.1.6 ระยะเวลาในการขุนโค....44

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 ศึกษาคุณภาพซากโคขุน....45
4.2.1 การกระจายข้อมูลในการศึกษาคุณภาพซากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน....45
4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน....49
4.4 อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน....52
4.5 อิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุน (น้อยกว่า 300 กิโลกรัม และมากกว่า 400 กิโลกรัม)ต่อคุณภาพซากโคขุน....54
4.6 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน....55
4.6.1 การกระจายข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน....55
4.6.2 ปัจจัยของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุน....59
4.7 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อโคขุน....63

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง....65
5.1 ศึกษาคุณภาพซากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน....65
5.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน....65
5.3 อิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุนที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน....66
5.4 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนการตัดแต่งซากโคขุน....67
5.5 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อโคขุน....68

บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ....69

บรรณานุกรม....70

ภาคผนวก....77

ประวัติผู้เขียน....142

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะทางเศรษฐกิจของโคเนื้อพันธุ์ต่างๆ ที่ใช้สร้างโคพันธุ์กำแพงแสน....9

2.2 เปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อโคพันธุ์ Santa Gertrudis....12

2.3 เปรียบเทียบคุณภาพซากโคเพศผู้และโคเพศผู้ตอน....13

2.4 อิทธิพลของอายุก่อนเข้าฆ่าต่อคุณภาพซาก....14

2.5 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์....16

2.6 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดบาร์ห์มัน....17

2.7 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์....18

2.8 เปรียบเทียบระดับปลาป่นในสูตรอาหารโคขุนต่อคุณภาพซาก....20

2.9 แสดงค่าสีของเนื้อโค 5 สายพันธุ์....21

2.10 เปรียบเทียบระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 และ 4-5 ต่อคุณภาพเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์....22

4.1 แสดงการกระจายของข้อมูลด้านคุณภาพซากโคขุนจำนวน 316 ตัว....45

4.2 แสดอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของซากโคขุนบริเวณระหว่างซี่โครงคู่ที่ 12-13 จำนวน 316 ตัว....46

4.3 แสดงการกระจายข้อมูลด้านคุณภาพซากของโคขุน (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)....48

4.4 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคขุน....50

4.5 อิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อคุณภาพซากโคขุน....51

4.6 อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าต่อคุณภาพซากโคขุน....52

4.7 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนภายใต้อิทธิพลของรน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน....53

4.8 อิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าภายใต้อิทธิพลของระยะเวลาการขุนและน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นโคขุน....53

4.9 เปรียบเทียบน้ำหนักเริ่มขุนต่อคุณภาพซากโคขุน....54

4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดแต่งชิ้นส่วนซากโคขุนจำนวน 237 ตัว....56

4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดแต่งชิ้นส่วนซากโคขุนจำนวน 52 ตัว....58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.12 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุน (ซากซีกซ้าย).....60
4.13 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุน (ซากซีกซ้าย)ที่น้ำหนักเริ่มขุน 300-400 กิโลกรัม.....62
4.14 องค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก 24 ชั่วโมง หลังจากสัตว์ตาย (n=30).....63
4.15 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มเนื้อต่อคุณภาพเนื้อโคขุน (n=30).....64

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

3.1 โคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ณ โรงฆ่าสัตว์ ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน....29
3.2 ขั้นตอนการศึกษาคุณภาพซากโคขุน....32
3.3 การวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกโคขุน....33
3.4 การวัดความหนาไขมันสันหลังของโคขุน....33
3.5 ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งซากของโคขุน....34
3.6 ขั้นตอนการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ....37
4.1 โคก่อนขึ้นทะเบียนโคขุนน้ำหนักน้อยกว่า 300 กิโลกรัม....43
4.2 โคเข้าขุนน้ำหนักมากกว่า 300 กิโลกรัม....43
4.3 โคขุนเข้าโรงฆ่าน้ำหนัก 500-550 กิโลกรัม....44

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

การเลี้ยงโคเนื้อของประเทศไทย มีจำนวน 7.9 ล้านตัว ซึ่งเลี้ยงโดยเกษตรกร 1.2 ล้านคน โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมปศุสัตว์.2549) แต่เมื่อคิดปริมาณการบริโภคเนื้อโคของคนไทย พบว่ามีประมาณ 2.5 กิโลกรัมต่อคนต่อปีเท่านั้น โดยอาจแบ่งตลาดเนื้อโคออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับบน (1 เปอร์เซ็นต์) ระดับกลาง (59 เปอร์เซ็นต์) และระดับล่าง (40 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเนื้อโคในตลาดบนนั้นจะเป็นเนื้อโคคุณภาพสูงโดยมีการนำเข้าเนื้อโคแช่เย็นแช่แข็งจากประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทย มีการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงจากสหกรณ์หลัก 2 แหล่งคือ สหกรณ์โคเนื้อโพนยางคำจำนวน 6,000 ตัวต่อปี (มัทนา โอสถหงษ์.2549) และสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จำนวน 700 ตัวต่อ (สิทธิพร บุรณนัฏ.2549) นอกจากนี้ยังมีการผลิตเนื้อโคคุณภาพจากฟาร์มเอกชนขนาดใหญ่และขนาดกลางเพื่อจำหน่ายในซุปเปอร์มาเก็ตและโมเดิร์นเทรดอีกด้วย

ในปัจจุบันพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงด้านวัฒนธรรมการบริโภค ทั้งตามแบบตะวันตกคือรับประทานสเต็ก และแบบเอเชียได้แก่ ญี่ปุ่นและเกาหลี คือ สุกี่ยากี้ ชาบูชาบู ซึ่งต้องการใช้เนื้อโคคุณภาพที่มีไขมันแทรกสูง ทำให้ความต้องการสำหรับการบริโภคเนื้อโคประเภทนี้มีอัตราสูงขึ้น เป็นเหตุให้เกิดการขยายตัวอย่างมากของการผลิตโคขุนคุณภาพสูงภายในประเทศ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ ของโคขุนซึ่งเลี้ยงโดยสมาชิกสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด ซึ่งเป็นสหกรณ์ขนาดใหญ่ที่มีการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพจากโคพันธุ์กำแพงแสนเป็นหลัก ในนาม KU Beef ซึ่งกำลังเริ่มขยายกำลังผลิตให้พอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ การศึกษานี้ทำให้ทราบถึงคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสนโดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการผลิตซากและเนื้อโคขุนให้ดีขึ้น ตลอดจนจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเลี้ยงโคเนื้อคุณภาพสูงภายในประเทศไทยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพซาก และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อ และปัจจัยด้านระยะเวลาการบ่มเนื้อที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.3 สถานที่ดำเนินงาน

1.3.1 ฟาร์มสมาชิกสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.3.2 ศูนย์วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

1.3.3 ห้องตัดแต่งสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.3.4 ห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์และห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1.4.1 ศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.4.2 ศึกษาคุณภาพซากและ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน ได้แก่ระยะเวลาการขุน อายุเมื่อส่งฆ่า น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน ภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.4.3 ศึกษาคุณภาพเนื้อ และปัจจัยด้านระยะเวลาการบ่มเนื้อต่อคุณภาพเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.5 ระยะเวลาการศึกษา

1.5.1 การศึกษาคุณภาพซากโดย เก็บตัวอย่างซากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน เริ่มเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2547

1.5.2 การศึกษาคุณภาพเนื้อโดย เก็บตัวอย่างเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน เริ่มเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2548

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อโคขุนของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.6.2 ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

1.6.3 ทราบถึงปัจจัยด้านระยะเวลาการบ่มเนื้อที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการผลิตโคเนื้อในประเทศไทย

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจและจุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2548) กล่าวว่าระบบการเลี้ยงโคเนื้อในประเทศไทย มีหลายระบบขึ้นอยู่กับเงินทุนและตลาดที่จะจำหน่ายแบ่งตามระบบการเลี้ยงได้ดังนี้

1. การเลี้ยงโคเนื้อเชิงธุรกิจ

เป็นการเลี้ยงโคเนื้อตามหลักวิชาการมีการลงทุนสูง จำเป็นต้องวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงคุ้มค่ากับการลงทุน ตั้งแต่การสร้างโรงเรือน คอกคัด แปลงหญ้า โรงผสมอาหารสัตว์ รวมทั้งมีการจัดการด้านอาหารสัตว์และสุขภาพ การเลี้ยงโคเนื้อประเภทนี้มีอยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของการเลี้ยงในประเทศ อาจแบ่งเป็น 3 กลุ่มตามวัตถุประสงค์การเลี้ยงดังนี้คือ

1.1 เพื่อผลิตพ่อแม่พันธุ์สำหรับจำหน่าย การทำฟาร์มประเภทนี้จะเน้นการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์เป็นหลัก จะมีการใช้หลักวิชาการอย่างเต็มรูปแบบ มีการลงทุนสูงและการคืนทุนจะใช้ระยะเวลานาน โดยมีการจัดการอย่างดีเช่นการให้อาหาร โปรแกรมป้องกันโรค การผสมพันธุ์ การบันทึกประวัติ รวมทั้งการจัดการอื่นๆ อาจจะมีการพัฒนาพันธุ์โคภายในฟาร์ม หรือการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้พ่อพันธุ์หรือน้ำเชื้อนำเข้าจากต่างประเทศ การจำหน่ายผลผลิตของฟาร์มจะเป็นพ่อแม่พันธุ์โคเนื้อตามคุณภาพที่กำหนดไว้โดยจำหน่ายตามขนาดน้ำหนักตัว บางฟาร์มมีการผลิตน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ดีและจำหน่ายในรูปน้ำเชื้อแช่แข็งหรือมีบริการผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อพันธุ์ดี

1.2 เพื่อผลิตลูกโคเพื่อนำไปขุน ปัจจุบันมีฟาร์มประเภทนี้เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีความต้องการลูกโคเพื่อเข้าขุนในปริมาณมาก ถึงแม้ว่าจะมีโคที่เลี้ยงแบบปล่อยของชาวบ้านและโคที่ผ่านชายแดนก็ตาม ส่วนใหญ่แม่พันธุ์จะเป็นโคลูกผสมบราห์มัน แล้วผสมข้ามด้วยน้ำเชื้อพันธุ์ยุโรปเช่น ชาร์โรเล่ส์ เป็นต้น จะได้ลูกผสมที่มีโครงร่างดี ปรับตัวได้ดี ประสิทธิภาพการใช้อาหารสูง และเนื้อคุณภาพดี ฟาร์มจัดจำหน่ายลูกโคเพศผู้ หลังหย่านมหรืออายุ 1 ถึง 1 ปี ครึ่ง ให้แก่ผู้ที่จะขุนต่อไป

1.3 การเลี้ยงโคขุน เป็นการเลี้ยงโคเนื้อเพื่อให้ได้น้ำหนักส่งฆ่าและคุณภาพที่ตลาดต้องการ อาจจัดแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

ก) การเลี้ยงโคเนื้อสำหรับตลาดเนื้อคุณภาพสูง นิยมขุนโคลูกผสมที่มีเลือดยุโรป ได้แก่พันธุ์ชาร์โรเล่ส์ รวมทั้งโคที่ปรับปรุงในประเทศไทยคือพันธุ์กำแพงแสนและพันธุ์ตาก เพื่อต้องการเนื้อที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับเนื้อนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีไขมันแทรกสูงมีความนุ่มและชุ่มฉ่ำ โดยเริ่มขุนตั้งแต่น้ำหนักตัว 250 กิโลกรัม ด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบพวกหญ้าสด จนได้น้ำหนักส่งฆ่าประมาณ 550-600 กิโลกรัม ในระยะเวลา 8-12 เดือน นอกจากนี้ยังรวมถึงโคลูกผสมที่มีเลือดบราห์มัน

สูงที่มีน้ำหนักส่งฆ่าประมาณ 450 กิโลกรัม ซึ่งไม่เน้นปริมาณไขมันแทรกในเนื้อโดยระยะเวลาขุนจะสั้นเพียง 4-5 เดือน

ข) การเลี้ยงโคเนื้อสำหรับตลาดเนื้อคุณภาพปานกลาง ส่วนใหญ่จะเป็นการขุนโคที่โตเต็มวัย อาจเป็นโคอายุมากหรือโคที่ปลดระวางจากการใช้งาน รวมทั้งโคที่ผ่านมาทางชายแดนประเทศพม่า โดยทั่วไปจะซื้อขายกันในตลาดนัดโคกระบือ การขุนจะใช้ระยะเวลาสั้นเพียง 3-4 เดือน ให้ได้น้ำหนักส่งฆ่าประมาณ 480-500 กิโลกรัม ส่วนใหญ่นิยมฝังฮอร์โมนที่ใบหูเพื่อเร่งการเจริญเติบโต เลี้ยงด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบที่สำคัญได้แก่ เปลือกสับปะรดจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง ทำให้แหล่งที่เลี้ยงโคประเภทนี้หรือที่เรียกว่าโคมันอยู่ในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี ชลบุรี ระยอง เป็นต้น ในปัจจุบันเริ่มใช้โคลูกผสมบราห์มันอายุน้อยเพื่อเข้าขุนเพิ่มขึ้น

2. การเลี้ยงโคแบบปล่อยตามทุ่งหญ้าธรรมชาติ

ส่วนใหญ่เป็นโคพื้นเมืองหรือลูกผสมบราห์มัน ซึ่งเกษตรกรรายย่อยจะเลี้ยงปล่อยตามพื้นที่สาธารณะ ท้องนา พื้นที่ข้างถนน ที่รกร้าง ป่าชายเขา รวมทั้งบนภูเขา โดยพื้นที่ดังกล่าวมีหญ้าและไม้พุ่มตามธรรมชาติ ลักษณะการเลี้ยงเป็นแบบไล่ต้อนไปตามแหล่งอาหารธรรมชาติ ไม่มีการเสริมอาหารข้น

2.2 แหล่งที่มาของโคเนื้อ

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจและจุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2548) การผลิตโคเนื้อในประเทศไทยมีแหล่งที่มาสำคัญ ได้แก่ ฟาร์มเอกชนขนาดใหญ่ และตลาดนัดโคกระบือ ซึ่งจะเป็นโคที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อย และโคที่ผ่านมาทางชายแดนประเทศพม่า อย่างไรก็ตามโคขุนส่วนใหญ่ได้มาจากตลาดนัดโคกระบือซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในภาคต่างๆ

ตลาดนัดโคกระบือ จัดเป็นแหล่งซื้อขายที่สำคัญสำหรับโคเนื้อและกระบือ ไม่ว่าจะซื้อไปเพื่อวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงเป็นพ่อแม่พันธุ์ หรือเลี้ยงขึ้นโครงเพื่อขายต่อสำหรับการขุนเป็นโคมันหรือโคขุน โดยตลาดนัดค้าสัตว์ที่จดทะเบียนมีจำนวน 104 แห่ง (ราชการ 4 แห่งและเอกชน 100 แห่ง) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ

ขนาดของตลาดนัดขึ้นอยู่กับจำนวนโคกระบือที่มีการค้าขาย ซึ่งขนาดใหญ่มีจำนวนมากกว่า 1,000 ตัว ขนาดกลางประมาณ 300-500 ตัว และขนาดเล็กประมาณ 100-300 ตัวโดยเปิดตลาดนัดทุกสัปดาห์ ลักษณะตลาดนัดเป็นลานกว้าง อาจมีคอกและเพิงบังแดดแบบง่ายๆ บางแห่งซื้อขายกันบนรถบรรทุกโดยมิได้ขนถ่ายโคลงพื้นดิน

การซื้อขาย เป็นแบบเหมาตัว แม่ลูกหรือเป็นกลุ่ม ผู้ซื้อต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการประเมินน้ำหนักตัว หรือปริมาณเนื้อแดงในการซื้อไปฆ่าชำแหละ บางคนเห็นว่าวิธีนี้ดีกว่าการชั่งน้ำหนักซึ่งอาจมีกลโกงโดยการให้โคกินน้ำหรืออื่นๆ เพื่อเพิ่มน้ำหนักก่อนขาย ซึ่งพ่อค้าจะได้กำไรตัวละ 100-500 บาท ขึ้นอยู่กับการเก็งกำไรและการต่อรองซื้อขาย

เจ้าหน้าที่ของตลาดนัดคิดค่าธรรมเนียมตัวละ 10 20 บาท หรือ 25 บาทในการนำโคกระบือเข้ามาขายในตลาดนัด ถ้ามีการซื้อขายจะต้องจ่ายค่าธรรมเนียมตัวละ 20 บาท ค่าธรรมเนียมเคลื่อนย้ายสัตว์ข้ามจังหวัดตัวละ 30 บาท ซึ่งเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์จะเป็นผู้ตรวจดูสุขภาพและออกใบอนุญาตเคลื่อนย้ายสัตว์

2.3 พันธุ์โคเนื้อ

พันธุ์โคเนื้อที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ

2.3.1 พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองร้อน

1. โคพื้นเมือง เดิมเป็นโคที่เกษตรเลี้ยงไว้ใช้แรงงานจัดอยู่ในกลุ่ม *Bos indicus* เป็นโคที่มีขนาดเล็ก ปัจจุบันใช้เป็นโคพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองคือ มีขนาดกะทัดรัด โคเพศผู้โตเต็มวัยมีน้ำหนักประมาณ 300-350 กิโลกรัม เพศเมียมีน้ำหนักประมาณ 200-250 กิโลกรัม (ศรเทพ ธัมวาสร. 2539) ลำตัวมีหลายสี เช่นสีน้ำตาลแดง สีแดง สีดำ สีขาว สีเหลือง ส่วนใหญ่จะมีสีเหลือง โคพื้นเมืองเพศผู้จะมีสีเหลืองบริเวณสะโพกแนวสันหลังและไหล่ รูปร่างกะทัดรัดบอบบางใต้คอมีเหนียงเป็นแถบบาง ใบหน้ายาวหน้าผากแคบ มีร่องรอยของตะโหนกแต่มองเห็นไม่ชัดเจนเหมือนโคเพศผู้ ลักษณะของขาเรียวเล็กข้อเท้า กระดูกขาและหน้าแข้งค่อนข้างยาว ลำตัวเมื่อมองจากด้านบนมีลักษณะป่องตรงกลาง พื้นหลังแคบ บั้นท้ายค่อนข้างสั้นและลาดลงเล็กน้อย กล้ามเนื้อขาหลังน้อย หางเล็กยาว (ยอดชาย ทองไทยนันท์และไพโรจน์ ศิริสม. 2548) ข้อดีคือเลี้ยงง่าย ให้ลูกดกปีละหนึ่งตัวโดยประมาณ ทนทานต่อโรคและแมลง ใช้แรงงานได้ดี มีเนื้อแน่นเหมาะกับการประกอบอาหารแบบไทย ข้อเสียคือเป็นโคขนาดเล็ก ไม่เหมาะสมที่จะผสมกับโคพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น ชาร์โรเล่ส์ และซิมเมนทอล เพราะจะมีปัญหาการคลอดยาก ซากมีน้ำหนักต่ำกว่า 450 กิโลกรัม จึงไม่เป็นที่ต้องการของตลาดและมีไขมันแทรกน้อย พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 45.6 ตารางเซนติเมตร (จรัญ จันทลักขณา. 2526)

2. โคพันธุ์บราห์มัน เป็นโคตระกูลเมืองร้อนมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย แต่ถูกปรับปรุงพันธุ์ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย จนได้ลักษณะทางเศรษฐกิจที่เป็นโคเนื้อเรียกว่าพันธุ์อเมริกันบราห์มัน (American Brahman) และออสเตรเลียนบราห์มัน (Australian Brahman) (ตรีพล เจาะจิตต์. 2527) โคพันธุ์นี้เป็นโคที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวกว้าง ยาวและลึก ได้สัดส่วน หลังตรง โหนกใหญ่ หูใหญ่ยาว จมูก ริมฝีปาก ขนตา กีบเท้าและหนังเป็นสีดำ เหนียงที่คอและหนังใต้ท้องหย่อนยาน โคนหางใหญ่ พู่หางสีดำ มีสีขาวเทาและแดง ที่นิยมเลี้ยงกันมากคือสีขาว เพศผู้โตเต็มที่หนักประมาณ 800-1,200 กิโลกรัม เพศเมีย หนักประมาณ 500-700 กิโลกรัม มีซากอุ่น 55 เปอร์เซ็นต์ และซากเย็น 53 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์. 2545)

3. โคพันธุ์ฮินดูบราซิล เป็นโคเมืองร้อนนำเข้ามาในประเทศไทยเพื่อเลี้ยงไว้สวยงาม ลักษณะใกล้เคียงกับโคพันธุ์บราห์มัน แต่มีส่วนขา ช่วงตัว และหูยาวกว่า ปลายหูบิดเล็กน้อย หน้ายาว

โหนกกว้างกว่าโคพันธุ์บราห์มัน ทนต่อสภาพอากาศร้อนชื้นได้ดี สามารถเลี้ยงในประเทศได้ทั้งพันธุ์แท้และลูกผสม (ศรเทพ ธัมวาสร. 2539) เพศผู้โตเต็มวัยมีน้ำหนักประมาณ 900-1,200 กิโลกรัม เพศเมียหนัก 600-700 กิโลกรัม

2.3.2 พันธุ์โคเนื้อตระกูลเมืองหนาว

1. โคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ เป็นโคเมืองหนาวที่มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศฝรั่งเศส เดิมโคพันธุ์นี้เลี้ยงไว้ใช้งานจัดว่าเป็นโคที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกพันธุ์หนึ่ง เมื่อโตเต็มที่ตัวผู้หนักประมาณ 850 กิโลกรัม โดยเฉพาะลูกโคจะเติบโตอย่างรวดเร็วอายุเพียง 15 เดือน อาจมีน้ำหนัก 500 กิโลกรัม รูปร่างยาวเพรียวกว่าโคยุโรปพันธุ์อื่นๆ ลำตัวสีครีมตลอดทั้งตัวโค ส่วนใหญ่ไม่มีเขา ลักษณะพิเศษของโคพันธุ์นี้คือเป็นโคที่เจริญเติบโตเร็ว แม่โคให้นมดีเลี้ยงลูกเก่ง (ศรเทพ ธัมวาสร. 2539) ข้อดีคือซากมีขนาดใหญ่ เนื้อนุ่ม มีไขมันแทรก (marbling) เป็นที่ต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพดี เหมาะที่จะนำมาผสมกับแม่โคบราห์มันหรือลูกผสมบราห์มันเพื่อนำลูกมาเลี้ยงเป็นโคขุน ข้อเสียคือโคพันธุ์แท้หรือโคลูกผสมมีระดับเลือดสูงจะไม่ทนต่อสภาพอากาศร้อน (ยอดชาย ทองไทยนันท์ และไพโรจน์ ศิริสม. 2548)

2. โคพันธุ์ซิมเมนทอล เป็นโคเมืองหนาวที่มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ นิยมเลี้ยงกันมากในแถบยุโรป อเมริกาใต้ และอาฟริกาใต้ จัดเป็นโคที่ให้ทั้งเนื้อและนม ประเทศไทยมีนโยบายนำเข้าน้ำเชื้อโคพันธุ์นี้มาผสมกับโคบราห์มันในโครงการอีสานเขียวเพื่อผลิตโคกึ่งเนื้อกึ่งนม กล่าวคือโคเพศผู้จะขุนเป็นโคเนื้อ ส่วนเพศเมียจะใช้เป็นโคนม ลักษณะลำตัวสีแดงอ่อน หรือสีครีม หน้าสีขาวคล้ายพันธุ์เฮียฟอร์ดและมักมีจุดหรือแถบขาวบนไหล่ (ปฐพีชล วายุอัคคี. 2532) เป็นโคที่มีขนาดโครงร่างใหญ่ เป็นสี่เหลี่ยม ลำตัวยาว ลึก บั้นท้ายใหญ่ ช่วงขาสั้นและแข็งแรง เพศผู้โตเต็มที่หนักประมาณ 1,100-1,300 กิโลกรัม เพศเมียหนัก 650-800 กิโลกรัม ซากมีขนาดใหญ่ เนื้อนุ่ม เนื้อสันนอกมีไขมันแทรก (marbling) เป็นที่ต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพดี (ยอดชาย ทองไทยนันท์ และไพโรจน์ ศิริสม. 2548)

2.3.3 พันธุ์โคเนื้อลูกผสม

1. โคพันธุ์ตาก เป็นโคลูกผสมได้จากการศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์เมื่อปี พ.ศ. 2529 โดยวิธีผสมข้ามพันธุ์ (cross breeding) แบบผสมสลับ (criss cossing) ระหว่างโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์และโคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน (กรมปศุสัตว์. 2545) โดยกรมปศุสัตว์ได้มอบหมายให้ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตาก ทำการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นโคเนื้อพันธุ์ใหม่ที่โตเร็วเนื้อนุ่ม เพื่อทดแทนการนำเข้าเนื้อโคคุณภาพสูงจากต่างประเทศ การสร้างพันธุ์ในฝูงปรับปรุงพันธุ์ดำเนินการโดยนำน้ำเชื้อโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์คุณภาพสูงจากประเทศฝรั่งเศส ผสมกับแม่โคบราห์มันพันธุ์แท้ ได้โคลูกผสมชั่วที่ 1 (โคพันธุ์ตาก 1) ที่มีเลือดชาร์โรเล่ส์ 50 เปอร์เซ็นต์ และบราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วผสมแม่โคเพศเมียชั่วที่ 1 ดังกล่าวด้วยน้ำเชื้อหรือพ่อพันธุ์บราห์มันแท้ได้ลูกโคชั่วที่ 2 (โคพันธุ์ตาก 2) ซึ่งมีเลือดชาร์โรเล่ส์ 25 เปอร์เซ็นต์ และบราห์มัน 75 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นผสมแม่โคเพศเมียชั่วที่ 2 ด้วยน้ำเชื้อโคพันธุ์

ชาร์โรเล่ส์คุณภาพสูง ได้ลูกชั่วที่ 3 (โคพันธุ์ตาก) ซึ่งมีเลือดชาร์โรเล่ส์ 62.5 เปอร์เซ็นต์ และบราห์มัน 37.5 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำโคชั่วที่ 3 ผสมกัน คัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นโคเนื้อพันธุ์ใหม่รวม 4 ชั่วอายุ จึงได้โคพันธุ์ตาก พ่อพันธุ์โตเต็มวัยหนักประมาณ 1,350 กิโลกรัม แม่พันธุ์โตเต็มวัยหนักประมาณ 800 กิโลกรัม ซากอุ่น 63 เปอร์เซ็นต์ ซากเย็น 62 เปอร์เซ็นต์ เนื้อนุ่ม มีไขมันแทรก ซากมีขนาดใหญ่ที่ตอบสนองความต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพสูงภายในประเทศ (ยอดชาย ทองไทยนันท์ และไพโรจน์ ศิริสม. 2548)

2. โคเนื้อพันธุ์กบินทร์บุรี เป็นโคเนื้อลูกผสมโดยกรมปศุสัตว์ โดยโคพันธุ์นี้เกิดจากการนำน้ำเชื้อโคพันธุ์ซิมเมนทอล ผสมกับโคพันธุ์บราห์มัน การสร้างพันธุ์ในฝูงปรับปรุงพันธุ์ดำเนินการโดยนำน้ำเชื้อโคพันธุ์ซิมเมนทอลคุณภาพสูงผสมกับแม่โคบราห์มันพันธุ์แท้ ได้ลูกชั่วที่ 1 ที่มีเลือดซิมเมนทอล 50 เปอร์เซ็นต์ และบราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วผสมโคชั่วที่ 1 ด้วยกัน คัดเลือกปรับปรุงให้เป็นโคเนื้อพันธุ์ใหม่เรียกว่า โคพันธุ์กบินทร์บุรี (ยอดชาย ทองไทยนันท์ และไพโรจน์ ศิริสม. 2548) พ่อพันธุ์โตเต็มวัยหนักประมาณ 1,200 กิโลกรัม แม่พันธุ์โตเต็มวัยหนักประมาณ 500 กิโลกรัม ซากอุ่น 56 เปอร์เซ็นต์ ซากเย็น 54 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์. 2545)

3. โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยนำน้ำเชื้อพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ บราห์มัน และเฮียร์ฟอร์ดมาผสมกับแม่โคพื้นเมืองและเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิต พบว่าลูกผสมเฮียร์ฟอร์ดมีอัตราการเจริญเติบโตและทนร้อนต่ำกว่าโคลูกผสมชาร์โรเล่ส์ จึงตัดพันธุ์เฮียร์ฟอร์ดออกจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ ต่อจากนั้นได้ทำการผสมยกระดับพันธุ์บราห์มันและชาร์โรเล่ส์ ซึ่งจากการปรับปรุงพันธุ์ สามารถเพิ่มระดับเลือดของพันธุ์บราห์มันขึ้นได้เรื่อยๆ โดยไม่มีปัญหาในการเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบปล่อยทุ่งในเมืองไทย ส่วนพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ พบว่าถ้ามีระดับเลือดสูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์ จะมีปัญหาคือลูกหลังหย่านมจะแคระแกรน หอบ ไม่ทนต่อสภาพอากาศที่ร้อน เห็บชอบเกาะไม่ทนโรคไข้เห็บ อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ ต่อจากนั้นนักปรับปรุงพันธุ์นำโคลูกผสมบราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นเพศเมียมาผสมกับพ่อพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ ลูกที่ได้จึงมีสายเลือดโคพื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ สายเลือด บราห์มัน 25 เปอร์เซ็นต์ และสายเลือดชาร์โรเล่ส์ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโคลูกผสมดังกล่าวมีอัตราการเจริญเติบโตดี เลี้ยงง่าย เนื้อมีคุณภาพดี ดังนั้นนักปรับปรุงพันธุ์จึงได้ทำการคัดเลือกโคลูกเพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะดีมาผสมในสายเลือดเดียวกันเพื่อรักษาระดับเลือดให้คงที่ พ่อพันธุ์โตเต็มวัย หนักประมาณ 600-900 กิโลกรัม แม่พันธุ์โตเต็มวัยหนักประมาณ 400-600 กิโลกรัม ลำตัวยาวและกว้าง ความลึกของลำตัวสมดุลกับส่วนต่างๆ ของร่างกาย แนวสันหลังตรงไปจนถึงโคนหาง แนวพื้นท้องค่อนข้างเป็นเส้นตรง ซี่โครงกางออก อกใหญ่ พื้นอกกว้าง เมื่อยืนขาหน้าจะห่างตั้งตรงและมั่นคง โดยลูกที่ได้นั้นคาดว่าจะเหมาะสมกับธุรกิจโคขุนในอนาคตต่อไป จุดเด่นของโคพันธุ์กำแพงแสน คือให้เปอร์เซ็นต์การตกลูกสูง (ปรารถนา พฤกษะศรี. 2544, จรัญ จันทลักขณา. 2546)

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะทางเศรษฐกิจของโคเนื้อพันธุ์ต่างๆ ที่ใช้สร้างโคพันธุ์กำแพงแสน

คุณลักษณะ	ระดับคะแนนของโคพันธุ์ต่างๆ			
	พื้นเมือง	บราห์มัน	ชาร์โรเล่ส์	กำแพงแสน
ความสมบูรณ์พันธุ์	5	2.5	4	4
การคลอดง่าย	5	5	3	4
น้ำหนักแรกคลอดต่ำ	5	5	3	4
การเจริญเติบโตในคอกขุน	1	4	5	4
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2	4	5	4
ความดีของซาก	1	3	4	3
คุณภาพเนื้อ	4	3	4	3.5
เลี้ยงง่ายในเมืองไทย	5	4	1	4
ความคึกในการผสมพันธุ์	5	3	4	4
อารมณ์ดีไม่ดุ	3	3	4	3.5
อายุยืนยาว	5	5	3	4

หมายเหตุ : 5=ดีที่สุด 1=ด้อยที่สุด

ที่มา : สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (2544)

2.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคเนื้อ

2.4.1 อิทธิพลของพันธุ์ต่อคุณภาพซาก

Carroll *et al.* (1955) ศึกษาสมรรถภาพในการขุน คุณภาพซาก และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งของโคขุนลูกผสมระหว่างพันธุ์บราห์มันและเฮียร์ฟอร์ด (n=28) เปรียบเทียบกับโคพันธุ์ เฮียร์ฟอร์ด (n=28) โดยเลี้ยงแบบขุน (feedlot) เป็นระยะเวลา 200 วัน น้ำหนักโคเริ่มต้นก่อนการขุนเท่ากับ 496 และ 494 กิโลกรัมตามลำดับ ผลปรากฏว่าโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ดมีการเจริญเติบโต (0.98 กิโลกรัม) สูงกว่าโคลูกผสม (0.86 กิโลกรัม) และโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ดมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าโคลูกผสม ด้านเปอร์เซ็นต์ซากของโคลูกผสม (62.6 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด (60.4 เปอร์เซ็นต์) ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลจากการตัดแต่ง พบว่าโคลูกผสม มีเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า (50.3 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ เสือร้องไห้+น่อง (7.8 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นอก (7.8 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ไหล่ (24.8 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์สันนอกตอนหน้า (9.9 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์สันสะโพก+สันนอก (18.8 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์สะโพก (23.3 เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกับโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด ที่มีเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า (50.6 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ เสือร้องไห้+น่อง (8.1 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นอก (7.9 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ไหล่ (24.5 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์สันนอกตอนหน้า (10.0 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์สัน

สะโพก+สันนอก (18.8 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์สะโพก (23.0เปอร์เซ็นต์) ยกเว้น เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเนื้อพื้นท้องและเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมทั้งหมด ซึ่งโคลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นท้องและเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมทั้งหมด (5.6 และ 30.4 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด (61 และ 35.1 เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์กระดูกรวมของโคลูกผสม (14.7 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด (12.6 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมไม่แตกต่างทางสถิติ โดยโคลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม (54.8 เปอร์เซ็นต์) มากกว่าโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด (52.3 เปอร์เซ็นต์)

นอกจากนี้ยังรายงานว่าโคเพศเมีย (heifer) จะมีเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าต่ำกว่าโคเพศผู้ตอน (steer) ซึ่งมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไหล่ต่ำกว่า แต่พบว่ามีชิ้นส่วนสันนอกและเนื้อพื้นท้องสูงกว่าโคเพศผู้ตอน

Miller *et al.* (1995) ศึกษาคุณภาพซากของโคนมจากโคพันธุ์ Brown Swiss (n=9) เปรียบเทียบกับโคเนื้อพันธุ์ลูกผสม English crossbred (n=9) ซึ่งได้รับการขุนภายใต้ระบบการเลี้ยงและอาหารอย่างเดียวกัน น้ำหนักส่งฆ่าเท่ากับ 542 และ 479 กิโลกรัม ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า โคพันธุ์ Brown Swiss มีเปอร์เซ็นต์ซาก และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (62.9 เปอร์เซ็นต์ และ 78.13 ตารางเซนติเมตร) ไม่แตกต่างกับโคเนื้อพันธุ์ลูกผสม (64.0 เปอร์เซ็นต์ และ 75.61 ตารางเซนติเมตร) แต่ความหนาไขมันหุ้มซากและไขมันภายในช่องท้อง (ไขมันหุ้มไต ช่องกระดูกเชิงกราน และไขมันหุ้มหัวใจ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้โคนมมีความหนาของไขมันหุ้มซากบริเวณสันหลังและไหล่ (0.73 และ 1.12 เซนติเมตร) น้อยกว่าโคเนื้อ แต่โคนมมีปริมาณไขมันภายในช่องท้อง (2.61 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคเนื้อ (2.06 เปอร์เซ็นต์)

Laborde *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพในการผลิตและคุณภาพซากระหว่างโคขุนลูกผสมเลือด Simmental (พ่อพันธุ์ Simmental ผสมกับแม่พันธุ์ลูกผสมในกลุ่ม Continental breeding) และโคขุนลูกผสม Angus (พ่อพันธุ์ Angus ผสมกับแม่พันธุ์ลูกผสมในกลุ่ม British breeding) จำนวนรวม 136 ตัว โดยขุนโคลูกผสมให้มีไขมันหุ้มซากหนา 10 มิลลิเมตร จึงส่งเข้าโรงฆ่า ผลการศึกษาพบว่าโคลูกผสม Simmental ใช้เวลาในการขุนมากกว่า 71 วัน โดยมีน้ำหนักเริ่มขุน 305 กิโลกรัม ระยะเวลาในการขุน 226 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 498 วัน อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 1.58 กิโลกรัม น้ำหนักเมื่อส่งฆ่า 655 กิโลกรัม ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 94.8 ตารางเซนติเมตร เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงจากการตัดแต่ง 56.9 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไขมันจากการตัดแต่ง 24.9 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กระดูก 18.3 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับโคลูกผสม Angus ใช้เวลาในการขุนมากกว่า 71 วัน โดยมีน้ำหนักเริ่มขุน 257 กิโลกรัม ระยะเวลาในการขุน 155 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 426 วัน อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 1.71 กิโลกรัม น้ำหนักเมื่อส่งฆ่า 505 กิโลกรัม ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 75.4 ตารางเซนติเมตร เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงจากการตัดแต่ง 52.8เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไขมันจากการตัดแต่ง 27.4 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กระดูก 19.9 เปอร์เซ็นต์

Riley *et al.* (2004) รายงานถึงคุณภาพซากโคพันธุ์บราห์มันที่เริ่มขุนหลังระยะหย่านม (7 เดือน) โดยขุนเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 140 วัน โดยขุนจนมีไขมันหุ้มซากไม่น้อยกว่า 0.4 นิ้ว โคขุนผ่านการตอนและฝังฮอร์โมน (Synovex-s และ Synove) จำนวนโคที่ศึกษา 504 ตัว (246 steers และ 258 heifer) ผลการศึกษาพบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโต 2.46 ปอนด์ต่อวัน น้ำหนักส่งฆ่า 978 ปอนด์ น้ำหนักซากอุ่น 624 ปอนด์ ความหนาไขมันสันหลัง 0.53 นิ้ว พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 11.25 ตารางนิ้ว ไขมันช่องท้อง (KPH) 2.29 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซาก 63.85 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อที่ผ่านการบ่ม 7 14 และ 21 วันเท่ากับ 12.3 11.62 และ 10.63 ปอนด์ คะแนนความนุ่มจากการชิมเท่ากับ 4.93 (1 เหนียวที่สุด และ 8 นุ่มมากที่สุด)

Bowling *et al.* (1978) ศึกษาระบบการจัดการโคเนื้อที่มีต่อการผลิต ลักษณะคุณภาพซาก และความน่ากินในโคตอนพันธุ์ Santa Gertrudis (Shorthorn 62.5 % Brahman 32.5%) ที่ฆ่าเมื่ออายุ 1-2 ปี และอายุ 2 ปี โดย 1) เลี้ยงปล่อยแปลงหญ้า 2) เสริมอาหารข้นในแปลงหญ้าและ 3) การขุนในคอกเป็นระยะเวลา 100-130 วัน พบว่าการขุนในคอก ทำให้น้ำหนักมีชีวิตเมื่อส่งฆ่า อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก และเกรดคุณภาพสูงกว่า แต่ทำให้เปอร์เซ็นต์ของชิ้นส่วนติดมันน้อย (Primal cuts) น้อยกว่าการเลี้ยงปล่อยแทะเล็มและการเสริมอาหารข้นในแปลงหญ้าในโคทั้ง 2 อายุ ($P<0.05$) นอกจากนี้การขุนโคในคอก เพิ่มเปอร์เซ็นต์ไขมัน ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และความหนาไขมันสันหลัง และลดเปอร์เซ็นต์กระดูก แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ($P<0.05$) เมื่อทดสอบการชิมเนื้อ พบว่า เนื้อโคขุนในคอกมีความนุ่มและรสชาติดีกว่าเนื้อโคที่ปล่อยในแปลงหญ้าทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่าระบบการจัดการเลี้ยงโคไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อในโคทั้ง 2 กลุ่มอายุ (ตารางที่ 2.2) ดังนั้นระบบการจัดการที่ดีทำให้ประหยัดค่าอาหารข้น และเนื้อมีคุณภาพดีนั้น จะต้องมีการเจริญเติบโตและการพัฒนาโครงร่างสูงที่สุดเมื่อเลี้ยงด้วยพืชอาหารสัตว์ และทำการขุนในคอกเป็นระยะเวลา 100-120 วัน

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคตอนพันธุ์ Santa Gertrudis

ลักษณะที่ศึกษา	อายุ 1-2 ปี			อายุ 2 ปี		
	หญ้า	หญ้า+อาหารข้น	อาหารข้น	หญ้า	หญ้า+อาหารข้น	อาหารข้น
Total gain (kg)	113[a]	139[b]	268[c]	261[a]	287[b]	359[c]
Live weight (kg)	331[a]	378[b]	489[c]	521[a]	544[b]	610[c]
Chilled carcass weight (kg)	187[a]	222[b]	315[c]	317[b]	335[b]	385[c]
Dressed yield (%)	56.60[b]	58.90[b]	64.50[c]	60.70[b]	61.70[b]	63.00[c]
Yield of primal cuts (%)	77.70[c]	76.90[c]	73.70[b]	75.40[c]	74.20[c]	72.60[c]
USDA quality grade[1/]	6.40[a]	7.30[b]	8.90[c]	7.60[b]	8.00[b]	11.20[c]
Lean (%)	70.00[a]	65.10[b]	62.30[b]	57.60[a]	60.20[a]	56.50[a]
Fat (%)	11.60[a]	18.90[b]	25.20[c]	25.80[b]	26.20[b]	30.90[c]
Bone (%)	17.80[b]	16.40[c]	14.00[a]	17.00[c]	15.00[b]	14.10[b]
Loin eye area (cm^2)	57.40[a]	58.10[a]	70.30[b]	64.50[a]	68.40[a]	77.40[b]
Fat thickness (mm)	1.50[a]	5.30[b]	13.50[c]	13.50[b]	14.90[b]	18.20[c]
Flavor desirability[2/]	4.40[a]	4.90[b]	5.80[c]	4.60[ab]	5.00[b]	6.80[d]
Tenderness[2/]	4.90[a]	4.40[a]	5.80[b]	6.90[c]	7.40[c]	5.70[b]
Juiciness[2/]	4.00[a]	4.20[a]	5.80[b]	6.20[b]	6.60[b]	5.90[b]
Shear force (kg)	4.91[a]	5.09[a]	4.82[a]	4.91[a]	4.73[a]	4.86[a]

[1/] Typical-Choice=11, low-Choice=10, et cetera.

[2/] 10 =extremely flavorful, tender, juicy

[abcd] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Bowling *et al.* (1978)

Splan *et al.* (2002) ทำการประเมินค่าอัตราพันธุกรรม และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมจากการบันทึกข้อมูลด้านน้ำหนักหย่านมของโคลูกผสมยุโรปจำนวน 23,681 ตัว และด้านลักษณะคุณภาพซากของโคลูกผสมยุโรป จำนวน 4,094 ตัว พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางคุณภาพซากอยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูง (0.34-0.60) และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างน้ำหนักหย่านมและลักษณะทางคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซากอุ่น (0.70) พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (0.29) และความหนาไขมันสันหลัง (0.26) ดังนั้นหากต้องการเนื้อโคขุนภาพสูง จะต้องคำนึงถึงการเจริญเติบโต ความสามารถของแม่ในการเลี้ยงลูก ประสิทธิภาพการผลิต รวมทั้งลักษณะทางคุณภาพซาก ซึ่งสามารถทำการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ได้ โดยเฉพาะการคัดเลือกลูกโคที่มีน้ำหนักหย่านมสูงทำให้โคขุนมีลักษณะคุณภาพซาก ดีขึ้น โดยเฉพาะน้ำหนักซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และความหนาไขมันสันหลัง แต่ไม่มีผลต่อความนุ่มของเนื้อ

2.4.2 อิทธิพลของเพศต่อคุณภาพซาก

Cross *et al.* (1984) เปรียบเทียบคุณภาพซากของโคเพศผู้ตอนและโคเพศผู้เลือดยุโรป พบว่า โคเพศผู้มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย น้ำหนักซากอุ่น และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก มากกว่าโคเพศผู้ตอน ส่วนโคเพศผู้ตอนมีความหนาไขมันหุ้มซากสูงกว่าโคเพศผู้ไม่ตอน ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบคุณภาพซากของโคเพศผู้และโคเพศผู้ตอน

ลักษณะที่ศึกษา	โคเพศผู้	โคเพศผู้ตอน
น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า (กิโลกรัม)	523.00[ก]	500.20[ข]
น้ำหนักซากอุ่น (กิโลกรัม)	339.90[ก]	314.10[ข]
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตารางเซนติเมตร)	92.30[ก]	80.00[ข]
ความหนาไขมันหุ้มซาก (เซนติเมตร)	0.79[ข]	0.97[ก]

[ก,ข] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Cross *et al.* (1984)

Kazala *et al.* (1999) กล่าวว่าเพศมีผลต่อการสะสมไขมันของโค ผู้เลี้ยงนิยมเลี้ยงโคเพศผู้มากกว่าโคเพศผู้ตอน เพราะโคเพศผู้เจริญเติบโตได้เร็วและซากมีเนื้อแดงที่ได้จากการตัดแต่งสูง แต่เนื้อแดงที่ได้มีปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อน้อยกว่าโคเพศผู้ตอน สอดคล้องกับ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2539) กล่าวว่าการตอนมีผลต่อการสะสมไขมันของโค โดยโคเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตดีการสร้างกล้ามเนื้อสูง ใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สูงกว่าโคเพศผู้ตอน

Park *et al.* (2002) ศึกษาอิทธิพลของเพศต่อคุณภาพซากโคพื้นเมืองพันธุ์ Hanwoo (Korean antive cattle) โดยเปรียบเทียบคุณภาพซากที่มาจากโคเพศผู้ โคเพศผู้ตอน และโคเพศเมีย ซึ่งฆ่าเมื่อน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเท่ากับ 550 กิโลกรัม พบว่าโคเพศผู้ตอนซึ่งมีน้ำหนักซากประมาณ 320 กิโลกรัม ความหนาไขมันหุ้มซาก (8.55 เซนติเมตร) และคะแนนไขมันแทรก (3.72) สูงกว่าโคเพศผู้ และโคเพศเมีย ($P<0.01$) ส่วนโคเพศผู้นั้นมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (80.50 ตารางเซนติเมตร) สูงกว่าโคเพศผู้ตอน และโคเพศเมีย ส่วนโคเพศเมียจะให้ผลตอบสนองกับลักษณะที่ศึกษาด้อยกว่าโคเพศผู้และโคเพศผู้ตอน

2.4.3 อิทธิพลของอายุสัตว์ต่อคุณภาพซาก

ตรีพล เจาะจิตต์ (2527) รายงานว่า โคอายุน้อยจะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าโคที่มีอายุมาก แต่การเจริญเติบโตของลูกโคจะต่ำในระยะแรกๆ และสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยอัตราการเจริญเติบโตจะสูงสุดเมื่อโคอายุหนึ่งหรือสองปี ซึ่งช่วงดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่เหมาะจะนำโคไปขุน

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร (2533) กล่าวว่าโคเนื้อมีอัตราการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อต่างๆ เหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่นๆ โดยการเจริญเติบโตของกระดูกจะมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในระยะเวลาแรก ส่วนกล้ามเนื้อจะมีการเจริญอย่างรวดเร็วในช่วงวัยหนุ่มสาวและเมื่อโตเต็มวัยการเจริญของกล้ามเนื้อจะคงที่ ในขณะเดียวกันไขมันจะมีการสะสมอย่างรวดเร็วเมื่อสัตว์ใกล้จะถึงระยะโตเต็มวัย ดังนั้นเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้นการสะสมไขมันในส่วนต่างๆ ของร่างกายเพิ่มขึ้น

มาลัย จงเจริญ (2546) ศึกษาคุณภาพซากโคเนื้อลูกผสมชาร์โรเล่ส์ที่มีอายุเข้าฆ่าต่างกัน พบว่าอายุเมื่อเข้าฆ่าไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และความหนาไขมันสันหลัง ($P>0.05$) แต่พบว่าระดับคะแนนไขมันแทรกในโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้อยกว่าโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ที่อายุเมื่อส่งฆ่า 3 ปี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับอายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี และมากกว่า 3 ปี

เกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) ศึกษาอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ อายุน้อยกว่า 3 ปี อายุ 3 ปี และอายุมากกว่า 3 ปี พบว่าอายุโคเมื่อเข้าฆ่าไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซาก ในด้านน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการเก็บรักษา และระดับคะแนนไขมันแทรก ($P>0.05$)

Cross *et al.*(1984) ศึกษาอิทธิพลของอายุก่อนเข้าฆ่าต่อคุณภาพซากของโคพันธุ์ซิมเมนทอล ชาร์โรเล่ส์ เฮียร์ฟอร์ด และแองกัส โดยแบ่งกลุ่มอายุก่อนเข้าฆ่าออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 12 15 และ 18 เดือน พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น ความหนาไขมันหุ้มซาก และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก เพิ่มขึ้นตามอายุเข้าฆ่าที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อิทธิพลของอายุก่อนเข้าฆ่าต่อคุณภาพซาก

ลักษณะที่ศึกษา	อายุ (เดือน)		
	12	15	18
น้ำหนักก่อนเข้าฆ่า (กก.)	388.70^{ก}	525.40^{ข}	620.00^{ค}
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	257.80^{ก}	326.90^{ข}	396.90^{ค}
ความหนาไขมันหุ้มซาก (ซม.)	0.66^{ก}	0.86^{ข}	1.09^{ค}
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	74.20^{ก}	90.33^{ข}	93.55^{ก}

^{กขค} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Cross *et al.* (1984)

Krehbiel *et al.* (2000) ศึกษาอิทธิพลของอายุต่อคุณภาพซาก โดยใช้โคลูกผสมเลือดอินเดีย (*Bos indicus*) ที่มีอายุ 1 และ 2 ปี น้ำหนักเริ่มขุน 305 กิโลกรัม ขุนจนได้น้ำหนักเข้าฆ่า 400 กิโลกรัม พบว่าโคที่มีอายุ 1 ปี มีน้ำหนักซากอุ่น (338 กิโลกรัม) ต่ำกว่าโคที่มีอายุ 2 ปี (367 กิโลกรัม) นอกจากนี้ยังพบว่าโคที่มีอายุ 2 ปี มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (29.90 ตารางเซนติเมตร) และความหนาไขมันสันหลัง (2.18 เซนติเมตร) สูงกว่าโคที่มีอายุ 1 ปี โดยโคอายุ 1 ปี มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (29.70 ตารางเซนติเมตร) และความหนาไขมันสันหลัง (1.60 เซนติเมตร) ($P<0.05$)

2.4.4 อิทธิพลของน้ำหนักเข้าฆ่าต่อคุณภาพซาก

อรุณณี ถนอมใจ (2546) รายงานว่าโคพันธุ์กำแพงแสนที่ส่งฆ่าเมื่อน้ำหนัก 411 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 56.34 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า 54.44 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง 45.46 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม 71.06 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม 9.13 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กระดูกเท่ากับ 19.26 เปอร์เซ็นต์

มาลัย จงเจริญ (2546) ศึกษาคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ พบว่าโคที่มีน้ำหนักส่งฆ่าเฉลี่ยที่ 600 กิโลกรัม มีน้ำหนักซากอุ่น 338 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 56 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากเย็น 328 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากเย็น 54 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง 77.04 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไขมัน 9.62 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กระดูก 13.34 เปอร์เซ็นต์

ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547) ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อปริมาณเนื้อแดงของชิ้นส่วนใหญ่ของโคลูกผสมเลือดบราห์มัน พบว่าน้ำหนักซากเย็นเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากน้ำหนักมีชีวิตส่งฆ่าสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณเนื้อแดงของชิ้นส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น รวมถึงปริมาณเนื้อแดงรวม กระดูกรวม ไขมันรวม เอ็นรวมและเศษเนื้อรวมเพิ่มขึ้น ($P<0.01$) นอกจากนี้พบว่าน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Rough cuts) เพิ่มขึ้นดังนี้คือ น้ำหนักซากน้อยกว่า 220 กิโลกรัม 221-240 กิโลกรัม และมากกว่า 240 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงติดมันมากเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากน้ำหนักซากเท่ากับ 27.76 28.39 และ 28.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P<0.01$) ทั้งนี้ชิ้นส่วนที่มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นคือ เนื้อเสือร้องไห้และพื้นอก (Brisket+Plate) เพิ่มขึ้นจาก 10.23 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มซากเย็นที่มีน้ำหนักน้อยกว่าหรือเท่ากับ 220 กิโลกรัม เป็น 10.55 และ 10.80 เปอร์เซ็นต์ในกลุ่มซากเย็นที่มีน้ำหนักระหว่าง 221-240 กิโลกรัมและมากกว่า 240 กิโลกรัมตามลำดับ และยังพบว่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักซากทำให้ซากมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์กระดูกลดลง ($P<0.01$) แต่ไม่มีผลต่อชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อย (Primal cuts)

เกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ของสหกรณ์โพนยางคำ พบว่าเมื่อน้ำหนักซากเพิ่มขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมลดลง ในขณะเดียวกันเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มน้ำหนักน้อยกว่า 310 กิโลกรัม และกลุ่ม 310-370 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงไม่แตกต่างแต่พบเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมต่างกันในระหว่างกลุ่มน้ำหนักทุกกลุ่ม ชิ้นส่วนเนื้อแดงจากเสี้ยวหน้าที่พบว่าลดลงตามน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้น คือใบพาย สันกลางถอด

กระดูก และสันกลางติดกระดูก จากเสี้ยวหลังคือ พับในและลูกมะพร้าว ทั้งนี้ชิ้นส่วนที่มีไขมันมากที่เพิ่มขึ้นคือ เสือร้องไห้ (Brisket) นอกจากนี้ยังพบว่าระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าเมื่อน้ำหนักซากมากกว่า 370 กิโลกรัม จะมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงสุด ส่วนน้ำหนักซากน้อยกว่า 310 กิโลกรัม และ 310-370 กิโลกรัม ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

Park *et al.* (2002) ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักโคเข้าฆ่าต่อคุณภาพซากของโคพื้นเมืองเกาหลีพันธุ์ Hanwoo โดยแบ่งกลุ่มน้ำหนักโคที่เข้าฆ่า 7 กลุ่มดังนี้ ≤350, 351-400, 401-450, 451-500, 501-550, 551-600 และ ≥601 กิโลกรัม พบว่าเกรดผลผลิต (yield grade) และเกรดคุณภาพ (quality grade) จะเพิ่มระดับสูงขึ้นเมื่อน้ำหนักส่งฆ่าเพิ่มขึ้น แต่ถ้าน้ำหนักส่งฆ่า ≥ 551 กิโลกรัม ไม่พบความแตกต่างของเกรดผลผลิต นอกจากนี้ยังพบว่า ความหนาไขมันสันหลังมีค่าสหสัมพันธ์กับเกรดผลผลิตในทางลบ โดยมีค่าเท่ากับ -0.63 และมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับระดับไขมันแทรกเท่ากับ +0.81

2.4.5 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก

มาลัย จงเจริญ (2546) ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ พบว่าระยะเวลาการขุนมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และระดับคะแนนไขมันแทรกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยระยะการขุน 300-399 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซากมากกว่าระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 300 วัน แต่ไม่แตกต่างกับระยะเวลาการขุนมากกว่า 399 วัน และระยะเวลาการขุน 300-349 วัน มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกมากกว่าระยะการขุนมากกว่า 399 วันขึ้นไป ($P>0.05$) ขณะที่การขุนนาน 350 วันขึ้นไปมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงกว่าที่ระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 300 วัน แต่ไม่แตกต่างกับที่ระยะการขุน 300-349 วัน และพบว่าระยะเวลาการขุนไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังและความหนาไขมันสันหลัง ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์

ลักษณะที่ศึกษา	ระยะเวลาการขุน (วัน)			
	<300	300-349	350-399	>399
เปอร์เซ็นต์ซาก	54.24^{ก}	55.01^{ข}	54.91^{ข}	54.49^{กข}
เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า	52.43	52.44	52.44	52.67
เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง	47.57	47.56	47.56	47.33
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	100.26^{กข}	103.49^{ข}	100.26^{กข}	96.72^{ก}
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	1.12	1.07	1.17	0.99
ระดับคะแนนไขมันแทรก	3.09^{ก}	3.23^{กข}	3.29^{ข}	3.27^{ข}

^{กข} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก มาลัย จงเจริญ (2546)

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547) ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการขุนของโคขุนลูกผสมเลือดบราห์มัน พบว่าระยะเวลาการขุนมีอิทธิพลต่อ น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง ความหนาไขมันสันหลัง และเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าเมื่อระยะเวลาการขุนเพิ่มขึ้น น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า ความหนาไขมันสันหลัง เพิ่มสูงขึ้น ขณะที่เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างเก็บรักษาลดลง เมื่อระยะเวลาการขุนนานขึ้น ส่วนขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดบราห์มัน

ลักษณะที่ศึกษา	ระยะเวลาการขุน (วัน)		
	≤ 135	135-165	>165
จำนวนโค (ตัว)	108	119	70
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)[1/]	114.47[ก]	117.63[ข]	118.55[ข]
น้ำหนักซากเย็น (กก.)[2/]	112.09[ก]	115.18[ข]	116.31[ข]
เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น	53.16[ก]	53.91[ข]	54.51[ค]
เปอร์เซ็นต์ซากเย็น	52.06[ก]	52.78[ข]	53.48[ค]
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (กก.)	57.33[ก]	59.36[ข]	60.46[ค]
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (กก.)	54.44[ก]	55.42[ข]	55.43[ค]
เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า	51.28[ก]	51.72[ข]	52.24[ข]
เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง	48.72[ค]	48.28[ข]	47.77[ก]
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	73.07	72.24	72.52
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.56[ก]	0.69[ก]	0.78[ข]
เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างเก็บ	2.08[ข]	2.06[ข]	1.95[ก]

[กขค] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)

[1/ 2/] น้ำหนักมาจากซากซีกซ้ายของโค

ที่มา : ดัดแปลงจาก ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547)

เกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการขุนที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ พบว่าระยะเวลาการขุนมีอิทธิพลต่อระดับคะแนนไขมันแทรก และเปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการเก็บรักษา อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยพบว่าเมื่อระยะเวลาการขุนที่

67425

เพิ่มขึ้น ระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มขึ้น โดยระยะเวลาการขุนมากกว่า 550 วัน มีระดับคะแนนไขมันแทรก (3.37) สูงกว่าโคที่มีระยะเวลาการขุนที่น้อยกว่า 350 วัน 350-450 วัน และ451-550 วัน (3.16 3.18 และ 3.22) (P<0.05) ส่วนเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาลดลง เมื่อระยะเวลาการขุนเพิ่มขึ้น โดยโคที่มีระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 350 วัน มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการเก็บรักษา (2.94 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีระยะเวลาการขุน 350-450 วัน 451-550 วัน และระยะเวลาการขุนมากกว่า 550 วัน (2.69 2.73 และ 2.73 เปอร์เซ็นต์) (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงอิทธิพลของระยะเวลาการขุนที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์

ลักษณะที่ศึกษา	ระยะเวลาการขุน (วัน)			
	<350	350-450	451-550	>550
จำนวนโค (ตัว)	60	138	161	58
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	359.91	357.91	360.06	362.01
น้ำหนักซากเย็น (กก.)	349.37	349.34	350.27	352.19
เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น	57.93	58.15	58.11	58.54
เปอร์เซ็นต์ซากเย็น	56.21	56.65	56.51	56.99
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (กก.)	185.88	185.51	186.81	186.09
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (กก.)	162.78	161.73	163.64	163.95
เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า	53.16	53.26	53.33	52.85
เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง	46.65	46.48	46.78	46.67
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง	68.00	68.43	68.21	68.15
เปอร์เซ็นต์ไขมัน	13.00	12.87	12.86	12.86
เปอร์เซ็นต์กระดูก	13.23	13.15	13.25	13.38
เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการเก็บ	2.94[ก]	2.69[ข]	2.73[ข]	2.73[ข]
ระดับคะแนนไขมันแทรก	3.16[ก]	3.18[ก]	3.22[ก]	3.37[ข]

[ก ข] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนแตกต่างทางสถิติ (P<0.05)

ที่มา : ดัดแปลงจาก เกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549)

Duckett *et al.* (1993) ศึกษาระยะเวลาการขุนของโคลูกผสม Angus x Hereford ต่อคุณภาพซาก ซึ่งมีระยะเวลาในการขุน 28 56 84 112 140 162 และ 196 วัน พบว่าโคที่ขุน 196 วัน มีความหนาไขมันหุ้มซาก (2.12 เซนติเมตร) สูงกว่าโคที่ขุน 28 56 84 112 140 วัน (0.41,0.68, 0.97, 1.46, 1.50 และ 1.82 เซนติเมตร) นอกจากนี้พบว่า ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของโคที่ขุน 196 (93.2 ตาราง

เซนติเมตร) สูงกว่าโคที่มีระยะเวลาการขุน 28 56 84 112 140 และ168 วัน (69.8, 78.6, 76.3, 82.8, 85.7 และ 84.5 ตารางเซนติเมตร)

4.2.6 อิทธิพลของอาหารต่อคุณภาพซาก

อาหารสัตว์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตสัตว์ เพราะต้นทุนส่วนใหญ่ 60-80 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้นทุนค่าอาหาร ถ้าสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้นับว่าเป็นก้าวแรกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเลี้ยงสัตว์

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2539) กล่าวว่า ชนิดของอาหารและระดับโภชนะมีผลต่อการเจริญเติบโต โดยระดับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของร่างกายในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต จะทำให้สัตว์สามารถสร้างกล้ามเนื้อได้สูงสุดตามศักยภาพที่ถูกกำหนดด้วยพันธุกรรม เมื่อสัตว์ได้รับพลังงานและโปรตีนจากอาหารเพียงพอต่อการดำรงชีพและสร้างกล้ามเนื้อแล้ว พลังงานที่เหลือจะเกิดสะสมในรูปไขมันตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อปริมาณการกินอาหารของสัตว์โดยพบว่าสัตว์ที่ถูกเลี้ยงในเขตอบอุ่นจะกินอาหารได้มากกว่าและมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสัตว์ที่อยู่ในเขตร้อน เนื่องจากสัตว์ที่ถูกเลี้ยงในเขตอบอุ่นจะนำเอาพลังงานที่ได้จากอาหารไปใช้เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายแล้วจึงนำไปสร้างกล้ามเนื้อ ขณะที่สัตว์ในเขตร้อนมีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าจึงส่งผลให้การสะสมไขมันน้อยลง เพราะสัตว์จะใช้พลังงานจากอาหารที่กินสร้างกล้ามเนื้อก่อนแล้วนำพลังงานที่เหลือไปสะสมในรูปของไขมัน

ไพบูลย์ ใจเด็ด (2539) กล่าวว่า การขุนโคจะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องรู้จักการจัดการด้านการให้อาหารโคที่ดี อาหารที่มีคุณภาพและโคสามารถใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ดี ดังนั้นต้องมีการจัดการด้านอาหารให้เหมาะสมกับช่วงระยะการขุนโค โดยการขุนโคในระยะเริ่มต้นช่วง 3 เดือนแรก ควรเน้นอาหารหยาบ 70 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้น 30 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขุนโคในระยะกลาง คือช่วงระหว่าง 3-6 เดือน ควรลดอาหารหยาบเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มอาหารข้นเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 12 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นการขุนโคในระยะสุดท้ายคือช่วง 6 เดือน ขึ้นไปควรลดอาหารหยาบเหลือ 30 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มอาหารข้นเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 11 เปอร์เซ็นต์

Petit and Flipot (1992) เปรียบเทียบระดับของปริมาณไนโตรเจนในหญ้าสดและหญ้าหมักต่อคุณภาพซากโค ใช้โคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ดเพศผู้ตอนน้ำหนักเฉลี่ย 243 กิโลกรัม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับหญ้าสดเป็นอาหาร กลุ่มที่สองได้รับหญ้าหมักเป็นอาหาร โดยให้โคทั้ง 2 กลุ่มกินอาหารได้เต็มที่เป็นเวลา 196 วัน พบว่าโคทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักซากอุ่น ปริมาณไขมันแทรก และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่โคได้รับอาหารจำพวกหญ้าหมักมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

นอกใหญ่กว่าโคที่ได้รับอาหารจำพวกหญ้าสด เนื่องจากหญ้าหมักมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าหญ้าสดจึงทำให้ไนโตรเจนที่โคได้รับสามารถเปลี่ยนเป็นโปรตีนและถูกสร้างกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น

Mandell *et al.* (1997) เปรียบเทียบระดับปลาป่นในสูตรอาหารโคขุนต่อคุณภาพซาก ใช้โคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ ขุนจนได้น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่ามากกว่า 540 กิโลกรัม พบว่าโคที่ได้รับอาหารข้นเสริมปลาป่น 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักซากอุ่น (334.20 กิโลกรัม) ความหนาไขมันสันหลัง (1.04 เซนติเมตร) และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (85.00 ตารางเซนติเมตร) ($P<0.05$) สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นเสริมปลาป่น 5 เปอร์เซ็นต์ ที่มีน้ำหนักซากอุ่น (316.50 กิโลกรัม) ความหนาไขมันสันหลัง (0.89 เซนติเมตร) และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (81.20 ตารางเซนติเมตร) แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 เปรียบเทียบระดับปลาป่นในสูตรอาหารโคขุนต่อคุณภาพซาก

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับการเสริมปลาป่น (%)	
	5	10
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	316.5[ก]	334.2[ข]
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.89[ก]	1.40[ข]
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	81.20[ก]	85.00[ข]
เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ	5.10	5.10

[ก,ข] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Mandell *et al.*(1997)

Nelson *et al.* (2000) ศึกษาระดับของการเสริมข้าวโพดในอาหารสัตว์ต่อคุณภาพซากโคขุน โดยขุนด้วยข้าวโพดเป็นเวลา 120 วัน พบว่าโคที่ได้รับอาหารที่เสริมข้าวโพด 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักซากอุ่น (332.50 กิโลกรัม) ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (84.50 ตารางเซนติเมตร) ความหนาไขมันสันหลัง (1.0 เซนติเมตร) และคะแนนไขมันแทรก (334) สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารที่เสริมข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักซากอุ่น (321.7 กิโลกรัม) ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (83.20 ตารางเซนติเมตร) ความหนาไขมันสันหลัง (0.9 เซนติเมตร) และคะแนนไขมันแทรก (316) ซึ่งคะแนนไขมันแทรก 300-399 เท่ากับน้อยมาก (small) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

2.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อโค

2.5.1 อิทธิพลของพันธุ์ต่อคุณภาพเนื้อ

นันทนา ช่วยชูวงค์ (2540) ศึกษาความแตกต่างของสายพันธุ์โค 5 สายพันธุ์ต่อคุณภาพเนื้อ ได้แก่ ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อและค่าสีของเนื้อ โดยใช้โคเนื้อพันธุ์ กำแพงแสน เคร้าท์มาสเตอร์ แบรงกัส บราห์มัน และลูกผสมฮินดูบราซิลกับบราห์มัน พบว่าโคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 3.76 กิโลกรัม โคพันธุ์เคร้าท์มาสเตอร์ เท่ากับ 4.90 กิโลกรัม โคพันธุ์แบรงกัส เท่ากับ 4.19 กิโลกรัม โคพันธุ์บราห์มันเท่ากับ 5.93 กิโลกรัม ($P>0.05$) ต่ำกว่าโคลูกผสมฮินดูบราซิลกับบราห์มัน มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 9.94 กิโลกรัม ($P<0.05$) ส่วนค่าสีของเนื้อนั้นพบว่าโคทั้ง 5 สายพันธุ์ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงค่าสีของเนื้อโค 5 สายพันธุ์

พันธุ์โค	ค่าสีของเนื้อ[1/]		
	L* (lightness)	a* (redness)	b* (yellowness)
กำแพงแสน	39.21	14.51	8.82
เคร้ามาสเตอร์	34.98	15.26	8.29
แบรงกัส	37.37	14.41	8.65
บราห์มัน	37.35	15.19	8.47
ฮินดูบราซิล x บราห์มัน	36.53	15.74	7.69

[1/] ค่าสีวัดด้วยเครื่อง Colorimeter Model Tricolor LFM3

ที่มา : ดัดแปลงจาก นันทนา ช่วยชูวงค์ (2540)

มาลัย จงเจริญ (2546) เปรียบเทียบระดับคะแนนของไขมันแทรกต่อคุณภาพเนื้อ จากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ ที่มีระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 และ 4-5 โดยที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 1 มีไขมันแทรกต่ำสุด และ 5 มีคะแนนไขมันแทรกสูงสุด พบว่าเนื้อที่มีระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก (31.14 เปอร์เซ็นต์) ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (3.65 กิโลกรัม) เปอร์เซ็นต์ความชื้น (72.86 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อ (24.67 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าเนื้อที่มีระดับคะแนนไขมันแทรก 4-5 ที่มี เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก (26.96 เปอร์เซ็นต์) ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (2.59 กิโลกรัม) เปอร์เซ็นต์ความชื้น (66.91 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อ (23.35 เปอร์เซ็นต์) ($P<0.05$) แต่พบว่าเนื้อที่มีคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (3.83 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าเนื้อที่มีคะแนนไขมันแทรก 4-5 (11.22 เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 เปรียบเทียบระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 และ 4-5 ต่อคุณภาพเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับคะแนนไขมันแทรก	
	3-3.5	4-5
เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก	31.14[ก]	26.96[ข]
ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (กิโลกรัม)	3.65[ก]	2.59[ข]
เปอร์เซ็นต์ความชื้น	72.86[ก]	66.91[ข]
เปอร์เซ็นต์โปรตีน	24.67[ก]	23.35[ข]
เปอร์เซ็นต์ไขมัน	3.83[ข]	11.22[ก]

[ก,ข] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก มาลัย จงเจริญ (2546)

Luckett *et al.* (1975) รายงานว่า กล้ามเนื้อสันนอกนอก (Longissimus dorsi) ของโคเลือดอินเดีย (*indicus*) มีความเหนียวกว่าโคเลือดยุโรป (*taurus*) พบว่าเนื้อโคพันธุ์บราห์มัน มีความนุ่มน้อยกว่าเนื้อโคที่มาจากพันธุ์ แองกัส ชาร์โรเล่ส์ และเฮียร์ฟอร์ด เนื่องจากโคพันธุ์บราห์มันมีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (13.85 กิโลกรัม) สูงกว่าโคพันธุ์ แองกัส ชาร์โรเล่ส์ และเฮียร์ฟอร์ด (8.52 8.25 9.58 กิโลกรัม ตามลำดับ)

Duane *et al.* (1997) ศึกษาความแตกต่างของสายพันธุ์โคต่อค่าสีของเนื้อ และความนุ่มของเนื้อโดยใช้โคเลือดอินเดีย และยุโรป พบว่าโคเลือดยุโรป มีค่า L* (37.5) สูงกว่าโคเลือดอินเดีย (36.3) ($P<0.05$) ส่วนค่า a* และ b* ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้พบว่าค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อของโคเลือดยุโรป ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (2.54 กิโลกรัม) ต่ำกว่าโคสายเลือดอินเดีย (3.10 กิโลกรัม) ($P<0.05$)

Laborde *et al.* (2001) ศึกษาอิทธิพลของพันธุ์โคแองกัสและซิมเมนทอล ต่อคุณภาพเนื้อ พบว่าโคพันธุ์แองกัสและซิมเมนทอล มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ และเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุกไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่พบว่าโคพันธุ์ซิมเมนทอล มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (5.87 กิโลกรัม) และเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก (29.20 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าโคพันธุ์แองกัส

King *et al.* (2003) กล่าวว่าเนื้อโคลูกผสมชาร์โรเล่ส์และแองกัสที่บ่มเป็นเวลา 14 วัน มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก เท่ากับ 24.9 และ 26.2 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 7.8 และ 6.8 กิโลกรัม

Kuber *et al.* (2004) ศึกษาอิทธิพลของพันธุ์โคต่อความนุ่มของเนื้อโคใช้เนื้อโคพันธุ์ Wagyu Limousin และ Wagyu x Limousin ที่ผ่านการบ่ม 1 และ 14 วัน พบว่าเนื้อโคพันธุ์ Wagyu ที่ผ่านการบ่ม 1 วัน มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (5.20 กิโลกรัม) สูงกว่าโคพันธุ์ Limousin และ Wagyu x Limousin

(5.10 และ 4.90 กิโลกรัม) (P>0.05) เมื่อบ่ม 14 วัน พบว่าโคพันธุ์ Wagyu มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (3.80 กิโลกรัม) ต่ำกว่าโคพันธุ์ Limousin และ Wagyu x Limousin (4.60 และ 4.10 กิโลกรัม)

2.5.2 อิทธิพลของเพศต่อคุณภาพเนื้อ

Cross *et al.* (1984) เปรียบเทียบ ค่าสีของเนื้อโคพันธุ์ซิมเมนทอล ชาร์โรเล่ส์ เฮียร์ฟอร์ด และแองกัส ในกลุ่มที่ตอน และไม่ตอน พบว่าสีของเนื้อแดงจากโคเพศผู้ (3.8) ต่ำกว่าโคเพศผู้ตอน (4.9) (P<0.05)

Savell *et al.* (1989) กล่าวว่าโคเพศเมียจะมีการสะสมไขมันมากกว่าโคเพศผู้ตอน และเพศผู้ เนื่องจากฮอร์โมนเพศ แต่การสะสมไขมันส่วนใหญ่เป็นการสะสมไขมันใต้ผิวหนัง ด้วยเหตุนี้จึงไม่เป็นที่นิยมขุน โคเพศเมียเนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำและมีปริมาณเนื้อแดงน้อย เช่นเดียวกับ Tedeshi *et al.* (2002) ที่กล่าวว่าโคเพศผู้จะมีการสะสมไขมันน้อยกว่าโคเพศผู้ตอน ส่วนโคเพศเมียมีการสะสมไขมันสูงกว่าโคเพศผู้และโคเพศผู้ตอน

Morgan *et al.* (1993) ศึกษาอิทธิพลของเพศต่อปริมาณ calpain และ calpastatin จากโคเพศผู้ และโคเพศผู้ตอน พบว่าโคเพศผู้มีปริมาณ μ-calpain m-calpain และ calpastatin สูงกว่าโคเพศผู้ตอน ซึ่ง calpastatin จะเป็นตัวยับยั้งการทำงานของ μ-calpain และ m-calpain ส่งผลให้เนื้อมีความเหนียว

2.5.3 อิทธิพลของอายุสัตว์ต่อคุณภาพเนื้อ

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529) กล่าวว่าเนื้อที่มีคุณภาพต่ำจะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันธ์สูงและมีความนุ่มน้อย ชนิดและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันธุ์มีผลต่อความเหนียวนุ่มของเนื้อ โดยสัตว์ที่มีอายุน้อย โมเลกุลของคอลลาเจนจะมีปริมาณของ intermolecular cross link ซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่างโมเลกุลของคอลลาเจนแต่ละโมเลกุลเข้าด้วยกันอยู่ต่ำ เนื้อจึงนุ่มกว่าสัตว์อายุมากซึ่งมีปริมาณของ intermolecular cross link สูงกว่าทำให้เนื้อเหนียวขึ้น

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2539) กล่าวว่าในการพิจารณาอายุสัตว์นั้นพบว่ายิ่งสัตว์อายุมากเนื้อยิ่งเหนียวมาก เนื่องจากสัตว์ที่มีอายุมากจะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ในกล้ามเนื้อลดลงแต่เนื้อสัตว์จะมีความเหนียวเพิ่มขึ้นเป็นเพราะปริมาณ intramolecular และ intermolecular cross-linking ระหว่าง polypeptide chain ของคอลลาเจนเพิ่มขึ้นและมีความแข็งแรงมากขึ้น

Romans *et al.* (1965) รายงานว่า myoglobin และ hemoglobin ในกล้ามเนื้อมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อโคมีอายุมากขึ้น สีของเนื้อเพิ่มขึ้น โดยพบว่าปริมาณ myoglobin และ hemoglobin ของโคในกลุ่มที่มีอายุอยู่ในช่วง A maturity มีค่าต่ำกว่าโคที่อยู่ในกลุ่มอายุ ช่วง B, C และ D maturity อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยมีความเข้มข้นของ myoglobin เป็น 2.72 3.5 3.69 และ 3.89 มิลลิกรัมต่อกรัม และความเข้มข้น hemoglobin เท่ากับ 0.23 0.36 0.37 และ 0.35 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

Lawrence *et al.* (2001) กล่าวว่าความเหนียวของเนื้อโคนั้นมีอิทธิพลมาจากอายุของโคซึ่งโคที่มีอายุมากเนื้อจะมีความเหนียวเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้นทำให้เนื้อมีความหยาบ

กระด้าง แต่อย่างไรก็ตามการขุนโคให้นานขึ้นและให้อาหารที่มีคุณภาพดี สามารถลดความกระด้างของเนื้อลงได้เนื่องจากไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ

Warris (2000) กล่าวว่าในสัตว์อายุมากจะมีเม็ดสี myoglobin มากกว่าสัตว์อายุน้อยทำให้เห็นสีเนื้อเป็นสีแดงเข้มกว่าสัตว์อายุมาก นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นของเม็ดสี myoglobin และ hemoglobin ในสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยในกล้ามเนื้อสันนอกนอกของโคมีค่า 3-6 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งเป็นเม็ดสี myoglobin 50-90 เปอร์เซ็นต์ของสารสีทั้งหมด

2.5.4 อิทธิพลของอาหารต่อคุณภาพเนื้อ

Conerford *et al.* (1992) ศึกษาอิทธิพลของอาหารหยาบต่อคุณภาพเนื้อ ในโคลูกผสม Holstein เพศผู้ตอนอายุ 2 ปี เลี้ยงด้วยข้าวโพดหมักและอัลฟาฟ่าหมักเป็นอาหารโดยแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มให้กินอาหารหยาบ ต่างกันและให้กินได้เต็มที่จนโคมีน้ำหนักตัว 354 กิโลกรัม จึงส่งเข้าฆ่า พบว่าโคทั้งสองกลุ่มมีคะแนนสีของเนื้อ และคะแนนสีของไขมัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้ได้มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของชนิดของเมล็ดธัญพืชที่ใช้เลี้ยงโคขุน (type of grain) เช่นในรายงานวิจัยของ Busboom *et al.* (2000) อ้างถึงงานวิจัยของ Miller *et al.* (1996) ที่พบว่าโคขุนตอนที่เลี้ยงด้วยเมล็ดข้าวโพด เปรียบเทียบกับที่เลี้ยงด้วยข้าวบาร์เล่ย์ มีคุณภาพเนื้อสเต็กทางด้านการบริโภคภายหลังการปรุงสุก ไม่แตกต่างกันและในรายงานของ Jeremiah *et al.* (1998) สรุปว่าโคที่ได้รับอาหารจากเมล็ดธัญพืชที่แตกต่างกัน (corn และ barley) ไม่มีผลต่อรสชาติและความน่ากินของเนื้อสเต็กภายหลังการปรุงสุก แต่พบแนวโน้มว่าเนื้อโคที่ได้จากการขุนด้วยข้าวโพดจะมีคุณภาพด้านรสชาติ (flavor) ดีกว่า

Veira *et al.* (1994) ศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าหมักที่เสริมโปรตีนในระดับที่ต่างกันต่อคุณภาพเนื้อโค ใช้โคลูกผสมหย่านมน้ำหนัก 260 กิโลกรัม เลี้ยงด้วยหญ้าหมักที่มีเสริมโปรตีนจากปลาป่น 100 225 350 และ 500 กรัมต่อวัน เลี้ยงเป็นเวลา 7 เดือน จนได้ความหนาไขมันหุ้มซาก 8 มิลลิเมตร จึงส่งเข้าฆ่า พบว่าการเสริมโปรตีน ช่วยทำให้อัตราการเจริญเติบโตของโคสูงขึ้น ($P<0.001$) โดยพบว่ามีระดับความเข้มข้นของ albumin ในพลาสมาสูงขึ้น แต่จากการทดสอบเนื้อที่ผ่านการอบ (roast beef) โดยการชิม (taste panel) พบว่าการเสริมโปรตีนช่วยทำให้รสชาติ (flavor) เพิ่มขึ้น แต่ความฉ่ำน้ำ (juiciness) ลดลงแต่ ไม่พบว่าเนื้อมีความนุ่มลดลงและมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่แตกต่างกัน

Nelson *et al.* (2000) ศึกษาอิทธิพลของอาหารที่ขุนในช่วงสุดท้ายต่อคุณภาพเนื้อโค ใช้โคลูกผสมเพศผู้ตอนน้ำหนัก 333 กิโลกรัม ขุนด้วยข้าวโพดบดเป็นอาหารหลักเปรียบเทียบกับขุนด้วยข้าวบาร์เล่ย์โดยเสริมเศษเหลือจากการผลิตแป้งมันฝรั่ง (potato by-product :PB) ในระดับต่างกันคือ 0 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร ใช้ระยะเวลาในการขุน 130 วัน จากการศึกษา พบว่าโคที่ได้รับข้าวโพดเสริม PB ในระดับเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาลดลง โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาเท่ากับ 1.8 1.5 และ 1.4 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ แต่ไม่พบแนวโน้มดังกล่าวในการขุนด้วยข้าวบาร์เล่ย์ นอกจากนี้ยังไม่พบความแตกต่างทางด้านความคงตัวของเนื้อ (firmness) หรือสีของเนื้อ (color score) แต่พบว่าโคที่ขุนด้วยข้าวบาร์เล่ย์จะมีไขมันที่ขาวกว่าเนื้อโคที่ขุนด้วยข้าวโพด

O'Sullivan *et al.* (2002) ศึกษาอิทธิพลของหญ้าหมักและข้าวโพดหมักต่อคุณภาพเนื้อโค ใช้โคสาวลูกผสมพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ อายุ 15 เดือน โดยโคกลุ่มแรกขุนด้วยข้าวโพดหมัก โคกลุ่มที่สองขุนด้วยข้าวโพดหมักและหญ้าหมักในสัดส่วนอย่างละ 500 กรัม กลุ่มที่สามขุนด้วยหญ้าหมัก โคทั้งสามกลุ่มให้กินอาหารได้เต็มที่และมีระยะเวลาการขุน 167 วัน พบว่าโคที่ขุนด้วยหญ้าหมัก และข้าวโพดหมักไม่ทำให้สีของเนื้อแตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ระยะเวลาในการเก็บรักษาเนื้อที่ 6-17 วันทำให้สีเนื้อเกิดความเปลี่ยนแปลงโดยโคที่ได้รับหญ้าหมักร่วมกับข้าวโพดหมักมีค่าสีเนื้อที่เปลี่ยนแปลงต่ำสุด เนื่องจากอาหารกลุ่มนี้มีวิตามินอีสูงทำให้กระบวนการ oxidation ในเนื้อเยื่อของไขมัน เกิดขึ้นได้ช้า ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของสีจึงเกิดขึ้นช้ากว่า

2.6 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ

Gerrard and Mallion (1977) รายงานว่า การบ่มซากโคเป็นเวลา 2 วัน ที่ 20 องศาเซลเซียส จะมีความนุ่มในระดับเดียวกับการบ่มซากเป็นเวลา 14 วัน ที่ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งการบ่มซากที่ใช้เวลานานขึ้นจะทำให้เนื้อมีความนุ่มขึ้น ทั้งนี้มีรายงานของ Acker and Cunningham (1991) ที่พบว่า การบ่มซากโดยใช้เวลา 7 วัน จะทำให้เนื้อมีความนุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมาก แต่ถ้าใช้เวลานานขึ้น 14 หรือ 21 วัน ความนุ่มจะเพิ่มขึ้นอีกเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้อาจมีผลเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเอ็นไซม์ ในเนื้อระหว่างการบ่ม จากการทดลองของ Boehm *et al.* (1998) พบว่าปริมาณเอ็นไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในเนื้อ m-calpain จะค่อยๆ ลดลงถึงประมาณ 63 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการบ่มเนื้อ และ μ-calpain จะมีปริมาณลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 24 ชั่วโมงและหลังจากนั้นอีก 7 วัน จะมีปริมาณเหลืออยู่ไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเริ่มต้น ในขณะที่เอ็นไซม์ที่ทำหน้าที่ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ดังกล่าวจะมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังฆ่าและหลังจาก 7 วัน จะลดลงอีก 30 เปอร์เซ็นต์

Watanabe *et al.* (1996) ได้สรุปรวบรวมรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความนุ่มของเนื้อและค่า ultimate pH ในเนื้อ (pH_u) ของนักวิจัยจำนวนมาก (Bonton *et al.* 1971; Purchas.1990; Purchas and Aungs upakorn .1993; Devine *et al.*1993) ที่พบว่าความนุ่มของเนื้อลดลงเมื่อค่า pH_u เพิ่มขึ้นทั้งนี้ค่า pH_u ที่ศึกษาอยู่ในช่วง 5.5-6.0 ทั้งนี้เมื่อค่า pH_u สูงกว่า 6.0 พบว่าความนุ่มจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการทำงานของเอ็นไซม์ calpain จะมีประสิทธิภาพที่ค่า pH_u อยู่ในช่วง 6-7 และในทางตรงข้ามการที่ค่า pH_u ต่ำกว่า 6.0 จะมีเอ็นไซม์ที่เป็นพวก acidic protease เช่นเอ็นไซม์ Cathepsins เข้าทำปฏิกริยา (Yu and Lee 1986)

Shanckelford *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาความนุ่ม-เหนียวของกล้ามเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดอินเดียระดับ 62.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการเลี้ยงด้วยอาหารข้นพลังงานสูงโดยให้กินเต็มที่เป็นระยะเวลานาน 15 เดือน โดยพบว่าที่ระยะเวลาในการเก็บรักษาเนื้อ 1 และ 2 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเท่ากับ 5.2 และ 4.2 กิโลกรัม แต่เมื่อบ่มเนื้อเป็นระยะเวลา 14 วัน ค่าแรงตัดผ่านเนื้อลดลงโดยมีค่าเท่ากับ 4.1 กิโลกรัม ($P<0.01$) ซึ่งจะเห็นได้ว่าระยะเวลาในการบ่มเนื้อที่นานขึ้นจะทำให้เนื้อมีความนุ่มเพิ่มขึ้นทั้งนี้ความนุ่มของเนื้อที่ผู้บริโภคยอมรับได้จะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยกว่า 3.9 กิโลกรัม (Morgan *et al.* 1991)

French *et al.* (2001) ศึกษาระยะเวลาในการบ่มเนื้อที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อของโคขุนที่ได้รับอาหารและการจัดการเหมือนกันโดยซากผ่านการแช่เย็น 24 ชั่วโมง จากนั้นตัดเนื้อส่วนดังกล่าวให้มีความหนา 2.5 เซนติเมตร บรรจุลงถุงในสภาพสุญญากาศแล้วนำไปบ่มเป็นระยะเวลา 2 7 และ14 วัน พบว่าระยะเวลาการบ่ม 14 วันมีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ 4.8 กิโลกรัม ต่ำกว่าเนื้อที่บ่ม 2 และ 7 วันซึ่งมีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 8.0 และ 5.9 กิโลกรัม ($P<0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญหายระหว่างการปรุง (cooking loss)ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

Hwang *et al.* (2004) ศึกษาอิทธิพลของ อุณหภูมิในการบ่มเนื้อที่มีต่อคุณภาพเนื้อโดยใช้เนื้อส่วนสันนอก (longissimus) ของโคพันธุ์ Hanwoo ที่เก็บรักษาไว้ที่ 5 15 และ 36 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อลดลง ($P<0.05$) โดยเนื้อที่เก็บไว้ที่ 36 องศาเซลเซียส มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 4.12 กิโลกรัม ต่ำกว่าเนื้อที่ผ่านการเก็บรักษาไว้ที่ 5 และ 15 องศาเซลเซียสที่มีค่า แรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 9.12 และ 5.79 กิโลกรัมตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส จะมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก 24.6 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าเนื้อที่เก็บรักษาไว้ที่ 5 และ 15 องศาเซลเซียส ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุกเท่ากับ 18.2 และ 17.7 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$)

Riley *et al.* (2005) รายงานค่าแรงตัดผ่านของเนื้อสันนอกนอกของโคพันธุ์บราห์มันน้ำหนักซากเฉลี่ย 274 กิโลกรัม จำนวน 467 ตัว ที่ผ่านการบ่ม 7 14 และ 21 วัน พบว่าค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเท่ากับ 5.51 4.90 และ 4.47 กิโลกรัม ตามลำดับ

2.7 สีเนื้อและปัจจัยที่เกี่ยวข้องบางประการ

O'Sullivan *et al.* (2004) กล่าวว่าผู้บริโภคเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญต่อสีของเนื้อเป็นลำดับแรกในการเลือกซื้อ โดยเนื้อที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคต้องมีสีสดใส แต่อย่างไรก็ตามสีของเนื้อและปริมาณของไขมันที่ปรากฏให้เห็นนั้นส่วนหนึ่งมาจากอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงนอกจากนี้สีของเนื้อจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะค่า b*(yellowness) ซึ่งสัมพันธ์กับความเข้มของสีไขมันจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการหืนของไขมัน (Rancidity) ทำให้ไขมันมีสีออกเหลือง ซึ่ง

เนื้อที่ผ่านการบ่ม 7 14 21 และ28 วัน มีค่า b* เท่ากับ 6.57 6.94 6.95 และ7.66 ตามลำดับ (Berruga *et al.* 2005)

Yancey *et al.* (2001) ศึกษาผลของวิตามินอีและวิตามินซีต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเนื้อโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์ โดยการฉีดสารละลายวิตามินอี ซี และอีร่วมกับซีให้แก่โคก่อนเข้าสู่กระบวนการฆ่าปริมาณที่ใช้ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่อโคผ่านกระบวนการฆ่าเรียบร้อยแล้วซากจะถูกแช่เย็นที่อุณหภูมิ 1-2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นซากจะถูกแบ่งออกโดยตัดระหว่างบริเวณซี่โครงคู่ที่ 12 และ13 โดยปล่อยให้ส่วนที่ถูกตัดสัมผัสกับออกซิกเจนเป็นเวลา 30 นาที จึงทำการวัดสีเนื้อโดยเนื้อส่วนที่วัดคือสันนอก พบว่าโคที่ได้รับวิตามินอีทำให้เนื้อมีค่า L* (lightness) เท่ากับ 42.4 ซึ่งสูงกว่าโคที่ได้รับวิตามินซีที่มีค่า L* เท่ากับ 40.0 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P>0.05$) ส่วนโคที่ได้รับวิตามินอีร่วมกับวิตามินซีทำให้เนื้อมีค่า L* ไม่แตกต่างกับโคที่ได้รับวิตามินซี ($P>0.05$) แต่แตกต่างกับโคที่ได้รับวิตามินอีส่วนค่า a* และ b* ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

Wulf and Wise (1999) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อระหว่างช่วงเวลาที่แตกต่างกันโดยใช้เนื้อส่วนสันนอกจากซากโคขุนลูกผสมเพศผู้ตอน ที่ผ่านการแช่เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อส่วนสันนอกที่ได้มาวัดค่าสีโดยมีระยะเวลาในการวัด 0-95 นาที โดยการวัดแต่ละครั้งจะวัดห่างกันครั้งละ 3 นาที ได้จำนวนครั้งในการวัดทั้งหมดรวม 32 ครั้ง พบว่าระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า L* (lightness) เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยค่า L* จะลดลงในช่วง 30 นาทีแรกซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่เมื่อวัดต่อจาก 30 นาทีไปจนครบ 95 นาทีค่า L* ที่ได้จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่า a* (redness) และ b* (yellowness) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยค่า a* และb* จะลดลงในช่วง 75 นาทีซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่เมื่อวัดต่อจาก 75 นาทีไปจนครบ 95 นาที ค่าทั้งสองจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.01$)

Wulf and Page (2000) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้จากการใช้เครื่องมือวัดสีของเนื้อ และค่า pH ที่ 24 ชั่วโมงภายหลังการฆ่าที่มีต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่ผ่านการบ่ม 7 วัน โดยทดสอบกับเนื้อที่มาจากโคขุนจำนวน100 ตัว ซึ่งเป็นพันธุ์โคทั่วๆ ไปที่เลี้ยงในประเทศสหรัฐอเมริกา 88 ตัว โคพันธุ์บราห์มัน 7 ตัว และโคนม 5 ตัว พบว่ามีค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ศึกษาได้แก่ น้ำหนักซากอุ่น เท่ากับ 330 กิโลกรัม ความหนาไขมันสันหลัง 1.04 เซนติเมตร พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกนอก 85.8 ตารางเซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรก 3.89 ค่า pH (24 ชั่วโมง postmortem) 5.54 ค่าสี L* เท่ากับ 39.37 ค่า a* เท่ากับ 24.30 และค่า b* เท่ากับ 10.55 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กิโลกรัม) ของกล้ามเนื้อสันนอกนอก (Longissimus) กล้ามเนื้อสันนอกใน (Psoas major) กล้ามเนื้อพับนอก (Gluteus medius) กล้ามเนื้อพื้นท้อง (Tensor fasciae latae) กล้ามเนื้อลูกมะพร้าว(Rectus femoris) กล้ามเนื้อพับใน (Simimembramosus) กล้ามเนื้อจระเข้ (Biceps femoris) และ กล้ามเนื้อหมอน (Semitendinosis) เท่ากับ 4.15 3.27 4.48 3.78 3.72 4.54 5.17 และ 4.22 ตามลำดับ และพบว่าค่า pH มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($r=0.29$) ค่า L* a* และ b* มีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($r= -0.42, -0.39$ และ -0.41

ตามลำดับ) โดยพบว่าเนื้อที่มีค่า pH ต่ำกว่า 5.46 จะมีความนุ่มมาก เนื้อที่มีค่า pH สูงกว่า 5.46 ค่า b* ที่สูงกว่า 9.99 และค่า L* ที่มากกว่า 37.96 เนื้อจะมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 สัตว์ทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกโคขุน 316 ตัว ภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

ภาพที่ 3.1 โคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ณ โรงฆ่าสัตว์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

3.2 อุปกรณ์และสารเคมี

3.2.1 เครื่องชั่งน้ำหนักโคมีชีวิตขนาดน้ำหนัก 2,000 กิโลกรัม

3.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักซากโคขนาดน้ำหนัก 300 กิโลกรัม (Digi model Di-20)

3.2.3 เครื่องชั่งน้ำหนักชิ้นส่วนซากโคขนาดน้ำหนัก 100 กิโลกรัม (Digi model Di-10)

3.2.4 เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ (WTW Wiss,Techn-Werkstaten D812 Weilheim)

(Electrode-WTW pH-sentix^{SP})

3.2.5 เครื่องมือวัดอุณหภูมิใจกลางเนื้อแบบอิเลคโทรนิค (Rexor Industri-ab 321870)

3.2.6 เครื่องบรรจุสุญญากาศ (Vacum Package, Vama)

3.2.7 เครื่องมือวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (Planimeter)

3.2.8 เครื่องมือสกัดไขมัน (Labconco goldfisch)

3.2.9 เครื่องมือวิเคราะห์โปรตีน (Gerhardt)

3.2.10 ตู้อบแห้ง

3.2.11 ตู้ดูดควัน

3.2.12 เครื่องมือวัดสีเนื้อ (Minolta Chomameter CR-300)

3.2.13 เครื่องมือวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Instron Model 1011)

3.2.14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละและตัดแต่งซากโค

3.2.15 ถุงสุญญากาศชนิด Polyvinyl Chloride

3.2.16 อุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละและตัดแต่งซากโค

3.2.17 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก ได้แก่ ภาชนะที่ใช้ต้มตัวอย่าง เทอร์โมมิเตอร์ คีมคีบ

3.2.18 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าโปรตีน ได้แก่ กรดซัลฟูริคเข้มข้น 93-98 เปอร์เซ็นต์ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 45 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกรดบอริค 4 เปอร์เซ็นต์ สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริค 0.1 N ตัวเร่งปฏิกิริยาและชิ้นสังกะสี

3.2.19 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าไขมันได้แก่ Dichloromethane

3.3 วิธีการ

3.3.1 ศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

โดยทำการสำรวจและบันทึกข้อมูลจากสมาชิกสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ได้แก่ แหล่งที่มาของโคขุน ระบบการเลี้ยง การจัดการเริ่มขุนจนส่งโคเข้าโรงฆ่าสัตว์

3.3.2 ศึกษาคุณภาพซากและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน

3.3.2.1 ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากได้แก่ อายุเมื่อส่งฆ่า ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่า จากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จำนวน 95 ตัวอย่าง ที่ขึ้นทะเบียนโคขุนน้ำหนัก 300-400 กิโลกรัม (ภาพที่ 3.2) โดยทำการบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

ก) อายุเมื่อส่งฆ่า โดยประเมินจากจำนวนฟันน้ำนม (อายุประมาณ 1 ปี) และฟันแท้ (ฟันแท้ 1 2 3 และ 4 คู่ มีอายุ ประมาณ 2 3 4 และ 5 ปี)

ข) ระยะเวลาการขุน นับตั้งแต่วันเริ่มขึ้นทะเบียนเป็นโคขุนจนถึงวันเข้าฆ่า

ค) น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่า คือน้ำหนักมีชีวิตที่ทำการชั่งหลังจากโคเข้าคอกพักสัตว์ของสหกรณ์ฯ และอดอาหารนาน 12 ชั่วโมง (ให้น้ำกินตลอดเวลา)

ง) น้ำหนักซากอุ่น (ตัดแต่งมันหุ้มไต มันช่องท้อง มันช่องเชิงกราน และไตจะถูกเลาะออกจากซาก) จากนั้นทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น

จ) น้ำหนักซากเย็น ซากอุ่นที่ได้จะเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน จากนั้นซากเย็นจะถูกชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ซากจะถูกแบ่งออกเป็นซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลัง โดยใช้เลื่อยตัดแบ่งครึ่งระหว่างซี่โครงที่ 12 กับ 13 เพื่อหาน้ำหนักซากเสี้ยวหน้า และซากเสี้ยวหลัง ตลอดจนคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง และเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็น

ฉ) ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง วัดบริเวณรอยตัดแบ่งครึ่งซากโดยวาดรอยตัดของขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังลงบนแผ่นใส จากนั้นวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดด้วย Planimeter (มีหน่วยวัดเป็นตารางเซนติเมตร) และวัดความหนาไขมันสันหลังด้วยอุปกรณ์ Venier Caliper (มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร) (ภาพที่ 3.3 และ 3.4)

3.3.2.2 ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุน (น้ำหนักขึ้นทะเบียน) ต่อคุณภาพซากโคขุน

โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 300 กิโลกรัม จำนวน 126 ตัว และกลุ่มที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมากกว่า 400 กิโลกรัม จำนวน 95 ตัว โดยบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับข้อ 3.3.2.1

3.3.2.3 ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน

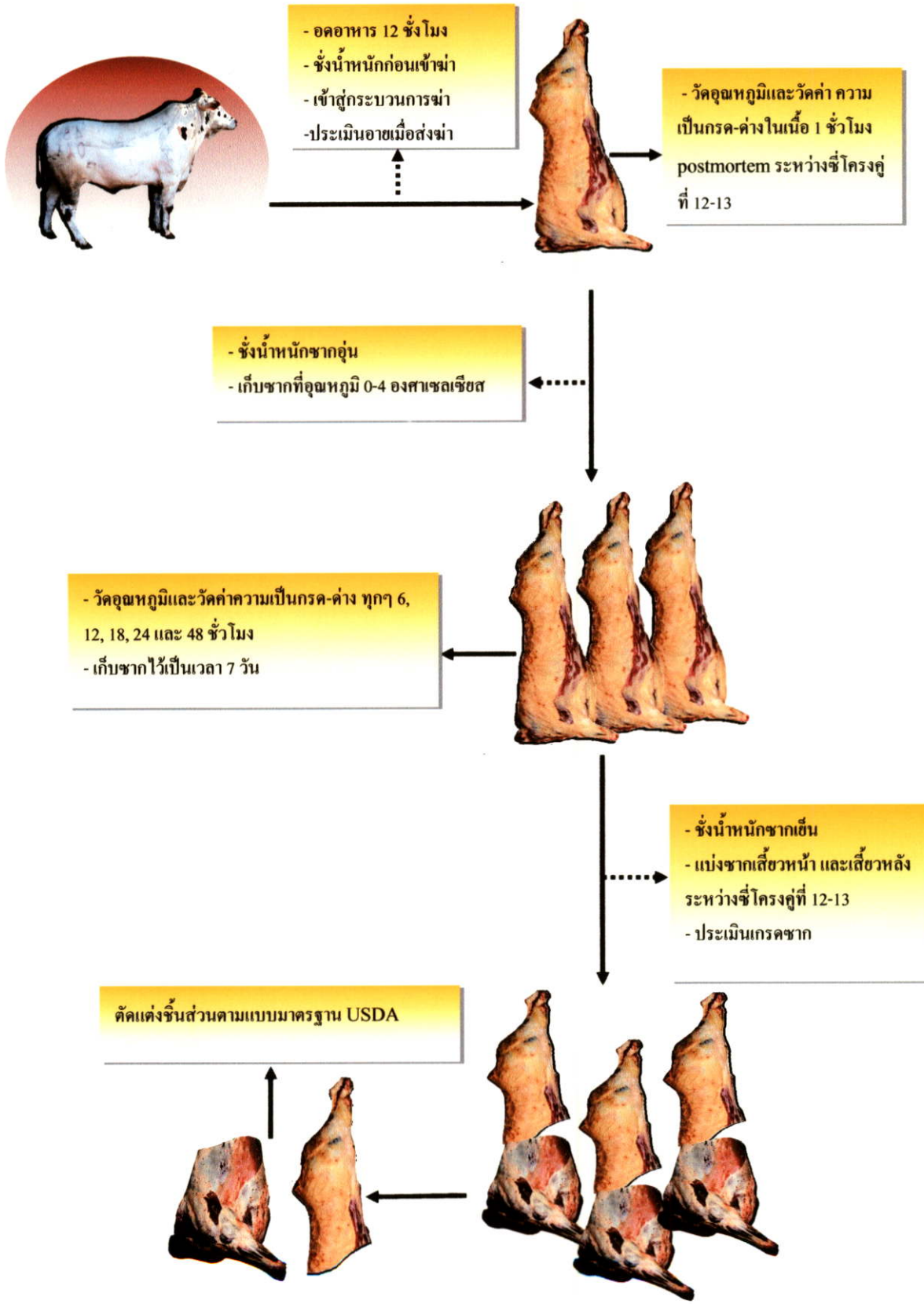
3.3.2.3.1 ศึกษาจากซากโคขุนจำนวน 237 ตัวอย่าง โดยบันทึกข้อมูลตามรูปแบบการตัดแต่งของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสนดังนี้

ก) ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหน้า ได้แก่ ไหล่ (Chuck) สันในเทียม (Chuck tender) รักบี้ (Chuck arm) ใบพาย (Chuck eye) เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) สันกลางติดกระดูก (Rib set) เสือร้องไห้ (Brisket) และน่องหน้า (Fore shank) (ภาพที่ 3.5)

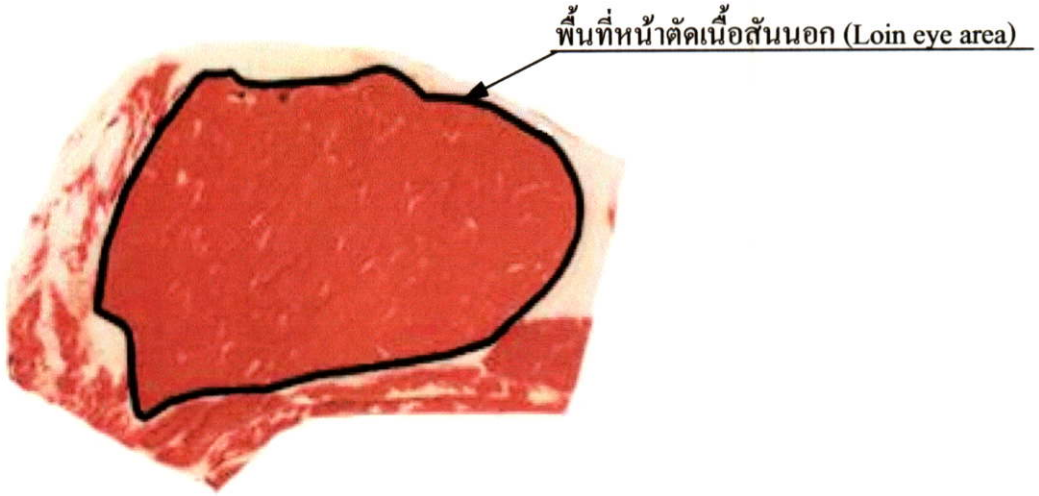
ข) ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหลัง ได้แก่ T-bone สันสะโพก (Sirloin) พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round) พับใน (Top round) เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip) เนื้อพื้นท้อง (Flank) และน่องหลัง (Hind shank) (ภาพที่ 3.5)

ค) ไขมัน (Fat) เศษเนื้อ (Scrap) เนื้อแดงจากการตัดแต่ง (Lean) และเปอร์เซ็นต์สูญหายจากการตัดแต่ง (Cutting loss) ที่มาจากซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง

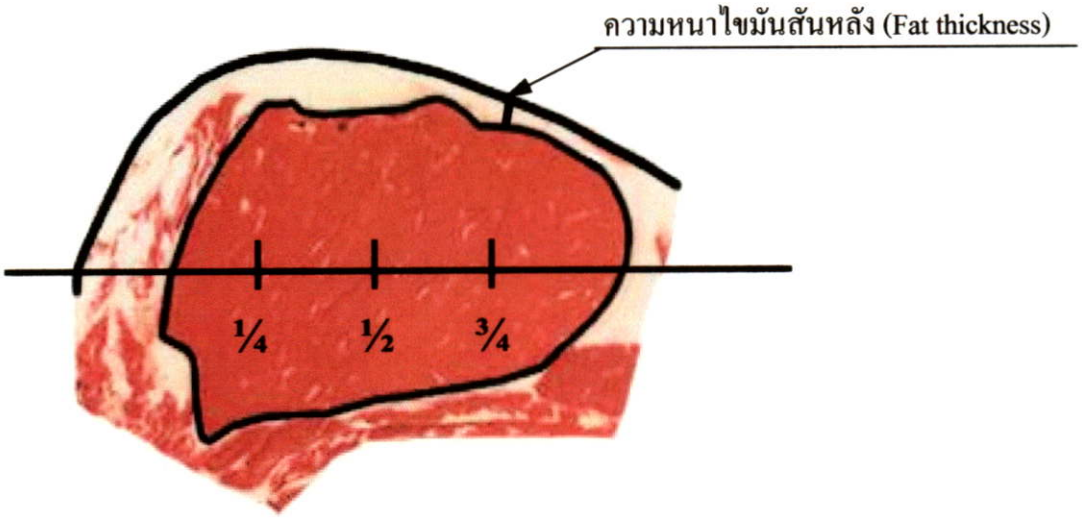
3.3.2.3.2 ศึกษาจากซากโคขุนจำนวน 52 ตัว ที่มาจากซากโคขุน 316 ตัว (มีน้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุน 300-400 กิโลกรัม) ตามรูปแบบการตัดแต่งของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน โดยบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับข้อ 3.3.2.3.1



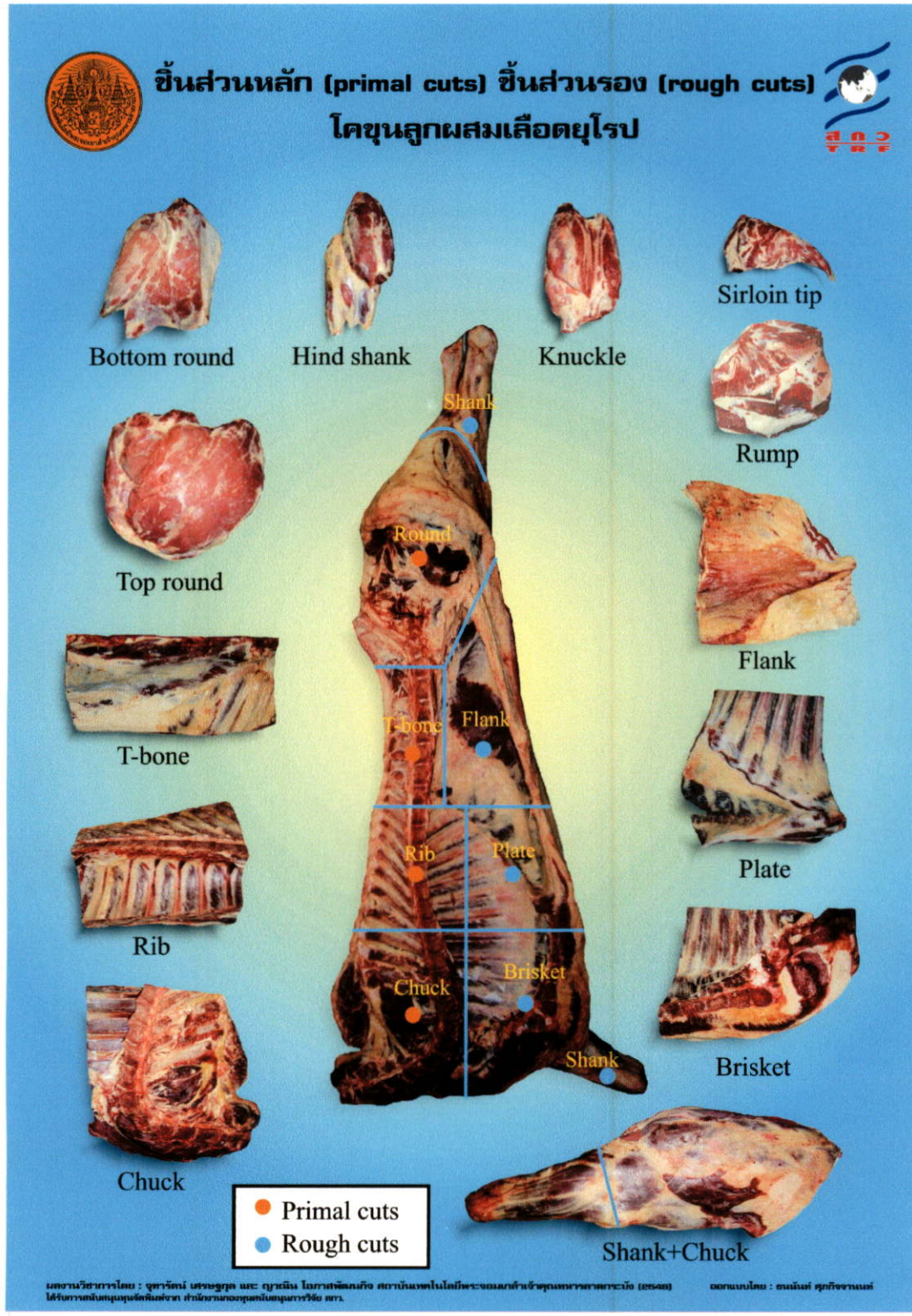
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการศึกษาคุณภาพซากโคขุน



ภาพที่ 3.3 การวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกโคขุน



ภาพที่ 3.4 การวัดความหนาไขมันสันหลังของโคขุน



ภาพที่ 3.5 ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งซากของโคขุน

ที่มา : จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2548)

3.3.3 ศึกษาคุณภาพเนื้อและปัจจัยด้านระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อโคขุน

การศึกษานี้ใช้เนื้อสันนอกบริเวณซี่โครงคู่ที่ 6-12 ของ rib set (longissimus dorsi muscle ระหว่างซี่โครงคู่ที่ 6-12) จำนวน 30 ตัวอย่าง โดยเก็บเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส

3.3.3.1 ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ

โดยแบ่งระยะการบ่มเนื้อออกเป็น 5 ระยะคือ 1 5 7 14 และ 20 วัน เมื่อครบระยะเวลาการบ่มเนื้อทำการวัดอุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อ ค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ ค่าสีของเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อดังนี้คือ (ภาพที่ 3.6)

ก) การวัดอุณหภูมิในกล้ามเนื้อ วัดอุณหภูมิใจกลาง (core temperature) ของชิ้นเนื้อส่วน rib set ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ (rexor industri-ab 312870) มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

ข) การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ในเนื้อ วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของชิ้นเนื้อส่วน rib set ด้วยเครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ (WTW Wiss,Techn-Werkstaten D812 Weilheim) (Electrode-WTW pH-sentix^{sp})

ค) การหาเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา ชั่งน้ำหนักตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วน rib set ก่อนการบ่มให้เป็นน้ำหนักเริ่มต้น (A1) แล้วบรรจุเนื้อลงถุงสุญญากาศ (Polyvinyl Chloride) จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียสเมื่อสิ้นสุดระยะการบ่ม เนื้อจะถูกเปิดออกจากถุงและชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (A2) การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาโดยใช้สูตร

$$\% \text{ การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา} = \frac{A1-A2}{A1} \times 100$$

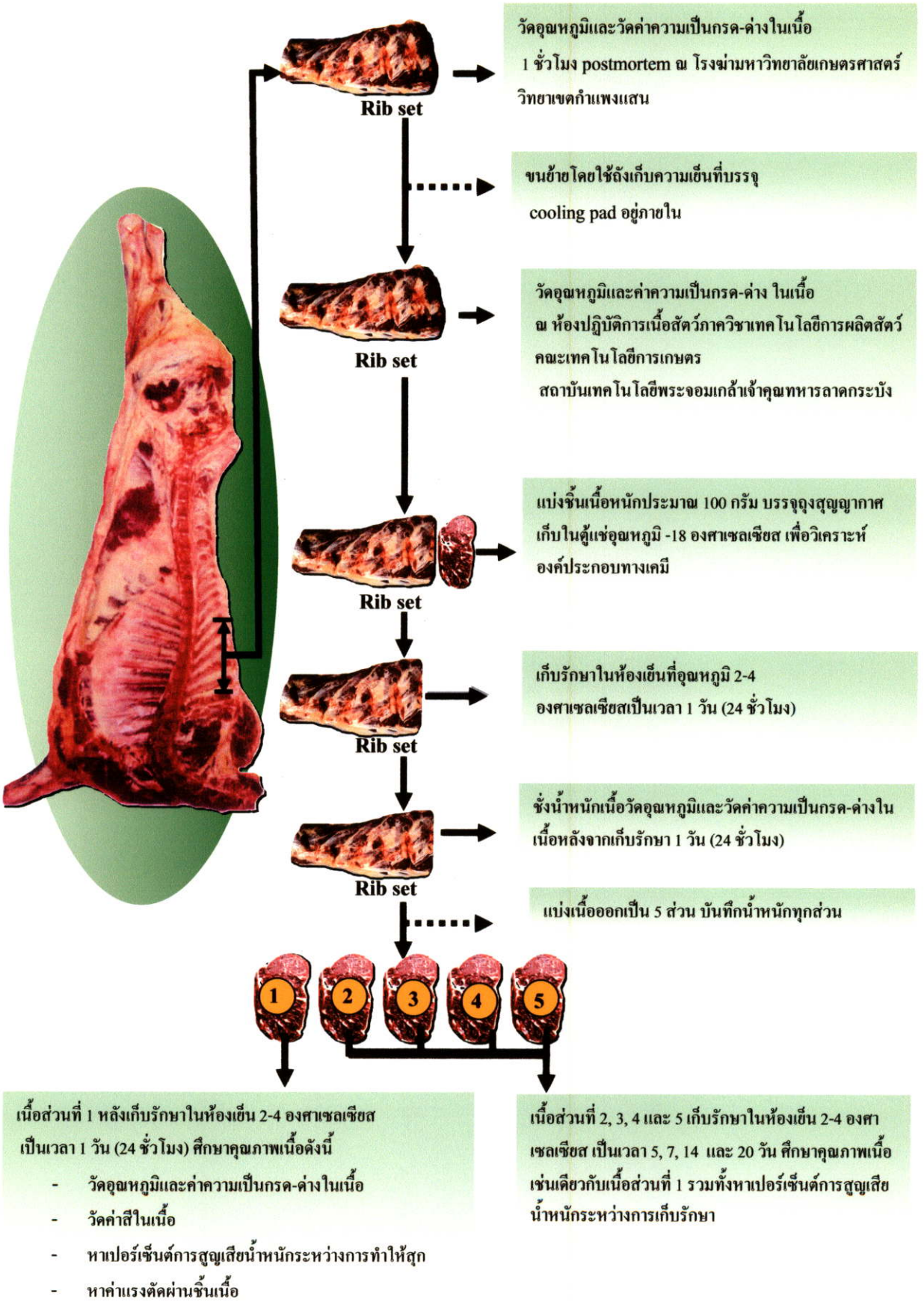
ง) การวัดค่าสีของเนื้อ เมื่อวัดอุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อและวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของชิ้นเนื้อส่วน rib set แล้วนำชิ้นเนื้อส่วนนั้นมาตัดโดยให้หน้าตัดของชิ้นเนื้อสัมผัสกับอากาศนาน 45 นาที หลังจากนั้นวัดความเข้มของสีบริเวณหน้าตัดของชิ้นเนื้อด้วยเครื่องมือวัดสี (Minolta Chromameter CR-300)

จ) การหาเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก นำตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วน rib set จากข้อ ค) มาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 2x3 นิ้ว หนาประมาณ 1.5 นิ้ว ชั่งน้ำหนักแต่ละชิ้นโดยบันทึกน้ำหนักเริ่มต้น (C1) แล้วบรรจุเนื้อลงถุงสุญญากาศ (Polyvinyl Chloride) จากนั้นนำไปต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ มีอุณหภูมิ 75-85 องศาเซลเซียส นาน 50-60 นาที หรือจนกระทั่งอุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อได้ 70 องศาเซลเซียส นำถุงที่บรรจุเนื้อที่ผ่านการทำให้สุกแล้วไปทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำไหลผ่านประมาณ 25-30 นาที จากนั้นนำเนื้อออกจากถุงแล้วชั่งน้ำหนัก (C2) แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการทำให้สุกตามวิธีของ Devine *et al.*(1999) โดยใช้สูตร

$$\% \text{ การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก} = \frac{C1-C2}{C1} \times 100$$

ฉ) การวัดค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ นำตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วน rib set จากข้อ จ) มาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวประมาณ 3 เซนติเมตร กว้าง 1 เซนติเมตร โดยให้มีพื้นที่หน้าตัดของขนาดชิ้นเนื้อประมาณ 1 ตารางเซนติเมตร วางให้อยู่ในแนวตัดขวางเส้นใยกล้ามเนื้อแล้ว จากนั้นนำชิ้นเนื้อไปวัดแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อด้วยเครื่องมือวัดค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (Instron Model 1011) โดยมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

ช) การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโคได้แก่ โปรตีนรวม ไขมัน และความชื้น ตามวิธีการของ AOAC (1995) โดยวิเคราะห์จากชิ้นเนื้อก่อนทำการบ่ม



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.1 ศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ได้แก่ แหล่งที่มาของโคขุน ระบบการเลี้ยง การจัดการเริ่มขุนจนส่งโคเข้าโรงฆ่าสัตว์ โดยการอธิบายเชิงพรรณนา

3.4.2 ศึกษาลักษณะทางคุณภาพซาก ได้แก่ น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการแช่เย็น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง ระดับคะแนนไขมันแทรก จำนวน 316 ตัว โดยแสดงการกระจายข้อมูลของคุณภาพซากในลักษณะค่าเฉลี่ย (means) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

3.4.3 ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซาก ได้แก่ อายุเมื่อส่งฆ่า ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่า จากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จำนวน 95 ตัว ที่มีน้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุนระหว่าง 300-400 กิโลกรัม วิเคราะห์ข้อมูลได้โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985) ซึ่งมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + W_k + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่าง การแช่เย็น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และคะแนนไขมันแทรก

μ = ค่าเฉลี่ยทั่วไป

T_i = อิทธิพลของระยะเวลาการขุนที่ i = 1 2 3 (1 คือ <300 วัน 2 คือ 300-500 วัน 3 คือ >500 วัน)

A_j = อิทธิพลของอายุเมื่อส่งเข้าฆ่าที่ j = 1 2 3 (1 คือ <2 ปี 2 คือ 2 ปี 3 คือ>2 ปี)

W_k = อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าที่ k = 1 2 3 (1 คือ <500 กิโลกรัม 2 คือ 500-550 กิโลกรัม 3 คือ >550 กิโลกรัม)

E_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อน

3.4.4 ศึกษาปัจจัยร่วมที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซาก ได้แก่ อายุเมื่อส่งฆ่า ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่า จากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จำนวน

95 ตัว ที่ขึ้นทะเบียนโคขุนระหว่าง 300-400 กิโลกรัม วิเคราะห์ข้อมูลได้โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985) ซึ่งมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + W_i + T_j(W_i) + A_k(T_j * W_i) + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่าง การแช่เย็น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และคะแนนไขมันแทรก

μ = ค่าเฉลี่ยทั่วไป

T_i = อิทธิพลของระยะเวลาการขุนที่ i = 1 2 3 (1 คือ <300 วัน 2 คือ 300-500 วัน 3 คือ >500 วัน)

A_j = อิทธิพลของอายุเมื่อส่งเข้าฆ่าที่ j = 1 2 3 (1 คือ <2 ปี 2 คือ 2 ปี 3 คือ>2 ปี)

W_k = อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าที่ k = 1 2 3 (1 คือ <500 กิโลกรัม 2 คือ 500-550 กิโลกรัม 3 คือ >550 กิโลกรัม)

E_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อน

3.4.5 ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุน (น้ำหนักขึ้นทะเบียน) ต่อคุณภาพซากโคขุนโดยเปรียบเทียบกลุ่มที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 300 กิโลกรัม จำนวน 126 ตัว และกลุ่มที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมากกว่า 400 กิโลกรัม จำนวน 95 ตัว วิเคราะห์ข้อมูลได้โดยวิธี independent T-test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985)

3.4.6 ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน

3.4.6.1 ศึกษาเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งจากซากโคขุนจำนวน 237 ตัวอย่าง ตามรูปแบบการตัดแต่งของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ดังนี้

ก) ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหน้า ได้แก่ไหล่ (Chuck) สันในเทียม (Chuck tender) รักบี้ (Chuck arm) ใบพาย (Chuck eye) เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) สันกลางติดกระดูก (Rib set) เสือร้องไห้ (Brisket) และน่องหน้า (Fore shank)

ข) ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหลัง ได้แก่ T-bone สันสะโพก (Sirloin) พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round) พับใน (Top round) เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip) เนื้อพื้นท้อง (Flank) และน่องหลัง (Hind shank)

ค)ไขมัน (Fat) เศษเนื้อ (Scrap) เนื้อแดงจากการตัดแต่ง (Lean) และเปอร์เซ็นต์สูญหายจากการตัดแต่ง (Cutting loss) ที่มาจากซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง

วิเคราะห์ข้อมูลได้โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985) ซึ่งมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + C_i + E_{ij}$$

Y_{ij} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา

μ = ค่าเฉลี่ยทั่วไป

C_i = อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นที่ i = 1 2 3 (1 คือ <143 กิโลกรัม 2 คือ 143-155 กิโลกรัม และ 3 คือ >155 กิโลกรัม)

E_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อน

3.4.6.2 ศึกษาจากซากโคขุนจำนวน 52 ตัว ที่มีน้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุน 300-400 กิโลกรัม ตามรูปแบบการตัดแต่งของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน วิเคราะห์ข้อมูลได้โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985) ซึ่งมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาเช่นเดียวกับข้อ 3.4.6.1

3.4.7 ศึกษาลักษณะคุณภาพเนื้อโคขุนโดยวัดอุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อ ค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ ค่าสีของเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อและส่วนประกอบทางเคมี (proximate analysis) ได้แก่ โปรตีนรวม ไขมัน และความชื้น โดยแสดงค่าเฉลี่ย (means) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum)

3.4.8 ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อโดย แบ่งระยะการบ่มเนื้อออกเป็น 5 ระยะ คือ 1 5 7 14 และ 20 วัน วิเคราะห์ข้อมูลได้โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985) ซึ่งมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Y_{ij} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิภายในกล้ามเนื้อ ค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ ค่าสีของเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก และค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อเมื่อสิ้นสุดระยะการบ่มเนื้อ

μ = ค่าเฉลี่ยทั่วไป

P_i = อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นที่ i = 1 2 3 4 5 (1 คือ 1 วัน 2 คือ 2 วัน 3 คือ 3 วัน 4 คือ 4 วัน 5 คือ 5 วัน)

E_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อน

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาสภาพการเลี้ยงโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

4.1.1 แหล่งที่มาของโค

สมาชิกสหกรณ์ฯส่วนใหญ่เลี้ยงโคลูกผสมเลือดยุโรปมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมาจาก 2 แหล่งคือ

1.จากเกษตรกรที่เลี้ยงโคฝูง สมาชิกสหกรณ์ฯจะคัดเลือกโคที่มีลักษณะของพันธุ์กำแพงแสน โดยการสังเกตจากสี หน้าตา และลักษณะโครงร่าง ผู้ซื้อโคกลุ่มนี้ต้องมีความชำนาญในการเลือกสูงและผู้เลี้ยงจะไม่ทราบพันธุ์ประวัติของโค โดยโคกลุ่มนี้มีอยู่ในระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสนประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

2. จากการผลิตลูกโคภายในฟาร์ม กล่าวคือฟาร์มของสมาชิกสหกรณ์ฯส่วนใหญ่จะเป็นสมาชิกสมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทย ซึ่งได้รับน้ำเชื้อพ่อพันธุ์จากศูนย์สาธิตการผลิตโคเนื้อครบวงจร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และสมาชิกโครงการสร้างโคพันธุ์กำแพงแสน เพื่อผสมพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนไว้ขยายพันธุ์หรือจำหน่ายพันธุ์ ซึ่งสมาชิกของทั้งสองกลุ่มนี้จะไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นในการขอน้ำเชื้อโคพันธุ์กำแพงแสน ส่วนเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกต้องเสียค่าน้ำเชื้อโคพันธุ์กำแพงแสนโดสละ 100 บาท โคที่จำหน่ายออกไปนั้นส่วนใหญ่เป็นโคที่มีลักษณะดีทำเป็นพ่อแม่พันธุ์ ส่วนโคคัดทิ้งจะนำมาเลี้ยงเป็นโคขุนหรือจำหน่ายให้กับสมาชิกสหกรณ์ฯ เพื่อเลี้ยงเป็นโคขุนต่อไป โคในกลุ่มนี้มีพันธุ์ประวัติของโค ซึ่งโคกลุ่มนี้ มีอยู่ในระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสนประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 ราคาโคขุนมีชีวิต (ปี 2547)

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกันคือ

1. โคที่ซื้อมาจากเกษตรกรรายย่อย ราคาโคมีชีวิต กิโลกรัมละ 50 บาท

2. โคคัดทิ้งจากฟาร์มผลิตพ่อแม่พันธุ์ น้ำหนัก 400 กิโลกรัมแรก จำหน่ายกิโลกรัมละ 80 บาท ถ้าน้ำหนัก มากกว่า 400 กิโลกรัม จำหน่ายกิโลกรัมละ 50 บาท

4.1.3 ระบบการเลี้ยง

ระบบการเลี้ยงมี 2 ระยะคือ

1. ระยะแรกสมาชิกสหกรณ์ฯ จะมีการเลี้ยงโคให้มีการสร้างโครงร่างก่อนที่จะเข้าสู่ช่วงระยะขุนประมาณ 7 เดือนซึ่งโคที่เลี้ยงในระยะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นลูกโคที่หย่านมแล้ว โดยเลี้ยงโคด้วยอาหาร

หยาบจำพวกหญ้าเป็นหลัก บางครั้งอาจปล่อยลงแทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมด้วยอาหารข้นจนกระทั่งโคมีน้ำหนักตัวประมาณ 300 กิโลกรัม ดังแสดงในภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 โคก่อนขึ้นทะเบียนขุนน้ำหนักน้อยกว่า 300 กิโลกรัม

2. ระยะที่สอง เป็นระยะขุนโดยเป็นโคที่ได้จากระยะแรกและโคที่ซื้อมาจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคฝูง ซึ่งโคส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้จะมีโครงร่างที่สมบูรณ์แล้วแต่มัดกล้ามเนื้อยังมีปริมาณน้อย ทำการขุนโคจนได้น้ำหนักอยู่ในช่วงประมาณ 500-550 กิโลกรัม (ภาพที่ 4.2 และ 4.3)

ภาพที่ 4.2 โคเข้าขุนน้ำหนักตัวมากกว่า 300 กิโลกรัม

ภาพที่ 4.3 โคขุนเข้าโรงฆ่าน้ำหนัก 500-550 กิโลกรัม

4.1.4 การจัดการก่อนขุน

ถ่ายพยาธิทุก 6 เดือน และทำวัคซีนปากและเท้าเปื่อยโดยเฉพาะโคที่จะขุนและลูกโค การถ่ายพยาธิและทำวัคซีนครั้งสุดท้ายก่อนส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์จะต้องไม่ต่ำกว่า 2 เดือน ไม่มีการฝังฮอร์โมน ไม่มีการให้สารเร่งเนื้อแดง ผ่านการตอนมาแล้ว 6 เดือน อัณฑะทั้ง 2 มีลักษณะลีบฝ่อ และอายุโคก่อนขุน 1 ปี – 1 ปี 6 เดือน ถ้าเป็นลูกโคต้องเป็นลูกที่หย่านมแล้ว 7 เดือน ฟันแท้ยังไม่งอก

4.1.5 อาหารโคขุน

การเลี้ยงโคในระยะแรกส่วนใหญ่จะให้กินอาหารหยาบเป็นหลักก่อนและให้เปลือกสับปะรดร่วมด้วยในช่วงระยะแรกเท่านั้น (ขึ้นโครงน้ำหนักไม่ถึง 300 กิโลกรัม) จะให้อาหารผสมเสร็จ (TMR) เป็นครั้งคราว หลังจากเข้าสู่ช่วงระยะที่สอง (ระยะขุน) จะหยุดให้เปลือกสับปะรดซึ่งระยะที่สองสมาชิกสหกรณ์ฯจะขุนโคด้วยอาหารผสมเสร็จอย่างเต็มที่ ซึ่งสมาชิกสหกรณ์ฯ ผลิตอาหารผสมเสร็จขึ้นเองเป็นส่วนใหญ่ โดยเลี้ยงโคภายในคอกให้โคเคลื่อนที่น้อยที่สุดเพื่อลดกิจกรรมของโค เป็นการสร้างกล้ามเนื้อจากพลังงานที่เหลือใช้จากอาหาร การเลี้ยงโคทั้งสองระยะโคได้รับแร่ธาตุชนิดก้อนตลอดเวลา

4.1.6 ระยะเวลาในการขุน

โคทุกตัวต้องผ่านการเลี้ยงระยะแรกและลงทะเบียนตามระเบียบสหกรณ์ฯ และทำการขุนอย่างน้อย 8 เดือนถึง 1 ปี โดยจะมีน้ำหนักตัวระหว่าง 500-550 กิโลกรัม

4.2 ศึกษาคุณภาพซากโคขุน

4.2.1 การกระจายของข้อมูลในการศึกษาคุณภาพซากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

การศึกษาครั้งนี้จากข้อมูลจากโคขุน จำนวน 316 ตัว จากสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (สหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน) พบว่าโคขุนมีน้ำหนักเริ่มขุน 353 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุน 320 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 522 กิโลกรัม และมีลักษณะคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซากอุ่น 310 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็น 301 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 59 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็น 58 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า 78 กิโลกรัม น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง 71 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง 48 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็น 3 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 85.32 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 0.69 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรก 6.47 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการกระจายของข้อมูลด้านคุณภาพซากโคขุนจำนวน 316 ตัว

ลักษณะที่ศึกษา	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้ำหนักเริ่มขุน (กก.)	675.00	140.00	352.52	106.98
ระยะเวลาการขุน (วัน)	31.00	852.00	319.63	172.12
อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี)	1.00	4.00	1.99	0.82
น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า (กก.)	405.00	665.00	522.38	38.06
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	233.00	400.00	309.78	25.54
น้ำหนักซากเย็น (กก.)	224.90	388.70	300.72	25.30
น้ำหนักซากอุ่น (%)	51.17	65.12	59.30	2.23
น้ำหนักซากเย็น (%)	49.62	63.65	57.56	2.29
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (กก.)	58.00	103.20	78.38	6.60
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (กก.)	47.60	90.00	71.43	6.34
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (%)	45.39	61.39	52.36	1.67
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	33.29	53.92	47.70	1.68
น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (%)	0.53	11.73	2.93	1.09
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	66.12	108.58	85.32	6.25
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.54	0.88	0.69	0.05
ระดับคะแนนไขมันแทรก [1/]	5.00	8.00	6.47	0.63

[1/] ระดับคะแนนไขมันแทรก : 1 ไขมันแทรกสูงสุด 9 ไขมันแทรกน้อยสุด

นอกจากนี้ซากโคขุนทั้ง 316 ตัว ภายหลังการฆ่าแล้วจะมีอุณหภูมิซากและระดับความเป็นกรด-ด่าง ลดลงทุกช่วงการวัดค่า ตั้งแต่ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตายถึง 48 ชั่วโมง ซึ่งวัดทุกๆ 6 ชั่วโมง พบว่าอุณหภูมิที่ 18 ชั่วโมง เท่ากับ 8.60 องศาเซลเซียส และในช่วงระยะเวลานี้มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 5.60 ลดลงต่ำสุดแสดงว่ากล้ามเนื้อจะเข้าสู่สภาพเกร็งตัวอย่างถาวร (rigor mortis) ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงอุณหภูมิซากและค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของซากโคขุนบริเวณระหว่างซี่โครงคู่ที่ 12-13 จำนวน 316 ตัว

ลักษณะที่ศึกษา	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อุณหภูมิซาก (°C)				
45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง	33.00	38.80	36.50	1.36
6 ชั่วโมง	12.40	22.00	17.20	2.18
12 ชั่วโมง	4.30	18.30	10.70	2.50
18 ชั่วโมง	3.00	15.00	8.60	1.80
24 ชั่วโมง	3.00	12.20	6.40	2.20
48 ชั่วโมง	3.00	10.10	5.28	1.80
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)				
45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง	6.40	6.93	6.73	0.13
6 ชั่วโมง	6.20	6.81	6.51	0.20
12 ชั่วโมง	5.53	6.22	5.80	0.13
18 ชั่วโมง	5.41	6.10	5.60	0.30
24 ชั่วโมง	5.42	5.72	5.60	0.30
48 ชั่วโมง	5.42	6.70	5.60	0.30

จากโคขุนจำนวน 316 ตัวสามารถแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ตามน้ำหนักขึ้นทะเบียนต่างกันได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ขึ้นทะเบียนโคขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อยกว่า 300 กิโลกรัม จำนวน 126 ตัว พบว่าโคกลุ่มนี้มีน้ำหนักเริ่มขุนประมาณ 242 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุนประมาณ 429 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าประมาณ 509 กิโลกรัมและมีลักษณะคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซากอุ่นประมาณ 300 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็นประมาณ 291 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นประมาณ 59 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็นประมาณ 57 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากเสี้ยวหน้าประมาณ 76 กิโลกรัม

น้ำหนักซากเสี้ยวหลังประมาณ 69 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็นประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกประมาณ 83 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลังประมาณ 0.67 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรกประมาณ 6.42 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

กลุ่มที่ 2 ขึ้นทะเบียนโคขุนเมื่อน้ำหนักตัว 300-400 กิโลกรัม จำนวน 95 ตัว พบว่าโคกลุ่มนี้มีน้ำหนักเริ่มขุนประมาณ 355 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุนประมาณ 328 วัน อายุเมื่อส่งฆ่าประมาณ 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าประมาณ 519 กิโลกรัม และมีลักษณะคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซากอุ่นประมาณ 309 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็นประมาณ 300 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็นประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากเสี้ยวหน้าประมาณ 78 กิโลกรัม น้ำหนักซากเสี้ยวหลังประมาณ 72 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็นประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกประมาณ 85 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลังประมาณ 0.68 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรกประมาณ 6.51 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

กลุ่มที่ 3 ขึ้นทะเบียนโคขุนเมื่อน้ำหนักตัวมากกว่า 400 กิโลกรัม จำนวน 95 ตัว พบว่าโคกลุ่มนี้มีน้ำหนักเริ่มขุนประมาณ 479 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุนประมาณ 156 วัน อายุเมื่อส่งฆ่าประมาณ 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าประมาณ 543 กิโลกรัม มีลักษณะคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซากอุ่นประมาณ 323 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็นประมาณ 314 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็นประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักซากเสี้ยวหน้าประมาณ 82 กิโลกรัม น้ำหนักซากเสี้ยวหลังประมาณ 75 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็นประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกประมาณ 89 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลังประมาณ 0.72 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรกประมาณ 6.49 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการกระจายข้อมูลด้านคุณภาพซากของโคขุน (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะที่ศึกษา	ช่วงน้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุน		
	<300	300-400	>400
จำนวนโค (ตัว)	126	95	95
น้ำหนักเริ่มขุน (วัน)	241.65±37.17	354.77±34.30	478.66±55.72
	(140.00-295.00)[1/]	(300.00-400.00)	(405.00-675.00)
ระยะเวลาการขุน (วัน)	428.94±115.18	327.83±154.51	156.11±124.90
	(91.00-852.00)	(61.00-559.00)	(31.00-581.00)
อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี)	2.00±0.87	1.89±0.87	2.10+0.70
	(1.00-4.00)	(1.00-4.00)	(1.00-3.00)
น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า (กก.)	509.15±33.30	519.35±32.03	542.95±41.01
	(405.00-605.00)	(445.00-605.00)	(440.00-665.00)
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	300.05±20.93	309.41±24.06	323.03±26.83
	(233.00-361.00)	(248.00-365.00)	(238.00-400.00)
น้ำหนักซากเย็น (กก.)	290.83±20.71	300.49±24.16	314.06±26.05
	(224.90-350.80)	(238.90-354.70)	(233.80-388.70)
น้ำหนักซากอุ่น (%)	58.95±2.21	59.55±2.28	59.50±2.15
	(54.00-65.12)	(51.17-63.36)	(53.21-64.75)
น้ำหนักซากเย็น (%)	57.14±2.25	57.83±2.39	57.85±2.17
	(52.07-63.65)	(49.62-61.79)	(51.01-63.50)
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (กก.)	76.31±5.54	78.07±6.43	81.58±7.00
	(58.00-90.60)	(61.20-93.70)	(59.30-103.20)
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (กก.)	69.12±6.00	71.52±5.81	74.54±6.05
	(47.60-90.00)	(54.90-86.60)	(57.50-90.00)
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (%)	52.52±1.69	52.22±1.84	52.28±1.42
	(47.39-59.44)	(45.39-61.39)	(48.68-55.76)
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	47.54±1.92	47.83±1.38	47.79±1.59
	(33.29-52.87)	(45.27-53.29)	(43.45-52.01)
น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (%)	3.08±1.29	2.90±1.13	2.77±0.64
	(1.41-11.73)	(0.52-11.42)	(1.51-4.81)
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	83.13±5.44	84.80±5.23	88.75±6.74
	(66.12-98.78)	(72.66-98.78)	(71.84-108.00)
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.67±0.04	0.68±0.04	0.72±0.06
	(0.54-0.80)	(0.59-0.80)	(0.58-0.88)
ระดับคะแนนไขมันแทรก[2/]	6.42±0.69	6.51±0.57	6.49±0.61
	(5.00-7.50)	(5.00-7.50)	(5.00-8.00)

[1/] ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงช่วงค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุด

[2/] ระดับคะแนนไขมันแทรก : 1 ไขมันแทรกสูงสุด 9 คะแนนไขมันแทรกน้อยสุด

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเดี่ยว ได้แก่ ระยะเวลาการขุน อายุเมื่อส่งฆ่า และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่า ที่มีผลต่อคุณภาพซากของโคขุน จำนวน 95 ตัว พบว่าระยะเวลาการขุนมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น และเปอร์เซ็นต์ซากเย็น โดยโคที่มีระยะเวลาการขุน 300-500 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น (59.89 และ 58.13 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 300 วัน (58.64 และ 56.84 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และโคที่มีระยะเวลาการขุนมากกว่า 500 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นเท่ากับ 59.72 และ 58.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากโคที่มีระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 300 วัน และ 300-500 วัน ($P>0.05$) (ตารางที่ 4.4) อายุเมื่อส่งฆ่ามีอิทธิพลต่อคุณภาพซากได้แก่เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นโดยโคที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น (60.14 และ 58.44 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีอายุมากกว่า 2 ปี (58.36 และ 56.66 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ส่วนโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่าน้อยกว่า 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็นเท่ากับ 59.76 และ 57.91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี และมากกว่า 2 ปี ($P>0.05$) (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาการขุนและอายุเมื่อส่งฆ่าที่มีผลต่อคุณภาพซากลักษณะอื่นได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการแช่เย็น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง ระดับคะแนนไขมันแทรก ปริมาณเนื้อแดงจากการตัดแต่ง ปริมาณไขมัน ปริมาณกระดูก

นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่าที่มีผลต่อคุณภาพซากเฉพาะขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง โดยโคที่มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 500 กิโลกรัม จะมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกใหญ่ที่สุด 94.88 ตารางเซนติเมตร และความหนาไขมันสันหลัง มากที่สุด 0.77 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับโคที่มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายช่วง 500-550 กิโลกรัม (84.63 ตารางเซนติเมตร และ 0.69 เซนติเมตร) และช่วงน้อยกว่า 500 กิโลกรัม (78.40 ตารางเซนติเมตร และ 0.64 เซนติเมตร) ($P<0.0001$) (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.4 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากโคขุน

ลักษณะที่ศึกษา	ระยะเวลาการขุน (วัน)			
	<300[1/] (n=43)	300-500[2/] (n=42)	>500[3/] (n=10)	P-value
น้ำหนักซากอุ่น (%)	58.64[ก]	59.89[ข]	59.72[กข]	0.0128
น้ำหนักซากเย็น (%)	56.83[ก]	58.13[ข]	58.06[กข]	0.0363
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (%)	52.07	52.59	52.61	0.4515
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	48.06	47.45	47.47	0.1477
น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (%)	3.10	2.95	2.79	0.7040
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	85.63	85.86	86.43	0.6682
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.69	0.70	0.70	0.8813
ระดับคะแนนไขมันแทรก	6.44	6.57	6.78	0.2180
ปริมาณเนื้อแดงจากการตัดแต่ง (%)	78.62	76.55	76.78	0.0791
ปริมาณไขมัน (%)	8.36	9.20	8.88	0.5838
ปริมาณกระดูก (%)	12.27	12.62	13.51	0.3545

[กข] ตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

[1/] ระยะเวลาการขุน 61-250 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 518.70 กก. น้ำหนักซากอุ่น 305.77 กก. น้ำหนักซากเย็น 296.50 กก.

[2/] ระยะเวลาการขุน 399-495 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 521.24 กก. น้ำหนักซากอุ่น 313.05 กก. น้ำหนักซากเย็น 304.39 กก.

[3/] ระยะเวลาการขุน 502-559 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 514.20 กก. น้ำหนักซากอุ่น 309.80 กก. น้ำหนักซากเย็น 301.39 กก.

ตารางที่ 4.5 อิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อคุณภาพซากโคขุน

ลักษณะที่ศึกษา	อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี)			
	<2 [1/] (n=35)	2 [2/] (n=41)	>2 [3/] (n=19)	P-value
น้ำหนักซากอุ่น (%)	59.76[กข]	60.14[ข]	58.36[ก]	00175
น้ำหนักซากเย็น (%)	57.91[กข]	58.44[ข]	56.66[ก]	0.0240
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (%)	52.54	52.31	52.41	0.8730
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	47.72	47.64	47.61	0.9553
น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (%)	3.10	2.84	2.90	0.55990
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	86.31	85.86	85.74	0.8270
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.70	0.70	0.69	0.6881
ระดับคะแนนไขมันแทรก	6.69	6.60	6.48	0.4547
ปริมาณเนื้อแดงจากการตัดแต่ง (%)	76.64	77.74	77.67	0.4560
ปริมาณไขมัน (%)	9.10	8.61	8.73	0.8418
ปริมาณกระดูก (%)	13.34	12.73	12.33	0.1949

[กข] ตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

[1/] ระยะเวลาการขุน 61-552 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 524.03 กก. น้ำหนักซากอุ่น 312.17 กก. น้ำหนักซากเย็น 301.12 กก.

[2/] ระยะเวลาการขุน 61-559 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 518.59 กก. น้ำหนักซากอุ่น 311.66 กก. น้ำหนักซากเย็น 302.30 กก.

[3/] ระยะเวลาการขุน 109-494 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 512.37 กก. น้ำหนักซากอุ่น 299.47 กก. น้ำหนักซากเย็น 291.37กก.

ตารางที่ 4.6 อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าต่อคุณภาพซากโคขุน

ลักษณะที่ศึกษา	น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า (กก.)			
	<500 [1/] (n=17)	500-550 [2/] (n=65)	>550 [3/] (n=13)	P-value
น้ำหนักซากอุ่น (%)	58.94	59.49	59.83	0.5284
น้ำหนักซากเย็น (%)	56.98	57.87	58.17	0.1104
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (%)	53.18	52.09	51.98	0.1104
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	47.13	47.89	47.94	0.1451
น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (%)	3.45	2.73	2.76	0.1555
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	78.40[ก]	84.63[ข]	94.88[ก]	0.0001
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.64[ก]	0.69[ข]	0.77[ก]	0.0001
ระดับคะแนนไขมันแทรก	6.82	6.49	6.46	0.1092
ปริมาณเนื้อแดงจากการตัดแต่ง (%)	77.44	77.24	77.37	0.9857
ปริมาณไขมัน (%)	9.47	7.92	9.05	0.2860
ปริมาณกระดูก (%)	12.85	13.06	12.51	0.6437

[กขค] ตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.0001)

[1/] ระยะเวลาการขุน 111-559 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 478.76 กก. น้ำหนักซากอุ่น 281.12 กก. น้ำหนักซากเย็น 271.60 กก.

[2/] ระยะเวลาการขุน 61-552 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 517.86 กก. น้ำหนักซากอุ่น 309.29 กก. น้ำหนักซากเย็น 300.73 กก.

[3/] ระยะเวลาการขุน 61-495 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 579.85 กก. น้ำหนักซากอุ่น 347.00 กก. น้ำหนักซากเย็น 337.10 กก.

4.4 อิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน

จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบอิทธิพลของระยะเวลาการขุนภายใต้อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า ที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง ระดับคะแนนไขมันแทรก อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีข้อมูลลักษณะคุณภาพซากของโคกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 550 กิโลกรัม ที่ขุนนานกว่า 500 วัน และไม่มีข้อมูลองค์ประกอบของซากโค (ปริมาณเนื้อแดง ปริมาณไขมัน และปริมาณกระดูก) ในโคกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าน้อยกว่า 500 กิโลกรัม ที่ขุนนานมากกว่า 500 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 อิทธิพลของระยะเวลาการขุนภายใต้อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน

ลักษณะที่ศึกษา	ระยะเวลาการขุน <300 วัน			ระยะเวลาการขุน 300-500 วัน			ระยะเวลาการขุน >500 วัน			P-value
	<500[1/]	500-550[1/]	>550[1/]	<500[1/]	500-550[1/]	>550[1/]	<500[1/]	500-550[1/]	>550[1/]	
น้ำหนักซากอุ่น (%)	58.99	58.77	58.74	58.84	59.80	61.35	58.50	60.64	-	0.0719
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า(%)	53.17	52.00	51.07	52.31	52.13	53.18	52.78	52.50	-	0.6305
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	47.49	48.07	48.48	47.38	47.70	47.36	46.12	47.89	-	0.5509
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	77.98	84.51	95.41	80.19	84.33	93.83	75.93	85.94	-	0.1756
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.63	0.69	0.77	0.65	0.68	0.76	0.62	0.69	-	0.1899
ระดับคะแนนไขมันแทรก	6.51	6.38	6.31	6.92	6.47	6.58	7.00	6.80	-	0.3694
ปริมาณเนื้อแดงจากการตัดแต่ง (%)	77.37	78.46	78.52	79.41	76.35	76.87	-	75.24	-	0.1632
ปริมาณไขมัน (%)	9.56	6.83	8.37	5.53	8.05	8.61	-	8.02	-	0.1831
ปริมาณกระดูก (%)	12.01	12,74	12.96	14.44	12.99	11.67	-	14.00	-	0.2737

[1/] น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า (กก.)

อย่างไรก็ตามพบว่ามีอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าภายใต้อิทธิพลของระยะเวลาการขุนและน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ดังแสดงในตารางที่ 4.8 โดยพบว่าการขุนโคให้ได้เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงในโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่าน้อยกว่า 2 ปี นั้นจะต้องทำการขุน 300-500 วัน เพื่อให้ได้น้ำหนักสุดท้ายส่งเข้าฆ่า 500-550 กิโลกรัม จะได้เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงที่สุด 60.17 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าน้อยกว่า 550 กิโลกรัม ส่วนโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี นั้นจะต้องทำการขุน 300-500 วัน เพื่อให้ได้น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายส่งเข้าฆ่ามากกว่า 550 กิโลกรัม จะได้เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 61.82 เปอร์เซ็นต์ และโคที่มีอายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 2 ปี นั้นจะต้องทำการขุน 300-500 วัน เพื่อให้ได้น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายส่งเข้าฆ่ามากกว่า 550 กิโลกรัม จะได้เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 60.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.8 อิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าภายใต้อิทธิพลของระยะเวลาการขุนและน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่าต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นโคขุน

น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า (กก.)	อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี)								
	<2			2			>2		
	ระยะเวลาการขุน (วัน)			ระยะเวลาการขุน (วัน)			ระยะเวลาการขุน (วัน)		
	<300	300-500	>500	<300	300-500	>500	<300	300-500	>500
<500	57.03[ก]	-	-	60.46[คง]	60.82[ง]	58.50[กขคง]	59.48[กขคง]	56.87[ก]	-
500-550	59.51[ขคง]	60.91[ง]	60.66[ง]	59.34[กข]	60.73[ง]	60.63[คง]	58.46[กขค]	57.76[กข]	-
>550	57.59[กข]	60.17[ขคง]	-	59.89[ขคง]	61.82[จ]	-	-	60.05[จ]	-

[กข] ตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.5 อิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุน (น้อยกว่า 300 กิโลกรัม และมากกว่า 400 กิโลกรัม) ต่อคุณภาพซากโคขุน

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเริ่มขุนของโคขุนที่มีน้ำหนักเริ่มขุน (น้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุน) น้อยกว่า 300 กิโลกรัม และ มากกว่า 400 กิโลกรัม ที่มีผลต่อคุณภาพซากได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และระดับคะแนนไขมันแทรก พบว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมากกว่า 400 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเย็น (57.84 เปอร์เซ็นต์) ความหนาไขมันสันหลัง (0.71 เซนติเมตร) และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (88.75 ตารางเซนติเมตร) มากกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อยกว่า 300 กิโลกรัม และมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการแช่เย็นน้อยกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อยกว่า 300 กิโลกรัม ($P \leq 0.05$)โดยไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง และระดับคะแนนไขมันแทรก ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบน้ำหนักเริ่มขุนต่อคุณภาพซากโคขุน

ลักษณะที่ศึกษา	น้ำหนักเริ่มขุน (กก.)		
	<300[1/] (n=126)	>400[2/] (n=95)	P-value
น้ำหนักซากอุ่น (%)	58.95	59.49	0.7733
น้ำหนักซากเย็น (%)	57.13[ก]	57.28[ข]	0.0193
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (%)	52.51	52.28	0.2669
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (%)	47.54	47.80	0.2985
น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (%)	3.08[ก]	2.77[ข]	0.0228
ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	83.13[ก]	88.75[ข]	0.0001
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	0.67[ก]	0.71[ข]	0.0001
ระดับคะแนนไขมันแทรก	6.42	6.49	0.4394

[ก ข] ตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

[1/] น้ำหนักเริ่มขุน 241 กก. น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 509.05 กก.

[2/] น้ำหนักเริ่มขุน 478 กก. น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 517.86 กก.

4.6 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน

4.6.1 การกระจายข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน

จากการศึกษาซากโคจำนวน 237 ตัวอย่าง พบว่าโคขุนมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหน้าได้แก่ไหล่ (Chuck) 6.34 เปอร์เซ็นต์ สันในเทียม (Chuck tender) 1.08 เปอร์เซ็นต์ รักบี้ (Chuck arm) 2.27 เปอร์เซ็นต์ ใบพาย (Chuck eye) 1.80 เปอร์เซ็นต์ สันกลางติดกระดูก (Rib set) 6.77 เปอร์เซ็นต์ เสือร้องไห้ (Brisket) 5.99 เปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) 4.77 เปอร์เซ็นต์ น่องหน้า (Fore shank) 2.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหลังได้แก่ สันสะโพก (Sirloin) 5.15 เปอร์เซ็นต์ พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round) 5.80 เปอร์เซ็นต์ พับใน (Top round) 6.66 เปอร์เซ็นต์ เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip) 4.03 เปอร์เซ็นต์ T-bone 7.77 เปอร์เซ็นต์ เนื้อพื้นท้อง 5.43 เปอร์เซ็นต์ น่องหลัง (Hind shank) 3.20 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ามีเปอร์เซ็นต์เศษเนื้อ (Scrap) เนื้อแดงรวม ไขมัน กระดูก และเปอร์เซ็นต์สูญเสียจากการตัดแต่ง ที่ได้จากการตัดแต่ง เท่ากับ 8.95 79.82 7.85 12.85 และ 2.71 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดแต่งชิ้นส่วนซากโคขุนจำนวน 237 ตัว

ปริมาณชิ้นส่วน	น้ำหนักชิ้นส่วนเฉลี่ย (กก.)± SD	น้ำหนักชิ้นส่วนเฉลี่ย (%) ± SD
ซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)		
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)		
-ไหล่ (Chuck)	9.29±1.98	6.34±1.04
-สันในเทียม (Chuck tender)	1.57±0.25	1.08±0.15
-รักบี้ (Chuck arm)	3.31±0.45	2.27±0.24
-ใบพาย (Chuck eye)	2.64±0.53	1.80±0.29
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)		
-สันกลางติดกระดูก (Rib set)	10.10±1.22	6.77±0.56
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)		
-เสือร้องไห้ (Brisket)	8.83±1.33	5.99±0.71
-เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib + Plate)	7.02±2.14	4.77±1.24
-น่องหน้า (Fore shank)	3.36±0.51	2.30±0.32
ซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter)		
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)		
-สันสะโพก (Sirloin)	7.49±0.92	5.15±0.60
-พับนอก+เนื้อหมอน(Bottom round+Eye round)	8.46±1.04	5.80±0.54
-พับใน (Top round)	9.69±0.95	6.66±0.54
-เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)	5.88±0.97	4.03±0.55
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)		
-T-bone	11.33±1.37	7.77±0.74
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)		
-เนื้อพื้นท้อง (Flank)	7.91±1.00	5.43±0.59
-น่องหลัง (Hind shank)	4.65±0.51	3.20±0.30
เศษเนื้อ (Scarp)[1/]	12.98±0.76	8.95±0.75
เนื้อแดงรวม (Lean)[2/]	119.67±11.13	79.82±2.36
ไขมัน (Fat)	11.43±3.43	7.85±2.30
กระดูก (Bone)	18.71±2.45	12.85±1.57
น้ำหนักสูญหายระหว่างการตัดแต่ง (Cutting loss)	3.93±2.97	2.71±2.01

[1/] เศษเนื้อประกอบด้วยเศษเนื้อแดงจากการตัดแต่ง เนื้อคอ และเนื้อใต้ใบพาย

[2/] เนื้อแดงรวมมาจาก(Deboned primal cuts+Bone-in primal cuts+Rough cuts+Scrap)

จากซากโคขุน 237 ตัวอย่าง มีซากโคมาจากโคขุนที่มีน้ำหนักเริ่มขุน 300-400 กิโลกรัม (น้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุน ตามระเบียบสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน) จำนวน 52 ตัวอย่าง พบว่าโคขุนมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหน้า ได้แก่ ไหล่ (Chuck) 6.35 เปอร์เซ็นต์ สันในเทียม (Chuck tender) 1.05 เปอร์เซ็นต์ รักบี้ (Chuck arm) 2.21 เปอร์เซ็นต์ ใบพาย (Chuck eye) 1.78 เปอร์เซ็นต์ สันกลางติดกระดูก (Rib set) 6.69 เปอร์เซ็นต์ เสือร้องไห้ (Brisket) 6.00 เปอร์เซ็นต์ เนื้อซี่โครง+ เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) 4.83 เปอร์เซ็นต์ น่องหน้า (Fore shank) 2.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหลัง ได้แก่ สันสะโพก (Sirloin) 4.98 เปอร์เซ็นต์ พับนอก+ เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round) 5.66 เปอร์เซ็นต์ พับใน (Top round) 6.56 เปอร์เซ็นต์ เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip) 4.02 เปอร์เซ็นต์ T-bone 7.67 เปอร์เซ็นต์ เนื้อพื้นท้อง 5.34 เปอร์เซ็นต์ น่องหลัง (Hind shank) 3.14 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ามีเปอร์เซ็นต์เศษเนื้อ (Scrap) เนื้อแดงรวม ไขมัน กระดูก และเปอร์เซ็นต์สูญเสียจากการตัดแต่ง ที่ได้จากการตัดแต่ง เท่ากับ 8.69 79.37 8.32 12.75 และ 2.36 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดแต่งชิ้นส่วนซากโคขุนจำนวน 52 ตัว

ปริมาณชิ้นส่วน	น้ำหนักชิ้นส่วนเฉลี่ย (กก.)± SD	น้ำหนักชิ้นส่วนเฉลี่ย (%) ± SD
ซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)		
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)		
-ไหล่ (Chuck)	9.57+1.78	6.35+1.00
-สันในเทียม (Chuck tender)	1.58+0.22	1.05+0.13
-รักบี้ (Chuck arm)	3.33+0.38	2.21+0.19
-ใบพาย (Chuck eye)	2.68+0.51	1.78+0.30
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)		
-สันกลางติดกระดูก (Rib set)	10.09+1.26	6.69+0.68
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)		
-เสือร้องไห้ (Brisket)	9.01+1.05	6.00+0.59
-เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib + Plate)	7.31+1.96	4.83+1.17
-น่องหน้า (Fore shank)	3.38+0.45	2.25+0.26
ซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter)		
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)		
-สันสะโพก (Sirloin)	7.47+0.92	4.98+0.60
-พับนอก+เนื้อหมอน(Bottom round+Eye round)	8.50+0.72	5.66+0.36
-พับใน (Top round)	9.86+0.89	6.56+0.41
-เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)	6.06+0.98	4.02+0.55
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)		
-T-bone	11.55+1.17	7.67+0.49
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)		
-เนื้อพื้นท้อง (Flank)	8.04+0.98	5.34+0.57
-น่องหลัง (Hind shank)	4.71+0.45	3.14+0.26
เศษเนื้อ (Scarp)[1/]	13.02+0.55	8.69+0.54
เนื้อแดงรวม (Lean)[2/]	119.66+9.26	79.37+2.12
ไขมัน (Fat)	12.48+3.55	8.32+2.40
กระดูก (Bone)	19.14+2.25	12.75+1.51
น้ำหนักสูญหายระหว่างการตัดแต่ง (Cutting loss)	3.56+2.95	2.36+1.90

[1/] เศษเนื้อประกอบด้วยเศษเนื้อแดงจากการตัดแต่ง เนื้อคอ และเนื้อใต้ใบพาย

[2/] เนื้อแดงรวมมาจาก(Deboned primal cuts+Bone-in primal cuts+Rough cuts+Scrap)

4.6.2 ปัจจัยของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุน

จากการศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุนจำนวน 237 ตัวอย่าง พบว่าน้ำหนักซากเย็นมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนซากเสี้ยวหน้าได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไหล่ (Chuck) เปอร์เซ็นต์ใบพาย (Chuck eye) และ เปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) เมื่อน้ำหนักซากเย็นเพิ่มขึ้นชิ้นส่วนดังกล่าวเพิ่มขึ้น โดยโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ไหล่ (6.73 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ใบพาย (1.87 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (5.16 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 143 กิโลกรัม ที่มีเปอร์เซ็นต์ไหล่ (5.98 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์ใบพาย (1.73 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (4.13 เปอร์เซ็นต์) ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 กิโลกรัม นอกจากนี้พบว่าเมื่อน้ำหนักซากเย็นเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์น่องหน้าลดลง โดยโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์น่องหน้า (2.36 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็น143-155 กิโลกรัม (2.32 เปอร์เซ็นต์) และ น้ำหนักมากกว่า 155 กิโลกรัม (2.20 เปอร์เซ็นต์)

ด้านชิ้นส่วนจากซากเสี้ยวหลัง พบว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์สันสะโพก (4.95 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์พับนอก+เนื้อหมอน (8.26 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์พับใน (6.43 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม ซึ่งมี เปอร์เซ็นต์ สันสะโพก เท่ากับ 5.41 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์พับนอก+เนื้อหมอนเท่ากับ 9.57 เปอร์เซ็นต์ และ เปอร์เซ็นต์พับในเท่ากับ 6.91 เปอร์เซ็นต์ ($P\leq0.05$) แต่โคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ สันสะโพก (5.01 เปอร์เซ็นต์) เปอร์เซ็นต์พับนอก+เนื้อหมอน (8.78 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์พับใน (6.56 เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกับโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม นอกจากนี้พบว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ T-bone (7.94 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 กิโลกรัม (7.64 เปอร์เซ็นต์) ($P\leq0.50$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ T-bone เท่ากับ 7.71 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นท้อง พบว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นท้อง (5.55 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม (5.28 เปอร์เซ็นต์) ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 กิโลกรัม (5.42 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์น่องหลังลดลงเมื่อน้ำหนักซากเย็นเพิ่มขึ้น ($P\leq0.05$)

ทั้งนี้ยังพบว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์กระดูก (13.39 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 และ น้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม (12.77 และ 12.17 เปอร์เซ็นต์) และพบว่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักซากเย็นทำให้ เปอร์เซ็นต์สูญหายระหว่างการตัดแต่งลดลง ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุน (ซากซีกซ้าย)

ลักษณะที่ศึกษา	n	น้ำหนักซากเย็น (กก.)			
		<143	143-155	>155	P-value
ซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)					
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)					
-ไหล่ (Chuck)	237	5.98[ก]	6.43[กข]	6.73[ข]	0.0001
-สันในเทียม (Chuck tender)	237	1.09	1.07	1.07	0.5405
-รักบี้ (Chuck arm)	236	2.32	2.26	2.23	0.0910
-ใบพาย (Chuck eye)	237	1.73[ก]	1.83[กข]	1.87[ข]	0.0085
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)					
-สันกลางติดกระดูก (Rib set)	190	6.79	6.69	6.85	0.5405
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)					
-เสือร้องไห้ (Brisket)	224	5.96	5.99	6.02	0.8859
-เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib + Plate)	236	4.13[ก]	5.14[กข]	5.16[ข]	0.0001
-น่องหน้า (Fore shank)	235	2.36[ข]	2.32[กข]	2.20[ก]	0.0083
ซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter)					
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)					
-สันสะโพก (Sirloin)	237	5.41[ข]	5.01[ก]	4.95[ก]	0.0001
-พับนอก+เนื้อหมอน(Bottom round+Eye round)	237	9.57[ข]	8.78[ก]	8.26[ก]	0.0001
-พับใน (Top round)	237	6.91[ข]	6.56[ก]	6.43[ก]	0.0001
-เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)	237	4.07	4.02	4.01	0.7563
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)					
-T-bone	237	7.94[ข]	7.64[ก]	7.71[กข]	0.0241
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)					
-เนื้อพื้นท้อง (Flank)	237	5.55[ข]	5.42[กข]	5.28[ก]	0.0234
-น่องหลัง (Hind shank)	236	3.30[ข]	3.16[ก]	3.09[ก]	0.0001
เศษเนื้อ (Scarp)[1/]	237	9.57[ก]	8.78[ข]	8.26[ก]	0.0001
เนื้อแดงรวม (Lean)[2/]	183	79.18	79.99	80.23	0.0676
ไขมัน (Fat)	237	8.07	7.71	7.74	0.5332
กระดูก (Bone)	237	13.39[ข]	12.77[ก]	12.17[ก]	0.0001
น้ำหนักสูญหายระหว่างการตัดแต่ง (Cutting loss)	237	3.26[ข]	2.20[ก]	2.63[กข]	0.0018

[กขค] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

[1/] เศษเนื้อประกอบด้วยเศษเนื้อแดงจากการตัดแต่ง เนื้อคอ และเนื้อใต้ใบพาย

[2/] เนื้อแดงรวมมาจาก(Deboned primal cuts+Bone-in primal cuts+Rough cuts+Scrap)

จากการศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุนที่มีน้ำหนักเริ่มขุน 300-400 กิโลกรัม (น้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุน ตามระเบียบสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน) จำนวน 52 ตัวอย่าง พบว่าน้ำหนักซากเย็นมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนซากเสี้ยวหน้าได้แก่ เปอร์เซ็นต์ไหล่ และเปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก ซึ่งโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ไหล่และเปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (6.79 และ 5.21 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม (5.79 และ 4.10 เปอร์เซ็นต์) ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 กิโลกรัม (6.32 และ 4.93 เปอร์เซ็นต์)

ด้านชิ้นส่วนจากซากเสี้ยวหลัง พบว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็น 143-155 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์น่องหลัง (3.20 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักซากเย็นมากกว่า 155 กิโลกรัม (3.00 เปอร์เซ็นต์) ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่มีน้ำหนักซากเย็นน้อยกว่า 143 กิโลกรัม (3.19 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อน้ำหนักซากเย็นเพิ่มขึ้นซากมีเปอร์เซ็นต์เศษเนื้อ (Scarp) ลดลง ($P\leq0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนโคขุน (ซากซีกซ้าย) ที่มีน้ำหนักเริ่มขุน 300-400 กิโลกรัม

ลักษณะที่ศึกษา	n	น้ำหนักซากเย็น (กก.)			
		<143	143-155	>155	P-value
ซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)					
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)					
-ไหล่ (Chuck)	52	5.79[ก]	6.32[กข]	6.79[ข]	0.0387
-สันในเทียม (Chuck tender)	52	1.02	1.07	1.03	0.5005
-รักบี้ (Chuck arm)	52	2.17	2.22	2.23	0.7509
-ใบพาย (Chuck eye)	52	1.70	1.79	1.83	0.5545
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)					
-สันกลางติดกระดูก (Rib set)	47	6.74	6.57	6.84	0.4975
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)					
-เสือร้องไห้ (Brisket)	52	6.06	6.01	5.93	0.8418
-เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib + Plate)	52	4.10[ก]	4.93[ข]	5.21[ข]	0.0439
-น่องหน้า (Fore shank)	52	2.26	2.29	2.17	0.4014
ซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter)					
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก (Deboned primal cuts)					
-สันสะโพก (Sirloin)	52	5.27	4.94	4.83	0.1689
-พับนอก+เนื้อหมอน(Bottom round+Eye round)	52	5.67	5.69	5.58	0.6139
-พับใน (Top round)	52	6.55	6.60	6.48	0.6477
-เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)	52	3.91	4.06	4.05	0.7390
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก (Bone-in primal cuts)					
-T-bone	52	7.55	7.65	7.80	0.4365
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก (Deboned rough cuts)					
-เนื้อพื้นท้อง (Flank)	52	5.10	5.52	5.21	0.0714
-น่องหลัง (Hind shank)	52	3.19[กข]	3.20[ข]	3.00[ก]	0.0376
เศษเนื้อ (Scarp)[1/]	52	9.15[ก]	8.78[ข]	8.18[ก]	0.0001
เนื้อแดงรวม (Lean)[2/]	47	78.64	79.44	79.76	0.4179
ไขมัน (Fat)	52	8.83	7.93	8.60	0.5089
กระดูก (Bone)	52	13.12	12.95	12.14	0.1686
น้ำหนักสูญหายระหว่างการตัดแต่ง (Cutting loss)	52	2.42	2.23	2.56	0.8642

[กขค] ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

[1/] เศษเนื้อประกอบด้วยเศษเนื้อแดงจากการตัดแต่ง เนื้อคอ และเนื้อใต้ใบพาย

[2/] เนื้อแดงรวมมาจาก(Deboned primal cuts+Bone-in primal cuts+Rough cuts+Scrap)

4.7 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อโคขุน

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อโคขุน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีนรวม และไขมัน เท่ากับ 71.40 24.40 และ 4.60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 องค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก 24 ชั่วโมง หลังจากสัตว์ตาย (n=30)

ลักษณะที่ศึกษา	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เปอร์เซ็นต์ความชื้น	60.83	76.40	71.40	2.40
เปอร์เซ็นต์โปรตีน	23.01	26.00	24.40	0.80
เปอร์เซ็นต์ไขมัน	3.20	5.84	4.62	0.50

จากการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ (ตารางที่ 4.15) พบว่าระยะเวลาการบ่มมีผลต่อคุณภาพเนื้อของเนื้อโคขุน ได้แก่ สีเนื้อเฉพาะ ค่า b* (yellowness) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา และค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ โดยพบว่าเมื่อเนื้อที่บ่มนาน 14 วัน และ 20 วัน มีค่า b* เท่ากับ 7.76 และ 7.94 สูงกว่าเนื้อที่บ่มนาน 1 วัน และ 5 วัน เท่ากับ 5.01 และ 6.45 ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับเนื้อที่บ่ม 7 วัน ที่มีค่าสีเนื้อ 7.31 เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (drip loss) เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้น คือเนื้อที่บ่มนาน 20 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา 2.90 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าเนื้อที่บ่มนาน 1 5 และ 7 วัน เท่ากับ 1.16 1.78 และ 2.18 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P\leq0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชิ้นเนื้อที่บ่ม 14 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้น คือเนื้อที่บ่มนาน 20 วัน มีค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (3.82 กิโลกรัม) น้อยกว่า เนื้อที่บ่มนาน 1 5 7 และ 14 วัน (7.39 5.99 4.99 และ 4.46 กิโลกรัม ตามลำดับ) ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 4.15 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อโคขุน (n=30)

ลักษณะที่ศึกษา	ระยะเวลาการบ่ม (ageing time)					P-value
	1 วัน	5 วัน	7 วัน	14 วัน	20 วัน	
อุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อ (^{o}C)	7.96	7.61	7.50	7.34	7.16	0.9005
ความเป็นกรด-ด่าง	5.64	5.72	5.70	5.70	5.70	0.1294
สีเนื้อ						
L* (lightness)	38.08	38.58	38.71	40.56	40.02	0.1768
a* (redness)	16.99	17.01	18.48	17.67	18.80	0.1482
b*(yellowness)	5.01^{ก}	6.45^{ข}	7.31^{ขค}	7.76^{ค}	7.94^{ค}	0.0001
เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (drip loss)	1.16^{ก}	1.78^{กข}	2.18^{ข}	2.31^{ขค}	2.90^{ค}	0.0001
เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก (cooking loss)	29.49	33.00	30.84	29.80	30.77	0.0993
ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (กิโลกรัม)	7.39^{จ}	5.99^{ง}	4.99^{ค}	4.46^{ข}	3.82^{ก}	0.0001

^{กขคงจ} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ศึกษาคุณภาพซากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

จากการศึกษาพบว่า โคขุน มีน้ำหนักเริ่มขุน 353 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุน 320 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า 522 กิโลกรัม มีน้ำหนักซากอุ่น 310 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็น 301 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 59 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็น 58 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง 48 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 85.32 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 0.69 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรก 6.47 (1=ไขมันแทรกสูงสุด 9= ไขมันแทรกน้อยสุด) ซึ่งจากการศึกษาของญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และคณะ (2547ก) รายงานว่าโคขุนที่มีระดับเลือดชาร์โรเล่ส์มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 355 ตัว อายุเมื่อส่งฆ่า 3 ปี ระยะเวลาการขุน 357 วัน น้ำหนักเมื่อส่งฆ่าเฉลี่ย 599 กิโลกรัม น้ำหนักซากอุ่น 338 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 54.7 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 100.4 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 1.09 เซนติเมตร จะเห็นว่าโคขุนของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน มีสัดส่วนซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลังใกล้เคียงกับโคขุนของสหกรณ์โพนยางคำ แต่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังน้อยกว่า เป็นผลเนื่องมาจากโคขุนโพนยางคำมีน้ำหนักส่งฆ่า อายุเมื่อส่งฆ่า และระยะเวลาการขุนมากกว่าโคขุนของสหกรณ์กำแพงแสน

5.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าระยะเวลาการขุน มีอิทธิพลต่อคุณภาพซาก และเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ($P<0.05$) โคที่ขุนนาน 300-500 วันมีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น สูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากโคที่ขุนนานมากกว่า 500 วัน แต่สูงกว่าโคที่ขุนนานน้อยกว่า 300 วัน ($P<0.05$) สอดคล้องกับญาณิน โอภาสพัฒนกิจและคณะ (2547ข) ซึ่งศึกษาปัจจัยด้านระยะเวลาการขุน 4 ระยะ คือ <300 วัน 300-349 วัน 350-399 วัน และ >399 วัน ที่มีผลต่อคุณภาพซากของโคลูกผสมเลือดยุโรปมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ภายใต้การจัดการของสหกรณ์โคเนื้อโพนยางคำ พบว่าการขุนนานมากกว่า 300 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งและระดับไขมันแทรกสูงขึ้นแต่ระดับไขมันแทรกสูงสุดเมื่อขุนนาน 300-349 วัน อย่างไรก็ตาม Van Koeveriy *et al.* (1995) รายงานว่าการเพิ่มระยะเวลาการขุนให้นานขึ้น ไม่มีผลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของโคขุนตอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองครั้งนี้ นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนของปริมาณเนื้อแดงมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการขุนนานขึ้น ($P=0.0791$)

ปัจจัยด้านอายุเมื่อส่งฆ่ามีอิทธิพลต่อคุณภาพซากเฉพาะเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ($P<0.05$) เช่นเดียวกับปัจจัยด้านระยะเวลาการขุน โดยโคขุนที่ส่งฆ่าเมื่ออายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น สูงกว่าโคที่ส่งฆ่าเมื่ออายุมากกว่า 2 ปี แต่ไม่มีความแตกต่างจากโคที่ส่งฆ่าเมื่ออายุน้อยกว่า 2 ปี ซึ่งการขุนโคตามระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน กำหนดอายุส่งฆ่าประมาณ 2-2.5 ปีเท่านั้น ซึ่งระยะนี้ร่างกายของโคยังคงมีการสะสมกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วเพื่อเข้าสู่การเจริญเติบโตเต็มวัย (maturity) ทำให้ยังไม่เห็นความแตกต่างทางสถิติของคุณภาพซากจากอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่า ซึ่งคล้ายคลึงกับรายงานของญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และคณะ (2547ข) ที่ศึกษาอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่า (2 3 และมากกว่า 3 ปี) ต่อคุณภาพซากของโคขุนโพนยางคำและพบว่า ปัจจัยด้านอายุเมื่อส่งฆ่า ไม่มีผลต่อลักษณะคุณภาพซากของโคขุน ยกเว้นระดับไขมันแทรกที่จะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุส่งฆ่ามากขึ้น ($P<0.05$) และสอดคล้องกับการศึกษาของเกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) ซึ่งรายงานไม่พบอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อคุณภาพซากของโคขุนโพนยางคำเช่นเดียวกัน

ปัจจัยด้านน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าต่อคุณภาพซาก ปรากฏว่าพบอิทธิพลของน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง ($P<0.001$) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะคุณภาพซากอื่นๆ ($P>0.05$) โดยโคที่มีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าสูง ก็จะมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังมากขึ้นด้วยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และคณะ (2547ข) ที่ศึกษาคุณภาพซากตามระบบการผลิตของสหกรณ์โพนยางคำ

5.3 อิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุนที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน

จากการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากระหว่างกลุ่มโคขุนที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อยกว่า 300 กิโลกรัม และกลุ่มน้ำหนักมากกว่า 405 กิโลกรัม พบว่ากลุ่มที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวมากกว่า 400 กิโลกรัม มีน้ำหนักเข้าฆ่าเฉลี่ย (517.86 กิโลกรัม) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อยกว่า 300 กิโลกรัม (509.05 กิโลกรัม) จากน้ำหนักเข้าฆ่าที่ต่างกันแสดงให้เห็นว่าโคที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อย มีขนาดเล็กกว่าโคที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวมาก ซึ่งส่งผลให้โคที่มีน้ำหนักตัวเริ่มขุนมาก (>400 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์ซากเย็น (57.28 เปอร์เซ็นต์) ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (88.75 ตารางเซนติเมตร) และความหนาไขมันสันหลัง (0.71 เซนติเมตร) ($P\leq0.05$) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักตัวเริ่มขุนน้อย (<300 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์ซากเย็น 57.13 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 83.13 ตารางเซนติเมตร และความหนาไขมันสันหลัง 0.67 เซนติเมตร ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ซากเย็นของโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมาก นั้นเนื่องจากโคมีความหนาของไขมันสันหลังสูงกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อย และไขมันยังเป็นตัวป้องกันการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็นซึ่งทำให้โคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมากมี

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (2.77 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อย (3.08 เปอร์เซ็นต์) ($P \leq 0.05$)

5.4 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนการตัดแต่งซากโคขุน

จากการศึกษา พบว่าน้ำหนักซากเย็นมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน เมื่อน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์กระดูกลดน้อยลง ($P<0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างช่วงน้ำหนักซาก 143-155 กิโลกรัม และน้ำหนักซากมากกว่า 155 กิโลกรัม และยังพบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงและเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมที่ได้จากการตัดแต่งไม่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มของน้ำหนักซากที่แตกต่างกัน ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของจุฑารัตน์ เศรษฐกุล และคณะ (2548ข) ที่พบว่าน้ำหนักซากโคขุนลูกผสม บราห์มันเลือดสูงที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมที่ได้จากการตัดแต่งลดลง แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน อย่างไรก็ตาม เกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) ได้ทำการศึกษาซากโคขุนลูกผสมชาร์โรเล่ส์ภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โพนยางคำ และรายงานว่าน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงลดลงและเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ผลจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกันในเรื่องเปอร์เซ็นต์กระดูกที่ลดลงตามน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น

เมื่อพิจารณาจากชิ้นส่วนย่อยแต่ละชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งที่เป็นชิ้นส่วนที่มีปริมาณเนื้อแดงสูง ได้แก่ T-bone สันสะโพก (Sirloin) พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round) และพับใน (Top round) จากซากเสี้ยวหลัง พบว่าน้ำหนักซากที่สูงขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่กล่าวมาลดลง ($P<0.001$) แม้ว่าในกลุ่มน้ำหนักซาก 143-155 กิโลกรัม และน้ำหนักซากมากกว่า 155 กิโลกรัม จะพบเพียงแนวโน้มในการลดลงของชิ้นส่วนดังกล่าวก็ตาม

การศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน อาจเป็นเพราะโคขุนลูกผสมชาร์โรเล่ส์เลือดสูงภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน มีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 520 กิโลกรัม อายุเข้าฆ่าเฉลี่ย 2 ปี และมีระยะเวลาการขุน 10 เดือน ซึ่งแตกต่างจากโคขุนลูกผสมชาร์โรเล่ส์เลือดสูงภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โพนยางคำ ซึ่งน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 620 กิโลกรัม อายุเมื่อเข้าฆ่าเฉลี่ย 3.5 ปี ระยะเวลาในการขุน 14 เดือน โดยเกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) รายงานว่าน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่ามีอิทธิพลอย่างสูงต่อปริมาณไขมันที่ได้จากการตัดแต่งซากของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โพนยางคำ โดยพบว่าน้ำหนักโคมีชีวิตเข้าฆ่าน้อยกว่า 580 580-660 และมากกว่า 660 กิโลกรัม มีปริมาณไขมันรวมที่ได้จากการตัดแต่ง 12.37 13.08 และ 13.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ($P<0.01$) ในขณะที่ปริมาณไขมันเฉลี่ยของโคขุนทุกกลุ่มของการทดลองครั้งนี้อยู่ที่ประมาณไม่ถึง 8 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นการที่โคขุนลูกผสมชาร์โรเล่ส์เลือดสูงจากการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าค่อนข้างต่ำ ประกอบกับอายุน้อยเมื่อส่งฆ่า และขุนในระยะสั้นจึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อย ซึ่งช่วงน้ำหนักโค

มีชีวิต อายุ และระยะเวลาในการขุนยังน้อยเป็นผลให้การสะสมไขมันในซากยังไม่เต็มที่สูงสุด (finishing) จึงไม่เห็นความแตกต่างของช่วงน้ำหนักซากที่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะเห็นได้จากชิ้นส่วนเสือร้องไห้ (Brisket) จากซากเสี้ยวหน้าโดยทั่วไปจะสูงขึ้นตามน้ำหนักโคที่ส่งฆ่าเพิ่มขึ้น (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และคณะ. 2548ก และเกียรติศักดิ์ รักสถาน. 2549) แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างในชิ้นส่วนดังกล่าว แต่พบว่าชิ้นส่วนที่มีปริมาณไขมันอยู่มากได้แก่ ซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) และไหล่ตอนบน (Chuck) มีเปอร์เซ็นต์สูงขึ้นเมื่อน้ำหนักซากสูงขึ้น

5.5 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อโคขุน

การศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ พบว่าค่า pH ในกล้ามเนื้อสันนอกไม่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการบ่มที่นานขึ้นค่าสีของเนื้อ L* (lightness) a* (redness) ไม่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการบ่มที่เพิ่มขึ้น แต่มีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าที่ระยะเวลาการบ่มนานขึ้น สีของเนื้อมีความสว่างมากขึ้นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของน้ำที่สูญเสียออกมาจากเนื้อในระหว่างการเก็บ ซึ่งสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำ (drip loss) ที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการบ่มเนื้อที่นานขึ้น ทั้งนี้ Page *et al.* (2001) รายงานว่าสีของเนื้อโคขุนเกรดสูงสุด (Prime) มีค่า L* เท่ากับ 40.60 ในขณะที่เนื้อเกรดปานกลาง (Standard) มีค่า L* เท่ากับ 38.48 แต่พบว่าค่า b* (yellowness) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสีของไขมันในเนื้อเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาของการบ่ม โดยพบว่าสีของไขมันออกขาวนวลมากขึ้นทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีในไขมันซึ่งเกิดจากปฏิกริยา lipid oxidation มีผลทำให้เกิดการเริ่มของการหืนของไขมัน (rancidity) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Berruga *et al.*(2005) ค่า b* จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บเนื้อที่นานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากพบว่าค่า b* มีความสัมพันธ์กับค่า TBA ที่เป็นดัชนีวัดการเสื่อมสภาพของไขมัน

ด้านคุณภาพเนื้อที่เกี่ยวข้องกับความนุ่มซึ่งแสดงโดยค่าแรงตัดผ่านเนื้อ พบว่าระยะเวลาการบ่มที่นานขึ้นมีผลทำให้ค่าแรงตัดผ่านเนื้อลดลงโดยพบการลดลงอย่างเห็นได้ชัด ($P<0.001$) ในแต่ละระยะเวลาการบ่มทั้งนี้ที่ระยะเวลาการบ่ม 20 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 กิโลกรัม ซึ่งกล่าวได้ว่าระยะเวลา 20 วัน พอเพียงสำหรับการบ่มเนื้อโดยเทียบจากรายงานของ Morgan *et al.* (1991) ที่กล่าวว่าความนุ่มของเนื้อที่ผู้บริโภคยอมรับได้จะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยกว่า 3.9 กิโลกรัม

บทที่ 6
สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอิทธิพลของปัจจัยเดี่ยวได้แก่ ระยะเวลาการขุน อายุเมื่อส่งฆ่า และน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่า มีผลต่อคุณภาพซากในบางลักษณะของโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน คือเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น และเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเดี่ยวคือระยะเวลาการขุนและอายุเมื่อส่งฆ่า ได้แก่ โคที่มีอายุส่งฆ่าเพิ่มขึ้นและขุนนานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น และเปอร์เซ็นต์ซากเย็นสูงขึ้นส่วนปัจจัยด้านน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่า มีผลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังโดยตรง ดังนั้นถ้าต้องการเปอร์เซ็นต์ซากสูงขึ้น พร้อมทั้งมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกใหญ่ขึ้น จำเป็นต้องขุนโคให้มีระยะเวลานานกว่า 300 วัน โดยมีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าสูงกว่า 550 กิโลกรัมและอายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 2 ปี

การศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักซากของโคเนื้อขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ระดับสูง ภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสนที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนสำคัญที่ได้จากการตัดแต่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณไขมันส่วนเกินที่แต่งออกจากการตัดแต่งแยกชิ้นส่วนย่อยซึ่งไม่แตกต่างกัน ชี้ให้เห็นว่าน้ำหนักมีชีวิตโคขุนส่งฆ่าสามารถเพิ่มขึ้นได้อีก และคุณภาพเนื้อโคขุนที่มาจากโคอายุน้อยเฉลี่ย 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตส่งฆ่า 520 กิโลกรัม ระยะเวลาในการขุนนาน 10 เดือน ต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มนานถึง 20 วัน เนื้อจึงจะนุ่มจนเป็นที่ยอมรับได้เนื่องจากเนื้อโคมีปริมาณไขมันแทรกเฉลี่ย 4.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ามีคะแนนไขมันแทรก (marbling) ไม่สูงนักดังนั้น ในการขุนโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ระดับสูงควรเพิ่มน้ำหนักส่งฆ่าและยืดระยะเวลาการขุนให้มากขึ้น เพื่อให้เนื้อที่มีไขมันหุ้มซากและไขมันแทรกสูงมากขึ้น ซึ่งอาจมีส่วนช่วยลดระยะเวลาในการบ่มให้สั้นลงได้ถ้าเนื้อมีไขมันแทรกเพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. 2545. **นิทรรศการ 60 ปี กรมปศุสัตว์.** กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมปศุสัตว์. 2549. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2549. [online]. Avariable : http://www. dld. go. th/09/09/2005.

เกียรติศักดิ์ รักสถาน. 2549. "ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากของโคขุนโพนยางคำ." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

จรัญ จันทลักขณา. 2526. **การพัฒนาปศุสัตว์เพื่อชนบท.** จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

จรัญ จันทลักขณา. 2546. "แนวทางการพัฒนาโคพันธุ์กำแพงแสนในอนาคต." **วารสารสัตวบาล.** 13(62):21-30.

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

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. **ชิ้นส่วนหลัก (primal cuts) ชิ้นส่วนรอง (rough cuts) โคขุนลูกผสมเลือดยุโรป.** [โปสเตอร์]. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ กันยา ตันติวิสุทธิกุล และธนนันท์ ศุภกิจจานนท์. 2548ก. การผลิตเนื้อจากโคลูกผสมเลือดบราห์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าเป็นอาหารหยาบ: คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ.หน้า 288-295. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. 1-4 กุมภาพันธ์ 2548 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ กันยา ตันติวิสุทธิกุล และธนนันท์ ศุภกิจจานนท์. 2548ข. ผลของน้ำหนักซากต่อชิ้นส่วนตัดแต่งของโคลูกผสมเลือดบราห์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าเป็นอาหารหยาบ.หน้า 329-336. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. 1-4 กุมภาพันธ์ 2548 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชัยณรงค์ ตันธพนิต. 2529. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์.** ภาควิชาสัตวบาล. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล กันยา ตันติวิสุทธิกุล และมาลัย จงเจริญ. 2547ก. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงของเกษตรกรรายย่อย.หน้า 112-119. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยของแก่น ครั้งที่ 1. 27-28 มกราคม 2547. ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล กันยา ตันติวิสุทธิกุลและมาลัย จงเจริญ. 2547ข. การเลี้ยงโคเนื้อคุณภาพสูงจากโคเลือดชาร์โรเล่ส์ : คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ. หน้า 298-306. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42. 3-6 กุมภาพันธ์ 2547 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจและจุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2548. **สถานภาพการผลิตและการตลาดเนื้อโคของประเทศไทย.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ตรีพล เจาะจิตต์. 2527. **การเลี้ยงสัตว์ใหญ่.** กรุงสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์. 2547. "คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงจากโคลูกผสมบราห์มัน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

นันทนา ช่วยชูวงศ์. 2540. "การเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุน คุณภาพผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ 5 พันธุ์ ที่มีอยู่ในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปฐพีชล วายุอัคคี. 2532. **การเลี้ยงโคเนื้อ.** ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี.

ปรารถนา พฤกษะศรี. 2544. "กลยุทธ์การเพาะเลี้ยงวัวเนื้อเพื่อการค้า." **วารสารสัตวบก .** 1(1):22-53.

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

มัทนา โอสถหงษ์ ให้สัมภาษณ์, 23 พฤษภาคม 2549. วิชิต พรหมอินทร์ ผู้สัมภาษณ์. ปริมาณการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพสูงของสหกณ์โพนยางคำ. สหกรณ์โคเนื้อโพนยางคำ.

มาลัย จงเจริญ. 2546. "คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง จากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. **เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม.** ฟันนี่พลับบลิชชิ่ง. ขอนแก่น

ยอดชาย ทองไชยนันท์ และไพโรจน์ ศิริสม. 2548. **การเลี้ยงโคเนื้อ.** ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตาก [online]. Avariable : http://www. dld. go. th/service/beef/type.html. 09/09/2005.

ศรเทพ ธัมวาสร. 2539. **การเลี้ยงโคเนื้อ:แนวทางการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรไทย.** ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน. 2544. **โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน.** เฟื่องฟ้าพริ้นติ้ง. กรุงเทพฯ.

สิทธิพร บุรณนัฏ ให้สัมภาษณ์, 25 พฤษภาคม 2549. วิชิต พรหมอินทร์ ผู้สัมภาษณ์. ปริมาณการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพสูงของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน. สหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน.

อรุณณี ถนอมใจ. 2546. "อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีผลต่อคุณภาพซาก." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

AOAC. 1995. **Ofifice Meathods of Analysis of Association of Official Analysis Chemists.** 16th ed. Washington D.C. : Association of Official Analysis Chemists.

Acker, D. and Cunningham, M. 1991. **Animal Science and Industry.** New Jersey : Prentic-Hall Inc.

Berruga,T.B. H.Vergara, and L.Gallego. 2005. "Influence of Packging Coditions on Microbial and Lipid Oxidation in Lamb Meat." **J. Meat Sci.** 57:257-264.

Boehm, M.L. Kendall, T.L. Thompson, V.F. and Goll, D.E. 1998. "Changes in the Calpains and Calpastatin During Postmortem Storage of Bovine Muscle." **J. Anim. Sci.** 76 : 2415-2434

Bowling, R.A. Riggs, J.K. Smith, G.C. Carpenter, Z.L. and Butler, O.D. 1978. "Production, Carcass and Palatability Characteristics of Steers Produced by Different Management System." **J. Anim. Sci.** 46 : 333-340.

Busboom, J.R. Nelson, M.L. Jeremiah, L.E. Duckett, S.K. Cronrath, J.D. Falen, L. and Kuber, P.S. 2000. "Effects of Graded Levels of Potato By-Products in Barley and Corn-Based Beef Feedlot Diets : II. Palatability." **J.Anim. Sci.** 78 : 1837-1844.

Carroll, F.D. Rollins, W.C. and Ittner, N.R. 1955. "Brahman-Hereford and Hereford Gains,Carcass Yields and Carcass Differences." **J.Anim. Sci.** 33 : 218-223.

Conerford, J.W. House, R.B. Harpste, H.W. Henning, W.R. and Cooper, J.B. 1992. "Effects of Forage and Protein Source on Feedlot Performance and Carcass Traits of Holstein and Crossbred Beef Steers." **J. Anim. Sci.** 70 : 1022-1031.

Cross, H.R. Crouse, J.D. and MacNeil, M.D. 1984. "Influence of Breed. Sex. Age and Electrical Stimulation on Carcass and Palatability Traits of Three Bovine Muscles." **J. Anim. Sci.** 62 : 1358-1365.

Devine, C.E. Walhgran, N.M. and Tornberg, E. 1999. "Effect of Rigor Temperature on Muscle Shortening and Tenderisation of Retrained and Unrestrained Beef M.Longissimus Thoracicus Etlumborun." **J. Meat Sci.** 51 : 61-72

Duane, M. Wulf, Shannon, F. O'Connor, Daryl, J. Tatum, Gary, and Smith, C. 1997. "Using Objective Measures of Muscle Color to Predict Beef Longissimus Tenderness." **J. Anim. Sci.** 75 : 684-692.

Duckett, S.K. Wagner, D.G. Yates, L.D. Dolezal, H.G. and May, S.G. 1993. "Effects of Time on Feed on Beef Nutrient Composition." **J. Anim. Sci.** 71 : 2079-2088.

French, P. O'Riordan, E.G. Monahan, F.J. Caffrey, P.J. Mooney, M.T. Troy, D.J. and Moloney, A.P. 2001. "The Eating Quality of Meat of Sterrs Feed Grass and/or Concentrates." **J. Anim. Sci.** 79 : 379-386.

Gerrard , F. and Mallion, F.J. 1997. **The Complet Book of Meat.** Virue and compaty limited

Hwang, I.H. Park, B.Y. Cho, S.H. and Lee, J.M. 2004. "Effect of Muscle Shortening and Proteolysis on Warner-Bratzler Shear Force in Beef *Longissimus and Semitedinosus*." **J. Anim. Sci.** 82 : 497-505.

Jeremiah, L.E. Beauchemin, K.A. Jones, S.D.M. Gibson, L.L. and Rode, L.M. 1998. "The Influence of Dietary Cereal Grain Source and Feed Enzyme on the Cooking properties and Palatability Attributes of Beef ." **Can. J. Anim. Sci.** 78 : 271-275.

Kazala, E.C. Lazeman, F.J. Mir, P.S. Lorche, A. David Briley, R.C. and Randall Weselake, J. 1999. "Relational of Fatty Acid Composition to Intramuscular Fat Content in Beef From Crossbreed Wagyu Cattle." **J. Anim. Sci.** 77 : 1717-1725.

King, D.A. Dikeman, M.E. Wheeler, T.L. Kastner, C.L. and Koohmaraie, M. 2003. "Chilling and Cooking Rate Effects on Some Myofibrillar Deteminants of Tenderness of Beef." **J. Anim. Sci.** 81 : 1473-1481.

Krehbiel, C.R. Kreikemeier, K.K. and Ferrell, C.L. 2000. "Influence of *Bos indicus* Crossbreeding and Cattle Age on Apparent Utilization of a High-Grain Diet." **J. Anim. Sci.** 78 : 108-116.

Kuber, P.S. Busboom, J.R. Loneragn, Huff, E. Duckett, S.K. Mir, Z. MeCormick, R.J. Dodson, M.V. Gaskins, C.T. Crontath, J.D. Marks, D.J. and Reeves, J.J. 2004. "Effects of Biological Type and Dietary Fat Treatment on Factors Associated with Tenderness : 1 Measurements on Beef Longissimus Muscle." **J. Anim. Sci.** 82 : 770-778.

Laborde, F.L. Mandell, I.B. Tosh, J.J. Wilton, J.W. and Buchanan-Smith, J.G. 2001. "Breed Effects on Growth Performance, Carcass Characteristics, Fatty Acid Composition, and Palatability Attributes in Finishing Steers." **J. Anim. Sci.** 79 : 355-365.

Lawrence, T.E. Whatley, J.D. Montgomery, T.H. Perino L.J. and Dikeman, M.E. 2001. "Influence of Dental Carcass Maturity Classification on Carcass Traits and Tenderness of Longissimus Steaks from Commercially Fed Cattle," **J. Anim. Sci.** 79 : 2092-2096.

Luckett, R.L. T.D. Bidner. E.A. Icaza. And J.W. Turner. 1975. "Tenderness Studies in Straghtbred and Crossbred Steers." **J.Anim. Sci.** 53 : 468-475.

Mandell, I.B. Buchanan-Smith, J.G. Holub, B.J. and Campbell, C.P. 1997. "Effects of Fish meal in Beef Cattle Diets on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Fatty Acid Composition of Longissimus Muscle." **J. Anim. Sci.** 75 : 910-919.

Miller, M.F. Raney, C.B. Claborn, S.W. and Wu, C.K. 1995. " Effects of Breed Type and Accelerated Fat Removal on Subprimal Yields and Carcass Values." **J. Anim. Sci.** 73 : 1055-1063.

Morgan, J.B. Savell, J. Hale, D.S. Miller, R.K. Griffin, D.B. Cross, H.R. and Shackelford, S.D. 1991. "National Beef Tenderness Survey." **J. Anim. Sci.** 69 : 3274-3283.

Morgan, J.B. Wheeler, T.L. Koohmaraie, M. Savell, J.W. and Crouse, J.D. 1993. "Meat Tenderness and the Calpain Proteolytic System in Longissimus Muscle of Young Bulls and Steer." **J. Anim. Sci.** 71 : 1471-1476.

Nelson, M.L. Busboom, J.R. Cronrath, J.D. Falen, L. and Blankenbaker, A. 2000. "Effects of Graded Levels of Potato By-Products in Barley and Corn-Based Beef Feedlot Diets : I Feedlot Performance, Carcass Traits, Meat Composition, and Appearance.' **J. Anim. Sci.** 78 : 1829-1836.

O'Sullivan, A. O'Sullivan, K. Galvin, K. Moloney, A.P. Troy, D.J. and Kerry, J.P. 2002. "Grass Silage Versus Maize Silage Effects on Retail Packaged Beef Quality." **J. Anim. Sci.** 80 : 1556-1563.

O'Sullivan, A. O'Sullivan, K. Galvin, K. Moloney, A.P. Troy, D.J. and Kerry, J.P. 2004. "Influence of Concentrate Composition and Forage Type on Retail Packaged Beef Quality." **J. Anim. Sci.** 82 : 2384-2391.

Page, J.K., D.M. Wulf, and T.R. Schwotzer. 2001. "A Survey of Beef Muscle Color and pH." **J. Anim. Sci.** 79 : 678-687.

Park, G.B. Moon, S.S. Ko, Y.D. Ha, J.K. Lee, J.G. Chang, H.H. and Joo, S.T. 2002. "Influence of Slaughter Weight and Sex on Yield and Quality Grades of Hanwoo (Korean Native Cattle) Carcass." **J. Anim. Sci.** 80 : 129-136.

Petit, H.V. and Flipot, P.M. 1992. "Source and Feeding Level of Nitrogen on Growth and Carcass Characteristics as Hay or Silage.' **J. Anim. Sci.** 70 : 867-875.

Riley, D.G. Chase Jr, C.C. West, R.L. Johnson, D.D. Olson, T.A. Hammond, A.C. and Coleman, S.W. 2004. "Estimation to the Genetic Control of Brahman Beef Quality, and Palatability Traits."

[Online]. Available : http://www.brahmanjournal.com/research_estimation_article.html. 13/10/2004.

Riley, D.G. Johnson, D.D. Chase Jr, C.C. West, R.L. and Coleman, S.W. 2005. "Factors Influencing Tenderness in Steaks from Brahman Cattle." **J. Anim. Sci.** 83 : 347-356.

Romans, J.R. Tuma, H.J. and Tucker, W.L. 1965. "Influence of Carcass Maturity and Marbling on the Physical and Chemical Characteristics of Beef. II. Muscle Pigments and Color." **J. Anim. Sci.** 24 : 686-690.

SAS. 1985. **SAS/STAT Guide for Personal Computers.** 6th ed. North Carolina,USA : SAS Institute Inc.

Savell, J.W. Knapp, R.H. Miller, M.F. Recio, M.F. and Cros, H.R. 1989. "Removing Excess Subcutaneous and Internal Fat From Beef Carcasses Before Chilling." **J. Anim. Sci.** 67: 2384-2391.

Shackelford, S.D. Wheeler, T.L. and Koohmaraie, M. 1997. "Tenderness Classification of beef :I Evaluation of Beef Longissimus Shear Force at 1 or 2 Day Postmortem as a Predictor of Aged Beef Tenderness." **J. Anim. Sci.** 75 : 2417-2422.

Splan, R.K. Cundiff, L.V. Dikemans, M.E. and Van Vleck, L.D. 2002. "Estimates of Parameters Between Direct and Maternal Genetic Effects for Weaning Weight and Direct Genetic Effects for Carcass Traits in Crossbred Cattle." **J. Anim. Sci.** 80 : 3107-3111.

Tedeschi, L.O. Boin, C. Fox, D.G. Leme, P.R. Alleoni, G.F. and Lanna, D.P.D. 2002. "Energy Requirement for Maintenance and Growth of Nellore Bulls and Steers Fed High-Forage Diets." **J. Anim. Sci.** 80 : 1671-1682.

Van Koevering, M.T., D.R. Gill, F.N. Ovens, H.G. Dolezal and C.A. Strasia. 1995. "Effect of Time on Feed on Performance of Feedlot Steers, Carcass Characteristic and Tenderness and Composition of Longissimus Muscles." **J. Anim. Sci.** 73 : 21-28.

Veira, D.M., Butler, G., Proulx, J.G. and Poste, L.M. 1994. "Utilization of Grass Silage by Cattle : Effect of Supplementation with Different Sources and Amounts of Protein." **J. Anim. Sci.** 72 : 261-268.

Warris, P.D. 2000. **Meat Science.** UK : School of Veterinary Science University of Bristol.

Watanabe, A., Daly, C.D. and Devine, C.E. 1996. "The Effects of the Ultimate pH of Meat on Tenderness Changes During Ageing." **J. Meat. Sci.** 42 : 67-78.

Wulf, D.M. and Page, J.K. 2000. "Using Measurements of Muscle Color, pH, and Electrical

Wulf, D.M. and Wise, J.W. 1999. "Measuring Muscle Color on Beef Carcasses Using the L* a* b* Color Space." **J. Anim. Sci.** 77 : 2418-2427.

Yancey, E.J., Hunt, M.C., Dikeman, M.E., Addis, P.B. and Katsanidis, E. 2001. "Effects of Postexsanguination Vascular Infusion of Cattle with a Solution of Saccharides, Sodium of Saxxharides, Sodium Chloride, Phosphates, and Vitamins C, E, or C+E on Meat Display-Color Stability." **J. Anim. Sci.** 79 : 2619-2626.

Yu, L.P. and Lee Y.B. 1986. "Effects of Postmortem pH and Temperature on Bovine Muscle Structure and Meat Tenderness." **J. Food. Sci.** 51 : 774-780.

ภาคผนวก

7.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยเดี่ยว ได้แก่ ระยะเวลาการขุน อายเข้าฆ่า และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า ต่อคุณภาพซากโคขุน

```
data a1;
infile'd:/vichit/car1.txt';
input no int time age wt hot cold hotl@@;
infile'd:/vichit/car2.txt';
input no coll fos his loss mar bac area@@;
infile'd:/vichit/car3.txt';
input no colc chu cha che cht bris fore@@;
infile'd:/vichit/car4.txt';
input no ribs shop scap tb hin flk sir@@;
infile'd:/vichit/car5.txt';
input no bote top tip fat bone cutl@@;
run;

data a2;
set a1;
if int="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time="." then delete;
if age="." then delete;
if wt="." then delete;
phot=(hot/wt)*100;
pcold=(cold/wt)*100;
pfos=((fos*2)/cold)*100;
phis=((his*2)/cold)*100;
ploss=(loss/hot)*100;
plean=((chu+cha+che+cht+bris+fore+ribs+shop+scap+tb+hin
+flk+sir+bote+top+tip)/colc)*100;
pfat=(fat/colc)*100;
pbone=(bone/colc)*100;
pcutl=(cutl/colc)*100;
```

```
run;

data a3;
set a2;
if phot="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model phot=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a4;
set a2;
if pcold="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
```

```
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pcold=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a5;
set a2;
if pfos="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pfos=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a6;
set a2;
if phis="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
```

```
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model phis=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a7;
set a2;
if plean="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model plean=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;
```

```
data a8;
set a2;
if pbone="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pbone=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a9;
set a2;
if pfat="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
```

```
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pfat=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a10;
set a2;
if ploss="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model ploss=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a11;
set a1;
if mar="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
```

```
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model mar=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;

data a12;
set a1;
if bac="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model bac=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;
```

```
data a13;
set a1;
if area="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model area=time age wt;
lsmeans time age wt/stderr pdiff;
run;
```

General Linear Model Procedure

Dependent Variable : PHOT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	80.72451179	13.45408530	2.89	0.0128
Error	88	409.65916804	4.65521782		
Corrected total	94	490.38367983			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	30.88222286	15.44111143	3.32	0.0408
Age	2	39.45572366	19.72786183	4.24	0.0175
Wt	2	5.98290546	2.99145273	0.64	0.5284

R-Square = 0.164615 C.V.= 3.622974 Root MSE = 2.157595 PHOT Mean = 59.5531607

PHOT คือ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น

Time คือ ระยะเวลาการขุน

Age คือ อายุเข้าฆ่า

Wt คือ น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า

Dependent Variable : PCOlD

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	96.27516195	16.04586032	3.21	0.0068
Error	88	440.34970834	5.00397396		
Corrected total	94	536.62487029			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	34.47917378	17.23958689	3.45	0.3630
Age	2	38.94324593	19.47162296	3.89	0.0240
Wt	2	12.48730310	6.24365155	1.25	0.2922

R-Square = 0.179409 C.V.= 3.868096 Root MSE = 2.236956 PCOLD Mean = 5.78309374

PCOLD คือ เปอร์เซ็นต์ซากเย็น

Dependent Variable : PFOS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	18.86601552	3.14433592	0.91	0.4921
Error	85	293.81158902	3.45660693		
Corrected total	91	312.67760454			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	5.54910254	2.77455127	0.80	0.4515
Age	2	0.94049768	0.47024884	0.14	0.8730
Wt	2	15.63369080	7.81684540	2.26	0.1104

R-Square = 0.060337 C.V.= 3.560255 Root MSE = 1.859195 PFOS Mean=52.2208448

PFOS คือ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า

Dependent Variable : PHIS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	14.47892500	2.4135417	1.28	0.2735
Error	85	159.81035808	1.88012186		
Corrected total	91	174.28928308			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	7.35502934	3.67751467	1.96	0.1477
Age	2	0.17197590	0.08598795	0.05	0.9553
Wt	2	7.42662188	3.71331094	1.98	0.1451

R-Square = 0.083074 C.V.= 2.866571 Root MSE = 1.371175 PHIS Mean=47.8332921

PHIS คือ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง

Dependent Variable : PLOSS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	7.82638078	1.30439680	1.03	0.4132
Error	88	111.75337620	1.26992473		
Corrected total	94	119.57975698			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	0.89481747	0.44740874	0.35	0.7040
Age	2	1.30934783	0.65467391	0.52	0.5990
Wt	2	4.82866913	2.41433456	1.90	0.1555

R-Square = 0.065449 C.V.= 38.89983 Root MSE = 1.126909 PLOSS Mean = 2.89695209

PLOSS คือ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น

Dependent Variable : AREA

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	2028.668911	338.111485	54.93	0.0001
Error	88	541.650420	6.155118		
Corrected total	94	2570.319331			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	4.985464	2.492732	0.40	0.6682
Age	2	4.719706	2.357853	0.38	0.6827
Wt	2	1952.083863	976.041932	158.57	0.0001

R-Square = 0.78267 C.V.= 2.925799 Root MSE = 2.480951 AREA Mean = 84.7956842

AREA คือ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)

Dependent Variable : BAC

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	0.12658148	0.02109691	50.37	0.0001
Error	88	0.03686063	0.00041887		
Corrected total	94	0.16344211			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	0.00010605	0.00005303	0.13	0.8813
Age	2	0.00031456	0.00015728	0.38	0.6881
Wt	2	0.12155405	0.06077703	145.10	0.0001

R-Square = 0.774473 C.V.= 2.977491 Root MSE = 0.020466 BAC Mean = 0.68736842

BAC คือ ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)

Dependent Variable : MAR

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	2.64708203	0.44568034	1.42	0.2151
Error	88	27.57328639	0.31333280		
Corrected total	94	30.24736842			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	0.97129612	0.48564806	1.55	0.2180
Age	2	0.49834913	0.24917456	0.80	0.4547
Wt	2	1.46041653	0.73020826	2.33	0.1032

R-Square = 0.088407 C.V.= 8.604746 Root MSE = 0.559761 MAR Mean = 6.50526316

MAR คือ ระดับคะแนนไขมันแทรก

Dependent Variable : PLEAN

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	49.64843073	8.27473846	1.18	0.3345
Error	40	279.63881267	6.99097032		
Corrected total	46	329.28724340			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	37.83020465	18.91510232	2.71	0.0791
Age	2	11.19649187	5.59824594	0.80	0.4560
Wt	2	0.20079252	0.10039626	0.01	0.9857

R-Square = 0.150775 C.V.= 3.421923 Root MSE = 2.644044 PLEAN Mea n = 77.2677938

PLEAN คือ เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงจากการตัดแต่ง

Dependent Variable : PFAT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	18.40335376	3.06722563	0.50	0.8025
Error	45	274.21498994	6.09366644		
Corrected total	51	292.61834369			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	6.63781581	3.31890791	0.54	0.5838
Age	2	2.10731029	1.50365515	0.17	0.8418
Wt	2	15.66638936	7.83319468	1.29	0.2865

R-Square = 0.062892 C.V.= 29.68155 Root MSE = 2.468535 PFAT Mean = 8.31673351

PFAT คือ เปอร์เซ็นต์ไขมัน

Dependent Variable : PBONE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	6	17.14668025	2.85778004	1.29	0.2795
Error	45	99.41033227	2.20911849		
Corrected total	51	116.55701252			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Time	2	4.68921324	2.34460662	1.06	0.3545
Age	2	7.49354978	3.74677489	1.70	0.1949
Wt	2	1.96519534	0.98259767	0.44	0.6437

R-Square = 0.147110 C.V.= 11.65332 Root MSE = 1.486310 PBONE Mean = 12.7543963

PBONE คือ เปอร์เซ็นต์กระดูก

7.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของอิทธิพลร่วม ได้แก่ ระยะเวลาการขุน อายเข้าฆ่า และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า ต่อคุณภาพซากโคขุน

```
data a1;
infile'd:/vichit/car1.txt';
input no int time age wt hot cold hotl@@;
infile'd:/vichit/car2.txt';
input no coll fos his loss mar bac area@@;
infile'd:/vichit/car3.txt';
input no colc chu cha che cht bris fore@@;
infile'd:/vichit/car4.txt';
input no ribs shop scap tb hin flk sir@@;
infile'd:/vichit/car5.txt';
input no bote top tip fat bone cutl@@;
run;

data a2;
set a1;
if int="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time="." then delete;
if age="." then delete;
if wt="." then delete;
phot=(hot/wt)*100;
pfos=((fos*2)/cold)*100;
phis=((his*2)/cold)*100;
plean=((chu+cha+che+cht+bris+fore+ribs+shop+scap+tb+hin
+flk+sir+bote+top+tip)/colc)*100;
pfat=(fat/colc)*100;
pbone=(bone/colc)*100;
run;

data a3;
set a2;
if phot="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
```

```
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model phot=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a4;
set a2;
if pfos="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pfos=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a5;
set a2;
if phis="." then delete;
```

```
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model phis=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a6;
set a2;
if plean="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model plean=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a7;
```

```
set a2;
if pbone="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pbone=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a8;
set a2;
if pfat="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model pfat=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;
```

```
data a9;
set a1;
if mar="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model mar=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a10;
set a1;
if bac="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model bac=wt time(wt) age(time wt);
```

```
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;

data a11;
set a1;
if area="." then delete;
if int>=300 and int<=400;
if time<300 then time="1";
if time>=300 and time<=500 then time="2";
if time>500 then time="3";
if age<2 then age="1";
if age2 then age="2";
if age>2 then age="3";
if wt<500 then wt="1";
if wt>=500 and wt<=550 then wt="2";
if wt>550 then wt="3";
proc glm;
class time age wt;
model area=wt time(wt) age(time wt);
lsmeans wt time(wt) age(time wt)/stderr pdiff;
run;
```

General Linear Model Procedure

Dependent Variable : PHOT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	18	184.3804378	10.2433577	2.54	0.0025
Error	76	306.0032420	4.0263584		
Corrected total	94	490.3836798			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	10.3039058	5.1519529	1.28	0.2841
TIME(WT)	5	42.7080327	8.5416065	2.12	0.0719
AGE(TIME*WT)	11	114.9865279	10.4533207	2.60	0.0074

R-Square = 0.375992 C.V.= 3.36391 Root MSE = 2.006579 PHOT Mean = 59.5531607

PHOT คือ เปอร์เซ็นต์ชากอุ่น

Time คือ ระยะเวลาการขุน

Age คือ อายุเข้าฆ่า

Wt คือ น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้าฆ่า

Dependent Variable : PFORS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	18	46.20173218	2.56676290	0.70	0.7970
Error	73	2.66.47587236	3.65035442		
Corrected total	91	312.67760454			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	3.03658405	1.51829202	0.42	0.6613
TIME(WT)	5	12.64521772	2.52904254	0.69	0.6305
AGE(TIME*WT)	11	19.96920894	1.81538263	0.50	0.8990

R-Square = 0.147762 C.V.= 3.358673 Root MSE = 1.910590 PFORS Mean = 52.2208448

PFORS คือ เปอร์เซ็นต์ชากเสี้ยวหน้า

Dependent Variable : PHIS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	18	37.72945918	2.09608107	1.12	0.3511
Error	73	136.55982390	1.87068252		
Corrected total	91	174.28928308			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	5.73996720	2.86998360	1.53	0.2225
TIME(WT)	5	7.51404172	1.50280834	0.80	0.5509
AGE(TIME*WT)	11	21.36172401	1.94197491	1.04	0.4229

R-Square = 0.216476 C.V.= 2.859366 Root MSE = 1.367729 PHIS Mean = 47.8332921

PHIS คือ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง

Dependent Variable : AREA

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	18	2131.402260	118.411237	20.50	0.0001
Error	76	438.917070	5.775225		
Corrected total	94	2570.319331			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	1517.664399	758.832200	131.39	0.0001
TIME(WT)	5	45.648678	9.129736	1.58	0.1756
AGE(TIME*WT)	11	53.549865	4.868170	0.84	0.5984

R-Square = 0.82936 C.V.= 2.834071 Root MSE = 2.403170 AREA Mean = 84.7956842

AREA คือ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)

Dependent Variable : BAC

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	18	0.13317155	0.00739842	18.58	0.0001
Error	76	0.03027056	0.00039830		
Corrected total	94	0.16344211			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	0.09554895	0.04777148	119.94	0.0001
TIME(WT)	5	0.00305144	0.00061028	1.53	0.1899
AGE(TIME*WT)	11	0.00330513	0.00030047	0.75	0.6833

R-Square = 0.814793 C.V.= 2.903446 Root MSE = 0.019957 BAC Mean = 0.68736842

BAC คือ ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)

Dependent Variable : MAR

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	18	5.07653509	0.28202973	0.85	0.6357
Error	76	25.17083333	0.33119518		
Corrected total	94	30.24736842			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	0.65992066	0.32996033	1.00	0.3740
TIME(WT)	5	1.81561047	0.36312209	1.10	0.3694
AGE(TIME*WT)	11	2.74299242	0.24936295	0.75	0.6847

R-Square = 0.167834 C.V.= 8.846615 Root MSE = 0.575496 MAR Mean = 6.50526316

MAR คือ ระดับคะแนนไขมันแทรก

Dependent Variable : PLEAN

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	16	147.9339556	9.2458722	1.53	0.1534
Error	30	181.3532878	6.0451096		
Corrected total	46	329.2872434			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	8.5535605	4.2767803	0.71	0.5009
TIME(WT)	4	42.53707	10.6342691	1.76	0.1632
AGE(TIME*WT)	10	100.3236689	10.0323669	1.66	0.1375

R-Square = 0.449255 C.V.= 3.182025 Root MSE = 2.458680 PLEN Mean = 77.2677938

PLEN คือ ปริมาณเนื้อแดงจากการตัดแต่ง

Dependent Variable : FAT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	16	128.3369695	8.0210606	1.71	0.0916
Error	35	164.2813741	4.6937535		
Corrected total	51	292.6183437			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	2.67288713	1.33644357	0.28	0.7539
TIME(WT)	4	31.03030086	7.75757522	1.65	0.1831
AGE(TIME*WT)	10	83.23028972	8.32302897	1.77	0.1029

R-Square = 0.438581 C.V.= 26.04998 Root MSE = 2.166507 FAT Mean = 8.31673351

FAT คือ เปอร์เซ็นต์ไขมัน

Dependent Variable : BONE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	16	37.42833211	2.33927076	1.03	0.4473
Error	35	79.12868041	2.26081944		
Corrected total	51	116.55701252			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
WT	2	4.54146787	2.27073393	1.00	0.3766
TIME(WT)	4	12.14043861	3.03510965	1.34	0.2727
AGE(TIME*WT)	10	18.09262200	1.80926220	0.80	0.6293

R-Square = 0.321116 C.V.= 11.78889 Root MSE = 1.503602 BONE Mean = 12.7543963

BONE คือเปอร์เซ็นต์กระดูก

7.3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุน (น้อยกว่า 300 กิโลกรัม และมากกว่า 400 กิโลกรัม) ต่อคุณภาพซากโคขุน

```
data a1;
infile'd:/vichit/ttest1.txt';
input no$ phot pcold pfore phis ploss@@;
infile'd:/vichit/ttest2.txt';
input no$ mar bac area@@;
run;

data a2;
set a1;
proc ttest;
class no;
var phot;
run;

data a3;
set a1;
proc ttest;
class no;
var pcold;
run;

data a4;
```

```
set a1;
proc ttest;
class no;
var pfore;
run;

data a5;
set a1;
proc ttest;
class no;
var phis;
run;

data a6;
set a1;
proc ttest;
class no;
var ploss;
run;

data a7;
set a1;
proc ttest;
class no;
var mar;
run;

data a8;
set a1;
proc ttest;
class no;
var bac;
run;

data a9;
set a1;
```

```
proc ttest;
class no;
var area;
run;
```

TTEST PROCEDURE

Variable : PHOT

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	126	58.95492063	2.21214963	0.19707395	54.00000000	65.12000000
>400	95	59.49768421	2.14935639	0.22051931	53.21000000	64.75000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	-1.8352	205.5	0.0679			
Equal	-.8278	219.0	0.0689			

For H0 : Variances are equal, F'= 1.06 DF= (125,94) Prob>F'= 0.7733

PHOT คือ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น

<300 คือ น้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุนน้อยกว่า 300 กิโลกรัม

>400 คือ น้ำหนักขึ้นทะเบียนโคขุนมากกว่า 400 กิโลกรัม

Variable : PCOLD

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	126	57.13960317	2.25141783	0.20057224	52.08000000	63.65000000
>400	95	57.84894737	2.16723595	0.22235372	51.01000000	63.50000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	-2.3688	206.4	0.0188			
Equal	2.3561	219.0	0.1930			

For H0 : Variances are equal, F'= 1.08 DF= (125,49) Prob>F'= 0.7010

PCOLD คือ เปอร์เซ็นต์ซากเย็น

Variable : PFORE

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	123	52.51861789	1.68801529	0.15220321	47.39000000	59.44000000
>400	89	52.28067416	1.41549124	0.15004177	48.63000000	55.76000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	1.1133	205.4	0.2669			
Equal	1.0825	210.0	0.2803			

For H0 : Variances are equal, F'= 1.42 DF=(122,88) Prob>F'=0.0811

PFORE คือ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า

Variable : PHIS

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	123	47.53585366	1.91847016	0.17298263	33.29000000	52.87000000
>400	89	47.79505618	1.58705210	0.16822719	43.45000000	52.01000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	-1.0742	206.2	0.2840			
Equal	-1.0423	210.0	0.2985			

For H0 : Variances are equal, F'=1.46 DF=(122,88) Prob>F'=0.0604

PHIS คือ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง

Variable : PLOSS

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	126	3.07746032	1.29134778	0.11504240	1.41000000	11.73000000
>400	95	2.77305263	0.64253334	0.06592253	1.51000000	4.810000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	2.2958	192.9	0.0228			
Equal	2.1084	219.0	0.0361			

For H0 : Variances are equal, F'= 4.04 DF=(125,94) Prob>F'=0.0000

PLOSS คือ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น

Variable : AREA

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	126	83.12888889	5.43713443	0.48437843	66.12000000	98.78000000
>400	95	88.75294737	6.74064062	0.69157514	71.84000000	108.5800000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	-6.6609	176.8	0.0001			
Equal	-6.8627	219.0	0000			

For H0 : Variances are equal, F'= 1.54 DF=(94.125) Prob>F'=0.0248

AREA คือ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)

Variable :BAC

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	126	0.67388889	0.04337690	0.00386432	0.54000000	0.80000000
>400	95	0.71757895	0.05549997	0.000569418	0.58000000	0.88000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	-6.3488	172.9	0.0001			
Equal	-6.5688	219.0	0.0000			

For H0 : Variances are equal, F'= 1.64 DF=(94,125) Prob>F'= 0.0101

BAC คือ ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)

Variable : MAR

NO	N	Mean	Std Dev	Std Error	Minimum	Maximum
<300	126	6.42063492	0.68822292	0.06131177	5.00000000	7.50000000
>400	95	6.48947368	0.60573038	0.06214993	5.00000000	8.00000000
Variance	T	DF	Prob>|T|			
Unequal	0-0.7885	213.8	0.4313			
Equal	-0.7745	219.0	0.4394			

For H0 : Variances are equal, F'=1.29 DF=(125,94) Prob>F'=0.1933

MAR คือ ระดับคะแนนไขมันแทรก

7.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน

7.4.1 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน (n=237)

```
data a1;
infile'd:/vichit/car1.txt';
input no int time age wt hot cold hotl@@;
infile'd:/vichit/car2.txt';
input no coll fos his loss mar bac area@@;
infile'd:/vichit/car3.txt';
input no colc chu cha che cht bris fore@@;
infile'd:/vichit/car4.txt';
input no ribs shop scap tb hin flk sir@@;
infile'd:/vichit/car5.txt';
input no bote top tip fat bone cutl@@;
run;

data a2;
set a1;
if colc="." then delete;
pchu=(chu/colc)*100;
pcha=(cha/colc)*100;
pche=(che/colc)*100;
pcht=(cht/colc)*100;
pbris=(bris/colc)*100;
pfore=(fore/colc)*100;
pribs=(ribs/colc)*100;
pshop=(shop/colc)*100;
pscap=(scap/colc)*100;
ptb=(tb/colc)*100;
phin=(hin/colc)*100;
pflk=(flk/colc)*100;
psir=(sir/colc)*100;
pbote=(bote/colc)*100;
ptop=(top/colc)*100;
ptip=(tip/colc)*100;
pfat=(fat/colc)*100;
```

```
pbone=(bone/colc)*100;
pcutl=(cutl/colc)*100;
plean=pchu+pcha+pche+pcht+pbris+pfore
      +pribs+pshop+pscap+ptb+phin+pflk
      +psir+pbote+ptop+ptip+pcutl;
proc means mean std;
var pchu pcha pche pcht pbris pfore
    pribs pshop pscap ptb phin pflk
    psir pbote ptop ptip pfat pbone pcutl plean;
run;

data a3;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pchu ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pchu=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a4;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pcha ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pcha=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
```

```
data a5;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pche ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pche=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a6;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pcht ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pcht=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a7;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pbris ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
```

```
model pbris=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a8;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pfore ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pfore=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a9;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pribs ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pribs=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a10;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pshop ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
```

```
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pshop=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a11;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pscap="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pscap=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a12;
set a2;
if colc="." then delete;
if  ptb ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model ptb=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a13;
set a2;
if colc="." then delete;
```

```
if  phin ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model phin=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a14;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pflk ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pflk=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a15;
set a2;
if colc="." then delete;
if  psir="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model psir=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
```

```
data a16;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pbote="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pbote=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a17;
set a2;
if colc="." then delete;
if  ptop ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model ptop=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a18;
set a2;
if colc="." then delete;
if ptip ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model ptip=colc;
```

```
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a19;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pfat ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pfat=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a20;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pbone ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pbone=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a21;
set a2;
if colc="." then delete;
if  pcutl ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
```

```
proc glm;
class colc;
model pcutl=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a22;
set a2;
if colc="." then delete;
if  plean ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model plean=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
```

General Linear Model Procedure

Dependent Variable : PCHU

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	21.34148822	10.67074411	10.66	0.0001
Error	234	234.34213926	1.00146213		
Corrected total	236	255.68362748			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	21.34148822		10.66	0.0001

R-Square = 0.083468 C.V.= 15.79572 Root MSE = 1.000731 PCHU Mean = 6.33545374

PCHU คือเปอร์เซ็นต์ไหล่ (Chuck)

Colc คือ น้ำหนักซากเย็นซีกซ้าย (กก.)

Dependent Variable : PCHT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.02813745	0.01406872	0.62	0.5402
Error	234	5.33623475	0.2280442		
Corrected total	236	5.36437220			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.02813745	0.01406872	0.62	0.5402

R-Square = 0.005245 C.V.= 13.98154 Root MSE = 0.151011 PCHT Mean = 1.08007666

PCHT คือเปอร์เซ็นต์สันในเทียม (Chuck tender)

Dependent Variable : PCHA

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.28251235	0.14125617	2.42	0.0910
Error	233	13.58888026	0.05832137		
Corrected total	235	13.871396261			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.28251235	0.14125617	2.42	0.0910

R-Square = 0.020367 C.V.= 10.62341 Root MSE = 0.241498 PCHA Mean = 2.2732685

PCHA คือเปอร์เซ็นต์รักบี้ (Chuck arm)

Dependent Variable : PCHE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.79912951	0.39956475	4.87	0.0085
Error	234	19.20161633	0.08205819		
Corrected total	236	20.00074584			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.79912951	0.39956475	4.87	0.0085

R-Square = 0.039955 C.V.= 15.88882 Root MSE = 0.286458 PCHE Mean = 1.80289051

PCHE คือเปอร์เซ็นต์ใบพาย (Chuck eye)

Dependent Variable : PRIB

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.79935479	0.39967740	1.30	0.2757
Error	187	57.60219667	0.30803314		
Corrected total	189	58.40155146			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.79935479	0.39967740	1.30	0.2757

R-Square = 0.013687 C.V.= 8.1999916 Root MSE = 0.55507 PRIB Mean = 6.76845166

PRIB คือเปอร์เซ็นต์สันกลางติดกระดูก (Rib set)

Dependent Variable : PBRIS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.12245659	0.06122829	0.12	0.8859
Error	221	111.66422174	0.50526797		
Corrected total	223	111.78667832			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.12245659	0.06122829	0.12	0.8859

R-Square = 0.001095 C.V.= 11.86704 Root MSE = 0.710822 PBRIS Mean = 5.98988333

PBRIS คือเปอร์เซ็นต์เสือร้องไห้ (Brisket)

Dependent Variable : PSHOP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	56.87939938	28.43969969	21.86	0.0001
Error	233	303.10065111	1.30086116		
Corrected total	235	359.98005048			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	56.87939938	28.43969969	21.86	0.0001

R-Square = 0.158007 C.V.= 23.93459 Root MSE = 1.140553 PSHOP Mean = 4.76529099

PSHOP คือเปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib + Plate)

Dependent Variable : PFORE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.99694869	0.49847435	4.89	0.0083
Error	232	23.66572808	0.1200745		
Corrected total	234	24.66267677			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.99694869	0.49847435	4.89	0.0083

R-Square = 0.040423 C.V.= 13.87005 Root MSE = 0.319386 PFORE Mean = 2.30270376

PFORE คือเปอร์เซ็นต์น่องหน้า (Fore shank)

Dependent Variable : PSIR

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	10.43188547	5.21594273	16.56	0.0001
Error	234	73.71201050	0.31500859		
Corrected total	236	84.14389597			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	10.43188547	5.21594273	16.56	0.0001

R-Square = 0.123977 C.V.= 10.90730 Root MSE = 0.561256 PSIR Mean = 5.1469504

PSIR คือเปอร์เซ็นต์สันสะโพก (Sirloin)

Dependent Variable : PBOTE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	2.16232676	1.08116338	3.81	0.0236
Error	234	66.48657639	0.28413067		
Corrected total	236	68.64890315			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	2.16232676	1.08116338	3.81	0.0236

R-Square = 0.031498 C.V.= 9.182927 Root MSE = 0.533039 PBOTE Mean = 0.80457494

PBOTE คือเปอร์เซ็นต์พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round)

Dependent Variable : PTOP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	9.50460921	4.75230461	18.51	0.0001
Error	234	60.07428409	0.25672771		
Corrected total	236	69.57889331			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	9.50460921	4.75230461	18.51	0.0001

R-Square = 0.136602 C.V.= 7.610671 Root MSE = 0.506683 PTOP Mean = 6.65753470

PTOP คือเปอร์เซ็นต์พับใน (Top round)

Dependent Variable : PTIP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.16990723	0.08495361	0.28	0.7563
Error	234	71.07863731	0.30375486		
Corrected total	236	71.24854453			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.16990723	0.08495361	0.28	0.7563

R-Square = 0.002385 C.V.= 13.65946 Root MSE = 0.551140 PTIP Mean = 4.03485719

PTIP คือเปอร์เซ็นต์เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)

Dependent Variable : PTB

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	4.10035768	2.02017884	3.79	0.0241
Error	234	126.69919927	0.54144957		
Corrected total	236	130.79955695			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	4.10035768	2.02017884	3.79	0.0241

R-Square = 0.031348 C.V.= 9.468476 Root MSE = 0.735833 PTB Mean = 7.77139357

PTB คือเปอร์เซ็นต์ T-bone

Dependent Variable : PFLK

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	2.62440345	1.31220173	3.81	0.0234
Error	234	80.48732131			
Corrected total	236	83.11172496			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	2.62440345	1.31220173	3.81	0.0234

R-Square = 0.031577 C.V.= 10.79475 Root MSE = 0.586484 PFLK Mean = 5.43304281

PFLK คือเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นท้อง (Flank)

Dependent Variable : PHIND

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	1.72883289	0.86441645	10.68	0.0001
Error	233	18.85963847	0.08094265		
Corrected total	235	20.58847136			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	1.72883289	0.86441645	10.68	0.0001

R-Square = 0.083971 C.V.= 8.898694 Root MSE = 0.284504 PHIND Mean = 3.19714591

PHIND คือเปอร์เซ็นต์น่องหลัง (Hind shank)

Dependent Variable : PSCAP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	65.81044196	32.90522098	114.71	0.0001
Error	234	67.12522252	0.28685993		
Corrected total	236	132.93566448			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	65.81044196	32.90522098	114.71	0.0001

R-Square = 0.495055 C.V.= 5.984022 Root MSE = 0.535593 PSCAP Mean = 8.95038581

PSCAP คือเปอร์เซ็นต์เศษเนื้อ (Scarp)

Dependent Variable : PlEAN

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	29.78776214	14.89388107	2.74	0.0676
Error	180	980.11593296	5.44508852		
Corrected total	182	1009.90369510			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	29.78776214	14.89388107	2.74	0.0676

R-Square = 0.029496 C.V.= 2.923435 Root MSE = 2.333471 PLEAN Mean = 79.8194984

PLEAN คือเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (Lean)

Dependent Variable : PFAT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	6.71402009	3.35701005	0.63	0.5332
Error	234	1245.90534036	5.32438180		
Corrected total	236	1253.61936046			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	6.71402009	3.35701005	0.63	0.5332

R-Square = 0.005360 C.V.= 29.38257 Root MSE = 2.307462 PFAT Mean = 7.85316605

PFAT คือเปอร์เซ็นต์ไขมัน (FAT)

Dependent Variable : PBONE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	57.42051468	27.21025734	12.10	0.0001
Error	234	526.42144711	2.24966430		
Corrected total	236	580.84196179			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	57.42051468	27.21025734	12.10	0.0001

R-Square = 0.093692 C.V.= 11.67027 Root MSE = 1.499888 PBONE Mean = 12.8522172

PBONE คือเปอร์เซ็นต์กระดูก (Bone)

Dependent Variable : PCUTL

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	49.85864304	24.92932152	6.47	0.0018
Error	234	902.10927213	3.85516783		
Corrected total	236	951.96791516			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	49.85864304	24.92932152	6.47	0.0018

R-Square = C.V.= Root MSE = PCUTL Mean =

PCUTL คือเปอร์เซ็นต์สูญหายจากการตัดแต่ง (Cutting loss)

7.4.2 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากโคขุน (n=52)

```
data a1;
infile'd:/vichit/car1.txt';
input no int time age wt hot cold hotl@@;
infile'd:/vichit/car2.txt';
input no coll fos his loss mar bac area@@;
infile'd:/vichit/car3.txt';
input no colc chu cha che cht bris fore@@;
infile'd:/vichit/car4.txt';
input no ribs shop scap tb hin flk sir@@;
infile'd:/vichit/car5.txt';
input no bote top tip fat bone cutl@@;
run;

data a2;
set a1;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
pchu=(chu/colc)*100;
pcha=(cha/colc)*100;
pche=(che/colc)*100;
pcht=(cht/colc)*100;
pbris=(bris/colc)*100;
pfore=(fore/colc)*100;
pribs=(ribs/colc)*100;
```

```
pshop=(shop/colc)*100;
pscap=(scap/colc)*100;
ptb=(tb/colc)*100;
phin=(hin/colc)*100;
pflk=(flk/colc)*100;
psir=(sir/colc)*100;
pbote=(bote/colc)*100;
ptop=(top/colc)*100;
ptip=(tip/colc)*100;
pfat=(fat/colc)*100;
pbone=(bone/colc)*100;
pcutl=(cutl/colc)*100;
plean=pchu+pcha+pche+pcht+pbris+pfore
      +pribs+pshop+pscap+ptb+phin+pflk
      +psir+pbote+ptop+ptip+pcutl;
proc means mean std;
var pchu pcha pche pcht pbris pfore
    pribs pshop pscap ptb phin pflk
    psir pbote ptop ptip pfat pbone pcutl plean;
run;

data a3;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pchu ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pchu=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
```

```
data a4;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pcha ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pcha=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a5;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pche ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pche=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
data a6;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pcht ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
```

```
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pcht=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a7;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pbris ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pbris=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a8;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pfore ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pfore=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
```

```
run;

data a9;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pribs ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pribs=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a10;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pshop ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pshop=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
data a11;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
```

```
if  pscap="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pscap=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a12;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  ptb ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model ptb=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a13;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  phin ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
```

```
model phin=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a14;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pflk ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pflk=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a15;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  psir="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model psir=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
data a16;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
```

```
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pbote="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pbote=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a17;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  ptop ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model ptop=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a18;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if ptip ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
```

```
proc glm;
class colc;
model ptip=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a19;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pfat ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pfat=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a20;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pbone ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pbone=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
data a21;
```

```
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  pcutl ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model pcutl=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;

data a22;
set a2;
if int>=300 and int<=400;
if int="." then delete;
if colc="." then delete;
if  plean ="." then delete;
if colc<143.00 then colc="1";
if colc>=143.00 and colc<=155.00 then colc="2";
if colc>155.00 then colc="3";
proc glm;
class colc;
model plean=colc;
lsmeans colc/stderr pdiff;
run;
```

General Linear Model Procedure

Dependent Variable : PCHU

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	6.39586035	3.19793018	3.48	0.0387
Error	49	45.07037172	0.91980350		
Corrected total	51	51.46623208			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	6.39586035	3.19793018	3.48	0.0387

R-Square = 0.124273 C.V.= 15.11328 Root MSE = 0.959064 PCHU Mean = 6.34583348

PCHU คือเปอร์เซ็นต์ไหล่ (Chuck)

Colc คือ น้ำหนักซากเย็นซีกซ้าย (กก.)

Dependent Variable : PCHT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.02227359	0.01113680	0.70	0.5005
Error	49	0.77738516	0.01586500		
Corrected total	51	0.79965875			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.02227359	0.01113680	0.70	0.5005

R-Square = 0.027854 C.V.= 12.01628 Root MSE = 0.125956 PCHT Mean = 1.04821433

PCHT คือเปอร์เซ็นต์สันในเทียม (Chuck tender)

Dependent Variable : PCHA

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.02181840	0.01090920	0.29	0.7509
Error	49	1.85531938	0.03786366		
Corrected total	51	1.87713778			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.02181840	0.01090920	0.29	0.7509

R-Square = 0.011623 C.V.= 8.805203 Root MSE = 0.194586 PCHA Mean = 2.20989651

PCHA คือเปอร์เซ็นต์รักบี้ (Chuck arm)

Dependent Variable : PCHE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.10844023	0.05422012	0.60	0.5545
Error	49	4.45078357	0.09083232		
Corrected total	51	4.55922381			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.10844023	0.05422012	0.60	0.5545

R-Square = 0.023785 C.V.= 16.91835 Root MSE = 0.301384 PCHE Mean = 1.78140342

PCHE คือเปอร์เซ็นต์ใบพาย (Chuck eye)

Dependent Variable : PRIB

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.67129865	0.33564935	0.71	0.4975
Error	44	20.81735060	0.47312160		
Corrected total	46	21.48864925			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.67129865	0.33564935	0.71	0.4975

R-Square = 0.031240 C.V.= 10.28071 Root MSE = 0.687838 PRIB Mean = 6.69057490

PRIB คือเปอร์เซ็นต์สันกลางติดกระดูก (Rib set)

Dependent Variable : PBRIS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.12307617	0.06153808	0.17	0.8418
Error	49	17.45348349	0.35619354		
Corrected total	51	17.57655966			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.12307617	0.06153808	0.17	0.8418

R-Square = 0.007002 C.V.= 9.954365 Root MSE = 0.596820 PBRIS Mean = 5.99555611

PBRIS คือเปอร์เซ็นต์เสือร้องไห้ (Brisket)

Dependent Variable : PSHOP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	8.31241970	4.15620985	3.33	0.0439
Error	49	61.09069295	1.24674884		
Corrected total	51	69.40311265			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	8.31241970	4.15620985	3.33	0.0439

R-Square = 0.119770 C.V.= 23.09845 Root MSE = 1.116579 PSHOP Mean = 4.83400069

PSHOP คือเปอร์เซ็นต์เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib + Plate)

Dependent Variable : PFORE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.12847832	0.06423916	0.93	0.4014
Error	49	3.38506283	0.06908291		
Corrected total	51	3.5154115			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.12847832	0.06423916	0.93	0.4014

R-Square = 0.036567 C.V.= 11.68501 Root MSE = 0.262836 PFORE Mean = 2.24934490

PFORE คือเปอร์เซ็นต์น่องหน้า (Fore shank)

Dependent Variable : PSIR

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	1.27592815	0.63796408	1.84	0.1689
Error	49	16.94955690	0.34590932		
Corrected total	51	18.22548505			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	1.27592815	0.63796408	1.84	0.1689

R-Square = 0.070008 C.V.= 11.81301 Root MSE = 0.588141 PSIR Mean = 4.97875416

PSIR คือเปอร์เซ็นต์สันสะโพก (Sirloin)

Dependent Variable : PBOTE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.13302540	0.6651270	0.49	0.6139
Error	49	6.61408425	0.13498131		
Corrected total	51	6.74710965			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.13302540	0.6651270	0.49	0.6139

R-Square = 0.019716 C.V.= 6.496521 Root MSE = 0.367395 PBOTE Mean = 5.65530455

PBOTE คือเปอร์เซ็นต์พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round)

Dependent Variable : PTOP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.14720868	0.07360434	0.44	0.6477
Error	49	8.23126874	0.16798508		
Corrected total	51	8.37847742			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.14720868	0.07360434	0.44	0.6477

R-Square = 0.017570 C.V.= 6.251404 Root MSE = 0.409860 PTOP Mean 6.55628484

PTOP คือเปอร์เซ็นต์พับใน (Top round)

Dependent Variable : PTIP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.18671153	0.09335577	0.30	0.7390
Error	49	15.02846994	0.30670347		
Corrected total	51	15.21518148			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.18671153	0.09335577	0.30	0.7390

R-Square = 0.012271 C.V.= 13.76136 Root MSE = 0.553808 PTIP Mean = 4.0237219

PTIP คือเปอร์เซ็นต์เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)

Dependent Variable : PTB

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.41000229	0.20500114	0.84	0.4365
Error	49	11.91348866	0.24313242		
Corrected total	51	12.32349095			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.41000229	0.20500114	0.84	0.4365

R-Square = 0.033270 C.V.= 6.42750 Root MSE = 0.493085 PTB Mean = 7.67237830

PTB คือเปอร์เซ็นต์ T-bone

Dependent Variable : PFLK

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	1.70227456	0.85113728	2.79	0.0714
Error	49	14.96312335	0.30536986		
Corrected total	51	16.66539791			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	1.70227456	0.85113728	2.79	0.0714

R-Square = 0.102144 C.V.= 10.33953 Root MSE = 0.552603 PFLK Mean = 5.34456187

PFLK คือเปอร์เซ็นต์เนื้อพื้นท้อง (Flank)

Dependent Variable : PHIND

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	0.43760964	0.21880482	3.51	0.0376
Error	49	3.305341534	0.06231460		
Corrected total	51	3.49102497			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	0.43760964	0.21880482	3.51	0.0376

R-Square = 0.125353 C.V.= 7.954202 Root MSE = 0.249629 PHIND Mean = 3.13832765

PHIND คือเปอร์เซ็นต์น่องหลัง (Hind shank)

Dependent Variable : PSCAP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	6.48017817	3.24008908	19.35	0.0001
Error	49	8.20414118	0.16743145		
Corrected total	51	14.68431935			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	6.48017817	3.24008908	19.35	0.0001

R-Square = 0.441299 C.V.= 4.711151 Root MSE = 0.409184 PSCAP Mean = 8.68543264

PSCAP คือเปอร์เซ็นต์เศษเนื้อ (Scarp)

Dependent Variable : PlEAN

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	8.03776725	4.10888363	0.89	0.4179
Error	44	198.66742270	4.51516870		
Corrected total	46	206.70518995			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	8.03776725	4.10888363	0.89	0.4179

R-Square = 0.038885 C.V.= 2.677092 Root MSE = 2.124893 PLEAN Mean = 79.3731766

PLEAN คือเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง (Lean)

Dependent Variable : PFAT

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	7.95683045	3.97841523	0.68	0.5089
Error	49	284.66151324	5.80941864		
Corrected total	51	292.61834369			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	7.95683045	3.97841523	0.68	0.5089

R-Square = 0.027192 C.V.= 28.98101 Root MSE = 2.410274 PFAT Mean = 8.31673351

PFAT คือเปอร์เซ็นต์ไขมัน (FAT)

Dependent Variable : PBONE

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	8.16906510	4.08453255	1.85	0.1686
Error	49	108.38794742	2.21199893		
Corrected total	51	116.55701252			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	8.16906510	4.08453255	1.85	0.1686

R-Square = 0.070086 C.V.= 11.66091 Root MSE = 1.487279 PBONE Mean = 12.7543963

PBONE คือเปอร์เซ็นต์กระดูก (Bone)

Dependent Variable : PCUTL

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	2	1.09115634	0.54557817	0.15	0.8642
Error	49	182.57027293	3.72592394		
Corrected total	51	183.66142927			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Colc	2	1.09115634	0.54557817	0.15	0.8642

R-Square = 0.005941 C.V.= 81.72323 Root MSE = 1.930265 PCUTL Mean = 2.36195421

PCUTL คือเปอร์เซ็นต์สูญหายจากการตัดแต่ง (Cutting loss)

7.5 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอิทธิพลระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อโคขุน

```
data a1;
infile'd:/vichit/meat1.txt';
input age pH tem l a b drip cook@@;
infile'd:/vichit/meat2.txt';
input age ins@@;

data a2;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
```

```
model ph=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a3;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model tem=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a4;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model L=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a5;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
```

```
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model a=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a6;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model b=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a7;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model drip=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a8;
set a1;
if age1 then age=1;
```

```
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model cook=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;

data a9;
set a1;
if age1 then age=1;
if age5 then age=2;
if age7 then age=3;
if age14 then age=4;
if age20 then age=5;
proc glm;
class age;
model ins=age;
lsmeans age/stderr pdiff;
run;
```

General Linear Model Procedure

Dependent Variable : pH

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	0.12509067	0.03127267	1.81	0.1294
Error	145	2.50086667	0.01724736		
Corrected total	149	2.62595733			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	0.12509067	0.03127267	1.81	0.1294

R-Square = 0.047636 C.V.= 2.314633 Root MSE = 0.131329 pH Mean = 5.67386667

pH คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง

Age คือ ระยะเวลาการบ่ม

Dependent Variable : TEM

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	10.84906667	2.71226667	0.26	0.9005
Error	145	1487.8056667	10.26114253		
Corrected total	149	1498.71473333			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	10.84906667	2.71226667	0.26	0.9005

R-Square = 0.007239 C.V.= 42.62355 Root MSE = 3.203302 TEM Mean = 7.51533333

TEM คืออุณหภูมิ

Dependent Variable : L

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	132.4440573	33.1110143	1.60	0.1768
Error	145	2995.7074600	20.6600514		
Corrected total	149	3128.1515173			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	132.4440573	33.1110143	1.60	0.1768

R-Square = 0.042339 C.V.= 11.59685 Root MSE = 4.545333 L Mean = 39.1945333

L คือ L*(lightness)

Dependent Variable : a

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	82.81436400	20.70359100	1.72	0.1482
Error	145	1743.24710000	12.02239379		
Corrected total	149	1826.06146400			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	82.81436400	20.70359100	1.72	0.1482

R-Square = 0.045351 C.V.= 19.48684 Root MSE = 3.467332 a Mean = 17.7932000

a คือ a* (redness)

Dependent Variable : b

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	172.8843040	43.2210760	13.31	0.0001
Error	145	470.8476800	3.2472254		
Corrected total	149	643.7319840			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	172.8843040	43.2210760	13.31	0.0001

R-Square = 0.268566 C.V.= 26.14932 Root MSE = 1.8026006 b Mean = 6.89120000

b คือ b*(yellowness)

Dependent Variable : DRIP

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	50.15571733	12.53892933	7.97	0.0001
Error	145	228.0869200	1.57301324		
Corrected total	149	278.2426733			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	50.15571733	12.53892933	7.97	0.0001

R-Square = 0.180259 C.V.= 60.71051 Root MSE = 1.254198 DRIP Mean = 2.06586667

DRIP คือน้ำหนักสูญเสียระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss)

Dependent Variable : COOK

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	226.0402707	56.5100677	1.99	0.0993
Error	145	4120.1747967	28.4149986		
Corrected total	149	4346.2150673			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	226.0402707	56.5100677	1.99	0.0993

R-Square = 0.052009 C.V.= 17.31856 Root MSE = 5.330572 COOK Mean = 30.7795333

COOK คือน้ำหนักสูญเสียระหว่าการปรุงสุก (Cooking loss)

Dependent Variable : INS

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
Model	4	235.2512640	58.8128160	159.94	0.0001
Error	145	53.3192033	0.3677186		
Corrected total	149	288.5704673			
Source	DF	Type III SS	MS	F	Pr>F
Age	4	235.2512640	58.8128160	159.94	0.0001

R-Square = 0.815230 C.V.= 11.38320 Root MSE = 0.606398 INS Mean = 5.32713333

INS คือค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (Shear force)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายวิชิต พรหมอินทร์

วัน/เดือน/ปีเกิด วันที่ 7 เมษายน 2522

ที่อยู่ 11 หมู่ 4 ตำบลน้ำจืด อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง 85110

ประวัติการศึกษา 2537 มัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนกระบุรีวิทยา

2540 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง

2543 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง

2545 สำเร็จการศึกษาปริญาตรี สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร