

คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อไก่คุณภาพสูง
จากโคลูกผสมเดือคชาร์โรเลต์

CARCASS QUALITY, COST AND RETURN OF HIGH QUALITY
MEAT PRODUCTION FROM CROSSBRED CHAROLAIS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-924-776-9

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง
จากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์

CARCASS QUALITY, COST AND RETURN OF HIGH QUALITY
MEAT PRODUCTION FROM CROSSBRED CHAROLAIS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974 - 324 - 776 - 9

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 48915
วัน, เดือน, ปี 2 ส.ค. 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CARCASS QUALITY, COST AND RETURN OF HIGH QUALITY
MEAT PRODUCTION FROM CROSSBRED CHAROLAIS**

MALAI CHONGCHAROEN

**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 INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2003

ISBN 974-324-776-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโค |
| นักศึกษา | คุณภาพสูงจากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์ |
| รหัสประจำตัว | นางสาวมาลัย จงเจริญ |
| ปริญญา | 42066402 |
| สาขาวิชา | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต |
| พ.ศ. | สัตวศาสตร์ |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ | 2546 |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม | ผศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ |
| | รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล |

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพสูง และศึกษาผลตอบแทนที่ได้รับในระดับฟาร์มเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ ทั่วประเทศ โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร จากข้อมูลที่ได้จากการบันทึกโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์จำนวน 355 ตัว ตลอดจนข้อมูลคุณภาพซากของโคขุนและผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับจากการทำธุรกิจร่วมกับสหกรณ์ ฯ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS

จากการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงพบว่า สภาพพื้นที่การเลี้ยงมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการผลิตของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย และระยะเวลาการขุน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) คือโคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าและใช้ระยะเวลาการขุนนานน้อยกว่าโคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 และ 2 แต่โคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายสูงกว่าโคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 2 ขณะที่อายุเมื่อส่งฆ่ามีอิทธิพลต่อน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย ($P < 0.01$) และระดับคะแนนไขมันแทรก ($P < 0.05$) คือน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายและระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มสูงขึ้นตามอายุเมื่อส่งฆ่า ส่วนระยะเวลาการขุนพบว่ามีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ($P < 0.05$) และระดับคะแนนไขมันแทรกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) คือระยะเวลาการขุน 300-349 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและระดับคะแนนไขมันแทรกดีที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าอิทธิพลร่วมของอายุเมื่อส่งฆ่ากับระยะเวลาการขุนที่มีต่อระดับคะแนนไขมันแทรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่าอายุเมื่อส่งฆ่า 2 และ 3 ปี นั้นระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการขุนที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งระยะเวลาการขุน 350-399 วัน ทำให้เนื้อมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูง แต่อายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี ระยะเวลาการขุน 300-349 วัน ทำให้เนื้อมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงสุด และเปอร์เซ็นต์ซากขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลังและระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มสูงตามน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายที่มากขึ้นด้วย

จากผลการวิเคราะห์ราคาซากโคขุนที่เกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ ฯ ได้รับเฉลี่ยต่อตัว เท่ากับ $35,782.00 \pm 5,381.50$ บาท โดยมีต้นทุนการซื้อโคมาเลี้ยงเท่ากับ $18,185.00 \pm 4,170.60$ บาทต่อตัว และต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์เท่ากับ $5,794.20 \pm 2,826.80$ บาทต่อตัว และเมื่อทำการคิดผลตอบแทนโดยไม่คิดรวมค่าใช้จ่ายแรงงาน ค่าน้ำและค่าไฟ ค่าเสื่อมโรงเรือน และอุปกรณ์พบว่าผลกำไรที่เกษตรกรได้รับเมื่อประกอบธุรกิจการเลี้ยงโคขุนเท่ากับ $12,639.07 \pm 6,024.85$ บาทต่อตัว ซึ่งผลกำไรที่เกษตรกรจะได้รับขึ้นอยู่กับน้ำหนักเริ่มต้นและประสิทธิภาพในการเลี้ยงโคขุนของเกษตรกร

จากผลการศึกษาคูณภาพเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเลต์ที่มีระดับคะแนนไขมันแทรกต่างกัน 2 ระดับพบว่าเนื้อที่มีคะแนนไขมันแทรกระดับ 3-3.5 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เปอร์เซ็นต์ความชื้นและโปรตีนสูงกว่าเนื้อที่มีคะแนนไขมันแทรกระดับ 4-5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่เนื้อที่มีคะแนนไขมันแทรกสูงมีเปอร์เซ็นต์ไขมันและค่าสีของเนื้อในรูปค่า L^* (lightness) และค่า b^* (yellowness) สูงกว่า อย่างไรก็ตามค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าสีของเนื้อในรูปค่า a^* (redness) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

Thesis Title : Carcass Quality, Cost and Return of High Quality Meat Production from Crossbred Charolais

Student : Miss Malai Chongcharoen

Student ID : 42066402

Degree : Master of Science

Programme : Animal Science

Year : 2003

Thesis Advisor : Assist. Prof. Dr. Yanin Opatpatanakit

Thesis Co - Advisor : Assoc. Prof. Dr. Jutarat Sethakul

ABSTRACT

The study was conducted to investigate the factors affecting high quality beef production and returns for farmers at small-scale production who were members of Pon-Yang-Khram Livestock Breeding Cooperative NSC.LTD., Sakon Nakorn province. Raising condition and area were recorded as well as production performance and carcass quality were measured. The data from 355 crossbred Charolais steers were analysed using the GLM procedure of SAS (1985).

The results showed that there was highly significant effect of the raising area on production performance such as growth rate, slaughter weight and fattening period ($P < 0.01$). Steers in the raising area 3 had higher growth rate and longer fattening period than the others ($P < 0.01$). However, steers in the raising area 1 had higher slaughter weight than those in the raising area 2 ($P < 0.05$). It was also found that slaughter age had significant effects on slaughter weight ($P < 0.01$) and marbling score ($P < 0.05$) which slaughter weight and marbling score were higher as slaughter age increased. There was significant effect of fattening period on carcass percentage, loin eye area ($P < 0.05$) and marbling score ($P < 0.01$) which the highest values were at 300-349 days of fattening. However, there was an interaction between slaughter age and fattening period on marbling score ($P < 0.05$). At 2 and 3 years of slaughter age, marbling score increased as fattening period was longer but when slaughter age more than 3 years, marbling score was the highest during 300-349 days of fattening. Carcass percentage, loin eye area, back fat thickness and marbling score were significantly increased as slaughter weight increased. From statistical analysis, farmers earned their cash incomes from carcass sale about $35,782 \pm 5,381.50$ Baht/head. The cash expenses were purchase of cattle (averaged $18,185 \pm 4,170.60$ Baht/head) ราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงวันเวลาตีพิมพ์การแข่งในเพื่อการศึกษาเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and cost of feeds and medicine (averaged $5,794.20 \pm 2,826.80$ Baht/head). Excluding labour cost, cost of water and electricity, and depreciation, the net return from beef production at small-scale level was averaged $12,639.07 \pm 6,024.85$ Baht/head which was varied depending on initial weight of cattle and productive efficiency of farmer.

By comparison of quality of meat with different marbling score levels, it showed that meat with lower marbling score (level 3-3.5) had higher cooking loss percentage, shear force value, moisture percentage and protein percentage than those with higher marbling score (level 4-5). It was also found higher fat percentage and meat colour in terms of L^* and b^* values in meat with higher marbling score ($P < 0.01$). However, there was no significant difference in meat pH and meat colour (a^* value).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กันยา ดันตวิสุทธิกุล ผศ.ดร.จินตนา บุนนาค อ.เทียมพบ ก้านเหลือง และอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ทุกท่านที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สหกรณ์การเลี้ยงปลุสสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัด สกลนคร และเจ้าหน้าที่หน่วยส่งเสริมการเกษตร สำนักงานภาค 2 หน่วยทหารพัฒนา (นทส. สนภ 2 นทพ.) ตลอดจนเจ้าของฟาร์มโคเนื้อรายย่อยที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่นพี่ รุ่นน้องนักศึกษาปริญญาโททุกคนที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และน้องชาย ที่ให้ความสนับสนุนในการศึกษาตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านตลอดจนผู้ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

มาลัย จงเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | III |
| กิตติกรรมประกาศ | V |
| สารบัญ..... | VI |
| สารบัญตาราง | VIII |
| สารบัญภาพ..... | X |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... | 2 |
| 1.3 สถานที่ดำเนินการ..... | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนการศึกษา..... | 2 |
| 1.5 ระยะเวลาในการทำวิจัย..... | 2 |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 3 |
| บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2.1 การเลี้ยงโคเนื้อในประเทศไทย..... | 4 |
| 2.1.1 พันธุ์โคเนื้อ..... | 4 |
| 2.1.2 การคัดเลือกโคขุน..... | 6 |
| 2.1.3 หลักการประเมินคุณภาพซาก..... | 7 |
| 2.1.4 ชิ้นส่วนสำคัญของซากโคขุน..... | 10 |
| 2.1.5 คุณสมบัติของเนื้อโคเพื่อการบริโภค..... | 12 |
| 2.1.5.1 ความนุ่มและลักษณะเนื้อสัมผัส..... | 12 |
| 2.1.5.2 สีเนื้อ..... | 16 |
| 2.1.5.3 กลิ่นและรสชาติ..... | 16 |
| 2.1.5.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ..... | 17 |
| 2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ..... | 17 |
| 2.2.1 อิทธิพลของพันธุ์ต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ..... | 18 |
| 2.2.2 อิทธิพลของอายุต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ..... | 26 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|-----------|
| 2.2.3 อิทธิพลของเพศต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ | 27 |
| 2.2.4 อิทธิพลของอาหารและการจัดการต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ..... | 28 |
| 2.3 ตลาดเนื้อโคของประเทศไทย | 30 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 32 |
| 3.1 วิธีการ | 33 |
| 3.1.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง และศึกษาผลตอบแทนของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์..... | 33 |
| 3.1.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ | 39 |
| 3.2 อุปกรณ์ | 40 |
| 3.3 สารเคมี | 41 |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... | 41 |
| 3.4.1 การทดลองที่ 1 | 41 |
| 3.4.2 การทดลองที่ 2 | 42 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์..... | 43 |
| 4.1 การกระจายของข้อมูลในการศึกษาสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของ โคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์..... | 43 |
| 4.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงของโคลูกผสมเลือด ซาร์โรเล่ส์..... | 44 |
| 4.2.1 อิทธิพลที่มีต่อสมรรถภาพการผลิต..... | 44 |
| 4.2.2 อิทธิพลที่มีต่อคุณภาพซาก | 45 |
| 4.3 ผลตอบแทนจากการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง | 49 |
| 4.4 คุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ | 53 |
| บทที่ 5 วิจารย์ผลการทดลอง..... | 55 |
| 5.1 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์..... | 55 |
| 5.2 ผลตอบแทนจากการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ | 57 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 5.3 คุณภาพเนื้อโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่ระดับไขมันแทรกต่างกัน | 58 |
| บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ | 60 |
| บรรณานุกรม..... | 61 |
| ภาคผนวก..... | 67 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 80 |



สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|---|
| 2.1 | เปรียบเทียบลักษณะและคุณสมบัติของโคเนื้อเมืองหนาวกับโคเนื้อเมืองร้อน.....4 |
| 2.2 | แสดงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคเนื้อเลือดยุโรปบางพันธุ์.....21 |
| 2.3 | แสดงข้อมูลคุณภาพซากของโคลูกผสมรุ่น F1 ที่เกิดจากพ่อพันธุ์เลือดยุโรป และพ่อพันธุ์บราห์มัน.....23 |
| 2.4 | เปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อที่ทำการศึกษาของพันธุ์ซิมเมนทอล ชาร์โรเลต์ เฮียร์ฟอร์ด และแองกัส.....25 |
| 2.5 | แสดงกลุ่มของอายุที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ26 |
| 2.6 | แสดงความแตกต่างของเพศต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ.....27 |
| 2.7 | เปรียบเทียบระดับของพลังงานในอาหารต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ.....30 |
| 4.1 | แสดงการกระจายของข้อมูลที่ใช้ศึกษาสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของโคลูก ผสมเลือดชาร์โรเลต์.....44 |
| 4.2 | แสดงอิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงต่อสมรรถภาพการผลิต.....45 |
| 4.3 | แสดงอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อสมรรถภาพการผลิต.....45 |
| 4.4 | แสดงอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อคุณภาพซาก.....46 |
| 4.5 | แสดงอิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก.....47 |
| 4.6 | แสดงอิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่อคุณภาพซาก.....47 |
| 4.7 | แสดงอิทธิพลร่วมของอายุเมื่อส่งฆ่ากับระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก.....48 |
| 4.8 | แสดงราคาตามเกณฑ์น้ำหนักซากอ่อน.....51 |
| 4.9 | แสดงราคาตามเกณฑ์คะแนนไขมันแทรก (คุณภาพเนื้อ).....51 |
| 4.10 | แสดงราคาตามเกณฑ์มาตรฐานการเลี้ยง.....51 |
| 4.11 | แสดงค่าเฉลี่ยของต้นทุนและผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับจากการทำธุรกิจ การเลี้ยงโคขุนแยกตามน้ำหนักซากอ่อน.....52 |
| 4.12 | แสดงค่าเฉลี่ยของต้นทุนและผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับจากการทำธุรกิจ การเลี้ยงโคขุน.....53 |
| 4.13 | แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์เปรียบเทียบ ที่ระดับคะแนนไขมันแทรกต่างกัน 2 ระดับ ในกล้ามเนื้อส่วน rib set.....54 |
| 7.1 | แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยที่ศึกษาต่อสมรรถภาพการผลิตของ โคลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์.....68 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 7.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยที่ศึกษาต่อคุณภาพซากของโคลูกผสม เลือดชาร์โรเลส์..... | 70 |
| 7.3 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพเนื้อโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่ระดับคะแนน ไขมันแทรกต่างกัน 2 ระดับในกล้ามเนื้อสันนอกส่วน rib set..... | 74 |
| 7.4 แสดงค่าเฉลี่ยการตัดแต่งชิ้นส่วนย่อยของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ในรูปแบบ ของสหกรณ์ ๑..... | 78 |
| 7.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคลูกผสม เลือดชาร์โรเลส์ระหว่างเกษตรกรรายย่อยกับสหกรณ์ ๑..... | 79 |



สารบัญญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 เปรียบเทียบการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยในประเทศ อังกฤษ สหรัฐอเมริกา และฝรั่งเศส | 11 |
| 3.1 โคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปลุสต์ัว grp. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร..... | 32 |
| 3.2 แสดงแผนที่จังหวัดสกลนคร..... | 34 |
| 3.3 แสดงลักษณะการแบ่งครึ่งซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลัง..... | 35 |
| 3.4 แสดงขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง..... | 35 |
| 3.5 แสดงมาตรฐานระดับคะแนนไขมันแทรกของสหกรณ์การเลี้ยงปลุสต์ัว grp. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร..... | 36 |
| 3.6 แสดงการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยของซากเสี้ยวหน้าของสหกรณ์การเลี้ยงปลุสต์ัว grp. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร..... | 37 |
| 3.7 แสดงการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยของซากเสี้ยวหลังของสหกรณ์การเลี้ยงปลุสต์ัว grp. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร..... | 38 |
| 4.1 แสดงสภาพการเลี้ยง โคขุนของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปลุสต์ัว grp. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร..... | 50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการผลิตโคเนื้อได้มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นมีการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีด้านการเลี้ยงที่ทันสมัย เช่น การใช้พันธุ์โคที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ เพื่อผลิตโคเนื้อที่มีคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะการยกระดับสายเลือดโคลูกผสมทั้งเลือดยุโรปและเลือดอินเดียเพื่อตอบสนองนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยว ร้านอาหาร กภัตตาคารและโรงแรมชั้นดีที่ต้องการเนื้อโคคุณภาพดีเพื่อบริการลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นประกอบกับผู้บริโภคในปัจจุบันมีความรู้ การศึกษาดีและมีฐานะทางเศรษฐกิจดีได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในเรื่องของสุขภาพโดยจะคำนึงถึงไขมันสัตว์ กรดไขมันรวมทั้งสารโคเลสเตอรอล และรสชาติของเนื้อสัตว์เป็นสำคัญ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2539ก) แต่เนื่องจากเนื้อสัตว์ในปัจจุบันขาดความชุ่มฉ่ำและความนุ่ม มีรสชาติไม่อร่อยเหมือนเนื้อสัตว์ในอดีตเพราะผู้ผลิตเน้นให้มีปริมาณเนื้อแดงมากและพยายามไม่ให้มีไขมันหรือมีปริมาณน้อยดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องสั่งเนื้อโคคุณภาพดีจากต่างประเทศเข้ามา ซึ่งถ้าหากประเทศไทยได้มีการปรับปรุงการผลิตเนื้อโคให้มีคุณภาพดีขึ้นก็จะช่วยลดการนำเข้าเนื้อโคจากต่างประเทศซึ่งมีมูลค่าสูงถึง 120 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2544 (กรมปศุสัตว์, 2545)

การเลี้ยงโคเนื้อภายในประเทศมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากจำนวนประมาณ 7,405,732 ตัว ในปี พ.ศ. 2537 มาเป็นจำนวน 4,635,741 ตัว ในปี พ.ศ. 2542 และมีแนวโน้มการเลี้ยงโคเนื้อมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็น 5,900,236 ตัว ในปี พ.ศ. 2546 หรือมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 5.28 ต่อปี เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อปี พ.ศ. 2541 มีจำนวน 706,187 ราย เพิ่มขึ้นเป็น 991,000 ราย ในปี พ.ศ. 2546 หรือมีอัตราเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 7.06 ต่อปี คิดเป็นเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อรายย่อยร้อยละ 99 ซึ่งมีการเลี้ยงโคเนื้อเฉลี่ยรายละ 5.9 ตัว จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ตั้งเป้าหมายจะเพิ่มโคเนื้อจาก 5.27 ล้านตัวในปี พ.ศ. 2545 เป็น 5.4 ล้านตัว ในปี พ.ศ. 2549 (สว่าง อังกุโร, 2546) ขณะที่ตัวเลขประมาณการบริโภคเนื้อโคขององค์การอาหารและเกษตร (FAO) ปรากฏว่าภายในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยจะมีความต้องการบริโภคเนื้อโค 6.0 – 7.4 กิโลกรัม/คน/ปี และภายในปี พ.ศ. 2553 ความต้องการจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10.1-14.8 กิโลกรัม/คน/ปี (คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำแผนยุทธศาสตร์โคเนื้อครบวงจร, 2541) จากสถิติการเลี้ยงโคเนื้อจะเห็นว่ามี การขยายตัวของจำนวนโคเนื้อค่อนข้างต่ำซึ่งมีสาเหตุมาจากการลักลอบนำเข้าใช้อาณูยาบัตร์หมุนเวียนและการลักลอบการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านก่อให้เกิดผลกระทบต่อ การพัฒนา และการเลี้ยงโคเนื้อทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้เนื่องจากราคาโคที่ลักลอบนำเข้ามีราคาต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคภายในประเทศมากส่งผลให้ราคาเนื้อโคที่มีคุณภาพระดับปานกลางถึงระดับต่ำมีราคาถูกกว่าราคาเนื้อโคที่เกษตรกรสามารถผลิตได้ตามระบบการเลี้ยงที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีปัญหาในเรื่องการขาดความเชื่อถือในคุณภาพของเนื้อโคคุณภาพสูงภายในประเทศทำให้ต้องนำเข้าเนื้อจากต่างประเทศเข้ามาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคดังนั้นหากรัฐบาลมีมาตรการที่อำนวยความสะดวกและเป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบการเพื่อเป็นการจูงใจให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์การนำเข้าแทนการลักลอบหรือเลี้ยงระบบจะส่งผลให้เกิดความมั่นคงของการเลี้ยงโคเนื้อในประเทศและยังสามารถส่งเสริมให้เป็นอาชีพเพื่อสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากรวมถึงผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับจากการรวมกลุ่มทำธุรกิจร่วมกันในรูปของสหกรณ์ฯ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงอย่างเป็นรูปธรรม อันจะนำไปสู่การเพิ่มรายได้ในการประกอบอาชีพของเกษตรกรรายย่อยและรายใหญ่ เพื่อให้เกิดความพอเพียงต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศและทดแทนการนำเข้าเนื้อโคคุณภาพสูงจากต่างประเทศ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง
- 1.2.2 ศึกษาผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง
- 1.2.3 ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเลส์

1.3 สถานที่ดำเนินการ

- 1.3.1 โรงฆ่าสัตว์ของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร
- 1.3.2 ห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

- 1.4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยง อายุเมื่อส่งเข้ามา ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากรวมถึงผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง
- 1.4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเลส์โดยเปรียบเทียบที่ระดับคะแนนไขมันแทรกแตกต่างกัน 2 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ระยะเวลาในการทำการวิจัย

ระยะเวลาที่ทำการวิจัยเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2544 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2545

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- 1.6.1 ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง
- 1.6.2 ทราบถึงผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงอันเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงโคขุนเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร
- 1.6.3 ทราบถึงคุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเลี้ยงโคเนื้อในประเทศไทย

2.1.1 พันธุ์โคเนื้อ

โคเนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญมีการเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายเป็นอาหารโปรตีนเพื่อการบริโภค โดยโคเนื้อพันธุ์ต่างๆทั่วโลกสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. โคเนื้อเมืองหนาว
2. โคเนื้อเมืองร้อน
3. โคเนื้อลูกผสม

ลักษณะและคุณสมบัติของโคเนื้อเมืองหนาวกับโคเนื้อเมืองร้อนแสดงดังในตารางที่ 2.1 ส่วนโคเนื้อกลุ่มที่ 3 มีลักษณะและคุณสมบัติกำลังอยู่ระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบลักษณะและคุณสมบัติของโคเนื้อเมืองหนาวกับโคเนื้อเมืองร้อน

| โคเนื้อเมืองหนาว | โคเนื้อเมืองร้อน |
|--|--|
| - ชอบอากาศหนาว | - ชอบอากาศร้อน |
| - ไม่มีตะโหนก แนวสันหลังตรง | - มีตะโหนก แนวสันหลังแอ่นเล็กน้อย |
| - มีเหนียงคอเล็กน้อย | - มีเหนียงคอและเหนียงท้องหย่อนชาย |
| - มีขนยาว | - มีขนเกรียน |
| - กระเปาะเหงื่อมีน้อยและขนาดเล็ก | - กระเปาะเหงื่อมีมากและขนาดใหญ่ |
| - หูและหางสั้น | - หูและหางยาว |
| - เห็นชอบเกาะกินเลือดไม่ทนต่อโรคไข้หีบ | - เห็นไม่ชอบเกาะกินเลือด ทนต่อโรคไข้หีบ |
| - อัตราการเจริญเติบโตสูงมาก(เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม) และคุณภาพซากดีมาก | - อัตราการเจริญเติบโตไม่ค่อนสูงและคุณภาพซากไม่ค่อยดี |

ที่มา : ประรณนา พุกกะศรี (2544)

พันธุ์โคจากต่างประเทศที่มีบทบาทในธุรกิจโคเนื้อของประเทศไทยในขณะนี้คือพันธุ์บราห์มัน พันธุ์ชาร์โรเลส์ และพันธุ์ซิมเมนทอล ส่วนพันธุ์ที่ประเทศไทยได้ทำการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ขึ้นเองในประเทศและสมาคมประจำพันธุ์ได้ทำการจดทะเบียนได้แก่

พันธุ์กำแพงแสน (พื้นเมือง x บราห์มัน x ชาร์โรเลต์) และพันธุ์ที่ยังไม่มีสมาคมประจำพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ตาก (บราห์มัน x ชาร์โรเลต์)

2.1.1.1 โคพันธุ์บราห์มัน จัดเป็นโคตระกูลเมืองร้อน มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย ประเทศอเมริกานำเข้าไปเลี้ยงในประเทศแล้วปรับปรุงพันธุ์จนได้ลักษณะทางเศรษฐกิจเป็นโคเนื้อ เรียกว่าพันธุ์อเมริกันบราห์มัน (American Brahman) ต่อมาประเทศออสเตรเลียนำไปปรับปรุงพันธุ์ จนได้ลักษณะโคเนื้อ เรียกว่าพันธุ์ออสเตรเลียบราห์มัน ปัจจุบันโคพันธุ์บราห์มันมี 2 สี คือบราห์มันเทา (Gray Brahman) และบราห์มันแดง (Red Brahman) ลักษณะประจำพันธุ์ภายนอก ส่วนใหญ่จะคล้ายกันแตกต่างที่สีเท่านั้น คือ ลำตัวจะมีลักษณะเรียวกลม ศีรษะกว้างคูดูแข็งแรง หน้าผากหนา หูค่อนข้างยาว ข้อย้ำสั้นแข็งแรง (ไพบูลย์ ใจเด็ด. 2539) มีข้อดีคือ ทนโรคและแมลง แม่เลี้ยงลูกเก่ง ถึงวัยเจริญพันธุ์เร็ว (สารกิจ ถวิลประวัตติ. 2543) มีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย 29.49 กิโลกรัม น้ำหนักเมื่อหย่านมเฉลี่ย 177.63 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตระยะกินนม 717 กรัมต่อวัน พ่อพันธุ์มีน้ำหนักโตเต็มที่ 900 กิโลกรัม แม่พันธุ์มีน้ำหนักโตเต็มที่ 600 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอ่อนเฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากเย็นเฉลี่ย 53 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์. 2545)

2.1.1.2 โคพันธุ์ชาร์โรเลต์ จัดเป็นโคตระกูลเมืองหนาว มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งในประเทศไทยมีการใช้น้ำเชื้อของพันธุ์ชาร์โรเลต์มากกว่าน้ำเชื้อของโคตระกูลเมืองหนาว พันธุ์อื่นๆ เพราะได้ลูกที่เติบโตเร็วและให้เนื้อมาก มีลักษณะสีขาวครีมทั้งตัว ตั้งแต่จมูก ขอบตา เขากีบ พู่หาง และขนทุกส่วนของร่างกายทำให้คล้ายโคเผือก โคพันธุ์นี้มีโครงร่างใหญ่ ลำตัวยาว กล้ามเนื้อเป็นมัดใหญ่ ลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ (พื้นเมือง x ชาร์โรเลต์) สามารถเลี้ยงได้ดีในประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตสูง และถ้าเป็นลูกผสมที่เกิดจากแม่พันธุ์ที่มีเลือดบราห์มัน อยู่แล้วจะได้ลูกที่มีขนาดใหญ่และโตเร็ว แต่ถ้าผสมพันธุ์ยกระดับให้มีเลือดของพันธุ์ชาร์โรเลต์ ถึง 75 เปอร์เซ็นต์และเลี้ยงในสภาพปล่อยแปลงหญ้าตามปกติจะกลับมีสภาพด้อยลง คือขนยาว หอบ โดษไข้เลี้ยงยาก เห็นชอบเกาะกิน ไม่ทนต่อโรคไข้เห็บ (tick fever) (ปรารธนา พุกษะศรี. 2544)

2.1.1.3 โคพันธุ์ซิมเมนทอล จัดเป็นโคตระกูลเมืองหนาวมีถิ่นกำเนิดที่ประเทศ สวิตเซอร์แลนด์ นิยมเลี้ยงกันมากในแถบยุโรป อเมริกาใต้ และแอฟริกาใต้ จัดเป็นโคที่ไ้ทั้งเนื้อ และนม ประเทศไทยได้มีนโยบายนำเข้าน้ำเชื้อพันธุ์ซิมเมนทอลเข้ามาผสมให้กับแม่โคบราห์มัน ในโครงการอีสานเขียวเพื่อผลิตโคถึงเนื้อถึงนมกล่าวคือ เพศผู้จะนำไปขุนเป็นโคเนื้อ ส่วนเพศเมีย จะใช้เป็นโคนม ลักษณะลำตัวสีแดงอ่อนหรือสีครีม โขนสีขาวคล้ายพันธุ์เซี่ยฟอร์ดและมักมีจุด หรือแถบขาวบนหัวไหล่ โคพันธุ์นี้มีขนาดใหญ่มากและให้นมดีด้วย ในอเมริกาใต้มีการพัฒนา พันธุ์ซิมเมนทอลให้มีคุณสมบัติเป็นโคเนื้อมากกว่ายุโรป เพราะต้องการเลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อเป็นหลัก ส่วนยุโรปเลี้ยงเพื่อผลิตทั้งเนื้อและนม (ปรารธนา พุกษะศรี. 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.4 โคพันธุ์กำแพงแสน เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยนำน้ำเชื้อพันธุ์ชาร์โรเลส์ บราห์มัน และเฮียฟอร์ดมาผสมกับแม่โคพื้นเมืองและเปรียบเทียบกับสมรรถภาพการผลิต พบว่าลูกผสมเฮียฟอร์ดมีอัตราการเจริญเติบโตและการทนร้อนต่ำกว่าลูกผสมชาร์โรเลส์จึงได้ตัดพันธุ์เฮียฟอร์ดออกจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ ต่อจากนั้นได้ทำการผสมยกระดับพันธุ์บราห์มันและชาร์โรเลส์ ซึ่งจากการปรับปรุงพันธุ์นั้นพันธุ์บราห์มันสามารถเพิ่มระดับสายเลือดขึ้นเรื่อยๆโดยไม่มีปัญหาในการเลี้ยงดูภายใต้สภาวะแวดล้อมแบบปล่อยทุ่งของเมืองไทย ส่วนพันธุ์ชาร์โรเลส์ พบว่าถ้าให้มีระดับเลือดสูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์จะมีปัญหาคือลูกหลังหย่านมจะแคะแกระน หอบ ไม่ทนร้อน เห็บชอบเกาะไม่ทนโรคไขเห็บ อัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ ต่อจากนั้นนักปรับปรุงพันธุ์นำโคลูกผสมบราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ที่เป็นเพศเมีย มาผสมกับพ่อพันธุ์ชาร์โรเลส์ ลูกที่ได้จึงมีสายเลือดพื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ เลือดบราห์มัน 25 เปอร์เซ็นต์ และเลือดชาร์โรเลส์ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าโคลูกผสมดังกล่าวมีอัตราการเจริญเติบโตดี เลี้ยงง่าย น้อมีคุณภาพดี ดังนั้นนักปรับปรุงพันธุ์จึงได้ทำการคัดเลือกโคลูกผสมเพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะดีมาทำการผสมในสายเลือดเดียวกันเพื่อรักษาระดับเลือดให้คงที่ ซึ่งลูกผสมที่ได้นั้นคาดว่าจะเหมาะสมสำหรับธุรกิจโคขุนในอนาคตต่อไป (ปรารณา พุกกะศรี. 2544)

2.1.1.5 โคลูกผสมพันธุ์ดาก เป็นพันธุ์ที่เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2529 โดยทำการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์ (Cross Breeding) โดยวิธีผสมข้ามพันธุ์แบบผสมสลับ (Criss Crossing) ระหว่างโคพันธุ์ชาร์โรเลส์และโคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน รวม 4 ชั่วอายุ จึงได้โคพันธุ์ดาก (ชาร์โรเลส์ 62.5 เปอร์เซ็นต์ x บราห์มัน 37.5 เปอร์เซ็นต์) จากการศึกษาพบว่าโคพันธุ์ดาก (ชั่วที่ 3) มีความเหมาะสมที่จะเลี้ยงได้ดีในประเทศไทย โดยลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ น้ำหนักแรกเกิด 32.4 กิโลกรัม น้ำหนักหย่านม 1,194.8 กิโลกรัม อัตราการเจริญเติบโตในระยะกินนม 82 กรัมต่อวัน พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์มีน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ 1,350 กิโลกรัม และ 800 กิโลกรัม ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ซากอ่อนที่ 63 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ซากเย็นที่ 62 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงกันมากที่จังหวัดตาก พิษณุโลก และนครสวรรค์ (กรมปศุสัตว์. 2545)

2.1.2 การคัดเลือกโคขุน

ไพบูลย์ ใจเด็ด (2539) ได้จำแนกการขุนโคออกเป็น 2 แบบ คือ

2.1.2.1 Fattening เป็นการขุนระยะสั้น โดยใช้โคที่อายุมากมาทำการขุนซึ่งส่วนมากเป็นโคที่คัดทิ้งมีปัญหาในการสืบพันธุ์ สภาพร่างกายโดยทั่วไปมักจะผอมจึงนำมาขุนให้อ้วนเพื่อส่งตลาดเป็นเนื้อระดับกลาง การขุนแบบนี้จะใช้ระยะเวลาขุนประมาณ 30 –45 วัน หรืออาจจะนานกว่านี้ขึ้นกับสภาพร่างกายของโคก่อนขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 Feedlot เป็นการขุนโคระยะยาวซึ่งโคที่ทำการขุนจะเป็นโคเพศผู้ที่อายุไม่เกิน 2 ปี น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 250 กิโลกรัม สภาพร่างกายของโคก่อนขุนสมบูรณ์ ทำการขุนเพื่อให้ได้เนื้อที่มีคุณภาพ ระดับเกรดดี สามารถส่งภัตตาคาร หรือตลาดระดับสูง การขุนแบบนี้จะใช้เวลาการขุน 6 – 10 เดือน น้ำหนักส่งตลาดประมาณ 450 กิโลกรัม

หลักในการคัดเลือกควรคัดเลือกลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีอัตราพันธุกรรม (heritability) สูง ได้แก่ น้ำหนักเมื่อแรกคลอด อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม การเจริญเติบโตหลังหย่านม ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ลักษณะที่มองเห็นจากภายนอก ได้แก่ ขนาดโครงร่าง รูปทรง แข็งขา กระดูกมัดกล้ามเนื้อ ลักษณะทางเพศ ลักษณะประจำพันธุ์ อารมณ์ ความเชื่อใจ และลักษณะซาก ซึ่งรวมถึงเกรดคุณภาพซาก (quality grade) และเกรดผลผลิตซาก (yield grade) เป็นต้น จากการพิจารณาระดับขนาดโครงร่างเราสามารถใช้เป็นแนวทางในการประเมินอัตราการเจริญเติบโต น้ำหนัก อายุเมื่อออกจากคอกขุน และขนาดเมื่อโตเต็มวัยได้ ซึ่งในการวัดระดับโครงร่าง (frame score) ที่ได้มาตรฐานและยอมรับกันว่ามีผลผลิตน้อยคือการวัดความสูงของโคที่สะโพกจากกระดูกสันหลังมาตั้งฉากกับพื้นเกือบแตะกับดิ่งกับ โดยมีหน่วยเป็นนิ้ว และพบว่าการวัดระดับโครงร่างของโคที่อายุ 1 ปี ดีที่สุด (นิรนาม, 2536)

2.1.3 หลักการประเมินคุณภาพซาก

การจัดทำเกรดซากโคเพื่อแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างซากโคในด้านคุณภาพเนื้อ ควบคู่ไปกับปริมาณเนื้อแดงทำได้โดยการใช้เกรดคุณภาพซาก (quality grade) ซึ่งใช้อายุสัตว์ไขมันแทรก และลักษณะรูปร่างซากสำหรับตัดสินความน่ากินของเนื้อโค ส่วนความแตกต่างของปริมาณเนื้อแดงสามารถทำได้โดยใช้เกรดผลผลิตซาก (yield grade) ซึ่งเป็นการคาดคะเนส่วนตัดที่ตัดแต่งแล้วโดยพิจารณาจากความหนาไขมันหุ้มสันนอก พื้นที่หน้าตัด เนื้อสันนอก ไขมันหุ้มไต หัวใจและช่องท้อง และน้ำหนักซากสด ทั้งนี้การจัดทำเกรดซากโคมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อราคาซากโคในตลาด และเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการบริโภคของเนื้อ ซึ่งปัจจุบันความคาดหวังของผู้บริโภคที่สำคัญที่สุดของคุณภาพเนื้อก็คือคุณภาพการบริโภค ดังนั้นระดับของความพอใจทั้งหมดของการบริโภคมักจะให้ความสนใจทางด้านความนุ่ม ความชุ่มน้ำ สี และกลิ่นรสของเนื้อ เป็นสำคัญ ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะที่ผู้บริโภคอาศัยการประเมินคุณภาพเนื้อจากประสาทสัมผัส (sensory evaluation) และใช้เป็นคุณลักษณะในการตัดสินใจซื้อขาย (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2539ก)

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2544ก) กล่าวว่าปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการประเมินเกรดคุณภาพซากนั้นจะพิจารณาอยู่ 3 ประการ ได้แก่

(ก) การประเมินสัดส่วนรูปร่างของซาก

ในการพิจารณารูปร่างโคที่ผ่านการขุนมาแล้วเพื่อประเมินคุณภาพซากนั้นจะทำการพิจารณาดังนี้ (ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เมื่อมองจากด้านหลังจะเห็นแนวของโคนหางกับเนินสะโพกเกือบจะเป็นเส้นเดียวกัน ไม่มีชอกลิกระหว่างโคนหางกับเนื้อสะโพกเพราะมีไขมันสะสมใต้ผิวหนังในบริเวณนั้นสูงอยู่แล้วเมื่อเอามือกดที่ข้างๆ โคนหางจะพบว่ามึ่ก้อนไขมันสะสมอยู่มากและจะบวมลงไปเมื่อกดแรงๆ และจะเห็นมึ่ก้อนไขมันอยู่ 2 ก้อนใต้โคนหางชัดเจน นอกจากนั้นที่หัวของกระดูกสะโพก (pin bone) จะมีขนาดกว้าง เพราะมีไขมันสะสมและหุ้มหัวกระดูกไว้ค่อนข้างหนา

2) บริเวณสวาบและรอยหยักแนวขวางของกระดูกสันหลังช่วงท้องของโคที่เคยเห็นชัดเจนก่อนเข้าขุนจะหายไปเมื่อมองรวมๆ จะเห็นว่าบริเวณนี้คิงแน่นจนออกมาเล็กน้อยแสดงว่ามีไขมันสะสมที่ช่องท้องในปริมาณมากและเห็นหนังหุ้มซี่โครงนั้นออกมาจนแยกซี่โครงแต่ละซี่ได้ไม่ชัดเจน

3) มองไม่เห็นรอยขอบนอกของกระดูกสะบัก เพราะมีไขมันมาห่อหุ้มในระดับสูงจึงทำให้มองดูสะบักเต็มและหนา และส่วนยอดของกระดูกสันหลังช่วงอก (spinous process) ที่ระหว่างกระดูกสะบักทั้ง 2 ข้างจะมีความหนาแน่นและคิงซึ่งแสดงว่ามีไขมันหุ้มอยู่หนาเมื่อมองด้านข้างของกระดูกสะบักจะเห็นอูมและเต็ม บริเวณเสื่อร้องให้ขนาดใหญ่ เต็มและกว้างเพราะมีการสะสมไขมันมากในบริเวณนี้ เมื่อโคขุนมีลักษณะภายนอกดังที่กล่าวมาแล้วก็แสดงว่ามีการขุนดีจนได้ที่แล้ว ดังนั้นเมื่อนำเข้าฆ่าชำแหละแล้วก็จะให้เนื้อที่มีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของตลาด และผู้บริโภค

การประเมินรูปร่างจากนั้นก็เพื่อให้ได้ซากที่มีรูปร่างได้สัดส่วนได้สัดส่วนดี ก็บ่งบอกได้ว่าซากนั้นมีโอกาสให้ปริมาณเนื้อสันและเนื้อแดงตลอดจนปริมาณไขมันหุ้มซากในสัดส่วนที่เหมาะสม ในการประเมินรูปร่างของซากควรมองจากทางด้านข้างและด้านหลังโดยยืนห่างประมาณ 3-4 เมตรจากซากที่แขวน เพื่อคาดคะเนถึงความเต็มและใหญ่ของกล้ามเนื้อสันนอกซึ่งนับได้ว่าเป็นตัวบ่งชี้หนึ่งว่าจะมีเนื้อแดงมากน้อยเพียงใดหากบริเวณด้านหลังนี้กว้างและมีลักษณะความแน่นอันเนื่องมาจากเป็นกล้ามเนื้อชัดเจนนับว่าเป็นลักษณะที่ดีจุดหนึ่งของการประเมินรูปร่าง แต่ในทางตรงข้ามหากสันหลังมีลักษณะแคบและบวมคล้ายเป็นไขมันที่ห่อหุ้มอยู่หนาใต้ผิวหนังจะเป็นตัวบ่งบอกว่าซากโคนั้นจะมีปริมาณเนื้อแดงที่ต่ำมาก หลังจากนั้นจึงมุ่งมาดูเฉพาะจุดคือบริเวณขาหลังสะโพกและช่วงสันหลังก็จะทำให้สามารถประมวลรวมกันไปกับขนาดของกล้ามเนื้อสันนอกและให้คะแนนรูปร่างได้

(จ) ปริมาณไขมันแทรก

เซลล์ไขมันมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปจากเซลล์ชนิดอื่นๆ เซลล์ไขมันเริ่มมาจากเซลล์กลุ่มหนึ่งในระยะตัวอ่อน (embryonic stage) แยกตัวออกมา จากนั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนา แล้วถูกห่อหุ้มด้วยเส้นใยคอลลาเจน ซึ่งเซลล์ไขมันจะเกิดขึ้นในบริเวณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) เท่านั้น เมื่อโคมีอายุมากขึ้นได้รับอาหารพลังงานสูงเกินพอเป็นระยะเวลาานาน พลังงานที่เหลือใช้จึงถูกนำไปเก็บสะสมไว้ในรูปไขมันแทรกในกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ไขมันแทรกระหว่างมัดกล้ามเนื้อ (intermuscular fat) และไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (intramuscular fat) โดยก๊อมนกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(muscle) จะถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า epimysium และมัดกล้ามเนื้อ (muscle bundle) ถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า perimysium ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า endomysium โดยไขมันที่แทรกอยู่ระหว่างมัดกล้ามเนื้อหรือก้อนกล้ามเนื้อนี้ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค แต่ไขมันแทรกที่ผู้บริโภคต้องการและนิยมคือไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (intramuscular fat) ซึ่งเป็นไขมันที่แทรกอยู่ในเส้นใยกล้ามเนื้อหรือเรียกกันว่าไขมันแทรก (marbling) (จุฬารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ข) การประเมินหรือกำหนดระดับไขมันแทรกด้วยสายตานั้นพิจารณาจากผิวหน้าตัดเนื้อสันนอกซึ่งจัดระหว่างซี่โครงสุดท้ายกับซี่โครงที่ 12 หรือการตัดแยกซี่โครงของซีกในซาก (quartering) ไขมันแทรกจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการแบ่งเกรดคุณภาพเนื้อโคโดยระดับไขมันแทรกนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงรสชาติ ความนุ่มและความชุ่มฉ่ำของเนื้อ โคนกล่าวคือซากโคที่มีไขมันแทรกภายในกล้ามเนื้อ และไขมันที่อยู่ระหว่างกล้ามเนื้อตลอดจนไขมันที่หุ้มซาก (subcutaneous fat) จะมีความนุ่มและความชุ่มฉ่ำของเนื้อโคมากกว่าซากที่มีการสะสมไขมันต่ำ (จุฬารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ก)

(ค) อายุสัตว์

ในการพิจารณาอิทธิพลของอายุต่อเนื้อสัตว์ สัตว์ยิ่งอายุมากขึ้นเนื้อก็จะยิ่งเหนียวมากขึ้น โดยโคที่อายุมากมีความหนาของกล้ามเนื้อลดลงและมีการสะสมไขมันใต้ผิวหนังเพิ่มขึ้นเมื่อพิจารณาอายุกับไขมันแทรกแล้วพบว่าโคอายุมากขึ้นระดับไขมันแทรกสูงตามไปด้วย (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2539ก) ซึ่งในการแบ่งเกรดคุณภาพของซากโค โดยตัวบ่งชี้ที่ต้องพิจารณาคือสีของเนื้อแดงและลักษณะเนื้อสัมผัส ขนาดและรูปร่างของกระดูกซี่โครงและการแปรสภาพจากกระดูกอ่อนเป็นกระดูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งยอดขา (bottons) ของกระดูกสันหลังซากโคที่อายุน้อยจะมีกระดูกสันหลังที่อ่อนและมีรูพรุนมากโดยส่วนยอดจะเป็นกระดูกอ่อนสีขาวมีขนาดใหญ่ กระดูกซี่โครงจะแคบและออกสีแดง กระดูกสันหลังช่วงสะโพกแต่ละข้อจะมีรอยแยกออกจากกันเห็นได้ชัดและมีกระดูกอ่อนที่กระดูกเชิงกรานผ่าซีก ส่วนลักษณะเนื้อแดงจะเป็นเส้นเนื้อที่ละเอียดผิวหน้าตัดค่อนข้างเรียบและมีสีแดงอ่อนๆ ถ้าซากโคอายุมาก จะมีกระดูกอ่อนที่ยอดของกระดูกสันหลังช่วงท้องเห็นพอลางๆ กระดูกซี่โครงมีขนาดกว้างและแบน กล้ามเนื้อสันนอกออกสีแดงเข้มจัดและมีลักษณะหยาบ รูปร่างซากไม่ได้สัดส่วนและยิ่งโคที่มีอายุมากๆ จะมีความหนาของกล้ามเนื้อลดลงและมีการสะสมไขมันใต้ผิวหนังที่ไม่ได้สัดส่วนมาก เมื่อทำการประเมินสัดส่วนรูปร่างของซาก ปริมาณไขมันแทรก และอายุแล้วเราจะนำมาพิจารณาร่วมกับเกรดคุณภาพซากซึ่งมีอยู่ 5 เกรดด้วยกัน คือ

- 1) เกรดดีเลิศ (prime)
- 2) เกรดดี (choice)
- 3) เกรดมาตรฐาน (standard)
- 4) เกรดวัวเชิง (commercial)
- 5) เกรดวัวงาน (cutter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการเกรดซากนี้จะทำให้ได้ทราบว่าเนื้อแต่ละเกรดมีคุณภาพแตกต่างกันเป็นการตัดสินว่าซากโคตัวนั้นมีคุณภาพดีหรือเลวได้เป็นอย่างดี (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2544ข) ดังนั้นหากมีการใช้เกรดคุณภาพซากเป็นเกณฑ์ในการรับซื้อโคขุนในประเทศไทยแล้วจะเป็นการกระตุ้นให้เกษตรกรได้ปรับปรุงการผลิตโคขุนที่มีคุณภาพ รวมทั้งผู้บริโภคก็จะได้รับบริโภคโคขุนตามความต้องการด้วย โคขุนที่มีคุณภาพส่วนใหญ่เป็นลูกผสมลิ้มวชิน ลูกผสมชาร์โรเลส์ และลูกผสมบราห์มัน ซึ่งโคเหล่านี้สามารถทำน้ำหนักได้เร็วหากมีการกักขังในคอกขุนและให้อาหารหยาบควบคู่ไปกับอาหารข้น และการนำมาขุนขณะที่มีอายุน้อยคือไม่เกิน 2 ปี โคจะสามารถสร้างน้ำหนักได้ถึง 390-460 กิโลกรัมได้ภายในเวลาประมาณ 6-10 เดือน และโคมีอายุเข้ามาไม่เกิน 3 ปี ดังนั้นความเหนียวและความแข็งแรงของพังผืดรวมทั้งเอ็นที่ห่อหุ้มเนื้อและเซลล์ของเนื้อจะยังไม่แสดงออกจึงทำให้เนื้อที่ได้ค่อนข้างนุ่ม (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2539ข)

2.1.4 ชิ้นส่วนสำคัญของซากโคขุน

ซากโคหลังจากแช่เย็น ที่ 2-4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจะมีการตัดแต่งตามขั้นตอน โดยปกติซากโคซีกหนึ่ง ๆ จะได้รับการตัดแบ่งออกเป็นสี่ส่วน (fore quarter) และสี่ส่วนหลัง (hind quarter) ในส่วนกระดูกสันหลังนั้นจะทราบจุดที่จะใช้เลื่อยตัดได้ก็โดยการนับกระดูกสันหลังช่วงท้อง (lumbar vertebrae) เริ่มจากกระดูกสันหลังช่วงท้องข้อสุดท้ายขึ้นมาหากกระดูกสันหลังช่วงอกจำนวนเจ็ดข้อครึ่งแล้วจึงใช้เลื่อยผ่าเป็นมุมฉากกับแนวของหลังและ ผ่านแนวกระดูกไขสันหลัง (spinal column) ที่จุดนี้ได้โดยซึ่งก็จะตัดผ่านกล้ามเนื้อสันนอกมาพบกับรอยผ่าระหว่างซี่โครงที่ 12 และที่ 13 ได้พอดี ส่วนหน้าของซีกที่มีอก ไหล่ และขาหน้าเรียกว่า “สี่ส่วนหน้า” และส่วนหลังของซีกขาหลังและสะโพกที่เรียกว่า “สี่ส่วนหลัง” (ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 2541) การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนใหญ่และชิ้นส่วนย่อยจะพิจารณาตามประโยชน์หรือความสามารถในการนำเอาส่วนตัดทั้งหมดไปใช้บริโภคซึ่งจะแตกต่างกันออกไป ดังแสดงในภาพที่ 2.1 แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนตามความต้องการของผู้บริโภคได้ 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 ชิ้นส่วนใหญ่ (four primal cuts) เป็นชิ้นส่วนที่นำไปบริโภคมากที่สุด ได้แก่ ไหล่ สันหลัง สัน ขาสะโพก รวมทั้งหมด 75 เปอร์เซ็นต์ของซาก

กลุ่มที่ 2 ชิ้นส่วนหยาบ (rough cuts) เป็นชิ้นส่วนใหญ่ที่ใช้บริโภคได้ในปริมาณที่มีความแปรปรวนสูงคือการนำไปบริโภคได้ต่ำหรืออาจจะปานกลางขึ้นกับผู้บริโภค ได้แก่ แข้งหน้า ออก ฟันออก ฟันท้อง มันช่องท้อง รวมทั้งหมด 25 เปอร์เซ็นต์ของซาก



ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยในประเทศ อังกฤษ สหรัฐอเมริกาและฝรั่งเศส (Warris, 2000)

2.1.5 คุณสมบัติของเนื้อโคเพื่อการบริโภค

2.1.5.1 ความนุ่มและลักษณะเนื้อสัมผัส

ความนุ่มและลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นคุณลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดเมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติของเนื้อที่มีคุณภาพ ซึ่งระดับความนุ่มของเนื้อเกี่ยวข้องกับปริมาณและชนิดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ปริมาณไขมันแทรก และการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในเนื้อ (จุฬารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ข)

(ก) เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

ชนิดและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีผลต่อความเหนียวนุ่มของเนื้อ ซึ่งชนิดและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเกี่ยวข้องกับชนิดสัตว์ อายุสัตว์ และชนิดของกล้ามเนื้อ เป็นสำคัญ โดยพบว่าในสัตว์ใหญ่เช่น โค จะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงกว่าสุกร และมีลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างหยาบ เนื้อจึงเหนียวกว่า (จุฬารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ข) และความนุ่มเหนียวของเนื้อมีส่วนสัมพันธ์กับโปรตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคือ คอลลาเจน ซึ่งเป็นโปรตีนเส้นใยที่พบมากที่สุด ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน โดยพบว่าเมื่อสัตว์อายุมากขึ้นเนื้อจะมีความเหนียวมากขึ้นเนื่องจากปริมาณ intramolecular และ intermolecular cross link (ตัวเชื่อมระหว่างโมเลกุลของคอลลาเจน) เพิ่มขึ้น และมีความแข็งแรงมากขึ้นเนื้อจึงเหนียวกว่าสัตว์ที่อายุน้อยซึ่งมีปริมาณของ intramolecular และ intermolecular cross link อยู่ต่ำและเชื่อมระหว่างโมเลกุลของคอลลาเจนอย่างหลวมๆ นอกจากนี้ในกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวและต้องทำงานออกแรงมากเป็นระยะเวลาานานๆ จะพบว่ามีปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากกว่าเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวน้อย (Warris. 2000) และจากการศึกษาของนันทนา ช่วยชูวงศ์ (2540) ที่เปรียบเทียบสมรรถภาพการขุนและคุณภาพผลผลิตของโคเนื้อ 5 พันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน เด้วท่ามาสเตอร์ แบริงกัส อเมริกันบราห์มัน และลูกผสมอินดูบราห์ซิด x บราห์มัน พบว่าพันธุ์ไม่มีผลต่อปริมาณของคอลลาเจน ขณะที่ Crouse *et al.* (1989) เปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อระหว่างโคเนื้อเลือดอินเดียนกับโคเลือดยุโรป พบว่าโคลูกผสมที่มีระดับเลือดอินเดียนเพิ่มสูงขึ้นจะมีปริมาณไขมันแทรกและความนุ่มลดลง โดยมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการที่ความนุ่มลดลงนี้มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่อยู่ในเนื้อซึ่งในโคเลือดอินเดียนมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงกว่าโคเลือดยุโรป แต่อย่างไรก็ตามความนุ่มที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากกิจกรรมการย่อยของโปรตีนภายหลังสัตว์ตาย โดยพบว่าอัตราการฉีกขาด (fragment) ของโปรตีนโครงสร้าง (myofibrillar protein) ของโคอินเดียนต่ำกว่าโคยุโรป และโคอินเดียนมีเอนไซม์ calpastatin สูงกว่าโคยุโรปภายหลังสัตว์ตาย 24 ชั่วโมง (Whipple *et al.* 1990 ; Shackelford *et al.* 1994)

(ข) ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

เส้นใยกล้ามเนื้อแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ เส้นใยกล้ามเนื้อละเอียด (fine texture) และเส้นใยกล้ามเนื้อหยาบ (coarse texture) เนื้อที่มีความนุ่มไม่เหนียว จะเป็นเนื้อที่มีเส้นใยกล้ามเนื้อละเอียด ซึ่งความละเอียดหรือหยาบของเส้นใยกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับอายุ ชนิดของสัตว์ และชนิดของกล้ามเนื้อ จากผลการศึกษาของ ปิยะดา ทวีขศรี (2544) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องต่อขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อในกล้ามเนื้อสันนอกพบว่า โคนมลูกผสมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กกว่าโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนและกระบือปลัก อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และพบว่าโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนมีแนวโน้มค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าโคนมลูกผสมและกระบือปลัก นอกจากนี้ Koohmaraie *et al.* (1988) กล่าวว่าขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อโคมีความสัมพันธ์ตรงข้ามกับความนุ่มและมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อและพบว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะมีความเหนียวมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่ขนาดเล็กกว่าโดยพบว่า เนื้อสันในซึ่งมีที่มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กจะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าเนื้อสันนอกและเนื้อไหล่ซึ่งมีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่าในโคลูกผสมพันธุ์เองก็ส x เฮียร์ฟอร์ด

(ค) ปริมาณไขมันแทรก

การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของไขมัน น้ำ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเกิดขึ้นระหว่างการเจริญเติบโต โดยเนื้อเยื่อไขมันของสัตว์ที่ยังเล็กจะมีสัดส่วนของน้ำและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูง แต่ไขมันจะต่ำ เมื่อสัตว์โตขึ้นขนาดของเซลล์ไขมันใหญ่ขึ้น สัดส่วนของไขมันเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและน้ำลดลง (บุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2541) ไขมันแทรกนี้เกิดขึ้นจากโคได้รับอาหารพลังงานสูงจนเกินพอและเป็นระยะเวลาอันนานทำให้พลังงานที่เหลือในอาหารไปสะสมในรูปของไขมันแทรกในกล้ามเนื้อต่างๆในร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณสันหลัง สะโพก และไหล่ (ชัยณรงค์ คันทรพนิต. 2529) ซึ่งการสะสมไขมันในร่างกายสัตว์จะเริ่มต้นอย่างช้าๆ เมื่อเทียบกับการสะสมโปรตีนและอื่นๆในร่างกายสัตว์ โดยทั่วไปเนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) จะพบอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน สำหรับเซลล์ไขมันที่เริ่มต้นสะสมนั้นจะมีขนาดเล็กและยาวรี แต่เมื่อการสะสมเพิ่มมากขึ้นไปเรื่อยๆ เซลล์ก็จะพองออกและมีรูปร่างกลมคล้ายวงแหวน (เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2531) ซึ่งการสะสมไขมันนี้จะสะสมตามส่วนต่างๆ ของร่างกายเหมือนกันแต่สัดส่วนการสะสมแตกต่างกันตามตำแหน่งของการสะสมที่จุดต่างๆ โดยเนื้อเยื่อไขมันที่มีการสะสมของไขมันปริมาณมากจะมีขนาดของเซลล์ใหญ่ เช่นการสะสมไขมันบริเวณใต้ผิวหนังและระหว่างก้อนกล้ามเนื้อ ส่วนการสะสมไขมันแทรกในกล้ามเนื้อจะมีน้อยกว่า ดังนั้นขนาดของเซลล์ไขมันก็จะเล็กกว่าเนื่องจากการเพิ่มปริมาณไขมันสะสมในร่างกายเป็นการเพิ่มขนาดของเซลล์ไม่ใช่การเพิ่มจำนวนเซลล์ โดยมีการสะสมเรียงตามลำดับดังนี้ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ข)

1) ไขมันหุ้มไต (kidney fat) ได้แก่ไขมันหุ้มไตและรวมถึงไขมันที่อยู่ในช่องท้องซึ่งไขมันประเภทนี้จะเกิดขึ้นตั้งแต่ตัวยังเล็กอยู่

2) ไขมันระหว่างกล้ามเนื้อ (intermuscular fat) อยู่ในระหว่างก้อนกล้ามเนื้อซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้โคมีลักษณะรูปร่างภายนอกดูมีมัดกล้ามเนื้อใหญ่ขึ้น

3) ไขมันใต้ผิวหนัง (subcutaneous fat) พบที่เนื้อชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหุ้มกล้ามเนื้อ (epimysium) ซึ่งในโคมีประโยชน์มากในด้านป้องกันการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาซาก

4) ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (marbling) พบอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันหุ้มก้อนกล้ามเนื้อ (perimysium) ซึ่งปริมาณไขมันแทรกนี้ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความนุ่มของเนื้อ แต่จะเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญต่อรสชาติ ความชุ่มฉ่ำ และความสามารถในการจับน้ำของเนื้อ โคขุนโดยไปช่วยเพิ่มรสชาติทำให้รู้สึกเนื้อมีความชุ่มฉ่ำและไม่เหนียวขณะเคี้ยว นอกจากนี้ในระหว่างการทำให้เนื้อสุกนั้นไขมันแทรกจะละลายมาเคลือบชิ้นเนื้อป้องกันไม่ให้น้ำในเนื้อออกมามากทำให้เนื้อยังคงรักษาความชุ่มฉ่ำไว้ (สัตวชัย จตุรสิทธิ์ธา, 2543)

(ง) การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในเนื้อ

1) การหดตัวของกล้ามเนื้อ การหดตัวของกล้ามเนื้อภายหลังการตาย เกิดจากในกล้ามเนื้อยังมีพลังงานสะสมในรูปของ ATP อยู่ หลังจากพลังงานสะสมนี้ถูกใช้หมดแล้วกล้ามเนื้อจะเกิดการหดตัวอย่างถาวรซึ่งเรียกว่าเนื้อตาย (rigor mortis) นอกจากนี้ในสภาวะที่เกิด cold shortening คือเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรุนแรงก่อนการเกิด rigor mortis โดยมีสาเหตุจากกลไกของอนุมูลอิสระอย่างรวดเร็วภายหลังการเสร็จสิ้นขบวนการซึ่งจะทำให้เนื้อมีความเหนียวมากกว่าปกติและความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ เนื่องจากความแตกต่างของสภาพการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ซึ่งภายในเส้นใยกล้ามเนื้อนี้มีมัดเส้นใยเล็กๆ ที่เรียกว่า myofibril และในแต่ละ myofibril ประกอบด้วยโครงสร้างย่อยที่เรียกว่า sarcomere และแต่ละ sarcomere ประกอบด้วยมัดเส้นใยที่เล็กมาก ๆ เรียกว่า myofilament มี 2 ชนิดคือ thick filament และ thin filament (Warris, 2000)

2) เอนไซม์ในเนื้อ เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายโปรตีนที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ และทำหน้าที่ภายหลังการเกิดสภาวะ rigor mortis ที่สำคัญได้แก่ เอนไซม์ calpain และเอนไซม์ cathepsins โดยกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์จะมากขึ้นเกี่ยวข้องกับพันธู์ อนุมูลอิสระ และค่าความเป็นกรด-ด่างภายในเนื้อจะมีผลทำให้เนื้อสัตว์นุ่มขึ้นภายใต้ระยะเวลาบ่มเนื้อที่เหมาะสม ซึ่ง Johnson *et al.* (1990a) เปรียบเทียบความนุ่มของเนื้อโคระหว่างโคพันธุ์เองก็สกับโคลูกผสม

เองก็ส x บราห์มันที่มีระดับเลือดบราห์มัน คือ 25 และ 75 เปอร์เซนต์ พบว่าเนื้อโคพันธุ์เองก็สและ

โคลูกผสมเองก็ส x บราห์มันที่มีระดับเลือดบราห์มัน 25 เปอร์เซนต์ มีความนุ่มมากกว่าเนื้อ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคกผสมแองกัส x บราห์มันที่มีระดับเลือดบราห์มัน 75 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากในเนื้อโคพันธุ์แองกัสและโคกผสมแองกัส x บราห์มันที่มีระดับเลือดบราห์มัน 25 เปอร์เซ็นต์มีการย่อยสลายโปรตีนโดยเอนไซม์ cathepsins B และ L มากกว่าเนื้อโคกผสมแองกัส x บราห์มันที่มีระดับเลือดบราห์มัน 75 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับงานทดลองของ Johnson *et al.* (1990b) ที่พบว่าปริมาณของเอนไซม์ calpastatin จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเลือดบราห์มันเพิ่มขึ้น ซึ่งการที่ปริมาณเอนไซม์ calpastatin เพิ่มขึ้นหลังจากสัตว์ตายจะมีผลทำให้เอนไซม์ calpain ทำงานได้ลดลงเนื่องจากเอนไซม์ calpastatin นี้เป็นตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ calpain ขณะที่ Morgan *et al.* (1993) พบว่ากิจกรรมการย่อยสลายโปรตีนในเนื้อโคเพศผู้ไม่ค่อนน้อยกว่าเนื้อโคเพศผู้ตอนหลังจากบ่มซากนาน 7 วัน และในเนื้อของโคเพศผู้ไม่ค่อนมีปริมาณเอนไซม์ calpastatin สูงกว่าเนื้อโคเพศผู้ตอน

3) ความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ หลังสัตว์ตาย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในเนื้อจะลดลงเนื่องจากพลังงานที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อหลังจากสัตว์ตายได้จากขบวนการ anaerobic metabolism (ขบวนการสลายไกลโคเจนเป็นพลังงานโดยไม่ใช้ออกซิเจน) ทำให้เกิดกรดแลคติกและความร้อนขึ้นนอกเหนือจากพลังงานที่ได้ โดยทั่วไปพบว่าในโคที่ยังมีชีวิตอยู่และไม่ได้อยู่ในสภาวะที่เครียดกล้ามเนื้อจะมีค่า pH ที่ประมาณ 7.2 แต่หลังสัตว์ตาย 24 ชั่วโมง ค่า pH จะลดลงเหลือ 5.5–5.8 และจะไม่ลดลงอีก ซึ่งจุดที่ค่า pH ไม่ลดลงอีกนี้เรียกว่า ultimate pH (pHu) ซึ่งการลดลงของค่า pH มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ ความสามารถในการ อู๋มน้ำของเนื้อ ความนุ่มของเนื้อ และสีของเนื้อ เป็นสำคัญ (Warriss, 2000)

4) การบ่มซาก การบ่มซากเป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพเนื้อให้มีความนุ่มเพิ่มขึ้นเนื่องจากหลังจากสัตว์ตายจะเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างถาวร (rigor mortis) ทำให้เนื้ออยู่ในสภาพที่เหนียวมากเพราะเป็นระยะที่ความสามารถในการอู๋มน้ำของเนื้อต่ำสุด การบ่มซากเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ที่มีอยู่ในเนื้อให้ออกมาทำการย่อยโปรตีนให้แตกออกเป็นโมเลกุลย่อยได้มากขึ้น ซึ่งระยะเวลาการบ่มซากนั้นสัมพันธ์กับชนิดสัตว์และอุณหภูมิที่ใช้ในการบ่ม กัทรากรณ์ เชื้อนนดา (2540) รายงานว่าการบ่มซากที่อุณหภูมิสูง จะทำให้เนื้อนุ่มมากกว่าการเก็บซากไว้ในที่อุณหภูมิห้องเย็นตลอดเวลา ซึ่งจากการทดลองพบว่าการบ่มซากที่อุณหภูมิสูงที่ 15 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการฆ่าก่อนการเกิดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อจะทำให้เนื้อมีความนุ่มมากกว่าซากที่เก็บไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส Warriss (2000) กล่าวว่าที่อุณหภูมิสูงจะใช้ระยะเวลาการบ่มซากสั้นกว่าที่อุณหภูมิต่ำ โดยอุณหภูมิเพิ่มทุก ๆ 10 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาการบ่มเท่ากัน ความนุ่มของเนื้อจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 60 องศาเซลเซียส ความนุ่มของเนื้อจะลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากจะทำให้เอนไซม์ที่ช่วยย่อยโปรตีนที่อยู่ภายในเนื้อถูกทำลายลงและพบว่าเนื้อไก่จะมีความนุ่มสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียสนาน 8 ชั่วโมงหลังจากถูกฆ่า ขณะที่เนื้อโคต้องใช้ระยะเวลาบ่มนาน 10 วัน จึงจะมีความนุ่มเท่ากับเนื้อไก่ นอกจากนี้ระยะเวลาที่เหมาะสมในการบ่มเนื้อที่อุณหภูมิ

1 องศาเซลเซียสของเนื้อสุกร เนื้อแกะ และเนื้อโคคือ 4-10 วัน 7-14 วัน และ 10-21 วัน ตามลำดับ ขณะที่ Hopkinson *et al.* (1985) ศึกษาผลกระทบของการบ่มและการกระตุ้นซากด้วยไฟฟ้าต่อความนุ่มของเนื้อ พบว่าการบ่มซากและการกระตุ้นซากด้วยไฟฟ้ามีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เช่นเดียวกับ Wheeler *et al.* (1990) ได้แนะนำว่าความนุ่มของเนื้อจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการกระตุ้นซากด้วยไฟฟ้า และเพิ่มระยะเวลาการบ่มให้มากขึ้น โดยเนื้อจะมีความนุ่มในระดับต่ำในระยะแรกของการบ่มแต่ความนุ่มจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อทำการบ่มนาน 7-14 วัน นอกจากนี้ Campo *et al.* (1999) เปรียบเทียบระยะเวลาการบ่มต่อความรู้สึกรับรสในเนื้อโคส่วน strip loin steaks โดยมีระยะเวลาการบ่มคือ 1 3 7 10 14 และ 21 วัน พบว่าเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น ความนุ่ม กลิ่นและรสชาติของ strip loin steaks เพิ่มสูงขึ้น โดยที่ระยะเวลาบ่มนาน 21 วัน มีระดับกลิ่นมากที่สุด ($P < 0.01$)

2.1.5.2 สีเนื้อ

สีของเนื้อเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคมองเห็นและใช้พิจารณาเพื่อตัดสินใจเลือกซื้อ โดยความแตกต่างของสีเนื้อที่ปรากฏขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ อายุ ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ กลไกการเปลี่ยนแปลงภายในเนื้อหลังจากสัตว์ตาย และสารสีในเนื้อ เป็นต้น โดยสารสีในเนื้อส่วนใหญ่ประกอบด้วยไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งเป็นสารสีในกล้ามเนื้อและฮีโมโกลบิน (haemoglobin) ซึ่งเป็นสารสีในเลือด ซึ่งปริมาณของไมโอโกลบินจะมีมากที่สุดในกล้ามเนื้อที่เป็นพวก red fiber type รองลงมาเป็นพวก white fiber type (จุฬารัตน์ เศรษฐกุล, 2539)

Warris (2000) กล่าวว่า ระดับของเม็ดสีไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อของสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่ถูกเลี้ยงแบบขังคอกเนื่องจากกล้ามเนื้อมีการเคลื่อนไหวสูงกว่า และในสัตว์อายุมากจะมีเม็ดสีไมโอโกลบินมากกว่าสัตว์อายุน้อย ทำให้เห็นสีเนื้อเป็นสีแดงเข้มกว่าสัตว์อายุน้อย นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นของเม็ดสีไมโอโกลบินและฮีโมโกลบินในสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกันโดยในกล้ามเนื้อส่วนนอกของไก่เนื้อมีค่าเม็ดสีไมโอโกลบินน้อยสุดคือ 0.1 มิลลิกรัมต่อกรัม ในกล้ามเนื้อสันนอกของสุกรมีค่า 1 - 3 มิลลิกรัมต่อกรัม และในกล้ามเนื้อสันนอกของโคมีค่า 3 - 6 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งเป็นเม็ดสีไมโอโกลบิน 50-90 เปอร์เซ็นต์ของสารสีทั้งหมด

2.1.5.3 กลิ่นและรสชาติ

การรู้สึกได้กลิ่นและการสัมผัสถึงรสชาติของสัตว์เกิดจากสารประกอบที่ระเหยได้ (volatile products) กลิ่นรสของเนื้อมีความเกี่ยวข้องกับ กลิ่น รส ลักษณะเนื้อสัมผัส และความร้อน โดยทั่วไปเนื้อสัตว์ทุกประเภทจะมีสารประกอบที่ทำให้กลิ่นและรสชาติคล้ายคลึงกันแต่สัดส่วนของสารประกอบต่างๆ จะแตกต่างกันออกไปอันเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์แต่ละประเภทซึ่งสารประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดรสชาติในเนื้อได้แก่ อินโนซีนโมโนฟอสเฟต

เอกสา (inosine monophosphate, IMP) และไฮโปξανติน (hypoxanthin) ซึ่งเป็นผลผลิตจากการแปรสภาพไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ ATP สารประกอบเหล่านี้เมื่อถูกความร้อนจะแปรสภาพไปเป็นสารประกอบรสและกลิ่น ป็องจี้ที่มีอิทธิพลต่อกลิ่นและรสชาติของเนื้อได้แก่ ชนิดและพันธุ์สัตว์ อายุสัตว์ ชนิดกล้ามเนื้อ สภาพทางชีวเคมีของเนื้อสัตว์ (ค่า ultimate pH และระยะเวลาการบ่ม เป็นต้น) และอาหารที่ให้ สัตว์กิน (ชัยณรงค์ คันธนิต. 2529) ซึ่งจากรายงานของ Kazala *et al.* (1999) กล่าวว่าการผลิต ผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากขึ้นจะเป็นผลดีต่อสุขภาพผู้บริโภคกล่าวคือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวพวก oleic (C 18:1) มีประโยชน์ในการลดโคเลสเตอรอลในเลือดและโคเลสเตอรอลใน ลิพิดโปรตีนให้ต่ำลงและทำให้รสชาติอาหารดีขึ้นส่วน linoleic (C18:2) มีคุณสมบัติในการต้านมะเร็ง ซึ่งในเนื้อโคจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้ง 2 ตัวนี้มาก เช่นเดียวกับ Maula-Aduli *et al.* (1998) รายงาน ว่าไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของโคนั้นส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวคือ linoleic (C18:2) และ Sweeten *et al.* (1990) พบว่าไตรกลีเซอไรด์และโคเลสเตอรอลมีค่าต่ำมากในไขมันแทรกกล้ามเนื้อ แต่อย่างไรก็ตามผู้บริโภคบางคนไม่ชอบเนื่องจากเนื้อที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงนั้นจะก่อให้เกิด กลิ่นหืนในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับ สัตย์ชัย จตุรสิทธา (2543) ที่ทำการศึกษาเนื้อโคบด ที่มีสัดส่วนของไขมัน 9 20 และ 28 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อโค พบว่าเมื่อสัดส่วนของไขมันเพิ่มขึ้น ค่าคะแนนความนุ่มและความชุ่มฉ่ำเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่เปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการทำให้สุก (cooking loss) และระดับคะแนนของกลิ่นลดลง ซึ่งแสดงว่าเกิดกลิ่นหืนในระหว่างการเก็บรักษา

2.1.5.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อเป็นคุณสมบัติของโปรตีนที่จะพยายาม ใ้มน้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในเนื้อ 70-75 เปอร์เซ็นต์ ยังคงอยู่ในเนื้อ แม้ว่าจะมีแรงจากภายนอก มากระทำ เช่น แรกกัด แรงอัด แรงคัด หรือการใช้ความร้อนในการทำให้สุก โดยคุณสมบัติของ โปรตีนนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสี รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำของเนื้อ และความสามารถในการดูดหรืออุ้มน้ำที่เติมจากภายนอกในกระบวนการแปรรูป ซึ่งความสามารถ ในการอุ้มน้ำของเนื้อขณะที่สัตว์มีชีวิตจะมีค่าสูงสุดและจะค่อยๆ ลดลงหลังจากสัตว์ตายประมาณ 24-48 ชั่วโมง เนื่องจากภายหลังสัตว์ตายแล้วการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในเนื้อจะไปลดความ สามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนในเนื้อ โดยมีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด - ด่าง ในเนื้อ การเปลี่ยนแปลงพลังงานสะสม ATP ภายในกล้ามเนื้อ โครงสร้างของโปรตีน วิธีการเก็บ รักษาเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการบ่มเนื้อ เป็นต้น (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ข)

2.2 ป็องจี้ที่มีผลต่อการผลิตเนื้อโคคุณภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบซากและคุณภาพเนื้อมีความสำคัญต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะความนุ่มและลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นคุณลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด เมื่อคำนึงถึงคุณสมบัติของเนื้อที่มีคุณภาพกับคุณค่าทางการบริโภค (eating quality) ซึ่งผู้บริโภคจะ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจากประสาทสัมผัส ได้แก่ การชิม การดม การดู จะพบว่าความนุ่ม สี และกลิ่นรสของเนื้อ
ทั้งนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ ความแตกต่างของปริมาณไขมันแทรก
ปริมาณและชนิดของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ปริมาณและชนิดของเอนไซม์ภายในเนื้อ ชนิดของเส้นใย
กล้ามเนื้อ ชนิดของกล้ามเนื้อ เป็นต้น (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เกี่ยวข้องกับ
พันธุ์สัตว์ อายุ เพศ อาหารและการจัดการ เป็นสำคัญ

2.2.1 อิทธิพลของพันธุ์ต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ

พันธุ์มีอิทธิพลต่อระดับโครงสร้างโดยพันธุ์โคที่มีโครงสร้างใหญ่จะมีปัญหา คือเป็นหนุ่ม
เป็นสาวและโตเต็มวัยช้า มีอัตราการคลอดยากสูง ต้องการอาหารเพื่อการดำรงชีพสูง ต้องขุนระยะ
เวลานานจึงจะได้ซากคุณภาพดี ซึ่งในการขุนโคจะเจริญทางโครงสร้างไปจนถึงระดับหนึ่งจึงจะสร้าง
กล้ามเนื้อและไขมัน ซึ่งโคที่มีโครงสร้างใหญ่จะใช้เวลานานกว่าโคที่มีโครงสร้างเล็ก โดยโคที่มีโครงสร้าง
เล็กและโคที่มีโครงสร้างใหญ่จะมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันในระยะแรกๆ จนกระทั่งเริ่มอ้วน
โคที่มีโครงสร้างเล็กจะเริ่มอ้วนเมื่ออายุน้อยกว่าและมีขนาดส่งโรงฆ่าเล็กกว่า (นิรนาม. 2536) นอกจากนี้
นี้สายพันธุ์ที่เจริญพันธุ์ช้ามีปริมาณไขมันต่ำกว่าสายพันธุ์ที่เจริญพันธุ์เร็วและเนื้อเยื่อไขมันในเซลล์
ขนาดเล็กมีปริมาณน้ำสูงแต่มีปริมาณไขมันต่ำ ดังนั้นมีเซลล์จำนวนมากที่ยังไม่เต็มในช่วงอายุที่เท่า
กัน (สัญชัย จตุรสิทธา. 2543)

สุพจน์ ศรีนิเวศน์ และคณะ (2534) พบว่าโคลูกผสมบราห์มันและโคลูกผสมชาร์โรเลต์
ที่ขุนเต็มที่มีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงในช่วงน้ำหนัก 250-450 กิโลกรัม
หลังจากนั้นสมรรถภาพลดลงตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและพบว่าอัตราการเจริญเติบโตหลังจากการ
ขุนและลักษณะซากของโคลูกผสมอเมริกันบราห์มันสูงกว่าโคพันธุ์อเมริกันบราห์มันแท้อย่างมีนัย
สำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) นอกจากนี้สุพจน์ ศรีนิเวศน์ และคณะ (2534) กล่าวว่าทางเลือกใช้
อัตราส่วนอาหารขี้และอาหารหยาบนั้นขึ้นอยู่กับราคาอาหารและคุณภาพซากที่ตลาดต้องการ
ฉะนั้นในการขุนโคที่ระดับสายเลือดพันธุ์ยุโรปสูงนั้นจะให้ผลผลิตสูงก็ต่อเมื่อมีการให้อาหารที่ถูก
ต้องและเหมาะสมทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความต้องการของตลาดและราคาโคมีชีวิตที่สูงโดยเกษตรกร
ทั่วไปในประเทศไทยควรเลี้ยงโคที่มีสายเลือดยุโรปไม่เกิน 62.5 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากความ
สามารถและการแสดงออกของโคที่มีระดับสายเลือดยุโรปสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพไม่
เต็มที่ถ้าการเลี้ยงดูและการจัดการไม่ดี ซึ่งไพโรจน์ สิริสม และคณะ (2535) รายงานว่าโคที่มีระดับ
สายเลือดชาร์โรเลต์สูงจะมีสัณฐานน้ำหนักตัวที่โคที่มีระดับสายเลือดชาร์โรเลต์ต่ำ แต่ทั้งนี้สายเลือด
ยุโรปต้องไม่เกิน 75 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับจรรยา ถิรตันชัย และคณะ (2533) รายงานว่าโคลูกผสม
ชาร์โรเลต์ x บราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีน้ำหนักหย่านมสูงกว่าโคลูกผสมชาร์โรเลต์ x บราห์มัน
ที่มีระดับเลือดบราห์มัน 75 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.01$) และจากการศึกษาของ จินตนา อินทรมงคล

และคณะ (2534) พบว่าการขุนโคลูกผสมชาร์โรเลต์ x บราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ซากที่มีเกรด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพซากอยู่ในขั้นดีเยี่ยมตามเกรดคุณภาพซากของมาตรฐานสากลเช่นเดียวกับที่ ไพอโรจน์ ศิริสม และสมบุญ จุระเสถียร (2536) พบว่าการขุนโคลูกผสมชาร์โรเลส์ x บราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีน้ำหนักซาก 450 กิโลกรัม มีเกรดคุณภาพซากอยู่ในระดับดีมากถึงดีเยี่ยมมีไขมันแทรกระหว่างน้อยมาก (slightly) ถึงปานกลาง (moderate)

ปรารธนา พุกษะศรี และคณะ (2533) กล่าวว่าระยะแรกของการขุนโคที่ไม่เคยผ่านการขุนมาก่อนจะมีการเจริญเติบโตชัดเจนเมื่อได้รับอาหารที่มีโภชนะสูง ดังนั้นจึงทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วโดยพบว่าโคพื้นเมือง โคลูกผสมบราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ และโคลูกผสมชาร์โรเลส์ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เริ่มขุนเมื่ออายุ 1 ปี จะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารและเปอร์เซ็นต์ซากดีกว่าโคที่เริ่มขุนเมื่ออายุ 2 ปี ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ทั้งสองระดับอายุมีค่าใกล้เคียงกัน อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคลูกผสมบราห์มันกับโคลูกผสมชาร์โรเลส์ไม่มีความแตกต่างกันแต่ดีกว่าโคพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติและอาจเนื่องมาจากอิทธิพลร่วมของน้ำหนักเมื่อเริ่มต้นขุนกล่าวคือ เมื่อน้ำหนักเริ่มต้นขุนต่างกันทำให้ระยะเวลาการขุนแตกต่างกันส่งผลให้น้ำหนักเพิ่มต่างกัน ซึ่งจินตนา อินทรมงคล และคณะ (2535) ได้ทำศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักเริ่มต้นขุนโคลูกผสมชาร์โรเลส์ที่มีผลต่อสมรรถภาพในการขุนและลักษณะซากโดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ตามน้ำหนักเริ่มต้นคือ 210-240 241-270 และ 271-300 กิโลกรัม ขุนด้วยอาหารขั้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินเต็มที่และเสริมด้วยหญ้าแห้งประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักส่งฆ่า 500 กิโลกรัม พบว่าโคทั้ง 3 กลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกัน โคจะมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงในช่วง 250-400 กิโลกรัม หลังจากนั้นสมรรถภาพจะลดลงตามน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ส่วนระยะเวลาการขุนของโคกลุ่มที่ 1 และ 2 จะยาวกว่ากลุ่มที่ 3 คือ 190 172 และ 115 วัน ตามลำดับ โดยระยะเวลาการขุนจะนานขึ้นเมื่อน้ำหนักเมื่อเริ่มต้นขุนต่ำ

เกรียงเดช สำแดง และคณะ (2539) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของโคลูกผสมเพศผู้โดยมีระดับเลือด 75 เปอร์เซ็นต์บราห์มัน x 25 เปอร์เซ็นต์ยุโรป สายเลือดชาร์โรเลส์ ลิมูซีน เฮียร์ฟอร์ด และอเบอร์ดีนแองกัส โดยได้รับอาหารขั้นที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พร้อมให้อาหารหยาบและน้ำกินเต็มที่ตลอดเวลา จากผลการศึกษาพบว่าโคลูกผสมสายเลือดชาร์โรเลส์มีเปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์ซากสีขาวหลังมากกว่าโคลูกผสมสายเลือดลิมูซีนและโคลูกผสมสายเลือดเฮียร์ฟอร์ด ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากรายงานผลการวิจัยของศูนย์วิจัยสัตว์ให้เนื้อของสหรัฐอเมริกา (U.S. Meat Animal Research Center) เพื่อประเมินคุณภาพสายพันธุ์โคเนื้อโดยการผสมข้ามพันธุ์ จากการศึกษาที่ใช้ระยะเวลา 25 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 โดยเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางด้านพันธุกรรมและการพัฒนาลักษณะทางเศรษฐกิจของโคลูกผสมรุ่น F1 พบว่าโคลูกผสมที่เกิดจากโคอินเดียเช่น บราห์มันให้เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักซากและเปอร์เซ็นต์ซาก ค่อนข้างสูงกว่าโคยุโรปอยู่เล็กน้อย (นิรนาม. 2537) แต่เป็นที่น่าสังเกตคือพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงมักจะมีปริมาณไขมันแทรกต่ำ โดยเฉพาะโคพันธุ์เบลเยียม บลู (Belgium blue) มีลักษณะโครงสร้างกล้ามเนื้อเป็นกล้ามเนื้อคู่ ซึ่งมีไขมันน้อยมากเมื่อเทียบกับโคสายพันธุ์อื่นๆ (Campo *et al.* 1999; Smet *et al.* 2000)

Gregory *et al.* (1994) ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของสายพันธุ์และการถ่ายทอดลักษณะต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคเนื้อลูกผสมรุ่น F3 ที่มีอายุเข้ามาเฉลี่ยอยู่ที่ 438 วัน เพื่อประเมินความแตกต่างระหว่างพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ที่มีต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ โดยพ่อแม่พันธุ์ของโคลูกผสมรุ่น F1 ประกอบด้วยพันธุ์ต่างๆ 9 พันธุ์ ได้แก่ Red poll Hereford Angus Limousin Braunvieh Pinzgauer Gelbvieh Simmental และ Charolais ซึ่งมีโคพันธุ์ Hereford และ Angus เป็นพ่อหรือแม่พันธุ์ โดยโคลูกผสมรุ่น F1 จะมีสัดส่วนของพันธุ์ต่างๆไม่เท่ากัน จากนั้นทำการผสมพันธุ์แบบ *inter se mating* ในรุ่น F1 F2 และ F3 เพื่อให้ได้โคลูกผสมรุ่น F2 F3 และ F4 ซึ่งการเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อและคุณภาพซากของโคลูกผสมรุ่น F3 ที่เกิดจากพันธุ์ต่างๆ โดยพบว่าปริมาณไขมันแทรกและเปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อสันนอกมีค่าต่ำสุดในพันธุ์ Limousin (4.46 และ 2.82 เปอร์เซ็นต์) และค่าสูงสุดในพันธุ์ Angus (5.40 และ 4.80 เปอร์เซ็นต์) ค่าแรงตัดผ่านเนื้อจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.47 กิโลกรัม ในพันธุ์ Pinzgauer ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์ Angus และ Red poll จนถึง 5.78 กิโลกรัม ในพันธุ์ Gelbvieh ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์ Limousin และ Simmental ส่วนการประเมินด้วยประสาทสัมผัส พบว่าค่าคะแนนความนุ่มในพันธุ์ Gelbvieh Limousin และ Simmental มีค่าต่ำสุด ในขณะที่ค่าดังกล่าวในพันธุ์ Angus และ Pinzgauer มีค่าสูง พร้อมทั้งยังพบว่าการถ่ายทอดทางพันธุกรรมสูงในลักษณะความหนาของไขมันบริเวณซี่โครงซี่ที่ 12 (0.30) ปริมาณไขมันแทรก (0.52) เปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อสันนอก (0.47) และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนย่อยของซาก (0.50) รวมทั้งระดับปริมาณไขมันแทรกมีค่าสหสัมพันธ์ในทางลบกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (-0.80 และ -0.74) และมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าคะแนนการชิมในด้านความนุ่มและความชุ่มน้ำ (0.65 ถึง 0.92) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคเนื้อเลือดยุโรปบางพันธุ์

| ลักษณะที่ศึกษา | พันธุ์ ^a | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| | R | H | A | L | B | P | G | S | C | D.05 ^b |
| ความหนาไขมันหุ้มซาก (ซม.) ^b | 0.76 | 1.16 | 1.18 | 0.42 | 0.46 | 0.43 | 0.36 | 0.39 | 0.37 | 0.13 |
| ระดับไขมันแทรก ^c | 5.30 | 5.24 | 5.40 | 4.46 | 4.85 | 5.16 | 4.53 | 4.80 | 4.71 | 0.27 |
| ไขมันที่กล้ามเนื้อสัน (%) | 4.65 | 4.53 | 4.80 | 2.82 | 3.67 | 4.22 | 3.22 | 3.72 | 3.38 | 0.50 |
| ชิ้นส่วนไขมันที่ 9-10-11 th rib (%) | 38.34 | 40.09 | 40.01 | 26.51 | 29.83 | 30.82 | 27.60 | 28.67 | 28.02 | 2.2 |
| ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กก.) ^d | 4.72 | 5.06 | 4.50 | 5.62 | 5.09 | 4.47 | 5.78 | 5.48 | 5.16 | 0.45 |
| ความนุ่ม ^e | 5.15 | 5.10 | 5.55 | 4.88 | 5.06 | 5.43 | 4.63 | 4.80 | 4.95 | 0.27 |
| ความชุ่มฉ่ำ ^f | 5.25 | 5.25 | 5.38 | 5.01 | 5.12 | 5.20 | 5.04 | 5.14 | 5.12 | 0.19 |
| รสชาติ ^g | 4.96 | 4.80 | 4.92 | 4.82 | 4.90 | 4.96 | 4.75 | 4.83 | 4.88 | 0.13 |
| ผลผลิตชิ้นส่วนย่อย (%) | 62.6 | 60.1 | 61.5 | 72.3 | 67.3 | 66.8 | 70.0 | 68.4 | 68.7 | 1.5 |

^aคือ พันธุ์โคต่างๆ R=Red poll , H=Hereford, A=Angus, L=limousin, B=Braunvieh, P=Pinzgauer, G=Gelbvieh, S=Simmental, C=Charolais

^bคือความหนาของไขมันหุ้มซากที่ซี่โครงที่ 12 ^cคือระดับไขมันแทรก 4-4.9 = Slight, 5-5.9 = Small ^dคือค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่มีความหนา 1.27 เซนติเมตร

^eคือระดับความนุ่ม 4=Slightly tough, 5=Slightly tender, 8=Extremely tender ^fคือระดับความชุ่มฉ่ำ 4= Slightly dry , 5= Slightly juicy , 8=Extremely juicy

^gคือรสชาติ 4 = Slightly bland , 5 = Slightly intense , 8 = Extremely intense ^hคือค่าประเมินความแตกต่างระหว่างพันธุ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่มา : Gregory *et al.* (1994)

Marshall (1994) รวบรวมงานวิจัยและพบว่าพันธุ์ทางสายพ่อพันธุ์ (Sire Breed) มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและลักษณะคุณภาพซากของโคลูกผสมรุ่น F1 ที่เกิดจากแม่โคพันธุ์แองกัสและเฮียร์ฟอร์ด โดยผสมข้ามกับพ่อพันธุ์ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.3 โดยโคลูกผสมที่เกิดจากพ่อโคพันธุ์ชาร์โรเลส์จะมีน้ำหนักซากและขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าพ่อโคพันธุ์บราห์มันและซิมเมนทอล และพบว่าความหนาไขมันหุ้มซากของโคลูกผสมที่เกิดจากพ่อโคพันธุ์บราห์มันมากกว่าชาร์โรเลส์และซิมเมนทอล (11.7 10 และ 8.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ) แต่อย่างไรก็ตามระดับคะแนนไขมันแทรกของโคลูกผสมที่เกิดจากพ่อโคพันธุ์ซิมเมนทอลมากกว่าชาร์โรเลส์และบราห์มัน (506 471 และ 475 ตามลำดับ) ซึ่งในกลุ่มพันธุ์โคยุโรปพบว่าพันธุ์ทางสายพ่อพันธุ์ที่มีค่าระดับไขมันแทรกสูงจะมีแนวโน้มมีค่าประเมินปริมาณเนื้อแดงต่ำ (estimate cutability)

Wheeler *et al.* (1990) ศึกษาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคพันธุ์แท้เฮียร์ฟอร์ดบราห์มันและโคลูกผสมบราห์มัน x เฮียร์ฟอร์ด ที่ใช้ระยะเวลาในการบ่มต่างๆ พบว่าโคพันธุ์บราห์มันมีความหนาไขมัน (0.73 เซนติเมตร) ต่ำกว่าโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด (1.04 เซนติเมตร) และโคลูกผสม บราห์มัน x เฮียร์ฟอร์ด (0.91 เซนติเมตร) นอกจากนี้ Sherbeck *et al.* (1995) เปรียบเทียบคุณภาพซากของโคเนื้อพันธุ์เฮียร์ฟอร์ดกับโคเนื้อลูกผสมบราห์มัน x เฮียร์ฟอร์ดที่มีระดับเลือด 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์บราห์มัน พบว่าโคพันธุ์แท้เฮียร์ฟอร์ดมีอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณไขมันแทรกมากกว่าโคลูกผสมบราห์มัน x เฮียร์ฟอร์ด ส่วนความสมบูรณ์พันธุ์และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคพันธุ์แท้เฮียร์ฟอร์ดต่ำกว่าโคลูกผสมที่ระดับเลือด 50 เปอร์เซ็นต์บราห์มัน

O'connor *et al.* (1997) ประเมินอิทธิพลของพ่อแม่พันธุ์ต่อคุณภาพเนื้อของโคเนื้อลูกผสม 3/8 *Bos indicus* (ระดับเลือดอินเดีย 37.5 เปอร์เซ็นต์ และระดับเลือดยุโรป 62.5 เปอร์เซ็นต์) ได้แก่พันธุ์บราฟอร์ด (Braford : บราห์มัน x เฮียร์ฟอร์ด) แบริงกัส (Brangus : บราห์มัน x แองกัส) และซิมบราห์ (Simbrah : บราห์มัน x ซิมเมนทอล) พบว่าค่าระดับไขมันแทรกในพันธุ์แบริงกัสสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ บราฟอร์ดและซิมบราห์ ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่างของระดับไขมันแทรกของทั้ง 3 พันธุ์ เกิดมาจากอิทธิพลของเลือดโคพันธุ์ยุโรปได้แก่แองกัส เฮียร์ฟอร์ด และซิมเมนทอล ซึ่งสอดคล้องกับ Gregory *et al.* (1994) และยังพบว่าค่าปริมาณเอนไซม์ calpastatin ของโค บราฟอร์ดสูงกว่าโคซิมบราห์ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์โคในด้านความชุ่มฉ่ำจากการชิมและค่าแรงตัดผ่านเนื้อเมื่อบ่มในระยะเวลาแตกต่างกัน แต่พบว่าค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มเนื้อเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อมูลคุณภาพซากของโคลูกผสมรุ่น F1 ที่เกิดจากพ่อพันธุ์เดือดยุโรปและพ่อพันธุ์บราห์มัน

| ลักษณะที่ศึกษา | พ่อพันธุ์ ^a | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | J | Lo | Pi | H | A | L | Sh | P | S | Sa | C | Brh |
| น้ำหนักซาก(กก.) | 262 | 252 | 298 | 288 | 288 | 293 | 309 | 284 | 302 | 309 | 310 | 291 |
| ความหนาไขมัน (มม.) | 9.7 | 7.9 | 6.4 | 13.2 | 14.2 | 8.7 | 10.9 | 9.3 | 8.3 | 8.9 | 10 | 11.7 |
| ระดับไขมันแทรก ^b | 614 | 522 | 506 | 519 | 564 | 477 | 562 | 530 | 506 | 511 | 471 | 475 |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.) | 71.3 | 74.0 | 89.8 | 75.6 | 76.1 | 84.0 | 76.2 | 77.6 | 82.0 | 81.9 | 84.0 | 74.2 |
| ไขมันหุ้มไต(%) | 4.6 | 3.4 | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 2.7 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
| ผลผลิตชิ้นส่วนย่อย (กก.) | 165 | 166 | 209 | 178 | 177 | 197 | 196 | 187 | 202 | 206 | - | 196 |
| ค่าประเมินปริมาณเนื้อแดง (%) | 49.9 | 51.4 | 52.9 | 49.9 | 49.6 | 51.8 | 50.0 | 51.0 | 51.4 | 51.2 | 51.1 | 50.0 |

^a คือ พันธุ์โคต่างๆ J=Jersey, Lo=Longhorn, Pi=Piedmontese, H=Hereford, A=Angus, L=limousin

Sh=Shorthorn, P= Pinzgauer, S=Simmental Sa=Salers C=Charolais, Brh=Brahman

^b คือ ระดับไขมันแทรก 400 – 499 = Slight, 500 - 599 = Small

ที่มา : คัดแปลงจาก Marshall (1994)

Nadarajah *et al.* (1984) ทำการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของแม่โคพันธุ์แองกัส ชาร์โรเลต์ แองกัส x ชาร์โรเลต์ และ โฮลสไตน์ ฟรีเซียน x แองกัส ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งสมบูรณ์พันธุ์ ซึ่งพบว่าความแตกต่างของพันธุ์มีผลต่อน้ำหนักมีชีวิตที่ทุกอายุ โดยแม่โคพันธุ์ชาร์โรเลต์ มีน้ำหนักมีชีวิตมากกว่าแม่โคพันธุ์แองกัส แองกัส x ชาร์โรเลต์ และ โฮลสไตน์ ฟรีเซียน x แองกัส และพบว่าความแตกต่างของน้ำหนักมีชีวิตในแต่ละพันธุ์นี้เริ่มตั้งแต่น้ำหนักเมื่อแรกเกิดจนกระทั่งถึงอายุ 44 เดือน (3 ปี 8 เดือน) หลังจากนั้นน้ำหนักจะคงที่ ขณะที่แม่โคพันธุ์แองกัสจะถึงระยะโตเต็มวัย (maturity) เร็วกว่าแม่โคพันธุ์ชาร์โรเลต์ เช่นเดียวกับ Swartzel *et al.* (1984) ทำการศึกษาลักษณะซากของโคเพศผู้ตอนพันธุ์แองกัส แองกัส x ชาร์โรเลต์ และโฮลสไตน์ฟรีเซียน x แองกัส พบว่าโคพันธุ์แองกัส x ชาร์โรเลต์ มีน้ำหนักซาก และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าโคพันธุ์ แองกัส และ โฮลสไตน์ ฟรีเซียน x แองกัส

Huffman *et al.* (1990) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของโคพันธุ์แองกัสกับโคลูกผสมพันธุ์แองกัส x บราห์มันที่ระดับเลือดบราห์มันแตกต่างกัน คือ 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ อิทธิพลของฤดูกาลการเลี้ยงและน้ำหนักสุดท้ายที่เข้ามาต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซาก พบว่าโคลูกผสมบราห์มัน 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำน้ำหนักเริ่มต้นขุนและน้ำหนักสุดท้ายที่เข้ามาได้มากกว่าโคพันธุ์แองกัสกับโคลูกผสม 25 เปอร์เซ็นต์บราห์มัน ($P < 0.05$) และมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าโคพันธุ์แองกัส ขณะที่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ไม่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์สำหรับระยะเวลาในการเลี้ยงจนกระทั่งถึงน้ำหนักมีชีวิตที่เข้ามาพบว่าโคพันธุ์แองกัสใช้ระยะเวลาการเลี้ยงนานกว่าโคลูกผสมที่ทุกระดับเลือดบราห์มัน ($P < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าโครุ่นที่ถูกเลี้ยงอยู่ในช่วงอากาศอบอุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตและเกรดผลผลิตซาก (yeild grade) มากกว่าลูกโคที่ถูกเลี้ยงในช่วงอากาศหนาวแต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของลูกโคในช่วงอากาศหนาวดีกว่าโครุ่นที่อยู่ในช่วงอากาศอบอุ่น นอกจากนี้เมื่อน้ำหนักมีชีวิตที่เข้ามาเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนาไขมัน น้ำหนักซากอ่อน และเกรดผลผลิตซากเพิ่มขึ้น เมื่อระดับเลือดบราห์มันเพิ่มสูงขึ้นเป็น 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์พบว่าปริมาณไขมันแทรกน้อยกว่าและขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันลดลงเมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อน้ำหนักซากอ่อน 100 กิโลกรัม

Cross *et al.* (1984) ประเมินเกรดคุณภาพ เกรดผลผลิต และคุณภาพเนื้อของโคพันธุ์ซิมเมนทอล ชาร์โรเลต์ เฮียฟอร์ด และแองกัส พบว่าโคพันธุ์ชาร์โรเลต์มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ความชุ่มฉ่ำ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อมากกว่าและสีของเนื้อแดงเข้มกว่าโคพันธุ์ซิมเมนทอล ขณะที่น้ำหนักซากอ่อน ความหนาไขมันหุ้มซาก ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการทำให้สุก เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และโคพันธุ์ซิมเมนทอลจะโตเต็มวัยเร็วกว่าโคพันธุ์เฮียฟอร์ดและชาร์โรเลต์ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของพันธุ์ซิมเมนทอล ชาร์โรเลส์ เฮียร์ฟอร์ด และแองกัส

| ลักษณะที่ศึกษา | พันธุ์ | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | ซิมเมนทอล | ชาร์โรเลส์ | เฮียร์ฟอร์ด | แองกัส |
| น้ำหนักมีชีวิต (กก.) | 569.3 ⁱ | 563.2 ⁱ | 471.8 ^j | 482.8 ^j |
| น้ำหนักซากอ่อน (กก.) | 354.8 ⁱ | 354.4 ⁱ | 291.7 ^j | 293.6 ^j |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.) | 90.97 ^j | 101.94 ⁱ | 74.84 ^k | 77.42 ^k |
| ความหนาไขมัน (ซม.) | 0.64 ^k | 0.58 ^k | 1.07 ^j | 1.22 ⁱ |
| สีของเนื้อ ^a | 3.9 ^j | 4.5 ⁱ | 4.6 ⁱ | 4.5 ⁱ |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส ^b | 3.9 ⁱ | 4.1 ⁱ | 3.9 ⁱ | 4.3 ⁱ |
| ความแน่นของเนื้อ ^c | 4.7 ^{ij} | 4.6 ^{ij} | 4.4 ^j | 5.1 ⁱ |
| เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต | 2.4 ^j | 2.4 ^j | 2.2 ^j | 2.7 ⁱ |
| การสูญเสียระหว่างปรุง (%) | 34.9 ^j | 32.4 ^j | 33.0 ^j | 33.6 ^j |
| ความชุ่มฉ่ำ ^d | 5.1 ⁱ | 5.4 ^j | 5.4 ^j | 5.4 ^j |
| แรงเคี้ยว ^e | 5.3 ^j | 5.1 ^j | 5.2 ^j | 5.4 ^j |
| เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ^f | 5.2 ^j | 5.1 ^j | 5.0 ^j | 5.4 ^j |
| ความนุ่ม ^g | 5.3 ^j | 5.1 ^j | 5.2 ^j | 5.3 ^j |
| รสชาติ ^h | 5.5 ^j | 5.6 ^j | 5.5 ^j | 5.7 ^j |
| ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กก.) | 4.06 ⁱ | 5.04 ^j | 4.53 ^{ij} | 3.91 ⁱ |

^{i,j,k} อักษรต่างกัน ในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

^a คือ สีของเนื้อ 1= black ; 4= slightly dark red to 7= very light cherry red.

^b คือ ลักษณะเนื้อสัมผัส 1= very coarse 4= slightly fine to 7= very fine.

^c คือ ความแน่นของเนื้อ 1= extremely soft ; 4= moderately firm to 7= very firm.

^d คือ ความชุ่มฉ่ำ 1= extremely dry to 8= extremely juicy.

^e คือ แรงเคี้ยว 1= extremely difficult to 8= extremely easy.

^f คือ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน 1= abundant amount to 8= no detectable connective tissue.

^g คือ ความนุ่มของเนื้อ 1= extremely tough to 8= extremely tender.

^h คือ รสชาติของเนื้อ 1= extremely bland to 8= extremely intense beef-like flavor.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 อิทธิพลของอายุต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ

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

Buckley *et al.* (1990) ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อเยื่อของโคสาวพันธุ์ชาร์โรเลต์ ซิมเมนทอล และเฮียร์ฟอร์ดที่อายุต่างๆ กัน คือ 2 วัน 3 7 8 10 และ 14 เดือน พบว่าเมื่ออายุมากขึ้น เเปอร์เซ็นต์น้ำและโปรตีนในเนื้อจะลดลงแต่เปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทุกพันธุ์

Cross *et al.* (1984) ศึกษาอิทธิพลของอายุก่อนเข้ามาต่อลักษณะซากของโคพันธุ์ซิมเมนทอล ชาร์โรเลต์ เฮียร์ฟอร์ด และแองกัส โดยแบ่งกลุ่มอายุก่อนเข้ามาออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 12 15 และ 18 เดือน พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอ่อน ความหนาไขมันหุ้มซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เกรดผลผลิต และเกรดคุณภาพเพิ่มขึ้นตามอายุเข้ามาที่เพิ่มขึ้น ส่วนสีของเนื้อเปลี่ยนแปลงตามอายุที่เข้ามา โดยโคที่อายุ 18 เดือนมีสีแดงเข้มและลักษณะสัมผัสของเนื้อหยาบกว่าโคที่อายุ 12 และ 15 เดือน (5.0 3.9 และ 4.1 และ 3.7 4.1 และ 4.3 ตามลำดับ) ส่วนความแน่นของเนื้อนั้นพบว่าที่อายุ 15 เดือนมากกว่าโคอายุ 12 และ 18 เดือน (5.3 4.3 และ 4.2 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงกลุ่มของอายุที่มีต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ

| ลักษณะของซากที่ศึกษา | กลุ่มของอายุ (เดือน) | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 | 15 | 18 |
| น้ำหนักก่อนฆ่า (กก.) | 388.7 ^d | 525.4 ^e | 620.0 ^f |
| น้ำหนักซากอ่อน (กก.) | 257.8 ^d | 326.9 ^e | 396.9 ^f |
| สีของเนื้อ ^a | 3.9 ^e | 4.1 ^e | 5.0 ^f |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส ^b | 4.1 ^{ef} | 4.3 ^f | 3.7 ^e |
| ความแน่นของเนื้อ ^c | 4.3 ^e | 5.3 ^f | 4.2 ^e |
| ความหนาไขมันหุ้มซาก (ซม) | 0.66 ^d | 0.86 ^e | 1.09 ^f |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.) | 74.20 ^e | 90.33 ^f | 93.55 ^f |
| เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต | 1.9 ^d | 2.4 ^e | 2.9 ^f |

^{a, b, c} ค่าอธิบายเหมือนกับตารางที่ 2.4

^{d, e, f} อักษรต่างกัน ในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 อิทธิพลของเพศต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ

เพศมีผลต่อระดับความอ้วนของโค ผู้เลี้ยงนิยมเลี้ยงโคเพศผู้มากกว่าโคเพศผู้ต่อนเพราะโคเพศผู้เจริญเติบโตได้เร็ว ใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพและจำหน่ายได้ราคาดีเนื่องจากมีกล้ามเนื้อสูง แต่มีข้อเสียด้านคุณภาพเนื้อคือเนื้อโคเหล่านี้มีเนวโน้มที่เหนียวกว่า เป็นผลให้กล้ามเนื้อลักษณะดังกล่าวไม่ดึงดูดลูกค้าโดยเฉพาะสีที่เข้ม น่าเสียดายและเก็บรักษาได้ไม่นาน สาเหตุของความเหนียวในเนื้อโคเพศผู้เกิดจากปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อที่มีส่วนที่ละลายได้ต่ำและมีปริมาณไขมันแทรกน้อยกว่าโคเพศผู้ต่อน (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539ข; Zembayashi *et al.* 1995; Kazala *et al.* 1999)

Cross *et al.* (1984) ศึกษาอิทธิพลของเพศก่อนเข้ามาต่อลักษณะซากโคพันธุ์ซิมเมนทอลชาร์โรเลต์ เฮียฟอร์ด และเอนกัส พบว่าในโคเพศผู้ไม่ตอมนี้น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย น้ำหนักซากอ่อน และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมากกว่าโคเพศผู้ต่อน ส่วนโคเพศผู้ต่อนมีความหนาไขมันหุ้มซากเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต และสีของเนื้อแดงสูงกว่าโคเพศผู้ไม่ต่อน ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงความแตกต่างของเพศต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ

| ลักษณะซากที่ทำการศึกษา | เพศ | |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|
| | ไม่ต่อน | ต่อน |
| น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย (กก.) | 523.0 ^d | 500.2 ^c |
| น้ำหนักซากอ่อน (กก.) | 339.9 ^d | 314.1 ^c |
| สีของเนื้อ ^a | 3.8 ^c | 4.9 ^d |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส ^b | 3.9 ^d | 4.1 ^d |
| ความแน่นของเนื้อ ^c | 4.5 ^d | 4.7 ^d |
| ความหนาไขมันหุ้มซาก (ซม.) | 0.79 ^c | 0.97 ^d |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน(ตร.ซม.) | 92.3 ^d | 80.0 ^c |
| เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต | 2.1 ^c | 2.8 ^d |

^{a,b,c} คำอธิบายเหมือนกับตารางที่ 2.4

^{d,c} อักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

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

Dikeman *et al.* (1986) พบว่าโคพันธุ์เอนกัสเพศผู้ไม่ตอมนี้น้ำหนักซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเกรดผลผลิตและสีของเนื้อแดงเข้มมากกว่าโคเพศผู้ต่อนที่อายุเท่ากัน แต่ระดับไขมันแทรก ระยะเวลาโตเต็มที่ของกล้ามเนื้อ (lean maturity) ระยะเวลาโตเต็มที่ของกระดูก (bone maturity) เกรดคุณภาพ ไขมันหุ้มซาก ความชุ่มฉ่ำและความนุ่มต่ำกว่าโคเพศผู้ต่อน ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hopkinson *et al.* (1985) ศึกษาผลกระทบของเพศ การบ่ม และการใช้ไฟฟ้ากระตุ้นซาก ต่อความนุ่มของเนื้อและปริมาณเนื้อแดงของโคลูกผสมที่เกิดจากพ่อโคพันธุ์ลิ้มัวชินและ แชนด้าเจอร์ทูคิส กับแม่พันธุ์เฮียฟอร์ด แองกัส บราห์มัน x แองกัส บราห์มัน x เฮียฟอร์ด แองกัส x ชาร์โรเลต์ พบว่าการบ่มซาก เพศและการกระตุ้นด้วยไฟฟ้ามีผลต่อค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ โดยพบว่าโคเพศผู้ไม่ตอนมีปริมาณเนื้อแดงมากกว่าโคเพศผู้ตอน ($P < 0.01$) ซึ่งโคเพศผู้ตอนมี ปริมาณไขมันมากกว่า ($P < 0.01$) แต่เปอร์เซ็นต์ของกระดูกไม่แตกต่างกันทั้งโคที่ตอนและไม่ตอน ซึ่งโคเพศผู้ไม่ตอนมีการพัฒนาของขนาดร่างกายเร็วและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มากกว่าโคเพศผู้ตอนและโคสาวโดยโคเพศผู้ไม่ตอนมีปริมาณเนื้อแดง เกรดผลผลิต ค่าความเป็น กรด -ต่าง และสีของเนื้อแดงเข้มมากกว่าโคเพศผู้ตอน แต่ไขมันหุ้มซาก ความนุ่ม และเกรดคุณภาพ น้อยกว่าโคเพศผู้ตอน นอกจากนี้ซากโคเพศผู้ตอนที่บ่มนาน 14 วัน ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส และกระตุ้นซากด้วยไฟฟ้าที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 75 โวลต์ (กระแสสลับ) กำลังไฟฟ้า 0.3 แอมป์ และความถี่ 60 เฮิซซ์ โดยกระตุ้นเป็นระยะๆ นานครั้งละ 3 วินาที จำนวน 15 ครั้ง ซึ่งมีระยะห่าง ระหว่างการกระตุ้นนาน 1 วินาที พบว่าความนุ่มมากกว่าซากโคเพศผู้ไม่ตอนที่ได้รับปัจจัยเหมือนกัน แต่ซากโคเพศผู้ไม่ตอนที่ทำการบ่มและกระตุ้นไฟฟ้าไม่แตกต่างกับกลุ่มโคเพศผู้ตอนที่ทำการ กระตุ้นไฟฟ้าหรือบ่มเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง ($P > 0.05$) ซากโคเพศผู้ไม่ตอนที่บ่มและซากโคเพศผู้ ตอนที่บ่มไม่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าซากโคเพศผู้ตอนที่บ่ม ($P < 0.05$) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อของโค เพศผู้ไม่ตอนมากกว่าโคเพศผู้ตอน ส่วนเนื่องจากโคเพศผู้ไม่ตอนที่บ่มมีระดับรสชาติดีกว่าโคเพศผู้ ไม่ตอนที่บ่ม นอกจากนี้การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าและการบ่มซากทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ cooking loss ลดลงโดยไม่ขึ้นกับเพศ นอกจากนี้ Klasstrup *et al.* (1984) รายงานเช่นเดียวกันว่าเพศไม่มีผลต่อ เปอร์เซ็นต์ cooking loss ในกล้ามเนื้อส่วน longissimus แม้ว่าเปอร์เซ็นต์ cooking loss ในโคเพศผู้ ไม่ตอนจะมากกว่าโคเพศผู้ตอนที่กล้ามเนื้อส่วน semimembranosus

2.2.4 อิทธิพลของอาหารและการจัดการต่อการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพ

ไพบูลย์ ใจเด็ด (2539) กล่าวว่า การขุนโคจะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องรู้จักการ จัดการด้านการให้อาหารโคที่ดี อาหารมีคุณภาพและโคสามารถใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ดี ดังนั้นต้องมีการจัดการด้านอาหารให้เหมาะสมกับช่วงระยะ การขุนโค โดยการขุนโคในระยะเริ่มต้นช่วง 3 เดือนแรก ควรเน้นอาหารหยาบ 70 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้น 30 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขุนโคใน ระยะกลาง คือช่วงระหว่าง 3-6 เดือน ควรลดอาหารหยาบเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มอาหารข้นเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 12 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นการขุนโคในระยะสุดท้าย คือช่วง 6 เดือนขึ้นไปควรลดอาหารหยาบเหลือ 30 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มอาหารข้นเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับโปรตีนในอาหารข้น 11 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุฬารัตน์ เศรษฐกุล (2539ก) กล่าวว่า ระดับพลังงานและระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของร่างกายสัตว์ในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตจะสามารถส่งผลให้ตัวสัตว์สร้างกล้ามเนื้อได้สูงสุดตามศักยภาพที่กำหนดด้วยพันธุกรรม กล่าวคือ เมื่อสัตว์ได้รับพลังงานและโปรตีนจากอาหารพอเพียงต่อการดำรงชีพและสร้างกล้ามเนื้อแล้ว พลังงานที่เหลือจะเกิดการสะสมในรูปไขมันตามส่วนต่างๆของร่างกาย นอกจากนี้สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อปริมาณการกินอาหารของสัตว์ซึ่งจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ด้วย โดยพบว่าสัตว์ที่ถูกเลี้ยงในเขตอบอุ่นจะกินอาหารได้มากกว่าและมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าสัตว์ที่อยู่ในเขตร้อนเนื่องจากสัตว์ในเขตอบอุ่นจะนำพลังงานที่ได้จากอาหารไปใช้เพื่อให้ความอบอุ่นต่อร่างกายและนำไปสร้างกล้ามเนื้อ ขณะที่สัตว์ในเขตร้อนมีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าจึงส่งผลให้การสะสมไขมันน้อยลง เพราะสัตว์จะใช้พลังงานจากอาหารที่กินเพื่อการสร้างกล้ามเนื้อก่อน จึงนำพลังงานที่เหลือไปสะสมในรูปของไขมัน

McKeith *et al.* (1985) ทดลองใช้อาหารพลังงานสูงในการเลี้ยงโคพันธุ์เองกัส พันธุ์บราห์มัน และลูกผสมบราห์มันกับเองกัส โดยแบ่งเป็นช่วงเวลา 0 56 112 168 และ 224 วัน ซึ่งสูตรอาหารชั้นโดยมีวัตถุดิบ 87.8 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 13.7 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย ข้าวโพด กากเมล็ดฝ้าย เมล็ดฝ้าย ถั่วอัลฟัลฟา กากน้ำตาล กelite รวมทั้งไวตามินและแร่ธาตุต่างๆ ตามข้อกำหนดของ NRC (National Research Council) พบว่าอาหารพลังงานสูงจะให้ความนุ่มของเนื้อเพิ่มขึ้นในโคทุกพันธุ์โดยใช้ระยะเวลาการขุนประมาณ 100 วัน จึงเพียงพอสำหรับคุณภาพที่ผู้บริโภคต้องการ ส่วนระยะเวลาการขุนอาจนาน 130-200 วัน ขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของโค

Bindner *et al.* (1986) พบว่าโคที่ได้รับอาหารชั้นมีเปอร์เซ็นต์ซากและไขมันแทรกดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารหยาบโดยกินหญ้าอย่างเดียว ($P < 0.01$) คือ 55.3 กับ 53.6 เปอร์เซ็นต์ และคะแนนไขมันแทรกเป็น 7.8 กับ 5.2 ตามลำดับ (ระดับไขมันแทรก 3-5 = trace 6-8 = slight 10-12 = small)

Dikeman *et al.* (1986) เปรียบเทียบระดับพลังงานของอาหารต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ พบว่าระดับพลังงานมีแนวโน้มมีอิทธิพลต่อน้ำหนักซาก ความหนาไขมัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างทำให้สุก ระดับความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และรสชาติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อโคที่ได้รับอาหารพลังงานสูงมากกว่าเนื้อโคที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 เปรียบเทียบระดับพลังงานของอาหารต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อส่วน longissimus

| ลักษณะซากที่ศึกษา | ระดับพลังงาน | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| | อาหารพลังงานสูง | อาหารพลังงานต่ำ |
| น้ำหนักซากอ่อน (กก.) | 257.3 | 249.8 |
| ความหนาไขมัน (ซม.) | 0.99 | 0.86 |
| ระดับความนุ่ม ^a | 7.14 | 7.17 |
| ระดับความชุ่มฉ่ำ ^b | 7.13 | 7.00 |
| การสูญเสียระหว่างปรุง (%) | 16.6 | 17.4 |
| สัดส่วนไขมัน (%) | 27.4 ^d | 24.7 ^c |
| รสชาติ ^c | 3.29 | 3.19 |

^{d,c} อักษรต่างกัน ในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

^a คือ ความนุ่มของเนื้อ 1= extremely tough to 8= extremely tender.

^b คือ ความชุ่มฉ่ำ 1= extremely dry to 8= extremely juicy.

^c คือ รสชาติของเนื้อ 1= extremely bland to 8= extremely intense beef-like flavor.

ที่มา : คัดแปลงจาก Dikeman *et al.* (1986)

2.3 ตลาดเนื้อโคของประเทศไทย

การบริโภคเนื้อโคของคนไทย อาจแบ่งตลาดเนื้อโคตามคุณภาพ ราคา และปริมาณที่จำหน่าย ได้ 3 ระดับ คือ (คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำแผนยุทธศาสตร์โคเนื้อครบวงจร. 2541)

2.3.1 ตลาดคุณภาพสูง ประกอบด้วยสถานบริการในแหล่งท่องเที่ยว โรงแรม ร้านอาหารภัตตาคาร โดยโคเนื้อที่นิยมคือ โคพันธุ์ลูกผสมเมืองหนาว หรือพันธุ์ที่ตัดเทียมที่มีไขมันแทรก คิดเป็นร้อยละ 10 ของความต้องการรวม

2.3.2 ตลาดคุณภาพปานกลางทั่วไป ประกอบด้วย กลุ่มผู้ใช้ในครัวเรือน ร้านอาหาร โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ โดยมีซูปเปอร์มาเก็ต มินิมาร์ท ตลาดสด เป็นแหล่งจำหน่าย เนื้อที่ใช้มีทั้งโคลูกผสมบราห์มัน โคพื้นเมือง โคนมเพศผู้ และส่วนที่มีคุณภาพต่ำของโคขุน คิดเป็นร้อยละ 60-70 ของความต้องการรวม

2.3.3 ตลาดคุณภาพต่ำหรือโรงงานแปรรูป ประกอบด้วย เนื้อที่ขายอยู่ในตลาดสด เนื้อที่ส่งโรงงานลูกชิ้น ไส้กรอกพื้นเมือง เนื้อหุบ เนื้อสวรรค์ ผลิตภัณฑ์พื้นเมือง และตลาดชนบททั่วไป โดยส่วนใหญ่ใช้เนื้อโคคุณภาพต่ำ หรือส่วนที่เหลือจากตลาดคุณภาพสูงและคุณภาพปานกลางคิดเป็นร้อยละ 20 ของความต้องการรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (ระหว่าง 2540-2544) อัตรารายขายตัวของจำนวนโคเนื้อลดลงเฉลี่ยร้อยละ 8.48 เนื่องจากการขยายตัวของจำนวนโคเนื้อค่อนข้างต่ำไม่จูงใจให้มีการขยายการผลิตขึ้นนอกจากนี้ยังมีการกระจายข่าวเกี่ยวกับโรคระบาดสัตว์ส่งผลให้ผู้บริโภคไม่มั่นใจในด้านความปลอดภัยเป็นเหตุให้ปริมาณการบริโภคเนื้อโคลดลง แต่อย่างไรก็ตามจำนวนโคเนื้อลดลงนี้ส่งผลให้ราคาโคมีชีวิตสูงขึ้นเนื่องจากความต้องการสูงสำหรับปริมาณเนื้อเพื่อการบริโภคทำให้ราคาเนื้อในตลาดราคาสูงขึ้น เกษตรกรจึงเริ่มเลี้ยงโคกันมากขึ้น ดังนั้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (ระหว่าง 2545-2549) จึงได้มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตโคเนื้อคุณภาพให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศทดแทนการนำเข้า โดยมีนโยบายการผลิตโคเนื้อดังนี้ (นิรนาม, 2544)

1) ด้านการผลิต โดยเพิ่มการผลิตโคเนื้อของประเทศด้วยการพัฒนาการผลิตโคเนื้อพันธุ์ดีที่มีอยู่เดิมให้สามารถเลี้ยงดูในสภาพของเกษตรกรได้ กระจายโคเนื้อพันธุ์ดีไปสู่เกษตรกร ส่งเสริมการแปลงหญ้าแก่เกษตรกรตลอดจนปรับปรุงพื้นที่สาธารณะประโยชน์เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

2) ด้านการตลาด โดยส่งเสริมให้เกษตรกรรายย่อยรวมตัวเป็นกลุ่มหรือสหกรณ์เพื่อดำเนินการด้านผลิตการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อโคและทำหน้าที่ด้านการตลาดแทนสมาชิกเพื่อสร้างอำนาจต่อรองด้านการจัดซื้อและการจำหน่าย และทำการพัฒนาตลาดโคเนื้อให้มีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนการซื้อขายที่เป็นธรรมทั้งต่อผู้ขายและผู้ซื้อ เช่นการพัฒนาตลาดกลาง การสนับสนุนเงินทุนหมุนเวียน พัฒนาโรงฆ่าโคให้ได้ตามหลักการของมาตรฐานสากล กำหนดราคาและมาตรฐานโคมีชีวิตและซาก มีการควบคุมปริมาณนำเข้าเนื้อโคและโคมีชีวิตจากต่างประเทศ มีการกำหนดมาตรฐานรับรองคุณภาพเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภค เป็นต้น นอกจากนี้ส่งเสริมด้านข่าวสารข้อมูลให้ผู้บริโภคเข้าใจถึงคุณค่าทางอาหารและความแตกต่างระหว่างเนื้อโคขุนคุณภาพสูงกับเนื้อโคทั่วไปเพื่อให้เกิดการยอมรับในคุณภาพและราคาที่แตกต่างกันพร้อมทั้งรณรงค์ให้มีการบริโภคเนื้อโคขุนมากขึ้น

3) ด้านการส่งเสริม ทำการกำหนดพื้นที่เขตส่งเสริม (zoning) ตามศักยภาพของพื้นที่และความพร้อม จากนั้นส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อรวมตัวเป็นองค์กรหรือสถาบันเกษตรกรเพื่อสามารถจัดการด้านปัจจัยการผลิตและการตลาด และส่งเสริมให้การผลิตระหว่างเกษตรกรรายย่อยรายกลาง รายใหญ่ มีความสัมพันธ์เกี่ยวพันกัน

4) ด้านศึกษาวิจัยและพัฒนา นำผลการศึกษาวิจัยทั้งทางด้านปรับปรุงพันธุ์ การจัดการเลี้ยงดู สัตวศาสตร์ พืชอาหารสัตว์ วัตถุดิบอาหารสัตว์ เผยแพร่ให้เกษตรกรได้นำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในพื้นที่เพื่อลดต้นทุนการผลิต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกโคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์เพศผู้ตอนจำนวน 355 ตัว จากฟาร์มเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 วิธีการ

3.1.1 การทดลองที่ 1

ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยง อายุเมื่อส่งฆ่า ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก พร้อมทั้งศึกษาผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพสูงของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ โดยทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

3.1.1.1 กลุ่มพื้นที่การเลี้ยงของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ฯ ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 เป็นเขตพื้นที่การเลี้ยงของอำเภอเมือง โครศรีสุพรรณ แต่งอย ภูพาน โพนนาแก้ว และกุสุมาลย์ กลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 2 เป็นเขตพื้นที่การเลี้ยงของอำเภออากาศอำนวย วานรนิวาส พรรณานิคม วาริชภูมิ พังโคน กุดบาก นิคมน้ำอุ่น สว่างแดนดิน บ้านม่วง ต่องดาว เจริญศิลป์ และคำตาก้า ซึ่งรวมทั้งหมด 18 อำเภอที่อยู่ในจังหวัดสกลนคร และกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 เป็นเขตพื้นที่การเลี้ยงในจังหวัดนครพนม ดังแสดงในภาพที่ 3.2

3.1.1.2 อายุเมื่อส่งฆ่า โดยประเมินจากจำนวนฟันแท้ (ฟันแท้ 1 2 3 และ 4 คู่ มีอายุประมาณ 2 3 4 และ 5 ปี ตามลำดับ) ในวันที่โคเข้าคอกพักของ สหกรณ์ฯ

3.1.1.3 ระยะเวลาการขุน นับตั้งแต่วันเริ่มขึ้นทะเบียนเป็นโคขุนของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ฯ จนถึงวันเข้าฆ่า

3.1.1.4 น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายคือน้ำหนักมีชีวิตที่ทำการชั่งหลังจากโคได้เข้าคอกพักของสหกรณ์ฯ และอดอาหารนาน 12 ชั่วโมงแล้ว (ให้น้ำกินตลอดเวลา) จากนั้นทำการคำนวณอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน

3.1.1.5 น้ำหนักซากอุ่น (ตัดแต่งไขมันในช่องท้อง) น้ำหนักซากเย็น น้ำหนักซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลัง โดยใช้เลื่อยตัดแบ่งครึ่งระหว่างซี่โครงที่ 12 กับ 13 หลังจากบ่มซากที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3.3

3.1.1.6 ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก โดยวัดบริเวณรอยตัดแบ่งครึ่งซากด้วยเครื่องมือวัดขนาดพื้นที่ Planimeter และวัดความหนาไขมันสันหลังด้วยอุปกรณ์ Vernier Caliper (มีหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร) ดังแสดงในภาพที่ 3.4

3.1.1.7 ระดับคะแนนไขมันแทรก โดยใช้ระบบการให้คะแนนของสหกรณ์ฯ (คะแนนไขมันแทรกมีตั้งแต่ระดับ 1 ถึง 5 โดยระดับ 1 ไม่มีไขมันแทรก และระดับ 5 มีไขมันแทรกสูงสุด) และการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยตามรูปแบบของสหกรณ์ฯ ดังแสดงในภาพที่ 3.5 3.6 และ 3.7 ตามลำดับ จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนย่อยที่ทำการตัดแต่งซากตามรูปแบบของสหกรณ์ฯ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงลักษณะการแบ่งครึ่งซากสัตว์หน้าและสัตว์หลัง

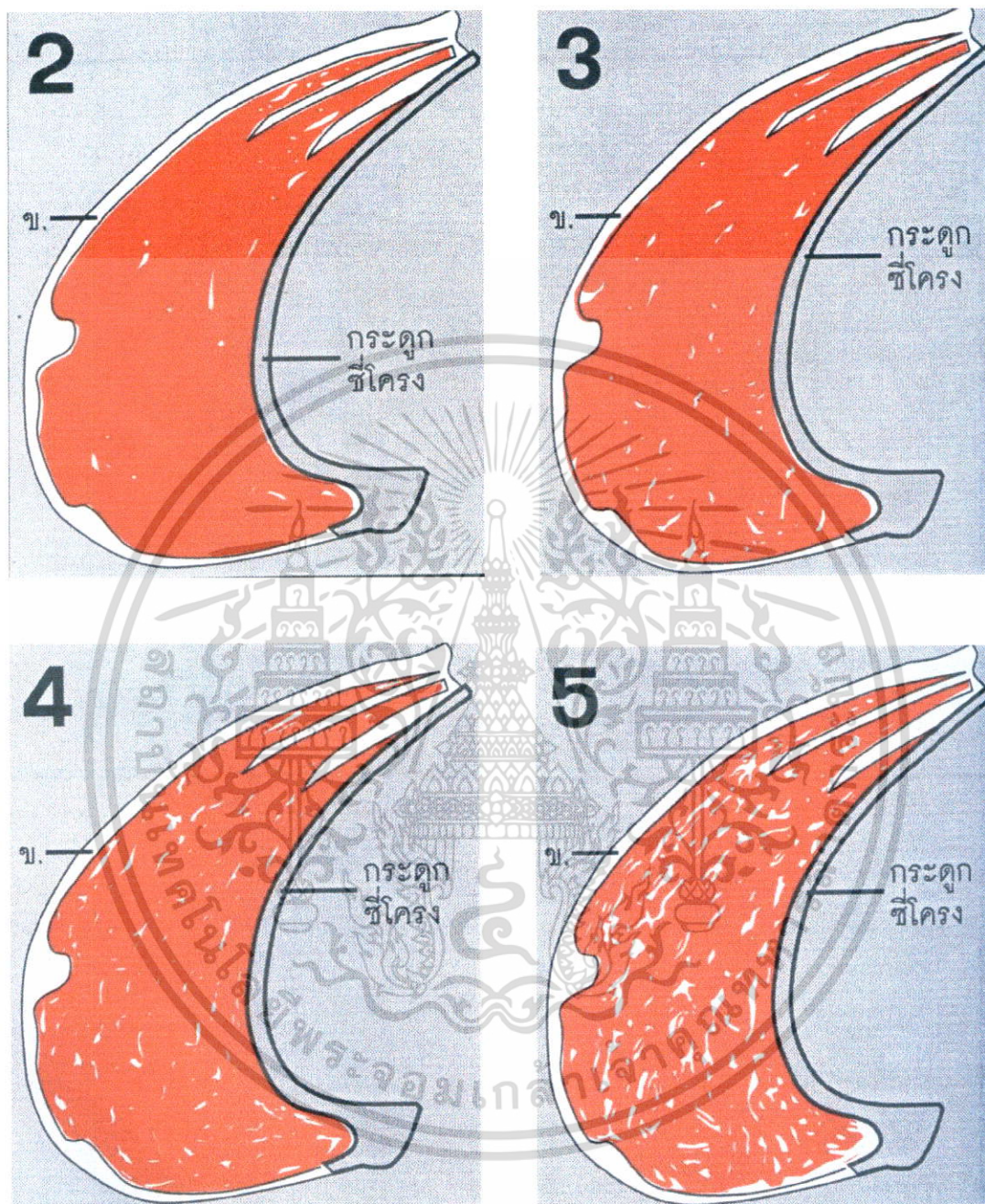


← ความหนาไขมันสันหลัง

← ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก

ภาพที่ 3.4 แสดงขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง

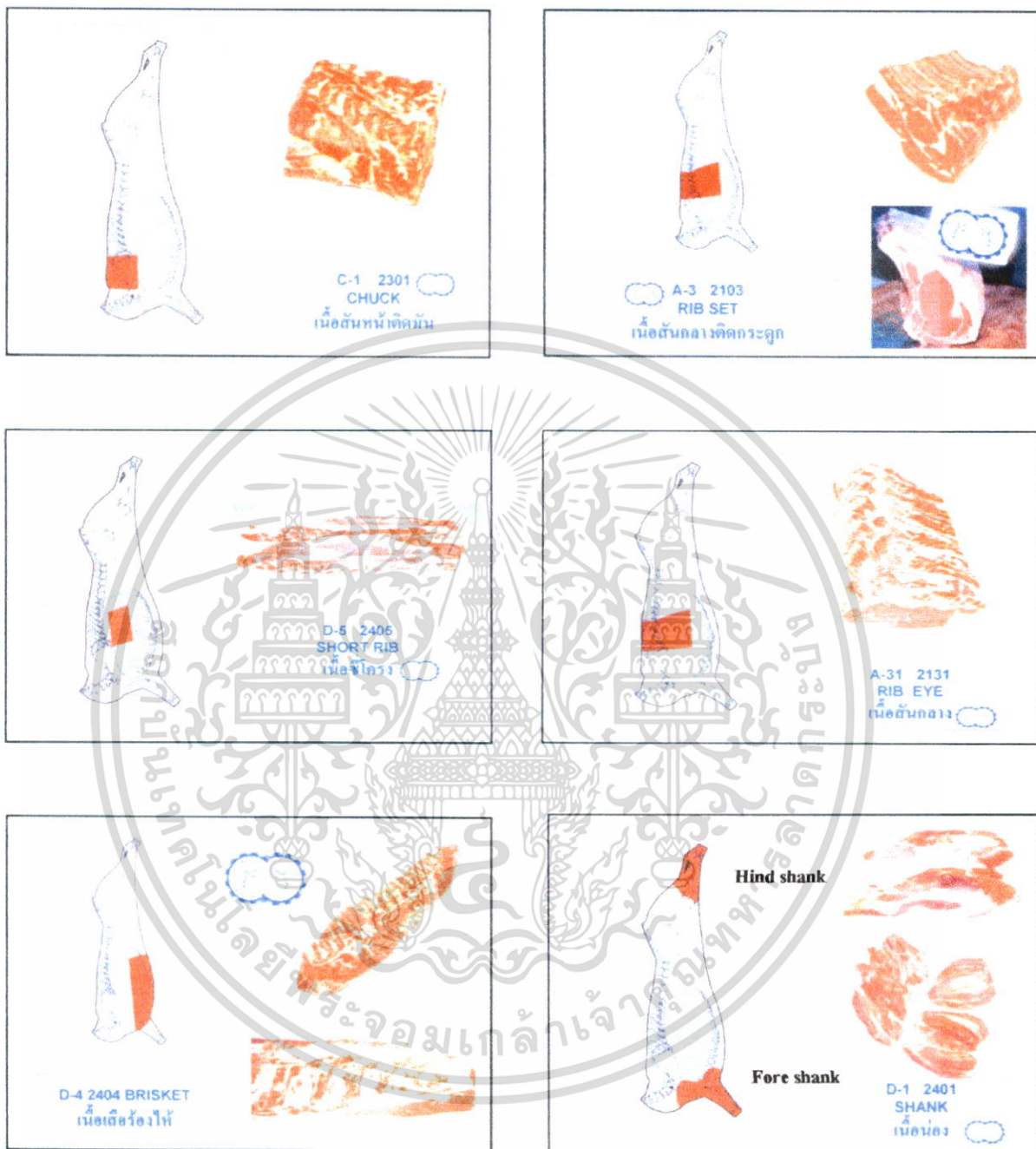
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ ข คือไขมันหุ้มสันหลัง

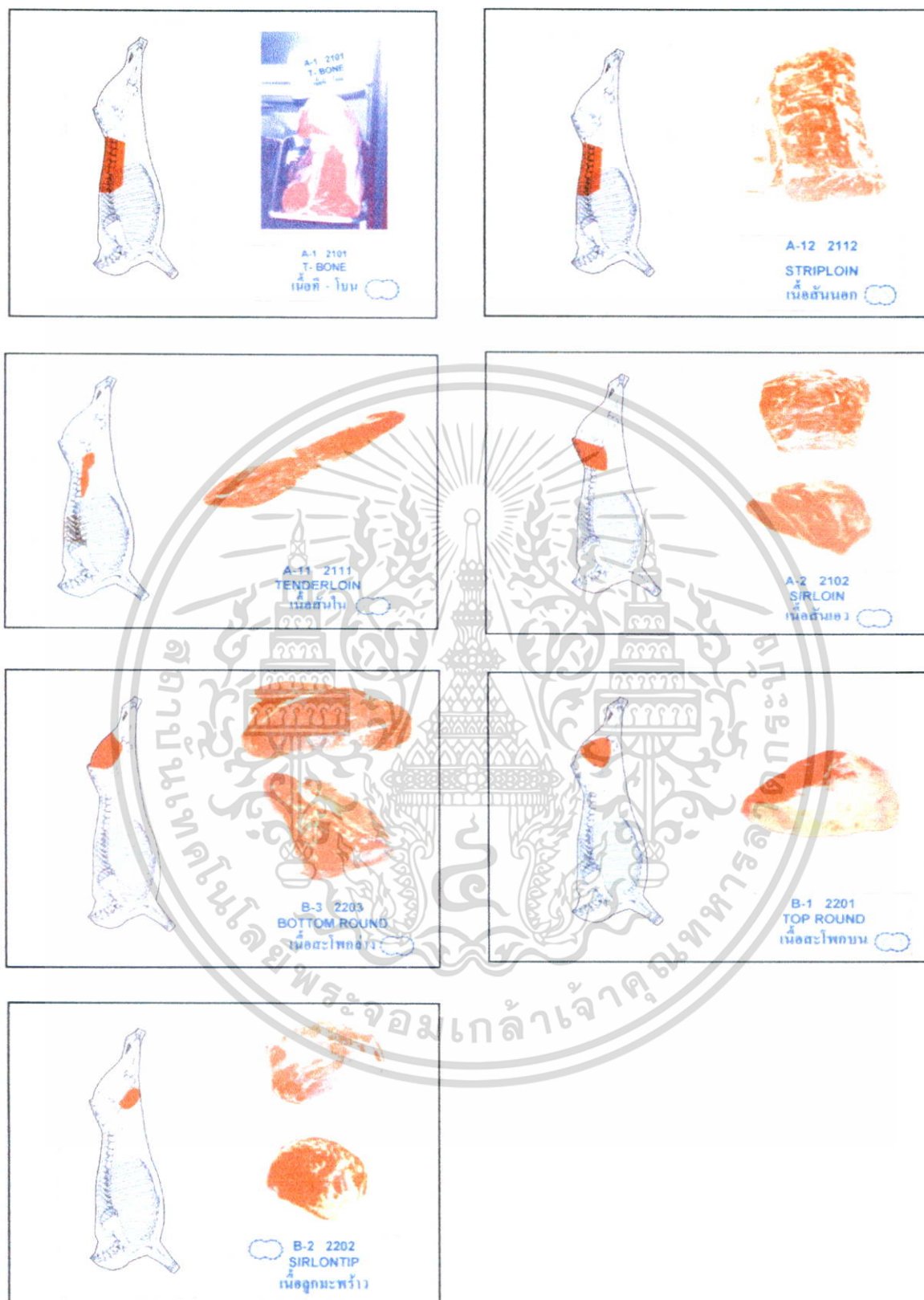
ภาพที่ 3.5 แสดงมาตรฐานคะแนนไขมันแทรกระดับ 2 - 5 ของสหกรณ์การเลี้ยงปลุสัสต์ว์ กรป.
กลางโพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ ภาพชิ้นส่วน shank จะรวมส่วนของซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลังไว้ด้วยกัน
 ภาพที่ 3.6 แสดงการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยของซากเสี้ยวหน้าของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์
 กรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แสดงการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อยของซากสัตว์หลังของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์

กรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การทดลองที่ 2

ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเลต์ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate Analysis) ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และความชื้น ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995) รวมทั้งวัดอุณหภูมิ วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ วัดค่าความเข้มของสีเนื้อ หาเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุกและวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อของชิ้นเนื้อสันนอกบริเวณซี่โครง (rib set) จำนวน 30 ตัวอย่าง ซึ่งมีระดับคะแนนไขมันแทรก 3 - 3.5 จำนวน 15 ตัวอย่าง และระดับคะแนนไขมันแทรก 4 - 5 จำนวน 15 ตัวอย่าง ใช้ระยะเวลาการบ่มนาน 20 วัน ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส โดยเริ่มนับระยะเวลาการบ่มตั้งแต่วันที่ซากถูกนำเข้าห้องเย็น

3.1.2.1 การวัดอุณหภูมิ

วัดอุณหภูมิใจกลาง (core temperature) ของชิ้นเนื้อส่วน rib set ซึ่งมีระยะเวลาการบ่มนาน 20 วัน ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Rexor Industri-ab 312870) โดยมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

3.1.2.2 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

วัดค่าความเป็นกรด - ด่างของชิ้นเนื้อส่วน rib set ซึ่งมีระยะเวลาการบ่มนาน 20 วัน ที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ (Knick Model 651-2)

3.1.2.3 การวัดค่าความเข้มของสีเนื้อ

เมื่อวัดอุณหภูมิใจกลางและวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของชิ้นเนื้อส่วน rib set แล้วนำชิ้นเนื้อส่วน rib set มาตัดโดยให้หน้าตัดของชิ้นเนื้อสัมผัสอากาศนาน 30 นาที หลังจากนั้นวัดความเข้มของสีบริเวณหน้าตัดของชิ้นเนื้อด้วยเครื่องมือวัดสีเนื้อ (Minolta Chromameter CR-300)

3.1.2.4 การหาเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก

นำตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วน rib set ที่ได้ทำการวัดอุณหภูมิ วัดค่าความเป็นกรด - ด่างและวัดค่าความเข้มของสีแล้วมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 2 x 3 นิ้ว หน้าประมาณ 1.5 นิ้ว ชั่งน้ำหนักแต่ละชิ้นโดยบันทึกน้ำหนักเริ่มต้น (C1) ใส่ชิ้นเนื้อลงในถุงสุญญากาศแล้วนำไปเข้าเครื่องบรรจุสุญญากาศ จากนั้นนำไปต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 75-85 องศาเซลเซียส นาน 50-60 นาที หรือจนกระทั่งอุณหภูมิใจกลางเนื้อได้ 70 องศาเซลเซียส นำถุงที่บรรจุเนื้อที่ผ่านการทำให้สุกแล้วไปทำให้เย็น โดยแช่ในน้ำไหลผ่านประมาณ 25 - 30 นาที นำเนื้อออกจากถุงแล้วชั่งน้ำหนัก (C2) แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการทำให้สุกตามวิธีการของ Devine *et al.* (1999) โดยใช้สูตร

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

3.1.2.5 การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

นำตัวอย่างชิ้นเนื้อส่วน rib set ที่ผ่านขั้นตอนการหาเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการทำให้สุก (ขั้นตอน 3.1.2.4) มาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวประมาณ 3 เซนติเมตร กว้าง 1 เซนติเมตร โดยให้มีพื้นที่หน้าตัดของขนาดชิ้นเนื้อประมาณ 1 ตารางเซนติเมตร วางให้อยู่ในแนวตัดขวางเส้นไขก้ามเนื้อแล้วจากนั้นนำชิ้นเนื้อไปวัดแรงที่ใช้ในการตัดผ่านก่อนเนื้อด้วยเครื่องมือวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Instron Model 1011) โดยมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

3.2 อุปกรณ์

- 3.2.1 เครื่องชั่งน้ำหนักโคมีซีวิต (HB-8210)
- 3.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักชากโค (AD-4328)
- 3.2.3 เครื่องมือวัดขนาดพื้นที่พลาเนมิเตอร์ (Planimeter)
- 3.2.4 อุปกรณ์วัดความหนาไขมันสันหลัง (Vernier Caliper)
- 3.2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละเนื้อ ได้แก่ มีดชำแหละ
- 3.2.6 เครื่องมือวัดสีของเนื้อ (Minolta Chromameter CR-300)
- 3.2.7 เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ (Knick Model 651-2)
- 3.2.8 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Rexor Industri-ab 312870)
- 3.2.9 เครื่องมือวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Instron Model 1011)
- 3.2.10 กุ้งสุญญากาศ ชนิด Polyvinyl Chloride (PVC)
- 3.2.11 เครื่องบรรจุสุญญากาศ (VAMA)
- 3.2.12 เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ วัดค่าน้ำหนักในช่วง 0-20 กิโลกรัม (Soehnle 9 Veiec - 6 Lr61)
- 3.2.13 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
- 3.2.14 ตู้อบแห้ง
- 3.2.15 ตู้ดูดควัน
- 3.2.16 เครื่องมือสกัดไขมันแบบ Soxhlet
- 3.2.17 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน (Kjldathem; Vapodet 2)

3.3 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี (Proximate Analysis) ได้แก่ โปรตีน ไบโอมัน และความชื้น ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.1 การทดลองที่ 1

ข้อมูลที่บันทึกได้ วิเคราะห์โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985) และอธิบายข้อมูลในเชิงพรรณนา ดังนี้

3.4.1.1 ระดับของปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ

- 1) กลุ่มพื้นที่การเลี้ยง ได้แก่ กลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 กลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 2 และกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3
- 2) อายุเมื่อส่งมา ได้แก่ อายุ 2 ปี อายุ 3 ปี และอายุมากกว่า 3 ปี
- 3) ระยะเวลาการขุน ได้แก่ น้อยกว่า 300 วัน ระหว่าง 300 -349 วัน ระหว่าง 350 – 399 วัน และมากกว่า 399 วัน
- 4) น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย ได้แก่ น้อยกว่า 550 กิโลกรัม ระหว่าง 550 - 599 กิโลกรัม ระหว่าง 600- 649 กิโลกรัม และมากกว่า 649 กิโลกรัม

3.4.1.2 ศึกษาอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากในการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพสูงของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ ซึ่งมีแบบหุ่่นในการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

1) แบบหุ่่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาอิทธิพลของแต่ละปัจจัยต่อสมรรถภาพการผลิตคือ

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + A_j * P_i + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย และระยะเวลาการขุน ที่กลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ i และอายุเมื่อส่งมาที่ j

μ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของค่าสังเกตที่ต้องการศึกษา

P_i = อิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยง ที่ i , $i = 1,2,3$

(1 คือ กลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1, 2 คือกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 2, 3 คือกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3)

A_j = อิทธิพลของอายุเมื่อส่งเข้ามา ที่ j , $j = 1,2,3$

(1 คืออายุ 2 ปี, 2 คืออายุ 3 ปี, 3 คืออายุมากกว่า 3 ปี)

E_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แบบพหุทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาอิทธิพลของแต่ละปัจจัยต่อคุณภาพซาก คือ

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + T_j + W_k + A_i * T_j + A_i * W_k + T_j * W_k + A_i * T_j * W_k + E_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ซากเลี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเลี้ยวหลัง ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และระดับคะแนนไขมันแทรก ที่อายุเมื่อส่งมา i ระยะเวลาการขุน j และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย k

μ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของค่าสังเกตที่ต้องการศึกษา

A_i = อิทธิพลของอายุเมื่อส่งมาที่ i , $i = 1, 2, 3$

(1 คืออายุ 2 ปี, 2 คืออายุ 3 ปี, 3 คืออายุมากกว่า 3 ปี)

T_j = อิทธิพลของระยะเวลาการขุนที่ j , $j = 1, 2, 3, 4$

(1 คือน้อยกว่า 300 วัน, 2 คือระหว่าง 300-349 วัน, 3 คือระหว่าง 350-399 วัน, 4 คือมากกว่า 399 วัน)

W_k = อิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายที่ k , $k = 1, 2, 3, 4$

(1 คือน้อยกว่า 550 กิโลกรัม, 2 คือระหว่าง 550-599 กิโลกรัม, 3 คือระหว่าง 600-649 กิโลกรัม, 4 คือมากกว่า 649 กิโลกรัม)

E_{ijkl} = ค่าความคลาดเคลื่อน

3.4.2 การทดลองที่ 2

3.4.2.1 แบ่งเนื้อตามระดับคะแนนไขมันแทรกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ระดับคะแนนไขมันแทรกระหว่าง 3 - 3.5 จำนวน 15 ตัวอย่าง

กลุ่มที่ 2 ระดับคะแนนไขมันแทรกระหว่าง 4 - 5 จำนวน 15 ตัวอย่าง

3.4.2.2 เปรียบเทียบคุณภาพเนื้อที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 2 กลุ่ม โดยการเปรียบเทียบแบบรวมกลุ่ม (independent samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 การกระจายของข้อมูลในการศึกษาสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์

การกระจายข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ 355 ตัว ในระดับฟาร์มเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร พบว่าโคลูกผสมทั้งหมดมีอายุเฉลี่ยเมื่อส่งมาประมาณ 3 ปี มีระยะเวลาการขุนนาน 367 วันหรือประมาณ 12 เดือน แสดงว่ามีอายุเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นขุนประมาณ 2 ปี มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเฉลี่ยที่ 599 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 756 กรัมต่อวัน น้ำหนักซากอ่อนเฉลี่ย 338 กิโลกรัมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 56 เปอร์เซ็นต์และน้ำหนักซากเย็นเฉลี่ย 328 กิโลกรัมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากเย็น 54 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างแช่เย็นประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการแบ่งครึ่งซากพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ซากเล็วหน้า 53 เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์ซากเล็วหลัง 47 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกเฉลี่ยอยู่ที่ 100 ตารางเซนติเมตรและมีความหนาไขมันสันหลังเฉลี่ย 1.07 เซนติเมตร ส่วนระดับคะแนนไขมันแทรกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการกระจายของข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของโคผสมเลือดชาร์โรเลส์

| ลักษณะที่ศึกษา | ค่าเฉลี่ย | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|---|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี) | 2.95 | 5 | 2 | 0.82 |
| น้ำหนักเริ่มต้นขุน (กิโลกรัม) | 330.84 | 600 | 300 | 52.62 |
| ระยะเวลาการขุน (วัน) | 366.87 | 612 | 132 | 84.30 |
| น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย (กิโลกรัม) | 599.10 | 938 | 453 | 70.11 |
| อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) | 755.80 | 1454.60 | 216.56 | 205.06 |
| น้ำหนักซากอ่อน (กิโลกรัม) | 338.06 | 555 | 241 | 43.46 |
| น้ำหนักซากเย็น (กิโลกรัม) | 328.16 | 543 | 232 | 42.52 |
| เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน | 56.38 | 62.03 | 48.71 | 1.77 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเย็น | 54.72 | 59.90 | 47.42 | 1.77 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสียหัวน้ำ | 52.54 | 56.04 | 48.76 | 1.10 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสียหัวหลัง | 47.46 | 51.24 | 43.96 | 1.10 |
| เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างแช่เย็น | 2.94 | 4.43 | 1.86 | 0.45 |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตารางเซนติเมตร) | 99.61 | 143.9 | 68.5 | 13.57 |
| ความหนาไขมันสันหลัง (เซนติเมตร) | 1.07 | 3.07 | 0.23 | 0.50 |
| ระดับคะแนนไขมันแทรก | 3.23 | 4.5 | 2.5 | 0.40 |

4.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงของโคผสมเลือดชาร์โรเลส์

การศึกษาปัจจัยด้านกลุ่มพื้นที่การเลี้ยง อายุเมื่อส่งฆ่า ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายที่มีอิทธิพลต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก และศึกษาผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงของโคผสมเลือดชาร์โรเลส์ ผลการศึกษาเป็นดังนี้

4.2.1 อิทธิพลที่มีต่อสมรรถภาพการผลิต

จากการศึกษาอิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงและอายุเมื่อส่งฆ่าที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย และระยะเวลาการขุน แสดงผลในตารางที่ 4.2 และ 4.3

จากตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย และระยะเวลาการขุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ซึ่งโคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าโคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 และ 2 ส่วนน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายของโคในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 สูงกว่ากลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 2 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มพื้นที่

การเลี้ยงที่ 3 ขณะที่มีระยะเวลาการขุนในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 นานกว่ากลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 2 ซึ่งมีระยะเวลาการขุนนานกว่ากลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 แสดงอิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงต่อสมรรถภาพการผลิต

| ลักษณะที่ศึกษา | กลุ่มพื้นที่การเลี้ยง | | | ความน่าจะเป็น |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| จำนวนโค (ตัว) | 242 | 49 | 47 | |
| อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) | 738.72 ⁿ | 739.05 ⁿ | 851.70 ^u | 0.0042** |
| น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย (กิโลกรัม) | 611.07 ^u | 580.60 ⁿ | 589.33 ^{nu} | 0.0066** |
| ระยะเวลาการขุน (วัน) | 385.54 ⁿ | 347.45 ^u | 300.76 ⁿ | 0.0001** |

^{n,u,nu} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ

** $P < 0.01$, ns $P > 0.05$

จากตารางที่ 4.3 แสดงอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อสมรรถภาพการผลิตพบว่าน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเพิ่มสูงขึ้นตามอายุเมื่อส่งฆ่า ($P < 0.01$) ขณะที่อายุเมื่อส่งฆ่าไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและระยะเวลาการขุน ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.3 แสดงอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่าต่อสมรรถภาพการผลิต

| ลักษณะที่ศึกษา | อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี) | | | ความน่าจะเป็น |
|----------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| | 2 | 3 | >3 | |
| จำนวนโค (ตัว) | 118 | 146 | 91 | |
| อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) | 775.48 | 805.73 | 748.27 | 0.3135 |
| น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย (กิโลกรัม) | 578.64 ⁿ | 585.41 ⁿ | 616.95 ^u | 0.0076** |
| ระยะเวลาการขุน (วัน) | 340.18 | 348.66 | 344.91 | 0.8152 |

^{n,u} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ

** $P < 0.01$, ns $P > 0.05$

4.2.2 อิทธิพลที่มีต่อคุณภาพซาก

จากการศึกษาอิทธิพลของอายุเมื่อส่งฆ่า ระยะเวลาการขุน และน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายที่มีต่อคุณภาพซาก คือ เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ซากสีขาว เปอร์เซ็นต์ซากสีขาวหลัง ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง ระดับคะแนนไขมันแทรก ซึ่งผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 4.4 4.5 และ 4.6

จากตารางที่ 4.4 แสดงอิทธิพลของอายุเมื่อส่งมาต่อคุณภาพซากพบว่าระดับคะแนนไขมันแทรกที่อายุเมื่อส่งมา 2 ปี น้อยกว่าที่อายุเมื่อส่งมามากกว่า 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ระดับคะแนนไขมันแทรกที่อายุเมื่อส่งมา 3 ปี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอายุเมื่อส่งมา 2 ปี และมากกว่า 3 ปี ขณะที่อายุเมื่อส่งมาไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.4 แสดงอิทธิพลของอายุเมื่อส่งมาต่อคุณภาพซาก

| ลักษณะที่ศึกษา | อายุ (ปี) | | | ความน่าจะเป็น |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| | 2 | 3 | >3 | |
| เปอร์เซ็นต์ซาก | 54.54 | 54.71 | 54.73 | 0.2622 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า | 52.40 | 52.50 | 52.58 | 0.0744 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง | 47.60 | 47.50 | 47.42 | 0.0744 |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก(ตร.ซม.) | 99.82 | 102.00 | 99.48 | 0.3352 |
| ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.) | 1.04 | 1.07 | 1.15 | 0.3526 |
| ระดับคะแนนไขมันแทรก ¹ | 3.15 ^{ns} | 3.20 ^{ns} | 3.30 ^{ns} | 0.033* |

¹ ระดับคะแนนไขมันแทรกเรียงลำดับจากน้อยไปมาก 1 = ไม่มีไขมันแทรก, 5 = ไขมันแทรกมากที่สุด

^{ns} อักษรแตกต่างกันในเนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ

* $P < 0.05$

ns $P > 0.05$

จากตารางที่ 4.5 แสดงอิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากพบว่าระยะเวลาการขุนมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก และขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และระดับคะแนนไขมันแทรกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยระยะเวลาการขุน 300-399 วัน มีเปอร์เซ็นต์ซากมากกว่าระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 300 วัน แต่ไม่แตกต่างกับที่ระยะเวลาการขุนมากกว่า 399 วัน และระยะเวลาการขุน 300-349 วัน มีผลทำให้ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกมากกว่าระยะเวลาการขุนมากกว่า 399 วันขึ้นไป โดยเปอร์เซ็นต์ซากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 399 วัน ขณะที่การขุนนาน 350 วันขึ้นไปมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงกว่าที่ระยะเวลาการขุนน้อยกว่า 300 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกับที่ระยะเวลาการขุน 300-349 วัน และพบว่าระยะเวลาการขุนไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลังและความหนาไขมันสันหลัง ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.5 แสดงอิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก

| ลักษณะที่ศึกษา | ระยะเวลาการขุน (วัน) | | | | ความน่าจะเป็น |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------|
| | <300 | 300-349 | 350-399 | >399 | |
| เปอร์เซ็นต์ซาก | 54.24 ⁿ | 55.01 ⁿ | 54.91 ⁿ | 54.49 ⁿⁱ | 0.0124* |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า | 52.43 | 52.44 | 52.44 | 52.67 | 0.1048 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง | 47.57 | 47.56 | 47.56 | 47.33 | 0.1048 |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก(ตร.ซม.) | 100.26 ⁿⁱ | 103.49 ⁿ | 100.26 ⁿⁱ | 97.72 ⁿ | 0.0370* |
| ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.) | 1.12 | 1.07 | 1.17 | 0.99 | 0.1506 |
| ระดับคะแนนไขมันแทรก | 3.09 ⁿ | 3.23 ⁿⁱ | 3.29 ⁿ | 3.27 ⁿ | 0.0001** |

^{n, ni} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, ns $P > 0.05$

จากตารางที่ 4.6 แสดงอิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่อคุณภาพซากพบว่าน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันหุ้มซาก ($P < 0.01$) และระดับคะแนนไขมันแทรก ($P < 0.05$) โดยพบว่าน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลังและระดับคะแนนไขมันแทรกสูงขึ้นด้วยโดยไม่มี ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายช่วง 600-649 กิโลกรัมและช่วงมากกว่า 649 กิโลกรัม ยกเว้น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกซึ่งโคที่มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายมากกว่า 649 กิโลกรัมมีค่าสูงสุด ขณะที่ น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้าและเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.6 แสดงอิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่อคุณภาพซาก

| ลักษณะที่ศึกษา | น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย (กิโลกรัม) | | | | ความน่าจะเป็น |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| | <550 | 550-599 | 600-649 | >649 | |
| เปอร์เซ็นต์ซาก | 53.71 ⁿ | 54.53 ⁿ | 55.20 ⁿ | 55.22 ⁿ | 0.0001** |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า | 52.42 | 52.40 | 52.53 | 52.62 | 0.1441 |
| เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง | 47.58 | 47.60 | 47.47 | 47.38 | 0.1441 |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก(ตร.ซม.) | 88.83 ⁿ | 98.31 ⁿ | 103.20 ⁿ | 111.40 ⁿ | 0.0001** |
| ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.) | 0.88 ⁿ | 1.03 ⁿⁱ | 1.14 ⁿⁱ | 1.30 ⁿ | 0.0001** |
| ระดับคะแนนไขมันแทรก | 3.10 ⁿ | 3.22 ⁿⁱ | 3.31 ⁿ | 3.25 ⁿ | 0.0168* |

^{n, ni} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, ns $P > 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงอิทธิพลร่วมของอายุเมื่อส่งมากับระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก

| ลักษณะที่ศึกษา | อายุ 2 ปี | | | | อายุ 3 ปี | | | | อายุมากกว่า 3 ปี | | | | ความน่าจะเป็น |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| | ระยะเวลาการขุน(วัน) | | | | ระยะเวลาการขุน(วัน) | | | | ระยะเวลาการขุน(วัน) | | | | |
| | <300 | 300-349 | 350-399 | >399 | <300 | 300-349 | 350-399 | >399 | <300 | 300-349 | 350-399 | >399 | |
| เปอร์เซ็นต์ซาก | 53.62 | 54.50 | 55.15 | 54.91 | 54.69 | 55.13 | 54.54 | 54.50 | 54.41 | 54.04 | 55.04 | 54.06 | 0.1132 |
| เปอร์เซ็นต์ซากสีขาวหน้า | 52.37 | 51.99 | 52.46 | 52.76 | 52.39 | 52.42 | 52.40 | 52.81 | 52.54 | 52.90 | 52.48 | 52.42 | 0.2868 |
| เปอร์เซ็นต์ซากสีขาวหลัง | 47.63 | 48.01 | 47.54 | 47.24 | 47.61 | 47.58 | 47.60 | 47.19 | 47.46 | 47.10 | 47.52 | 47.58 | 0.2868 |
| ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก(ตร.ซม.) | 100.82 | 100.44 | 98.28 | 99.73 | 100.30 | 106.54 | 104.58 | 96.60 | 99.67 | 103.48 | 97.94 | 96.85 | 0.3125 |
| ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.) | 1.15 | 1.00 | 1.19 | 0.84 | 1.13 | 0.97 | 1.12 | 1.05 | 1.07 | 1.25 | 1.21 | 1.08 | 0.4640 |
| ระดับคะแนนไขมันแทรก | 3.10 ^{ns} | 2.99 ^{ns} | 3.30 ^{ns} | 3.21 ^{ns} | 3.06 ^{ns} | 3.19 ^{ns} | 3.20 ^{ns} | 3.37 ^{ns} | 3.09 ^{ns} | 3.50 ^{ns} | 3.37 ^{ns} | 3.24 ^{ns} | 0.0178* |

^{ns,ns} ตัวอักษรต่างกัน ในแนวนอนมีความแตกต่างทางสถิติ

* $P < 0.05$

ns $P > 0.05$

จากการศึกษาพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างอายุเมื่อส่งฆ่ากับน้ำหนักมีชีวิตรอดท้าย และไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างน้ำหนักมีชีวิตรอดท้ายกับระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซาก ($P > 0.05$) และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างอายุเมื่อส่งฆ่ากับระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากยกเว้นระดับคะแนนไขมันแทรก ($P < 0.05$) ทั้งนี้พบว่าที่อายุเมื่อส่งฆ่า 2 และ 3 ปีนั้นระยะเวลาการขุนที่เพิ่มขึ้นทำให้ระดับคะแนนไขมันแทรกมีระดับสูงขึ้นโดยที่ระยะการขุน 350-399 วัน จะมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงไม่แตกต่างจากระยะการขุนมากกว่า 399 วัน ขณะที่อายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี พบว่าระยะเวลาการขุนช่วง 300-349 วันซากโคจะมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากระยะการขุน 350-399 วันและระยะเวลาการขุนมากกว่า 399 วัน ดังแสดงผลในตารางที่ 4.7

4.3 ผลตอบแทนจากการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง

จากสภาพการเลี้ยงโคขุนโดยทั่วไปของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ ทรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร แบ่งลักษณะการเลี้ยงได้ 2 แบบ คือมีการสร้างโรงเรือนเพื่อเลี้ยงโคขุนกับเลี้ยงโคขุนได้กุนบ้านดังแสดงในภาพที่ 4.1 โดยมีจำนวนโคขุนเฉลี่ยครอบครัวละประมาณ 2-4 ตัว ซึ่งสหกรณ์ฯ กำหนดน้ำหนักเริ่มต้นของโคขุนที่ 300 กิโลกรัมขึ้นไปหรือโคมีขนาดรอบอกประมาณ 63 นิ้ว และอายุก่อนเข้าขุนจะประเมินจากจำนวนฟันแท้โดยโคมีจำนวนฟันแท้ต้องไม่เกิน 6 ซี่หรือ 3 คู่ (ฟันแท้ 1 2 3 และ 4 คู่ มีอายุประมาณ 2 3 4 และ 5 ปี ตามลำดับ) ซึ่งลักษณะการเลี้ยงโคขุนของเกษตรกรรายย่อยแต่ละรายนั้นแตกต่างกันออกไป เช่นลักษณะโรงเรือนที่พื้นคอกเป็นซีเมนต์ พื้นดิน หรือพื้นดินมีแกลบคลุม และลักษณะภาชนะที่ใส่อาหารโคขุนทั้งที่ทำด้วยไม้ ปูนซีเมนต์หรือพลาสติก โดยอาหารโคขุนนั้นมีความหลากหลายมากตามลักษณะพื้นที่การเลี้ยงและผลิตผลพลอยได้จากการประกอบอาชีพทางการเกษตรในแต่ละพื้นที่เช่น รำ ถั่ว ฟางข้าว และมันสำปะหลัง แต่อย่างไรก็ตามอาหารหลักที่เกษตรกรนำมาขุนโคนั้นเป็นอาหารข้นซึ่งมีระดับโปรตีนในสูตรอาหารชั้น 14 เปอร์เซ็นต์และอาหารหยาบได้แก่ ฟางข้าว และหญ้าสด นอกจากนี้มีอาหารเสริมอื่นๆ ที่สหกรณ์ฯ แนะนำให้กับเกษตรกรได้แก่ แร่ธาตุก้อนและกากน้ำตาลโดยสามารถซื้อจากสหกรณ์ฯ ทั้งในรูปแบบเงินเชื่อและเงินสด ซึ่งเกษตรกรที่เป็นสมาชิกทำธุรกิจร่วมกับสหกรณ์ฯ เช่นทำธุรกิจในรูปแบบของอาหารสัตว์และเวชภัณฑ์ การขายซากโคขุน การเช่าซื้อแม่โค และการรับบริการจากเจ้าหน้าที่รักษาสัตว์ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมและเจ้าหน้าที่ผสมเทียมของสหกรณ์ฯ เมื่อสิ้นปีเกษตรกรจะได้รับเงินปันผลตามระเบียบของสหกรณ์ฯ

จากการศึกษาข้อมูลที่ได้จากสหกรณ์ฯ พบว่าผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับจากการขายซากโคขุนคิดจากน้ำหนักซากกุนและคุณภาพเนื้อ ซึ่งการประเมินคุณภาพเนื้อจะคิดจากระดับคะแนนไขมันแทรกของซากโค โดยราคาซื้อขายซากโคขุนคำนวณจากน้ำหนักซากกุน ราคาตามคุณภาพเนื้อ และราคาตามมาตรฐานการเลี้ยงโคของสมาชิก ซึ่งมาตรฐานการรับซื้อซากโคขุนของสหกรณ์ฯ

ณ วันที่ 16 ธันวาคม 2543 แสดงในตารางที่ 4.8 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ โดยจะเห็นว่าราคาซื้อขายซากเพิ่มสูงขึ้นตามน้ำหนักซากอุ่นและระดับคะแนนไขมันแทรกที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4.1 แสดงสภาพการเลี้ยงโคขุนของเกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงราคาตามเกณฑ์น้ำหนักซากอ่อน

| น้ำหนักซากอ่อน (กิโลกรัม) | ราคา (บาท)/ กิโลกรัม |
|---------------------------|----------------------|
| น้อยกว่า 185 | 59.30 |
| 185-199.9 | 60.30 |
| 200-219.9 | 65.30 |
| 220-239.9 | 67.30 |
| 240-259.9 | 75.30 |
| 260-279.9 | 85.00 |
| 280-299.9 | 86.00 |
| มากกว่า 300 กิโลกรัม | 87.00 |

ที่มา : สหกรณ์การเลี้ยงปลุสตัดว์ grp. กลาง โพนยางคำ (2544)

ตารางที่ 4.9 แสดงราคาตามเกณฑ์ของระดับคะแนนไขมันแทรก (คุณภาพเนื้อ)

| ระดับคะแนน ไขมันแทรก | ราคา (บาท /กิโลกรัม) | | | |
|-------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|------------------|
| | น้ำหนักซาก < 225 กก. | น้ำหนักซาก 225-239 กก. | น้ำหนักซาก 240 กก. ขึ้นไป | |
| | โคขุน | โคขุน | โคที่ซื้อมาขุน | โคขุนที่มีใบเกิด |
| 1 | -5 | -5 | -5 | -5 |
| 2 | -3 | -3 | -3 | -3 |
| 2.5 | +2 | +2 | +2 | +2 |
| 3 | +10.5 | +13.5 | +14.5 | +15.5 |
| 3.5 | +14.0 | +17.0 | +20.5 | +22.5 |
| 4 | +17.5 | +20.5 | +25.5 | +27.5 |
| 4.5 | +21.0 | +24.0 | +30.5 | +32.5 |
| 5 | +23.5 | +27.5 | +35.5 | +37.5 |

ที่มา : สหกรณ์การเลี้ยงปลุสตัดว์ grp. กลาง โพนยางคำ (2544)

ตารางที่ 4.10 แสดงราคาตามเกณฑ์มาตรฐานการเลี้ยง

| รายการ | ส่วนเพิ่ม (บาท/ซาก) |
|---|----------------------|
| 1. คอกสะอาด | 200 |
| 2. พื้นคอกเป็นซีเมนต์ | 200 |
| 3. มีหญ้าสดเลี้ยงโค (ในฤดูฝน) | 200 |
| 4. มีลูกโคแรกเกิดประจำคอก (มีใบเกิดและอายุไม่เกิน 1 ปี) | 200 |
| 5. ใช้อาหารมาตรฐาน (อาหารเม็ดที่ซื้อจากสหกรณ์ฯ) | คำนวณตามสัดส่วนอาหาร |
| 6. ตัวโคสะอาด | 100 |

ที่มา : สหกรณ์การเลี้ยงปลุสตัดว์ grp. กลาง โพนยางคำ (2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำธุรกิจการเลี้ยงโคขุนของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ฯ พบว่าต้นทุนซื้อโคมาขุน ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์ รายได้จากการจำหน่ายซาก และผลกำไรที่เกษตรกรได้รับจากการขายซากโคขุนเฉลี่ยต่อซากเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักซากอ่อนซึ่งคิดจากมาตรฐานการรับซื้อซากโคขุนของสหกรณ์ฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแรงงาน ค่าน้ำและค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมโรงเรือนและอุปกรณ์ ซึ่งเกษตรกรได้รับผลกำไรจากการขายซากโคเฉลี่ยต่อตัวที่น้ำหนักซากอ่อน 240-259 260-279 280-299 และมากกว่า 300 กิโลกรัมขึ้นไปเท่ากับ 2,892 8,738 10,750 และ 13,334 บาท ตามลำดับ ขณะที่ต้นทุนการซื้อโคมาขุนเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 14,250 16,034 15,677 18,727 บาท ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.12 เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนรวมทั้งหมดจากโคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเลส์ 355 ตัว พบว่ารายได้จากการจำหน่ายซากที่เกษตรกรได้รับเฉลี่ยต่อซากเท่ากับ 35,782.00 บาท และต้นทุนที่เกษตรกรซื้อ โคมาเลี้ยงเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 18,185.00 บาท รวมกับต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์เฉลี่ยต่อตัวมีค่าเท่ากับ 5,794.20 บาท พบว่าผลกำไรที่เกษตรกรได้รับเมื่อประกอบธุรกิจการเลี้ยงโคขุนเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 12,639.07 บาท

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ยของต้นทุนและผลตอบแทนที่เกษตรกรทำธุรกิจการเลี้ยงโคขุนแยกตามน้ำหนักซากอ่อน

| ผลตอบแทน | น้ำหนักซากอ่อน (กิโลกรัม) | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 240-259 | 260-279 | 280-299 | ≥ 300 |
| จำนวนโค (ตัว) | 6 | 19 | 39 | 291 |
| สัดส่วนจำนวนโค (%) | 2 | 5 | 11 | 82 |
| ต้นทุนซื้อโคมาขุน (บาท/ตัว) | 14,250 ± 2,018 | 16,034 ± 4,847 | 15,677 ± 3,300 | 18,727 ± 4,066 |
| ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์ (บาท/ตัว) | 4,687 ± 1,916 | 5,270 ± 1,710 | 5,144 ± 2,723 | 5,926 ± 2,823 |
| รายได้จากการจำหน่ายซาก (บาท/ซาก) | 21,829 ± 2,196 | 27,630 ± 1,105 | 30,108 ± 1,612 | 37,361 ± 4,431 |
| ผลกำไร (บาท/ซาก) | 2,892 ± 3,528 | 8,738 ± 5,073 | 10,750 ± 5,546 | 13,334 ± 5,878 |

ผลกำไรที่เกษตรกรจะได้รับนี้มีมากน้อยต่างกันตามต้นทุนในการเลี้ยงโคขุน น้ำหนักซากอ่อน และคุณภาพเนื้อที่ได้ กล่าวคือที่น้ำหนักซากอ่อนน้อยจะมีต้นทุนการซื้อโคมาขุน ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์และรายได้จากการจำหน่ายซากต่ำกว่าที่น้ำหนักซากอ่อนสูงขณะที่รายได้จากการจำหน่ายซากและผลกำไรเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักซากอ่อนที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยของต้นทุนและผลตอบแทนที่เกษตรกรทำธุรกิจการเลี้ยงโคขุน

| ผลตอบแทน | ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| จำนวนโค (ตัว) | 355 |
| ต้นทุนซื้อ โคมาขุน (บาท/ตัว) | 18,185.00 \pm 4,170.60 |
| ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์ (บาท/ตัว) | 5,794.20 \pm 2,826.80 |
| รายได้จากการจำหน่ายซาก (บาท/ซาก) | 35,782.00 \pm 5,381.50 |
| ผลกำไร (บาท/ซาก) | 12,639.07 \pm 6,024.85 |

4.4 คุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ โคลูกผสมเลือดชาร์โรเลต์ที่มีระดับคะแนนไขมันแทรก 2 ระดับพบว่าเนื้อโคที่อยู่ในระดับคะแนนไขมันแทรก 4-5 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสีระหว่างการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าเนื้อโคที่มีระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อและค่าสีของเนื้อในรูปค่า L^* (lightness) และ b^* (yellowness) ต่ำกว่า ส่วนอายุเมื่อส่งฆ่า อุณหภูมิใจกลางเนื้อและค่าความเป็นกรด-ด่างของชิ้นเนื้อสันนอกส่วน *rib set* และค่าสีของเนื้อในรูปค่า a^* (redness) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์เปรียบเทียบที่ระดับคะแนนไขมันแทรกต่างกัน 2 ระดับในกล้ามเนื้อสันนอกบริเวณซี่โครง (rib set)

| ลักษณะที่ศึกษา | ระดับคะแนนไขมันแทรก | | ความน่าจะเป็น |
|--------------------------------------|---------------------|-------|---------------|
| | 3-3.5 | 4-5 | |
| อายุเมื่อส่งฆ่า (ปี) | 3.2 | 3.3 | 0.6499 |
| อุณหภูมิชิ้นเนื้อ (องศาเซลเซียส) | 5.4 | 4.7 | 0.3573 |
| ค่าความเป็นกรด - ค่า | 5.61 | 5.61 | 0.9175 |
| เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการทำให้สุก | 31.14 | 26.96 | 0.0030** |
| ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กิโลกรัม) | 3.65 | 2.59 | 0.0032** |
| ความชื้น (%) | 72.86 | 66.91 | 0.00001*** |
| โปรตีน (%) | 24.67 | 23.35 | 0.0027** |
| ไขมัน (%) | 3.83 | 11.22 | 0.00001*** |
| ค่าสีของเนื้อ ^a | | | |
| L* (lightness) | 38.25 | 41.69 | 0.0065** |
| a* (redness) | 17.40 | 16.92 | 0.2668 |
| b* (yellowness) | 6.72 | 7.35 | 0.0015** |

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, ns $P > 0.05$

^a ค่าสีของเนื้อ L* (lightness) คือค่าความสว่างของเนื้อ
a* (redness) คือค่าสีแดงของเนื้อ
b* (yellowness) คือค่าสีเหลืองของเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

5.1 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์

การศึกษาอิทธิพลของกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงและอายุเมื่อส่งฆ่าต่อสมรรถภาพการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย และระยะเวลาการขุน โดยการแบ่งเขตกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงนั้น ใช้หลักในการแบ่งตามระยะทางที่ห่างจากสหกรณ์ฯ ร่วมกับแบ่งตามเขตอำเภอที่เจ้าหน้าที่ของสหกรณ์ฯ ให้การบริการ จากผลการศึกษาพบว่าสภาพพื้นที่การเลี้ยงและอายุเมื่อส่งฆ่ามีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตถึงแม้ว่าเกษตรกรจะรวมกลุ่มกันอยู่ในระบบการจัดการเดียวกันในรูปของ สหกรณ์ฯ กล่าวคือในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 มีสภาพการผลิตดีกว่ากลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 และ 2 ซึ่งในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 เป็นเขตพื้นที่ที่ใกล้กับสหกรณ์ฯ มากกว่าพื้นที่การเลี้ยงกลุ่ม 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของสมรรถภาพการผลิตอาจจะมีสาเหตุมาจากตัวเกษตรกรเอง และการบริหารงานภายในกลุ่มซึ่งมีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ จำนวน 19 กลุ่ม ตัวอย่างที่พบคือในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 เกษตรกรนิยมขุนโคที่มีน้ำหนักเริ่มต้นน้อยและมีระยะเวลาการขุนนานจึงได้โคขุนที่มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายสูงขณะที่ในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 เกษตรกรนิยมขุนโคที่มีน้ำหนักเริ่มต้นมากจึงใช้ระยะเวลาการขุนสั้น ทำให้ได้โคที่มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายต่ำกว่าแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้ในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 3 ประกอบด้วยกลุ่มย่อยเพียงกลุ่มเดียวซึ่งเป็นเขตพื้นที่การเลี้ยงของจังหวัดนครพนม สภาพฟาร์มของเกษตรกรรายย่อยไม่อยู่อย่างกระจัดกระจาย สะดวกต่อการรับบริการจากเจ้าหน้าที่ของสหกรณ์ฯ ขณะที่สภาพพื้นที่การเลี้ยงในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่ 1 และ 2 เป็นเขตพื้นที่การเลี้ยงของอำเภอต่างๆ ในจังหวัดสกลนคร ซึ่งในแต่ละกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงประกอบด้วยกลุ่มย่อยหลายกลุ่มมารวมกันและฟาร์มของเกษตรกรอยู่อย่างกระจัดกระจายทำให้เกิดความหลากหลายของสภาพการเลี้ยงทั้งแหล่งอาหารหายา วิธีการเลี้ยง และอาหารเสริมที่นอกเหนือจากฟาง หญ้าสด และอาหารข้น เช่น รำหยาบ รำละเอียด มันสำปะหลัง ปลาช่อน ข้าว ถั่ว เป็นต้น ซึ่งในช่วงระหว่างการเก็บข้อมูล สหกรณ์ฯ ได้กำหนดระยะเวลาการขุนนาน 10 เดือนขึ้นไปเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกโคขุนเข้ามาประกอบกับการพิจารณาจากรูปร่างภายนอกว่าโคที่ขุนได้พร้อมจะเข้ามานั้นจะต้องมีการสะสมกล้ามเนื้อและไขมันจนเต็มทีในระดับหนึ่งเป็นจุดสิ้นสุดการขุน ดังนั้นน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายของโคขุนที่ทำการศึกษาจึงใกล้เคียงกันในแต่ละกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงโดยใช้การประเมินของเจ้าหน้าที่ของสหกรณ์ฯ ในการกำหนดคนำส่งโรงฆ่า

ผลการศึกษาพบว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นมีผลทำให้เจ้าหน้าที่มีชีวิตสุดท้ายและระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ Cross et al. (1984) ที่รายงานว่าน้ำหนักซากอ่อน ความหนาไขมันหุ้มซาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกบริเวณซี่โครงที่ 12-13 เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เกรดผลผลิต และเกรดคุณภาพเพิ่มขึ้นตามอายุที่เข้ามา นอกจากนี้ Dikeman *et al.* (1986) ศึกษาอิทธิพลของอายุ ต่อลักษณะซากพบว่าระดับไขมันแทรกและความหนาไขมันหุ้มซากจะเพิ่มขึ้นตามอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าอายุเมื่อส่งฆ่าไม่มีผลต่อความหนาไขมันสันหลัง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากความแตกต่างระหว่างคนงานแต่ละคนในขั้นตอนการลอกหนังของกระบวนการชำแหละ แต่อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาพบว่ามิแนวโน้มว่าความหนาไขมันสันหลังเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุเมื่อส่งฆ่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้จากการศึกษาความสัมพันธ์ของอายุเมื่อส่งฆ่ากับระยะเวลาการขุนพบว่าโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ที่อายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี ระยะเวลาการขุนนาน 300-349 วัน โดยเริ่มขุนที่อายุประมาณ 3 ปี จะมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงสุดขณะที่โคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ที่อายุเมื่อส่งฆ่า 2 และ 3 ปี โดยเริ่มขุนที่อายุประมาณ 1 และ 2 ปี ตามลำดับ ต้องทำการขุนนานกว่าที่อายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี จึงจะได้ระดับคะแนนไขมันแทรกในระดับเดียวกัน ซึ่งจิวาร์ตัน เศรษฐกุล (2539) กล่าวว่าคุณสมบัติของโคพันธุ์ซาร์โรเล่ส์นั้นจัดเป็นโคที่มีโครงร่างใหญ่โตเต็มวัยและเป็นหนุ่มเป็นสาวช้า ดังนั้นในช่วงแรกของการเจริญเติบโตจะเป็นการเพิ่มน้ำหนักของกระดูกและกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ และการเจริญเติบโตนี้จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อการเจริญของกระดูกสิ้นสุดลงและการสร้างกล้ามเนื้อถึงจุดสูงสุดแล้ว โดยการเจริญเติบโตจะเปลี่ยนเป็นการเพิ่มน้ำหนักของไขมันแทนซึ่งเรียกว่าการสะสมไขมัน (fattening) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการขุนโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการต้องพิจารณาอายุเมื่อเริ่มขุนถ้าเริ่มขุนที่อายุน้อยคือ 1 และ 2 ปี จะต้องทำการขุนเป็นระยะเวลานานกว่าที่อายุเมื่อเริ่มขุน 3 ปี และเมื่อศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการขุนต่อคุณภาพซากพบว่าระยะเวลาการขามีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ($P < 0.05$) และระดับคะแนนไขมันแทรก ($P < 0.01$) โดยพบว่าระยะเวลาการขุนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซากและระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มสูงขึ้นขณะที่ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกลดลงเมื่อทำการขุนนานมากกว่า 399 วันขึ้นไป เนื่องจากพบว่าโคขุนที่ทำการขุนนานมากกว่า 399 วันขึ้นไปมีโครงร่างเล็กประกอบด้วยเริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อยทำให้ต้องขุนเป็นระยะเวลานานและได้น้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าน้อย ดังนั้นขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกจึงมีขนาดเล็กทั้งนี้ เพราะขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกแปรผันตามน้ำหนักตัวสัตว์ ซึ่งที่ระยะเวลาการขุนนาน 300-349 วัน จะส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและระดับคะแนนไขมันแทรกได้ดีสุดและเมื่อทำการขุนนานมากกว่า 349 วัน จะเห็นว่าไม่มีผลต่อคุณภาพซากในทางสถิติที่เป็นเช่นนี้เพราะการใช้ระยะเวลาการขุนนานทำให้อายุของโคเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการสร้างกล้ามเนื้ออาจจะอยู่ในช่วงระยะลดลง ส่วนการที่ระดับไขมันแทรกไม่เพิ่มขึ้นก็อาจเนื่องมาจากโคได้รับอาหารชั้นไม่เต็มที่ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอิทธิพลของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลังและระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มสูงขึ้นตามน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย ซึ่งโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ที่ทำการขุนจนมีน้ำหนักมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีวิตสุดท้ายช่วง 649 กิโลกรัมขึ้นไป มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อตันนอกมีค่าสูงสุด ขณะที่เปอร์เซ็นต์ซาก ความหนาไขมันสันหลังและระดับคะแนนไขมันแทรกไม่แตกต่างจากน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายมากกว่า 649 กิโลกรัมขึ้นไป

5.2 ผลตอบแทนจากการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงจากโคลูกผสมเลือดซาร์โรเลส์

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการทำธุรกิจการเลี้ยงโคขุนของเกษตรกร ที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ฯ เมื่อพิจารณาต้นทุนซึ่งไม่คิดรวมค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์และโรงเรือน จะพบว่าต้นทุนส่วนใหญ่เป็นค่าตัวโคที่ซื้อมาขุนโดยเฉลี่ย ประมาณ 18,185 บาท ซึ่งจะมีความแตกต่างกันตามขนาดโคที่ซื้อมาตั้งแต่ 14,250 จนถึง 18,727 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.11 ส่วนค่าอาหารและเวชภัณฑ์มีความแตกต่างกันไม่มากนักคือ ช่วง 4,687–5,926 บาท และเมื่อพิจารณารายได้ที่เกษตรกรขายซากโคให้แก่สหกรณ์ฯ โดยกำหนด ราคารับซื้อซากตามน้ำหนักซากอ่อน ระดับคะแนนไขมันแทรกและมาตรฐานการเลี้ยง (ตารางที่ 4.8 4.9 และ 4.10) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าโคที่มีน้ำหนักมีชีวิตสูงจะมีน้ำหนักซากและระดับคะแนน ไขมันแทรกสูงตามไปด้วย (ตารางที่ 4.6) ดังนั้นจึงพบว่าเกษตรกรสามารถมีรายได้จากการขายซาก โคที่มีน้ำหนักสุดท้ายสูงโดยเฉลี่ยประมาณ 37,361 บาท เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีน้ำหนักสุดท้ายต่ำคือ ประมาณ 21,829 บาท ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงถึง 13,334 บาท ถึงแม้ว่าจะมีต้นทุนค่า โคนและค่าอาหารสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ก็ตาม ดังแสดงในตารางที่ 4.11 ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากโคขุนที่ ให้น้ำหนักซากอ่อนต่ำมีโครงสร้างขนาดเล็ก ถึงแม้ว่าจะซื้อได้ในราคาต่ำและประหยัดค่าอาหารและ เวชภัณฑ์ก็ตาม แต่พบว่าเมื่อสิ้นสุดการขุน โคขนาดโครงสร้างเล็กก็จะมีน้ำหนักซากอ่อนต่ำและมีระดับ ไขมันแทรกน้อยเมื่อเทียบกับโคขนาดโครงสร้างใหญ่ เป็นสาเหตุให้เกษตรกรขายซากโคขนาดเล็กได้ ราคาค่าและมีกำไรสุทธิจากการขายซากน้อยกว่ากลุ่มที่ขายซากโคขนาดใหญ่

อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการทำธุรกิจการเลี้ยงโคขุนลูกผสมเลือด ซาร์โรเลส์ 355 ตัว โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแรงงาน ค่าน้ำและค่าไฟ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์และโรงเรือน พบว่าผลตอบแทนสุทธิที่เกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ฯ กรป.กลาง โพนยางคำ จำกัด จังหวัดสกลนคร ได้รับเมื่อประกอบธุรกิจการเลี้ยงโคขุนเฉลี่ย 12,639.07 บาท/ตัว/ปี ดังแสดงใน ตารางที่ 4.12 ซึ่งสหกรณ์ฯ ทดสอบการขุนโคลูกผสมเลือดซาร์โรเลส์ 50 เปอร์เซนต์ โดยมีน้ำหนัก เริ่มขุนเฉลี่ยที่ 298 กิโลกรัม มีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเฉลี่ย 630 กิโลกรัม มีระยะเวลาการขุนนาน 344 วัน โดยให้อาหารข้น อาหารหยาบและน้ำกินตลอดเวลา พบว่าผลตอบแทนจากการขายซาก โคขุนเฉลี่ย 11,227.30 บาท/ตัว/ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายแรงงาน ค่าน้ำและค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา อุปกรณ์และโรงเรือน (สหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำ. 2544) ดังแสดงในตาราง ภาคผนวกที่ 7.5 ซึ่งจะเห็นว่าต้นทุนจากการซื้อโคมาขุน น้ำหนักเริ่มขุน และระยะเวลาการขุน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเกษตรกรสูงกว่าแต่ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์ น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย น้ำหนักซากอ่อน อัตราการเจริญเติบโต ระดับคะแนนไขมันแทรก และราคาซากที่ขายได้มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการขุนโคของสหกรณ์ฯ ซึ่งแสดงให้เห็นประสิทธิภาพในการผลิตโคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ที่มาจากฟาร์มเกษตรกรเป็นไปอย่างไม่เต็มที่ประกอบกับการจัดการเลี้ยงดูโคขุนของเกษตรกรรายย่อย บางรายพบว่ามีการใช้อาหารข้นและรำละลายน้ำให้โคกินเพื่อประหยัดค่าอาหาร จึงเป็นสาเหตุทำให้โคเจริญเติบโตช้าและต้องใช้ระยะเวลาการขุนนานขึ้นเพื่อผลิตเนื้อโคขุนให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของสหกรณ์ฯ ดังนั้นเกษตรกรสามารถเพิ่มผลตอบแทนในการเลี้ยงโคขุนได้โดยพิจารณาเลือกซื้อโคที่มีขนาดโครงร่างใหญ่หรือน้ำหนักเริ่มต้นสูงพร้อมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเลี้ยงดูและให้อาหาร อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าเกษตรกรเลือกซื้อโคที่มีโครงร่างใหญ่และสามารถได้รับกำไรสูงจากการเลี้ยงโคขุนลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ ซึ่งไพโรจน์ ศิริสม และยอดชาย ทองไทยนันท์ (2541) ทดลองขุนโคลูกผสมซาร์โรเล่ส์-บราห์มันที่มีระดับสายเลือดซาร์โรเล่ส์ 50 และ 37.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อผลิตเนื้อโคคุณภาพปานกลางโดยให้กินอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เริ่มต้นขุนจากน้ำหนัก 300 กิโลกรัมจนถึงน้ำหนักสิ้นสุดการขุนเฉลี่ย 450 กิโลกรัมและศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนโดยคิดค่าพันธุ์สัตว์ ค่าอาหารสัตว์ และรายได้จากน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายโดยไม่คิดค่าแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าอุปกรณ์และโรงเรือนพบว่าผลตอบแทนของโคลูกผสมซาร์โรเล่ส์ 50 เปอร์เซ็นต์ (3,844.30 บาท) ดีกว่าโคลูกผสมซาร์โรเล่ส์ 37.5 เปอร์เซ็นต์ (3,268.00 บาท) อย่างไรก็ตามสมรรถภาพในการขุน ได้แก่อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของโคลูกผสมซาร์โรเล่ส์ 50 เปอร์เซ็นต์ จะดีกว่าโคลูกผสมซาร์โรเล่ส์ 37.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังนั้นเกษตรกรที่ต้องการขุนโคเพื่อผลิตเนื้อคุณภาพปานกลางสามารถใช้โคลูกผสมซาร์โรเล่ส์ x บราห์มันที่มีระดับเลือดซาร์โรเล่ส์ 50 เปอร์เซ็นต์ และ 37.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการขุนสั้นและให้ผลกำไรดี

5.3 คุณภาพเนื้อโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ที่ระดับไขมันแทรกต่างกัน

ผลการศึกษาคุณภาพเนื้อโคลูกผสมเลือดซาร์โรเล่ส์ที่มีระดับคะแนนไขมันแทรกต่างกัน 2 ระดับ คือที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 และที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 4 - 5 พบว่าที่ระดับคะแนนไขมันแทรกสูงกว่า กล้ามเนื้อมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีนต่ำกว่าและมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 66.91 23.35 และ 11.22 ที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 4 - 5 และเท่ากับ 72.86 24.67 และ 3.83 ที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 3 - 3.5 แสดงให้เห็นว่าการประเมินระดับคะแนนไขมันแทรกด้วยสายตาเป็นวิธีการที่ใช้ได้ผล นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อโคที่มีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงส่งผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการทำให้สุกต่ำและเนื้อมากกว่าทั้งนี้แสดงผลในค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่ต่ำกว่า ซึ่งเหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากคุณสมบัติของไขมันจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากโปรตีนของเนื้อระหว่างการทำให้สุกทำให้ชิ้นเนื้อยังคงความนุ่มและความชุ่มฉ่ำไว้ได้ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2539ข) เช่นเดียวกับ Gregory *et al.* (1994) ที่พบว่าระดับปริมาณไขมันแทรกมีค่าสหสัมพันธ์ในทางลบกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อและมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าคะแนนการชิมในด้านความนุ่มและความชุ่ม สัจชัย จตุรสิทธา (2543) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเนื้อโคบกที่มีไขมัน 9 20 และ 28 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อโค พบว่าเมื่อสัดส่วนไขมันเพิ่มขึ้น ค่าคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ เพิ่มขึ้นขณะที่เปอร์เซ็นต์สูญเสียระหว่างการทำให้สุกที่อุณหภูมิ 71-77 องศาเซลเซียสลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากการวัดค่าสีเนื้อในรูปแบบค่าความสว่างของเนื้อ L^* (lightness) ค่าสีเหลืองของเนื้อ b^* (yellowness) และค่าสีแดงของเนื้อ a^* (redness) พบว่าที่ระดับคะแนนไขมันแทรกสูงกว่า เนื้อจะมีค่า L^* และค่า b^* สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อโคที่มีระดับคะแนนไขมันแทรก 4-5 สูงกว่าที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 3-3.5 อย่างมาก ซึ่งย่อมมีผลทำให้ ค่า L^* และค่า b^* สูงขึ้นเนื่องจาก ค่า L^* เป็นค่าที่ได้จากการสะท้อนของแสงที่ตกลงบนพื้นผิวเนื้อซึ่งชิ้นเนื้อที่มีปริมาณไขมันแทรกสูงแสงที่ตกลงมาย่อมสะท้อนไปได้มากกว่า และทำนองเดียวกันค่า b^* มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับสีของไขมันในเนื้อซึ่งสอดคล้องกับ Fiems *et al.* (2000) ที่ได้ศึกษาอิทธิพลของปริมาณไขมันแทรกในเนื้อโคมีผลต่อสีเนื้อและความนุ่มพบว่าเมื่อปริมาณไขมันแทรกในเนื้อมากขึ้นจะเพิ่มสีเนื้อในรูปแบบค่า L^* (lightness) ($P < 0.01$) และพบว่าสีเนื้อในรูปแบบค่า L^* (lightness) มีค่าสหสัมพันธ์ในทางลบกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อและมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณไขมันแทรก ขณะที่ค่าสีเนื้อในรูปแบบค่า a^* (redness) ไม่แตกต่างกันเนื่องจากอายุของโคขุนถูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่ได้ทำการสุ่มศึกษาคุณภาพเนื้อที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 3 - 3.5 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 3.2 ปี และที่ระดับคะแนนไขมันแทรก 4 - 5 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 3.3 ปี ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงจากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ ทั้งหมด 355 ตัว โดยพิจารณาตามอายุเมื่อส่งฆ่าพบว่าน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายและระดับคะแนนไขมันแทรกเพิ่มสูงขึ้นตามอายุเมื่อส่งฆ่าที่เพิ่มขึ้นและที่ระยะเวลาการขุนนาน 300-349 วัน น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย 600-649 กิโลกรัม จะส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและระดับคะแนนไขมันแทรกได้ดีที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของอายุเมื่อส่งฆ่ากับระยะเวลาการขุนพบว่าโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่มีอายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี ระยะเวลาการขุนนาน 300-349 วันจะมีระดับคะแนนไขมันแทรกสูงสุด ขณะที่โคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่อายุเมื่อส่งฆ่า 2 และ 3 ปี ต้องทำการขุนนานกว่าจึงจะได้ระดับคะแนนไขมันแทรกเท่ากัน ดังนั้นการขุนโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้นควรจะทำการเลี้ยงโคขุนจนมีน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย 600 กิโลกรัมขึ้นไป โดยมีระยะเวลาการขุนแตกต่างกันตามอายุเมื่อส่งฆ่าคืออายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่า 3 ปี จะใช้ระยะเวลาการขุนนาน 300-349 วัน (เริ่มขุนที่อายุประมาณ 3 ปี) ขณะที่อายุเมื่อส่งฆ่า 2 และ 3 ปี จะใช้ระยะเวลาการขุนนาน 350 วันขึ้นไป (เริ่มขุนที่อายุประมาณ 1 และ 2 ปี ตามลำดับ) จากสมรรถภาพการผลิตในแต่ละพื้นที่การเลี้ยงแสดงให้เห็นว่าในกลุ่มพื้นที่การเลี้ยงที่เริ่มขุนโคที่น้ำหนักเริ่มต้นสูงจะมีอัตราการเจริญเติบโตดี และใช้ระยะเวลาการขุนสั้นกว่ากลุ่มที่ขุนโคน้ำหนักเริ่มต้นน้อย

ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับแสดงให้เห็นว่าน้ำหนักซากอ่อนและระดับคะแนนไขมันแทรกที่ได้เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดราคาในการคำนวณรายได้จากการจำหน่ายซากและผลกำไรที่ได้จะเพิ่มสูงขึ้นตามน้ำหนักซากอ่อนและระดับคะแนนไขมันแทรก อย่างไรก็ตามกำไรที่เกษตรกรได้รับนั้นขึ้นอยู่กับต้นทุนในการเลี้ยงโคขุนซึ่งได้แก่ ต้นทุนการซื้อโคมาขุน ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์ด้วย โดยไม่คิดรวมค่าแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์และโรงเรือน ซึ่งพบว่าการขุนโคขนาดโครงร่างใหญ่จะให้ผลตอบแทนที่สูงแม้ว่าจะมีต้นทุนการซื้อโคมาขุนสูงก็ตามทั้งนี้เพราะจะได้โคที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักเริ่มต้นสูงใช้ระยะเวลาการขุนสั้นกว่า มีการเจริญเติบโต การสะสมกล้ามเนื้อและการสะสมไขมันแทรกดีกว่า

คุณภาพเนื้อของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่มีระดับคะแนนไขมันแทรกต่างกันตามมาตรฐานการให้คะแนนไขมันแทรกของสหกรณ์ฯ พบว่าเนื้อที่มีระดับคะแนนไขมันแทรกสูง มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการทำให้สุก เปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่าเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อสูง ซึ่งมีผลทำให้สีของเนื้อไม่เข้มเนื่องจากมีปริมาณไขมันแทรกสูง ซึ่งแสดงออกให้เห็นจากค่าสีที่วัดได้ในรูปของค่า L^* (lightness) และค่า b^* (yellowness) แตกต่างอย่างชัดเจน

บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์. 2545. นิทรรศการ 60ปี กรมปศุสัตว์. กรมปศุสัตว์,กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 39 น. กรุงเทพฯ สำนัก และคณะ. 2539. “สมรรถนะการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของโคลูกผสมชาร์โรเลต์ ลิมูซิน เฮียร์ฟอร์ด และอเบอร์ดีนแองกัส 25 %.” หน้า 57-65. ใน รายงานผลงานวิจัยงานคั่นคว่ำและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2539. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำแผนยุทธศาสตร์โคเนื้อครบวงจร. 2541. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องยุทธศาสตร์โคเนื้อครบวงจร. 24 ธันวาคม 2541. โรงแรมเมอร์เคียว กรุงเทพฯ.
- จรรยา ลีรัตนชัย และคณะ. 2533. “โครงการสร้างเนื้อพันธุ์ชาร์เบอร์รี่.” หน้า 136-145. ใน รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2533. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์.
- จุฑารัตน์ เสริมภูด. 2539ก. คุณภาพที่ผู้บริโภคนิยมซื้อสัตว์ขุนข้าวสารไร้พรมแดนคาดหวัง. วารสารสัตวบาล. 6(34) : 27-35.
- จุฑารัตน์ เสริมภูด. 2539ข. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ชั้นสูง. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 203 น.
- จินตนา อินทรมงคล และคณะ. 2534. “ การขุนโคลูกผสมชาร์โรเลต์เมื่อน้ำหนักเริ่มต้นที่แตกต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพในการขุน ลักษณะซาก และต้นทุนการผลิต.” หน้า 154 –165. ใน การประชุมทางวิชาการด้านปศุสัตว์ครั้งที่ 10. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จินตนา อินทรมงคล และคณะ. 2535. “ การขุนโคลูกผสมชาร์โรเลต์เมื่อน้ำหนักเริ่มต้นที่แตกต่างกันที่มีผลต่อสมรรถภาพในการขุน ลักษณะซาก และต้นทุนการผลิต.” หน้า 219 – 231. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 270น.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2539ก. คุณภาพซากโคเนื้อของไทยในยุคโลกาภิวัตน์. วารสารสัตวบาล. 6(35) : 33-43.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2539ข. เกรดโคเนื้อสำหรับประเทศไทย. วารสารสัตวบาล. 6(35) : 81-85.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2544ก. ตลาดคุณภาพและการส่งออก. กลยุทธ์การเพาะเลี้ยงวัวเนื้อเพื่อการค้า. นิตยสารสัตว์บก. 1(1) : 122-125.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชัยณรงค์ คันทพนิต. 2544ข. ตลาดเนื้อโค-กระบือ : เนื้อคุณภาพ. เมืองเกษตรสัตว์บก. สัตว์บก. 9(103) : 136-140.
- นันทนา ช่วยชูวงศ์. 2540. “การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุน คุณภาพผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ 5 พันธุ์ ที่มีอยู่ในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรนาม. 2536. ขนาดของโคเนื้อที่เหมาะสม. วารสารโค-กระบือ. 16(2) : 31-37.
- นิรนาม. 2537. 25 ปีของการติดตามและประเมินผลลักษณะทางเศรษฐกิจของโคเนื้อในอเมริกา. วารสารโค-กระบือ. 17(6) : 81-92.
- นิรนาม. 2544. นโยบายการผลิตโคเนื้อ. กลยุทธ์การเพาะเลี้ยงวัวเนื้อเพื่อการค้า. นิตยสารสัตว์บก. 1(1) : 130-135 .
- นิรนาม. 2546. แผนที่จังหวัดสกลนคร. [Online]. Available : [http:// www.sabuy.com](http://www.sabuy.com).
- บุญล้อม ชิวอิสระกุล. 2541. ชิวเคมี. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 158 น.
- ปรารภนา พุกกะศรี และคณะ. 2533. “อิทธิพลของพันธุ์โค อายุโค และชนิดอาหารหยอบในการเลี้ยงโคขุน.” หน้า 153. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 28. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรารภนา พุกกะศรี. 2544. ประวัติและสายพันธุ์โคและหลักการคัดเลือกพันธุ์โค. กลยุทธ์การเพาะเลี้ยงวัวเนื้อเพื่อการค้า. นิตยสารสัตว์บก. 1(1) : 22-53 .
- ปิยะดา ทวีขศรี. 2544. “อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อคุณภาพเนื้อ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพบุลย์ ใจดีด. 2539. เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ไพโรจน์ สิริสม และคณะ. 2535. “ความก้าวหน้าโครงการสร้างโคเนื้อพันธุ์ชาร์เบรย์.” หน้า 189 - 197. ใน รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 11 พ.ศ 2535. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ไพโรจน์ สิริสม และสมบุรณ์ จุระเสถียร. 2536. การศึกษาคุณภาพซากโคขุนลูกผสมชาร์โรเลต์ - บราห์มัน 50 เปอร์เซนต์. ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยปศุสัตว์ระหว่างกรมปศุสัตว์กับสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ ปี 2534-2536.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพโรจน์ สิริสม และยอดชาย ทองไไทยนนท์. 2541. “โครงการสร้างโคเนื้อพันธุ์ตาก การขุนโคลูกผสมชาร์โรเลส์ 37.5 เปอร์เซนต์ และ 50 เปอร์เซนต์.” หน้า 13-19. ใน รายงานผลงานวิจัยงานคั่นคว่ำและวิจัยการผลิตสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2541. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ภัทรภรณ์ เชื้อนันทา. 2540. “ผลการชำแหละซากอ่อนและซากเย็นที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเนื้อสุกร.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิชัย. 2531. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 85น.

ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 2541. เทคนิคการตัดแต่งเนื้อสัตว์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 150 น.

สว่าง อังกูโร. 2546. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องมาตรการพัฒนาโคเนื้อและผลกระทบการกำหนดเขตการค้าเสรีต่อธุรกิจโคเนื้อไทย. 13 กันยายน 2546. ณ ห้องประชุมราชเทวี 2 โรงแรมเอเชีย กรุงเทพฯ.

สหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำ. 2544. คู่มือชาวสหกรณ์ โพนยางคำ. 132 น.

สารกิจ ถวิลประวัติ. 2543. โคไทยบร่ำหมั้นกับการพัฒนาอุตสาหกรรมโคเนื้อของไทย. สมาคมผู้บำรุงพันธุ์โคบร่ำหมั้นแห่งประเทศไทย.

สัญญาชัย จตุรสิทธิ์ธา. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 215 น.

สุพจน์ ศรีนิเวศน์ และคณะ. 2534ก. “ลักษณะซากของโคเนื้อพันธุ์แท้และลูกผสมต่างๆหลังจากขุนอ้วน.” หน้า 107 - 117. ใน งานคั่นคว่ำและวิจัยการผลิตสัตว์ประจำปี 2534. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุพจน์ ศรีนิเวศน์ และคณะ. 2534ข. “การตอบสนองของโคลูกผสมชาร์โรเลส์ต่อการจัดการให้อาหาร 2 แบบ.” หน้า 48-54. ใน การประชุมทางวิชาการด้านปศุสัตว์ ครั้งที่ 10. กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

A.O.A.C. 1995. *Office Methods of Analysis of Association of Official Analysis Chemists*. 16th ed. Washington D.C. Association of Official Analysis Chemists.

Bindner, T.D. *et al.* 1986. “Acceptability of beef from Angus – Hereford or Angus – Hereford – Brahman steers finished on all – forage or a high – energy diet.” *J. Anim. Sci.* 62 : 381 – 387.

Buckley, B.A. *et al.* 1990. “Body composition and tissue distribution from birth to 14 months for three biological types of beef heifers.” *J. Anim. Sci.* 68 : 3109-3123.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Campo, M.M. *et al.* 1999. "Breed type and ageing time effects on sensory characteristics of beef strip loin steaks." *Meat Sci.* 51 : 383-390.
- Cross, H.R. *et al.* 1984. "Influence of breed, sex, and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscles." *J. Anim. Sci.* 58 : 1358-1365.
- Crouse, J.D. *et al.* 1989. "Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability." *J. Anim. Sci.* 67 : 2661-2668.
- Devine, C.E. *et al.* 1999. "Effect of rigor temperature on muscle shortening and tenderisation of restrained and unrestrained beef *m. longissimus thoracicus etlumborum*." *Meat Sci.* 51 : 61 -72.
- Dikman, M.E. *et al.* 1986. "Longissimus muscle quality, palatability and connective tissue histological characteristics of bulls and steers fed different energy levels and slaughtered at four ages." *J. Anim. Sci.* 63 : 92-101.
- Fiems, L.O. *et al.* 2000. "Relationship between fat depots in carcasses of beef bulls and effect on meat colour and tenderness." *Meat Sci.* 56 : 41-47.
- Gregory, K.E. *et al.* 1994. "Breed effects, retained heterosis and estimates of genetic and phenotypic parameters for carcass and meat traits of beef cattle." *J. Anim. Sci.* 72 : 1174-1183.
- Hopkinson, S.F. *et al.* 1985. "Cutability and the effect of electrical stimulation and ageing on tenderness of beef from young intact males and castrates." *J. Anim. Sci.* 60 : 675-681.
- Huffman, R.D. *et al.* 1990. "Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on feedlot performance and carcass characteristics." *J. Anim. Sci.* 68 : 2243-2252.
- Johnson, M.H. *et al.* 1990a. "Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of feeding and slaughter end point on meat palatability and muscle characteristics." *J. Anim. Sci.* 68 : 1980-1986.
- Johnson, M.H. *et al.* 1990b. "Differences in cathepsin B + L and calcium-dependent protease activities among breed type and their relationship to beef tenderness." *J. Anim. Sci.* 68 : 2371-2379.
- Kazala, E.C. *et al.* 1999. "Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred Wagyu cattle." *J. Anim. Sci.* 77 : 1717-1725.
- Klastrup, S.H. *et al.* 1984. "Effects of castration and electrical stimulation on beef carcass quality and palatability characteristics." *J. Anim. Sci.* 58 : 75.

- Koohmaraie, M. et al. 1988. "Factors associated with the tenderness of three bovine muscles." **J. Food. Sci.** 53 : 407-410.
- Malua-Aduli, A.E.O. et al. 1998. "Breed comparisons of the fatty acid composition of muscle phospholipids in Jersey and Limousin cattle." **J. Anim. Sci.** 76 : 766-773.
- Marshall, D.M. 1994. "Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle." **J. Anim. Sci.** 72 : 2745-2755.
- McKeith, F.K. et al. 1985. "Tenderness of major muscle from three breed - type of cattle at different times on feed." **Meat Sci.** 13 : 151 - 166.
- Morgan, J.B. et al. 1993. "Meat tenderness and the calpain proteolytic system in longissimus Muscle of young bulls and steers." **J. Anim. Sci.** 71 : 1471-1476.
- Nadarajah, K. et al. 1984. "Growth patterns of Angus, Charolais, Charolais x Angus and Holstein x Angus cows from birth to maturity." **J. Anim. Sci.** 59 : 957-966.
- O'Connor, S.F. et al. 1997. "Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composition and *Bos taurus* cattle." **J. Anim. Sci.** 75 : 1822-1830.
- SAS. 1985. **SAS User's Guide : Statistics.** North Carolina : Institute.
- Shackelford, S.D. et al. 1994. "Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovinepostrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner- Bratzler shear force, retail product yeild, and growth rate." **J. Anim. Sci.** 72 : 857-863.
- Sherbeck, J.A. et al. 1995. "Feedlot performance, carcass traits, and palatability traits of Hereford and Hereford x Brahman steers." **J. Anim. Sci.** 73 : 3613-3620.
- Smet, S.D. et al. 2000. "Effect of dietary energy and protein levels on fatty acid composition of intramuscular fat in double-muscle Belgium blue bulls." **Meat Sci.** 56 : 73-79.
- Sweeten, M.K. et al. 1990. "Subcellular distribution and composition of lipids in muscle and dipose tissue." **J. Food. Sci.** 55 : 43-45.
- Swartzel, M.A. et al. 1984. "Sire breed effects in matings with Angus cows : II. Carcass characteristics of steer progeny." **J. Anim. Sci.** 59 : 23-28.
- Warris, P.D. 2000. **Meat Science.** UK : School of Veterinary Science University of Bristol.
- Wheeler, T.L. et al. 1990. "Effect of postmortem treatments on the tenderness of meat from Hereford, Brahman-cross beef cattle." **J. Anim. Sci.** 68 : 3677-3686.
- Whipple, G. et al. 1990. "Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle." **J. Anim. Sci.** 68 : 2716-2728.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zembayashi, M. *et al.* 1995. "Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers." *J. Anim. Sci.* 73 : 3325-3332.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยที่ศึกษาต่อสมรรถภาพการผลิต
ของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์

```

data a;
infile 'a:ADG.txt';
input pl age ADG@@;
if pl =1 then pl =1;
if pl =2 then pl =1;
if pl =4 then pl =1;
if pl =5 then pl =1;
if pl =6 then pl =1;
if pl =8 then pl =1;
if pl =10 then pl =1;
if pl =11 then pl =1;
if pl =12 then pl =1;
if pl =19 then pl =1;
if pl =14 then pl =2;
if pl =15 then pl =2;
if pl =16 then pl =2;
if pl =18 then pl =2;
if pl =20 then pl =2;
if pl =21 then pl =2;
if pl =22 then pl =2;
if pl =24 then pl =2;
if pl =23 then pl =3;
if age =2 then age =1;
else if age =3 then age =2;
else if age >3 then age =3;
if time <300 then time =1;
proc glm;
class pl age ;
model ADG= pl age pl*age;
lsmeans pl age pl*age/stderr pdiff;
run;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: ADG

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-------------|----------|------|--------|
| Model | 8 | 948260.4 | 118532.5 | 2.89 | 0.004 |
| Error | 329 | 13496395 | 41022.48 | | |
| Corrected Total | 337 | 14444655 | | | |
| Source | DF | Type III SS | MS | F | Pr>F |
| PL | 2 | 455839.2 | 227919.6 | 5.56 | 0.0042 |
| AGE | 2 | 95509.02 | 47754.51 | 1.16 | 0.3135 |
| PL*AGE | 4 | 214807.7 | 53701.92 | 1.31 | 0.2663 |

R-Square = 0.065648 C.V. = 26.80409 Root MSE = 202.5401 ADG Mean = 755.6312

ADG คืออัตราการเจริญเติบโต

PL คือกลุ่มพื้นที่การเลี้ยง

AGE คืออายุเมื่อส่งมา

Dependent Variable: WT

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-------------|----------|------|--------|
| Model | 8 | 160438.5 | 20054.82 | 4.37 | 0.0001 |
| Error | 329 | 1511214 | 4593.355 | | |
| Corrected Total | 337 | 1671652 | | | |
| Source | DF | Type III SS | MS | F | Pr>F |
| PL | 2 | 46809.05 | 23404.52 | 5.1 | 0.0066 |
| AGE | 2 | 45485.57 | 22742.79 | 4.95 | 0.0076 |
| PL*AGE | 4 | 5706.789 | 1426.697 | 0.31 | 0.8708 |

R-Square = 0.095976 C.V. = 11.28787 Root MSE = 67.77429 WT Mean = 600.4172

WT คือน้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dependent Variable: TIME

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-------------|----------|------|--------|
| Model | 8 | 347040.2 | 43380.03 | 6.98 | 0.0001 |
| Error | 329 | 2044016 | 6212.816 | | |
| Corrected Total | 337 | 2391057 | | | |
| Source | DF | Type III SS | MS | F | Pr>F |
| PL | 2 | 275884.8 | 137942.4 | 22.2 | 0.0001 |
| AGE | 2 | 2540.802 | 1270.401 | 0.2 | 0.8152 |
| PL*AGE | 4 | 7056.75 | 1764.187 | 0.28 | 0.8883 |

R-Square = 0.145141 C.V. = 21.34849 Root MSE = 78.82142 TIME Mean = 369.213

TIME คือระยะเวลาการขุน

ตารางผนวกที่ 7.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของปัจจัยที่ศึกษาต่อคุณภาพซากของ

โคลูกผสมเนื้อขาวโรดส์

```

data a;
infile 'a:carc.txt';
input age time wt carc@@;
if age =2 then age =2;
if age =3 then age =3;
if age >3 then age =4;
if time <300 then time =1;
else if time <=349 then time =2;
else if time <=399 then time =3;
else if time >=400 then time =4;
if wt <550 then wt =1;
else if wt <=599 then wt =2;
else if wt <=649 then wt =3;
else if wt >=650 then wt =4;
proc glm;
class age time wt;
model carc = age time wt age*time age*wt time*wt age*time*wt;
lsmeans age time wt age*time age*wt time*wt age*time*wt/stderr pdiff;
run;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CARC

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-----------|----------|-------|--------|
| Model | 47 | 283.6318 | 6.03472 | 2.25 | 0.0001 |
| Error | 307 | 824.7472 | 2.686473 | | |
| Corrected Total | 354 | 1108.379 | | | |
| Source | DF | Type I SS | MS | F | Pr>F |
| AGE | 2 | 7.223329 | 3.611665 | 1.34 | 0.2622 |
| TIME | 3 | 29.68793 | 9.895978 | 3.68 | 0.0124 |
| WT | 3 | 106.8911 | 35.63037 | 13.26 | 0.0001 |
| AGE*TIME | 6 | 33.03018 | 5.50503 | 2.05 | 0.0591 |
| AGE*WT | 6 | 28.53264 | 4.75544 | 1.77 | 0.1048 |
| TIME*WT | 9 | 27.09024 | 3.010027 | 1.12 | 0.3477 |
| AGE*TIME*WT | 18 | 51.17638 | 2.843132 | 1.06 | 0.3944 |

R-Square = 0.255898 C.V. = 2.995373 Root MSE = 1.639046 CARC Mean = 54.71927

CARC คือเปอร์เซ็นต์ซากเย็น

Dependent Variable: FORE

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-----------|----------|------|--------|
| Model | 47 | 70.73392 | 1.504977 | 1.3 | 0.1045 |
| Error | 307 | 356.7474 | 1.162044 | | |
| Corrected Total | 354 | 427.4814 | | | |
| Source | DF | Type I SS | MS | F | Pr>F |
| AGE | 2 | 6.091091 | 3.045546 | 2.62 | 0.0744 |
| TIME | 3 | 7.200503 | 2.400168 | 2.07 | 0.1048 |
| WT | 3 | 6.333316 | 2.111105 | 1.82 | 0.1441 |
| AGE*TIME | 6 | 8.160086 | 1.360014 | 1.17 | 0.3219 |
| AGE*WT | 6 | 9.19628 | 1.532713 | 1.32 | 0.2482 |
| TIME*WT | 9 | 11.44834 | 1.272038 | 1.09 | 0.3663 |
| AGE*TIME*WT | 18 | 22.3043 | 1.239128 | 1.07 | 0.3858 |

R-Square = 0.165467 C.V. = 2.051908 Root MSE = 1.077981 FORE Mean = 52.53557

FORE คือเปอร์เซ็นต์ซากเดี่ยวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dependent Variable: HIND

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|--|-----|-----------|----------|------|--------|
| Model | 47 | 70.73392 | 1.504977 | 1.3 | 0.1045 |
| Error | 307 | 356.7474 | 1.162044 | | |
| Corrected Total | 354 | 427.4814 | | | |
| Source | DF | Type I SS | MS | F | Pr>F |
| AGE | 2 | 6.091091 | 3.045546 | 2.62 | 0.0744 |
| TIME | 3 | 7.200503 | 2.400168 | 2.07 | 0.1048 |
| WT | 3 | 6.333316 | 2.111105 | 1.82 | 0.1441 |
| AGE*TIME | 6 | 8.160086 | 1.360014 | 1.17 | 0.3219 |
| AGE*WT | 6 | 9.19628 | 1.532713 | 1.32 | 0.2482 |
| TIME*WT | 9 | 11.44834 | 1.272038 | 1.09 | 0.3663 |
| AGE*TIME*WT | 18 | 22.3043 | 1.239128 | 1.07 | 0.3858 |
| R-Square = 0.165467 C.V. = 2.271135 Root MSE = 1.077981 HIND Mean = 47.46443 | | | | | |
| HIND คือเปอร์เซ็นต์ซากเสียหลัง | | | | | |

Dependent Variable: AREA

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|--|-----|----------|----------|-------|--------|
| Model | 47 | 24595.69 | 523.3125 | 3.96 | 0.0001 |
| Error | 298 | 39367.69 | 132.1063 | | |
| Corrected Total | 345 | 63963.37 | | | |
| Source | DF | Type III | MS | F | Pr>F |
| AGE | 2 | 289.8932 | 144.9466 | 1.1 | 0.3352 |
| TIME | 3 | 1134.708 | 378.2361 | 2.86 | 0.037 |
| WT | 3 | 14114.47 | 4704.823 | 35.61 | 0.0001 |
| AGE*TIME | 6 | 941.7091 | 156.9515 | 1.19 | 0.3125 |
| AGE*WT | 6 | 641.5431 | 106.9238 | 0.81 | 0.5633 |
| TIME*WT | 9 | 987.0531 | 109.6726 | 0.83 | 0.5887 |
| AGE*TIME*WT | 18 | 2685.2 | 149.1778 | 1.13 | 0.3225 |
| R-Square = 0.384528 C.V. = 11.52967 Root MSE = 11.49375 AREA Mean = 99.68844 | | | | | |
| AREA คือขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dependent Variable: BFAT

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-------------|----------|------|--------|
| Model | 47 | 17.82754 | 0.379309 | 1.69 | 0.0051 |
| Error | 298 | 66.85337 | 0.22434 | | |
| Corrected Total | 345 | 84.68091 | | | |
| Source | DF | Type III SS | MS | F | Pr>F |
| AGE | 2 | 0.469404 | 0.234702 | 1.05 | 0.3526 |
| TIME | 3 | 1.199411 | 0.399804 | 1.78 | 0.1506 |
| WT | 3 | 4.839771 | 1.613257 | 7.19 | 0.0001 |
| AGE*TIME | 6 | 1.270183 | 0.211697 | 0.94 | 0.464 |
| AGE*WT | 6 | 0.842935 | 0.140489 | 0.63 | 0.7093 |
| TIME*WT | 9 | 2.644968 | 0.293885 | 1.31 | 0.2309 |
| AGE*TIME*WT | 18 | 5.734648 | 0.318592 | 1.42 | 0.1202 |

R-Square = 0.210526 C.V. = 44.21221 Root MSE = 0.473646 BFAT Mean = 1.071301

BFAT คือความหนาไขมันสันหลัง

Dependent Variable: GRA

| Source | DF | SS | MS | F | Pr>F |
|-----------------|-----|-----------|----------|------|--------|
| Model | 47 | 12.77833 | 0.271879 | 1.91 | 0.0007 |
| Error | 307 | 43.6935 | 0.142324 | | |
| Corrected Total | 354 | 56.47183 | | | |
| Source | DF | Type I SS | MS | F | Pr>F |
| AGE | 2 | 0.979699 | 0.489849 | 3.44 | 0.0332 |
| TIME | 3 | 3.648844 | 1.216281 | 8.55 | 0.0001 |
| WT | 3 | 1.476444 | 0.492148 | 3.46 | 0.0168 |
| AGE*TIME | 6 | 2.440835 | 0.406806 | 2.86 | 0.0101 |
| AGE*WT | 6 | 0.671076 | 0.111846 | 0.79 | 0.5816 |
| TIME*WT | 9 | 1.320075 | 0.146675 | 1.03 | 0.4153 |
| AGE*TIME*WT | 18 | 2.241356 | 0.12452 | 0.87 | 0.6097 |

R-Square = 0.226278 C.V. = 11.69667 Root MSE = 0.377259 GRA Mean = 3.225352

GRA คือระดับคะแนนไขมันแทรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7.3 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพเนื้อโคขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ที่ระดับคะแนนไขมันแทรกต่างกัน 2 ระดับ ในกล้ามเนื้อเนื้อสันนอกส่วน rib set

```
data a;
infile 'a:age.txt';
input marbling& age@@;
proc ttest;
class marbling;
var age;
run;
```

TTEST PROCEDURE

Variable: AGE

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|----------|----|------------|------------|------------|
| A | 15 | 3.20000000 | 0.77459667 | 0.20000000 |
| B | 15 | 3.33333333 | 0.81649658 | 0.21081851 |

| Variiances | T | DF | Prob> T |
|------------|---------|------|---------|
| Unequal | -0.4588 | 27.9 | 0.6499 |
| Equal | -0.4588 | 28.0 | 0.6499 |

For H0: Variiances are equal, F' = 1.11 DF = (14,14) Prob>F' = 0.8465

AGE คืออายุเมื่อส่งฆ่า

TTEST PROCEDURE

Variable: TEMP

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|----------|----|------------|------------|------------|
| A | 15 | 5.40000000 | 1.72378321 | 0.44507891 |
| B | 15 | 4.73333333 | 2.15362375 | 0.55606326 |

| Variiances | T | DF | Prob> T |
|------------|--------|------|---------|
| Unequal | 0.9360 | 26.7 | 0.3577 |
| Equal | 0.9360 | 28.0 | 0.3573 |

For H0: Variiances are equal, F' = 1.56 DF = (14,14) Prob>F' = 0.4151

TEMP คืออุณหภูมิชิ้นเนื้อสันนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TTEST PROCEDURE

Variable: PH

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|---------|------------|------------|------------|
| A | 15 | 5.61133333 | 0.06577740 | 0.01698365 |
| B | 15 | 5.61400000 | 0.07375636 | 0.01904381 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | -0.1045 | 27.6 | 0.9175 | |
| Equal | -0.1045 | 28.0 | 0.9175 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 1.26$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.6742

PH คือค่าความเป็นกรด-ด่างของชิ้นเนื้อสันนอก

TTEST PROCEDURE

Variable: COOK

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|--------|-------------|------------|------------|
| A | 15 | 31.13686667 | 3.79335404 | 0.97943980 |
| B | 15 | 26.95906667 | 3.23062870 | 0.83414474 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | 3.2474 | 27.3 | 0.0031 | |
| Equal | 3.2474 | 28.0 | 0.0030 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 1.38$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.5559

COOK คือเปอร์เซ็นต์การสูญเสียระหว่างการทำให้สุก

TTEST PROCEDURE

Variable: SHEAR

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|--------|------------|------------|------------|
| A | 15 | 3.64986667 | 0.94057876 | 0.24285639 |
| B | 15 | 2.58773333 | 0.86345820 | 0.22294395 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | 3.2218 | 27.8 | 0.0032 | |
| Equal | 3.2218 | 28.0 | 0.0032 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 1.19$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.7533

SHEAR คือค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TTEST PROCEDURE

Variable: MOIS

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|--------|-------------|------------|------------|
| A | 15 | 72.85750963 | 1.47179924 | 0.38001693 |
| B | 15 | 67.01611083 | 2.85390383 | 0.73687480 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | 7.0455 | 21.0 | 0.0001 | |
| Equal | 7.0455 | 28.0 | 0.0000 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 3.76$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.0186

MOIS คือเปอร์เซ็นต์ความชื้น

TTEST PROCEDURE

Variable: PROTEIN

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|--------|-------------|------------|------------|
| A | 15 | 24.72278000 | 1.20045750 | 0.30995679 |
| B | 15 | 23.35901333 | 1.06481899 | 0.27493508 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | 3.2916 | 27.6 | 0.0027 | |
| Equal | 3.2916 | 28.0 | 0.0027 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 1.27$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.6598

PROTEIN คือเปอร์เซ็นต์โปรตีน

TTEST PROCEDURE

Variable: FAT

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|---------|-------------|------------|------------|
| A | 15 | 3.82591533 | 2.32084129 | 0.59923864 |
| B | 15 | 11.21625333 | 3.77385561 | 0.97440533 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | -6.4605 | 23.3 | 0.0001 | |
| Equal | -6.4605 | 28.0 | 0.0000 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 2.64$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.0794

FAT คือเปอร์เซ็นต์ไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TTEST PROCEDURE

Variable: L

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|---------|-------------|------------|------------|
| A | 15 | 38.25133333 | 2.32937412 | 0.60144181 |
| B | 15 | 41.69533333 | 3.89312923 | 1.00520165 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | -2.9401 | 22.9 | 0.0074 | |
| Equal | -2.9401 | 28.0 | 0.0065 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 2.79$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.0644

L คือค่าความสว่างของเนื้อ (lightness)

TTEST PROCEDURE

Variable: A

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|--------|-------------|------------|------------|
| A | 15 | 17.40666667 | 0.85503272 | 0.22076850 |
| B | 15 | 16.91933333 | 1.42963265 | 0.36912956 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | 1.1330 | 22.9 | 0.2689 | |
| Equal | 1.1330 | 28.0 | 0.2668 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 2.80$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.0642

A คือค่าสีแดงของเนื้อ (redness)

TTEST PROCEDURE

Variable: B

| MARBLING | N | Mean | Std Dev | Std Error |
|------------|---------|------------|------------|------------|
| A | 15 | 6.71800000 | 0.49205400 | 0.12704780 |
| B | 15 | 7.34760000 | 0.48805222 | 0.12601454 |
| Variiances | T | DF | Prob> T | |
| Unequal | -3.5184 | 28.0 | 0.0015 | |
| Equal | -3.5184 | 28.0 | 0.0015 | |

For H0: Variances are equal, $F' = 1.02$ DF = (14,14) Prob>F' = 0.9761

B คือค่าสีเหลืองของเนื้อ (yellowness)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7.4 แสดงค่าเฉลี่ยการตัดแต่งชิ้นส่วนย่อยของโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์

| การตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อย (%) ^a | ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|---|--------------------------------------|
| Fore quarter (%) | 52.54 \pm 1.10 |
| Hind quarter (%) | 47.46 \pm 1.10 |
| Trimming loss (%) | 0.26 \pm 0.73 |
| Chuck | 4.19 \pm 0.71 |
| Rib set | 5.73 \pm 0.39 |
| Short rib | 5.24 \pm 0.84 |
| Brisket | 6.27 \pm 0.72 |
| Fore shank | 6.95 \pm 0.59 |
| T-bone | 7.45 \pm 0.36 |
| Sirloin | 4.80 \pm 0.37 |
| Top round | 6.14 \pm 0.40 |
| Bottom round | 5.59 \pm 0.33 |
| Sirloin tip | 3.57 \pm 0.32 |
| Hind shank | 2.85 \pm 0.28 |
| Bone | 13.34 \pm 1.28 |
| Fat | 9.62 \pm 1.77 |
| Ground | 16.02 \pm 1.21 |
| Scrap | 2.20 \pm 0.63 |
| Tendon | 0.67 \pm 0.14 |

^aFore quarter ได้แก่ Chuck, Rib set, Short rib, Brisket, Fore shank

Hind quarter ได้แก่ T-bone, Sirloin, Top round, Bottom round, Sirloin tip, Hind shank

Ground คือชิ้นเนื้อที่ได้จากการตัดแต่งซากทั้งตัว

Scrap คือเศษเนื้อที่ได้จากการตัดแต่งซากทั้งตัว

Fat คือไขมันที่ได้จากการตัดแต่งซากทั้งตัว

Bone คือกระดูกที่ได้จากการตัดแต่งซากทั้งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคลูกผสมเลือดชาร์โรเล่ส์ระหว่างเกษตรกรรายย่อยกับสหกรณ์¹

| ลักษณะข้อมูล | สหกรณ์ ¹ | เกษตรกร |
|--------------------------------------|---------------------|---------|
| จำนวนโค (ตัว) | 3 | 355 |
| น้ำหนักเริ่มต้นขุน (กิโลกรัม/ตัว) | 298 | 330 |
| ระยะเวลาการขุน (วัน/ตัว) | 344 | 366 |
| น้ำหนักมีชีวิตสุดท้าย (กิโลกรัม/ตัว) | 630 | 599 |
| น้ำหนักซากอ่อน (กิโลกรัม/ซาก) | 357 | 338 |
| เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน (ต่อซาก) | 56.67 | 56.38 |
| อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน/ตัว) | 965 | 755 |
| ระดับคะแนนไขมันแทรก (ต่อซาก) | 3.5 | 3 |
| ต้นทุนการซื้อโคมาขุน (บาท/ตัว) | 15,198 | 18,185 |
| ต้นทุนค่าอาหารและเวชภัณฑ์ (บาท/ตัว) | 13,216 | 5,794 |
| ราคาซากที่ขายได้ (บาท/ซาก) | 39,641 | 35,782 |
| ผลกำไร (บาท/ซาก) | 11,227 | 12,639 |

¹ ที่มา : สหกรณ์การเลี้ยงปลูสัตว์ grp. กลาง โพนยางคำ (2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวมาลัย จงเจริญ เกิดเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2519 จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสงวนหญิงจังหวัดสุพรรณบุรี และสำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2541



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้