รายงานการวิจัย

เรื่อง

คุณภาพเนื้อของโคที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ

Beef Quality of Steers Fed Pineapple Wastes as a Roughage Source

โดย

รศ. ดร. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล

รศ. ดร. ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ

ผศ. ดร. จันทร์พร เจ้าทรัพย์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2550 บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

(ฉบับสมบูรณ์)

เรื่อง

คุณภาพเนื้อของโคที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ

Beef Quality of Steers Fed Pineapple Wastes as a Roughage Source

โดย

รศ. ดร. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล

รศ. ดร. ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ

ผศ. ดร. จันทร์พร เจ้าทรัพย์

R CH
TX
551
.B4
จ631ค
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.121200.....
วัน, เดือน, ปี.25 มิ.ย. 2555

b.12405402
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2550 บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) คุณภาพเนื้อของโคที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ

(ภาษาอังกฤษ) Beef Quality of Steers Fed Pineapple Wastes as a Roughage Source

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก เงินงบประมาณแผ่นดิน บัณฑิตวิทยาลัย
ประจำปีงบประมาณ 2550 จำนวนเงิน 180,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2549 ถึง 30 กันยายน 2550

1) หัวหน้าโครงการวิจัย : สัดส่วนที่ทำวิจัย 40%
รศ. ดร. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (Assoc. Prof. Dr. Jutarat Sethakul)
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 0-2737-3000 ต่อ 3657 โทรสาร : 0-2326-4313
มือถือ : 081-9233801 อีเมล์ : ksejutar@kmitl.ac.th

2) ผู้ร่วมโครงการวิจัย : สัดส่วนที่ทำวิจัย 30%
รศ. ดร. ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (Assoc. Prof. Dr. Yanin Opatpatanakit)
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 0-2737-3000 ต่อ 3657 โทรสาร : 0-2326-4313
มือถือ : 081-3737633 อีเมล์ : koyanin@kmitl.ac.th

3) ผู้ร่วมโครงการวิจัย : สัดส่วนที่ทำวิจัย 30%
ผศ. ดร. จันทร์พร เจ้าทรัพย์ (Assist.Prof.Dr. Chanporn Chaosap)
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 0-2737-3000 ต่อ 3699, 3700 โทรสาร : 0-2326-4324
มือถือ : - อีเมล์ : kcchanpo@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพเนื้อของโคที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล[1] ญานิน โอภาสพัฒนกิจ[1] และจันทร์พร เจ้าทรัพย์[2]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[2]คณะคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักหรือข้าวโพดหวานหมัก โดยใช้แม่โคนมคัดทิ้งที่มีระดับสายเลือดของโคพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชียนไม่ต่ำกว่า 68.75 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 355 กิโลกรัม จำนวน 10 ตัว แบ่งโคทดลองออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นและผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (CS) กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นและผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก (PS) โคทั้งสองกลุ่มได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 11 เปอร์เซ็นต์ วันละ 3.56 กิโลกรัมวัตถุแห้ง และอาหารหยาบแบบไม่จำกัด*(ad libitum)* ตลอดการทดลอง และส่งเข้าฆ่าเมื่อแม่โคมีน้ำหนักประมาณ 620 กิโลกรัม ผลการศึกษาพบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (0.97+0.09 และ 0.66+0.05 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (10.85+0.68) ดีกว่าแม่โคกลุ่ม CS (17.54+0.93) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มใช้ระยะเวลาในการขุนสั้นกว่าแม่โคกลุ่ม CS เฉลี่ย 92 วัน ($p=0.056$) ด้านคุณภาพซาก พบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (72.68+0.40 และ 66.77+1.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่แม่โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมสูงกว่าโคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (18.34+1.20 เปอร์เซ็นต์ และ 15.00+0.70 เปอร์เซ็นต์) แม่โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ T-bone และเปอร์เซ็นต์พื้นท้อง (flank) (4.62+0.25 และ 2.09+0.13 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS (7.45+0.66 และ 2.92+0.21) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ผลการศึกษาด้านคุณภาพเนื้อพบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีค่าความสว่างของเนื้อ (L*) สูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (39.52+0.54 และ 35.84+1.34 ตามลำดับ) ($p<0.05$) โดยชนิดของอาหารหยาบไม่มีผลต่อค่าสีแดง (a*) สีเหลือง (b*) ค่าความเป็นกรด-ด่าง องค์ประกอบทางเคมี และค่าแรงตัดผ่านเนื้อของแม่โคทั้ง 2 กลุ่ม ด้านเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าพบว่า แม่โคทั้ง 2 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ขณะที่แม่โคกลุ่ม PS มีเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS (27.84+0.30 และ 25.23+0.27 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแม่โคขุนพบว่า การขุนแม่โคนมกลุ่ม PS มีต้นทุนการผลิตจากฟาร์มต่ำกว่าการขุนแม่โคนมกลุ่ม CS (35,025.98 และ 43,790.61 บาท/ตัว) ขณะที่แม่โคกลุ่ม PS ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งจากการจำหน่ายแม่โคขุนมีชีวิต (-2,153.98 และ -11,803.41 บาท/ตัว) ผลตอบแทนจากการจำหน่ายซากเย็น (5,021.41 และ-4,897.78 บาท/ตัว) และผลตอบแทนจากการจำหน่ายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่ง (19,074.96 และ 9,624.05 บาท/ตัว) โดยแม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีผลตอบแทนจากการขายเครื่องในและผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าไม่แตกต่างกัน (5,920.22 และ 6,028.52 บาท/ตัว) ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Beef Quality of Steers Fed Pineapple Wastes as a Roughage Source

Jutarat Sethakul[1] Yanin Opatpatanakit[1] and Chanporn Chaosap[2]

[1]Department of Animal Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, Bangkok 10520

[2]Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education, KMITL, Bangkok. 10520

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of roughage source on productive performance, carcass, and meat quality in culled fattening dairy cows fed with by-product silages either from pineapple or sweet corn. Ten culled crossbred dairy cows of over 68.75% Holstein Fresian with averaged initial body weight 355 kg were divided into two groups: group I cows (n=5) were fed with corn by-product silage *ad libitum* (CS) and group II cows (n=5) were fed with pineapple by-product silage *ad libitum* (PS). All cows were fed with concentrate, containing 11% CP, at the rate 3.56 kg DM/day and slaughtered at 620 kg live weight. The results showed that average daily gain and feed efficiency of PS group were better than those of CS group (0.97+0.09 kg/d and 13.18+1.68 VS 0.66+0.05 kg/d and 18.29+1.29, respectively) ($p<0.05$). The PS group tended to have a shorter period of fattening averaged at 92 d compared to CS group ($p=0.056$). For carcass quality, PS group had higher percentage of lean (72.68+0.40 and 66.77+1.01 %, respectively) but lower percentage of fat than CS group (15.00+0.70 and 18.34+1.20%, respectively) ($p<0.05$). For percentage of retail cuts, CS group had lower percentages of T-bone and flank (4.62+0.25 and 2.09+0.13, respectively) than PS group (7.45+0.66 and 2.92+0.21, respectively) ($p<0.05$). For meat quality, PS had higher lightness (L*) than CS (39.52+0.54 and 35.84+1.34, respectively) ($p<0.05$). There was no effect of roughage source on redness (a*), yellowness (b*), pH values, chemical composition and Warner-Brastler shear force. The effect of roughage source on average internal organs percentage was not found ($p>0.05$). The PS group had higher percentages of by-product than CS group (27.84+0.30 and 25.23+0.27%, respectively) ($p<0.05$).

For analysis of economic return of dairy beef production, it showed that PS group had lower cost of production than CS group (35,025.98 and 43,790.61 bath/head, respectively) ($p<0.05$), but

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PS group had higher return in term of live cattle sale (-2,153.98 and -11,803.41 bath/head, respectively), in term of cold carcass sale (5,021.41 and -4,897.78 bath/head, respectively) and especially in term of retail cut sale (19,074.96 and 9,624.05 bath/head, respectively) compared to PS group ($p<0.05$). However there was no effect of roughage source on income from internal organs and by-product (6,028.52 and 5,920.22 bath/head, respectively).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง คุณภาพเนื้อของโคที่เลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2550 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมี รศ.ดร. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล เป็นหัวหน้าโครงการ ซึ่งคณะวิจัยขอขอบพระคุณแหล่งทุนที่ให้โอกาสในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสุรชัย ศิริมัย ประธานสหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์แม่โคนม ที่นำมาวิจัย และพนักงานในสหกรณ์ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ร่วมงานทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงอีกจำนวนมาก ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

รศ.ดร. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....X

สารบัญภาพ.....XII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2

1.3 สถานที่ดำเนินการ.....2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....2

1.5 ระยะเวลาของการศึกษา.....3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 การเลี้ยงโคนมในประเทศไทย.....4

2.2 การคัดแม่โคคุณภาพต่ำออกจากฝูงโคนม.....5

2.3 การผลิตเนื้อจากแม่โคนมคัดทิ้ง.....6

2.4 ความเป็นไปได้ด้านการตลาดของการผลิตแม่โคนมขุน.....7

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต.....11

2.5.1 พันธุกรรม.....13

2.5.2 ฮอร์โมน.....13

2.5.3 ระยะการเจริญเติบโตเต็มวัย.....16

2.5.4 สภาพแวดล้อม.....17

2.5.5 ระดับโภชนะในอาหาร.....17

2.6 การวัดเกรดซากโค.....18

2.6.1 เกรดคุณภาพซาก (Quality **Grade**).....19

2.6.2 เกรดผลผลิต (Yield Grade).....23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6.3 เกรดซากของแม่โค....24
2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซาก....26
2.7.1 คะแนนร่างกาย....26
2.7.2 พันธุกรรม....28
2.7.3 ระยะเวลาในการขุน....28
2.7.5 อายุ....30
2.7.5 อาหาร....31

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย....33
3.1 สัตว์ทดลอง....33
3.2 โรงเรือนทดลอง....33
3.3 อาหารทดลอง และการจัดการให้อาหาร....33
3.3.1 ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก....33
3.3.2 ผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก....34
3.3.3 อาหารข้น....34
3.4 อุปกรณ์และสารเคมี....34
3.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย....35
3.5.1 ศึกษาส่วนประกอบทางเคมี และการย่อยได้ของวัตถุแห้ง จากผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหมัก....35
3.5.2 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมขุน....35
3.5.3 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง และผลพลอยได้จากการกระบวนการฆ่าของแม่โคนมขุน....36
3.5.4 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตแม่โคนมขุน....44
3.5.5 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพเนื้อของแม่โคนมขุน....45
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ....46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....47

4.1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง.....47

4.2 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....48

4.3 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง เครื่องใน รวม และผลพลอยได้จากการกระบวนการฆ่าของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....52

4.4 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....56

4.5 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....56

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....59

5.1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง.....59

5.2 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....60

5.3 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....61

5.4 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อของแม่โคนม คัดทิ้งขุน.....63

5.5 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....65

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....67

6.1 สรุปผลการทดลอง.....67

6.2 ข้อเสนอแนะ.....67

บรรณานุกรม.....70

ภาคผนวก.....85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 จำแนกระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยตามลักษณะกระดูกของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA).....22

2.2 หลักในการพิจรณาอายุตามระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยของเนื้อแดง.....23

2.3 ระดับเกรดผลผลิตซากตามเปอร์เซ็นต์ของชิ้นส่วนเนื้อที่มีมูลค่าสูงจากซากโค 23

2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนร่างกาย เกรดคุณภาพ เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และระดับตลาดของซากแม่โค.....25

2.5 แสดงลักษณะสังเกตในการให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายแม่โค.....26

4.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น และอาหารหยาบทั้ง 2 ชนิด (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) 48

4.2 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....50

4.3 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซากของแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....52

4.4 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งซากแม่โคนมคัดทิ้งขุน (ซากซีกซ้าย).....54

4.5 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าแม่โคนมคัดทิ้งขุน.....55

4.6 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อ.....56

4.7 ค่าเฉลี่ยของต้นทุน และผลตอบแทนในการผลิตแม่โคนมคัดทิ้งขุน จำนวน 10 ตัว.....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แสดงราคามีชีวิตของแม่โคคัดทิ้งเฉลี่ยในปี 2000-2003 โดยเป็นราคาเฉลี่ยของแม่โคที่มีเกรดคุณภาพซากระดับ Commercial, Utility-Breaker, Utility-Boner, Cutter and Canner ตามมาตรฐาน USDA....9
2.2 แสดงน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแม่โค....9
2.3 แสดงปริมาณและมูลค่าของเนื้อแดงจากแม่โคที่ถูกป้อนเข้าสู่ตลาดเนื้อโคเป็นรายสัปดาห์และฤดูกาล....10
2.4 แสดงเส้นกราฟการเจริญเติบโต....12
2.5 แสดงระดับคะแนนไขมันแทรกกำหนดตามกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา....19
2.6 แสดงคุณภาพเกรดซากของ USDA กำหนดตามระดับไขมันแทรกกลุ่มอายุ และเกรดคุณภาพซาก....20
2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันแทรก และอายุเมื่อสมบูรณ์วัยต่อ การแบ่งเกรดซากตาม USDA ของแม่โค....24
3.1 แสดงการวาดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก....37
3.2 แสดงตำแหน่งการวัดความหนาไขมันสันหลัง....37
3.3 แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนใหญ่ของซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter) 39
3.4 แสดงชิ้นส่วนใหญ่จากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้า(Fore quarter) 40
3.5 แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนใหญ่ของซากเสี้ยวหลัง (Hide quarter) 41
3.6 แสดงชิ้นส่วนใหญ่จากการตัดแต่งซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter) 42
3.7 แสดงระดับคะแนนไขมันแทรกตาม มกอช. 6001-2547....43
4.1 แสดงเส้นกราฟการเจริญเติบโตของแม่โคกลุ่ม PS....51
4.2 แสดงเส้นกราฟการเจริญเติบโตของแม่โคกลุ่ม CS....51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

จากการวิจัยในต่างประเทศจานวนมากรายงานว่า โคที่มีเลือดยุโรป (*Bos taurus*) สูง มีคุณภาพเนื้อที่ดีกว่าโคอินเดีย (*Bos indicus*) (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548) โดยเฉพาะคุณภาพเนื้อด้านการบริโภค ได้แก่ ความแน่น ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำของเนื้อโค โดยมีปัจจัยกำหนดลักษณะดังกล่าวคือ ปริมาณไขมันแทรก (Hale *et al.* 1998) แม้แต่การขุนโคในประเทศไทยยังนิยมใช้โคที่มีสายเลือดโคยุโรป เช่น โคลูกผสมพันธุ์ชาโรเล่ส์ โคลูกผสมพันธุ์ลิมูซิน เป็นต้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วโคเนื้อลูกผสมดังกล่าวมีระดับสายเลือดของโคยุโรปไม่เกิน 62.5 เปอร์เซ็นต์ โดยคุณภาพเนื้อของโคลูกผสมนั้น สอดคล้องกับวัฒนธรรมการบริโภคร่วมสมัยในปัจจุบันที่นิยมการประกอบอาหารโดยการปิ้ง ย่าง ซึ่งเนื้อโคดังกล่าวมีปริมาณไขมันแทรกสูง ส่งผลให้จำนวนโคลูกผสมสายเลือดยุโรปในประเทศไทยไม่เพียงพอต่อการบริโภค และเกิดภาวะการขาดแคลนโคต้นน้ำ เพื่อสนองตอบความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยส่วนใหญ่ (มากกว่า 67 เปอร์เซ็นต์ของโคนมทั้งประเทศ) เป็นโคนมที่มีระดับสายเลือดยุโรปสูงเกินกว่า 87.5 เปอร์เซ็นต์ (สินชัย เรืองไพบูลย์. 2549) โดยยังมิได้มีการเลี้ยงโคนมขุนเพศผู้และโคนมเพศเมียคัดทิ้งขุนเพื่อผลิตเนื้อโคคุณภาพดี รวมทั้งการจัดการตลาดเนื้อโคนมขุนอย่างเป็นรูปธรรม ส่วนในต่างประเทศนั้น มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคนมขุนค่อนข้างมาก (Dransfield *et al.* 2003; Keane *et al.* 2003; Juniper *et al.* 2006; Vestergaard *et al.* 2007; Minchin *et al.* 2009; Clarke *et al.* 2009; Donovan *et al.* 2009) มีการขุนแม่โคนมคัดทิ้งเพื่อปรับปรุงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ จนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในประเทศที่มีการเลี้ยงโคนมเป็นอุตสาหกรรม เช่น เดนมาร์ก ไอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะคุณภาพเนื้อด้านการเพิ่มระดับการสะสมไขมันแทรก การปรับปรุงคุณลักษณะของสี และกลิ่น รวมถึงเป็นการเพิ่มความนุ่ม และความชุ่มฉ่ำของเนื้อแม่โคได้ (Vestergaard *et al.* 2007) นอกจากนั้นการขุนโคนมคัดทิ้งยังมีโอกาสสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม รวมทั้งช่วยเพิ่มการผลิตเนื้อโคคุณภาพภายในประเทศ และทดแทนการนาเข้าเนื้อโคจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่งด้วย นอกจากนี้แหล่งอาหารหยาบที่สำคัญสาหรับโคนมโคเนื้อ ยังได้มาจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เช่น ผลพลอยได้จากสับปะรด และผลพลอยได้จากข้าวโพดหวาน เป็นต้น ซึ่งผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวมีปริมาณมาก คุณภาพปานกลาง เกษตรกรสามารถหาได้ง่ายตลอดทั้งปี และสามารถเก็บถนอมไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งที่ขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก หรือข้าวโพดหวาน เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการผลิตเนื้อโคคุณภาพจากแม่โคนมขุนอย่างเป็นรูปธรรม

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพซากของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.2.4 เพื่อศึกษาต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.3 สถานที่ดำเนินการ

1.3.1 สหกรณ์โคนมบ้านบึง ตำบลหนองใหญ่ อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี

1.3.2 โรงฆ่าสัตว์บริษัทไทยพรีเมียม บีฟ แลมบ์ แอนด์เวล จำกัด อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

1.3.3 โรงฆ่าสัตว์สะมายะฟาร์ม เขตหนองจอก กรุงเทพฯ

1.3.4 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.3.5 ห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1.4.1 ศึกษาสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.4.2 ศึกษาคุณภาพซากของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.4.3 ศึกษาคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 ศึกษาต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.5 ระยะเวลาการศึกษา

ใช้เวลาในการศึกษาทั้งสิ้น 1 ปี เริ่มทำการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 เสร็จสิ้นการศึกษาเดือนกันยายน พ.ศ. 2551

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงสมรรถภาพด้านการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก

1.6.2 ทราบถึงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรด หรือข้าวโพดหวานหมัก

1.6.3 ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพด้านการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุน เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตแม่โคนมขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเลี้ยงโคนมในประเทศไทย

การพัฒนาการเลี้ยงโคนมของประเทศไทยในช่วงปี 2548-2552 ที่ผ่านมาปริมาณการเลี้ยงโคนมทั้งหมดภายในประเทศมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 0.32 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553) การส่งเสริมการเลี้ยงโคนมแบบอาชีพหลักในปี 2544 ของภาครัฐถูกปรับเปลี่ยนสู่การเลี้ยงโคนมแบบเป็นอาชีพเสริม เนื่องจากสาเหตุปัญหาการนำเข้านมผง นมคืนรูปและผลิตภัณฑ์นมจากต่างประเทศ โดยการทำข้อตกลงเขตการค้าเสรีกับประเทศที่มีอุตสาหกรรมการผลิตน้ำนม และผลิตภัณฑ์นมขนาดใหญ่ เช่น ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ซึ่งประเทศดังกล่าวมีต้นทุนการผลิตน้ำนมต่ำและมีศักยภาพด้านเทคโนโลยีการผลิตเหนือกว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมไทย ส่งผลต่อปัญหาการปรับราคารับซื้อ และการจำกัดโควต้าน้ำนมจากสหกรณ์โคนมของบริษัทแปรรูปน้ำนมภายในประเทศอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับปัญหาด้านวัตถุดิบอาหารสัตว์ และราคาผลพลอยได้ทางการเกษตรที่สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์มีราคาสูงขึ้น ซึ่งโรงงานผลิตพลังงานทดแทนจากเอทานอลใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต สาเหตุดังกล่าวส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำนมที่เพิ่มขึ้นจนทำให้เกษตรกรหลายรายประสบปัญหาขาดทุน และเลิกเลี้ยงโคนม ส่วนเกษตรกรบางรายแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการปรับลดต้นทุนการผลิตด้านอาหารสัตว์ ด้วยการเลือกใช้อาหารหยาบคุณภาพต่ำ เช่น ฟางข้าว ซึ่งแม่โคนมส่วนใหญ่เป็นลูกผสมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ 87.5 เปอร์เซ็นต์ (สินชัย เรืองไพบูลย์. 2549) ทำให้แม่โคไม่สามารถแสดงศักยภาพด้านปริมาณ และคุณภาพน้ำนมได้ตามที่พันธุกรรมกำหนด อีกทั้งการเลี้ยงโคนมลูกผสมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ และการเลี้ยงโคนมด้วยอาหารหยาบคุณภาพต่ำยังก่อให้เกิดปัญหาด้านระบบสืบพันธุ์ เช่น วงรอบการเป็นสัดผิดปกติ ปัญหาการผสมไม่ติดหลังคลอด ปัญหาด้านสุขภาพ (ดำรง และคณะ. 2551) และเป็นปัญหาต่อเนื่องในการที่เกษตรกรต้องแบกรับต้นทุนการผลิตจากแม่โคที่ไม่สามารถให้ผลผลิตกลุ่มดังกล่าว หากเกษตรกรไม่มีมาตรการในการจัดการฟาร์ม เช่น การจัดการผลิตโคสาวทดแทน การคัดทิ้งโคที่คุณภาพต่ำออกจากฝูง รวมถึงการจัดการด้านอาหารหยาบที่มีประสิทธิภาพ

2.2 การคัดแม่โคคุณภาพต่ำออกจากฝูงโคนม

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำนมของเกษตรกรค่อนข้างสูง ได้แก่ ฟาร์มมีแม่โคที่ให้ผลผลิตต่ำ และแม่โคที่มีปัญหา เช่น แม่โคผสมไม่ติด แม่โคเป็นโรคเต้านมอักเสบ หากมีแม่โคเช่นนี้ในฟาร์มมากเท่าไรเกษตรกรมีภาระและมีปัญหาเพิ่มขึ้นเท่านั้น โดยต้นทุนในการผลิตน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลแม่โคกลุ่มนี้โดยให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แต่เนื่องจากผู้เลี้ยงโคนมภายในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย มีโคนมไม่ถึง 20 ตัวต่อฟาร์ม หากคัดแม่โคกลุ่มนี้ออกจะเหลือแม่โคในฝูงน้อย ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องดูแลแม่โคที่มีปัญหาเหล่านี้ต่อไป การแบกรับภาระดังกล่าวไม่ส่งผลดีในเชิงธุรกิจ โดยพบว่าการหลีกเลี่ยงไม่คัดแม่โคนมออกจากฝูงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของแม่โคทั้งฟาร์มเพิ่มสูงขึ้น 20 เปอร์เซ็นต์ (Terry and James. 1998)

หากฟาร์มโคนมมีการจัดการคัดแม่โคทิ้งอย่างสม่ำเสมอ และมีการจัดการแม่โคที่มีปัญหาอย่างรวดเร็ว รวมถึงมีการนำแม่โคสาวเข้าทดแทนฝูง จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพิ่มผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจให้แก่เกษตรกร อีกทั้งเป็นการพัฒนาด้านระบบสืบพันธุ์หรือพันธุกรรมสำหรับ ฟาร์มโคนมนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี (Hadley *et al.* 2006) รายงานวิจัยพบว่าการคัดทิ้งแม่โคที่คุ้มค่าสำหรับฟาร์มโคนมควรมีค่าอยู่ระหว่าง 19-29 เปอร์เซ็นต์ (Rogers *et al.* 1988; Bauer. 1993; Stott. 1994; Jones. 2001) ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาการคัดทิ้งแม่โคนมอาจมีค่าสูงถึง 38 เปอร์เซ็นต์ ของแม่โคภายในฝูงในแต่ละปี (Quaiffe. 2002; Hadley *et al.* 2006)

โดยปกติแล้วรูปแบบการคัดแม่โคทิ้งจะเป็นใน 2 รูปแบบ คือ 1) การคัดแม่โคทิ้งโดยเจตนา (Voluntary) ซึ่งเป็นการคัดทิ้งโดยพิจารณาจาก ผลผลิตที่ต่ำ ความก้าวร้าวของแม่โค หรือการคัดแม่โคออกจากฟาร์มเพื่อไปขายให้อีกฟาร์มในขณะที่แม่โคยังสามารถให้ผลผลิตน้ำนมได้ 2) การคัดแม่โคทิ้งโดยอัตโนมัติ (Involuntary) พิจารณาจากสาเหตุด้านปัญหาสุขภาพ การบาดเจ็บ ปัญหาด้านระบบสืบพันธุ์ การเป็นโรคหรือ ปัญหาการตาย การคัดทิ้งแบบอัตโนมัติจะเป็นอันตรายในเชิงเศรษฐกิจของฟาร์ม เนื่องจากเป็นเหตุผลของการคัดทิ้งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ในทางตรงกันข้ามหากการคัดทิ้งแม่โคเป็นการคัดทิ้งโดยเจตนา จะส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการฟาร์ม (Seeger *et al.* 1998; Hadley *et al.* 2006)

ผลที่ได้รับจากการคัดแม่โคคุณภาพต่ำออกจากฝูงโคนมของเกษตรกรมีดังนี้

1) สามารถคัดทิ้งแม่โคที่ให้ผลผลิตต่ำไม่คุ้มทุน หรือมีปัญหาทางด้านสุขภาพ เป็นโรคพยาธิ หรือผสมไม่ติดออกจากฝูงโคนม เป็นการยกระดับการจัดการในเชิงธุรกิจการเกษตรของเกษตรกร

2) เกษตรกรสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลแม่โคที่ให้ผลิตผลต่ำไม่คุ้มทุน หรือโคที่มีปัญหาทางด้านสุขภาพออกจากฝูง อันเป็นผลทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตสูง ลดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้เป็นอย่างดี

3) เป็นการป้องกันและกำจัดโคที่เป็นโรค หรือมีปัญหาทางด้านสุขภาพไม่ให้ติดต่อกับโคตัวอื่นๆ ในฝูงโคนมของเกษตรกร และเป็นการตัดวงจรโรคพยาธิในระบบได้

4) สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรจากการจำหน่ายแม่โคนมคัดทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การผลิตเนื้อจากแม่โคนมคัดทิ้ง

แม่โคนมคัดทิ้งจากฟาร์มโคนมส่วนใหญ่ในประเทศแถบยุโรป และอเมริกา เกษตรกรมีวิธีการจัดการแม่โคนมคัดทิ้ง 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1) เกษตรกรจะขายแม่โคนมคัดทิ้งออกไปเพื่อให้ผลผลิตน้ำนมต่อในฟาร์มอื่นหรือขายเข้าโรงฆ่าสัตว์ (Rogers *et al.* 2004)

2) เกษตรกรจะทำการรักษาแม่โคตามอาการหรือ ยืดระยะเวลาการให้นมออกไป และทำการ rebreeding อีกครั้งหลังทำการผสมแม่โคครั้งแรกเป็นเวลา 18 หรือ 24 เดือน (Auldish *et al.* 2007)

3) เกษตรกรจะทำการขุนแม่โคนมเพื่อเพิ่มน้ำหนักซากในช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนขายเข้าสู่โรงฆ่าสัตว์ (Jurie *et al.* 2007)

ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วแม่โคคัดทิ้งจะถูกป้อนเข้าสู่โรงฆ่าสัตว์โดยไม่ผ่านการขุน และสามารถให้ประโยชน์ต่อเนื่องเพื่อการผลิตเนื้อได้เป็นอย่างดี และมีส่วนแบ่งในตลาดเนื้อโคค่อนข้างสูง โดยสามในสี่ส่วนของโคที่ใช้บริโภคในประเทศฝรั่งเศสเป็นโคเพศเมียคัดทิ้ง (20 เปอร์เซ็นต์ มาจากโคสาว และ 80 เปอร์เซ็นต์ มาจากแม่โคคัดทิ้ง) และส่วนใหญ่เป็นแม่โคนม (Dransfield *et al.* 2003) และในประเทศเดนมาร์ก เนื้อโคที่ขายภายในประเทศส่วนใหญ่เป็นเนื้อโคนมเพศเมียปลดระวาง (Vestergaard *et al.* 2007) Keane. (2003) และ Donovan *et al.* (2009) กล่าวว่าในประเทศไอร์แลนด์ แม่โคนมคัดทิ้งส่วนใหญ่จะถูกป้อนเข้าสู่ตลาดเนื้อโคในลักษณะเนื้อแม่โคนม

กระบวนการคัดแม่โคทิ้งอย่างพิถีพิถัน สร้างรายได้ให้แก่เจ้าของฟาร์มโคนม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงราคาน้ำนมตกต่ำ โควตาน้ำนมถูกจำกัด และในภาวะที่ต้นทุนในการผลิตน้ำนมเพิ่มสูง ผลจากการจำหน่ายแม่โคนมคัดทิ้งโดยไม่ผ่านการขุนก่อให้เกิดรายได้แก่เกษตรกรประมาณ 10-35 เปอร์เซ็นต์ ของรายได้ภายในฟาร์ม (Feuz. 1995; Sawyer *et al.* 2004) อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังคงไม่ให้ความสำคัญมากนักเกี่ยวกับที่มาของรายได้แหล่งนี้ การสารวจราคาแม่โคนมคัดทิ้งที่ไม่ผ่านการขุนในประเทศไทยพบว่า โคนมเพศเมียคัดทิ้งสามารถจำหน่ายโคมีชีวิตได้เพียงกิโลกรัมละ 30-35 บาท เท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551) ในขณะที่โคเนื้อมีชีวิตสามารถจำหน่ายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 43.15 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554)

ปกติแล้วมูลค่าของซากโคในประเทศแถบยุโรป และอเมริกาจะขึ้นอยู่กับ 1) น้ำหนักและราคาต่อหน่วยกิโลกรัม และ 2) เกรดซากทางการค้าของโค (Quality Grade) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคะแนนร่างกายของแม่โค (Body Condition Score; BCS) (Seegers *et al.* 1998) การขายแม่โคคัดทิ้งของเกษตรกรเข้าสู่กระบวนการฆ่าโดยไม่ผ่านการขุน ส่งผลต่อน้ำหนักและราคาเกรดซากต่อหน่วยน้ำหนักที่ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่โคนมพันธุ์โฮลสไตล์ ฟรีเชี่ยน ที่มีผลผลิตน้ำนมที่สูงจะมีความผันแปรด้านน้ำหนักมีชีวิต และคะแนนร่างกาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะการให้นมของแม่โค (Garnsworthy *et al.* 1986) อายุ (Graham and Price. 1982; Pritchard and Berg. 1993) สถานะการให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นม คะแนนร่างกาย และระดับการสะสมไขมัน โดยจะส่งผลต่อองค์ประกอบซาก คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ โดยเฉพาะคุณภาพเนื้อด้านการบริโภค (Vestergaard *et al.* 2007)

ในไอร์แลนด์แม่โคนมจำนวนกว่า 342,000 ตัวต่อปี มีคุณสมบัติไม่เหมาะต่อการนำเข้าฆ่า เนื่องจากแม่โคมีน้ำหนักตัว และคะแนนร่างกายต่ำ (BCS<5) (Sawyer *et al.* 2004; Minchin *et al.* 2009) แม่โคถูกส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์หลังจากสิ้นสุดระยะการให้นมโดยไม่ผ่านการขุน ซึ่งหากเปรียบเทียบกับราคาขายซากของแม่โคนมที่ไม่ผ่านการขุนจะมีมูลค่าต่ำกว่าซากโคแม่โคนมที่ผ่านการขุนแล้วประมาณ 8-24 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการยกระดับมูลค่าของซากจากแม่โคคัดทิ้งด้วยการขุนจึงเป็นสิ่งที่เจ้าของฟาร์มโคนมควรกระทำ (Feuz. 1995)

การขุนแม่โคนมสามารถปฏิบัติได้ในระหว่างการให้นมของแม่โค โดยสามารถปรับปรุงคุณภาพซากของแม่โคได้ จากการที่แม่โคจะสามารถเปลี่ยนอาหารไปเพื่อให้ผลผลิตในด้านเนื้อและนมไปพร้อมๆกัน (Vestergaard *et al.* 2007) มีรายงานจากผลการวิจัยพบว่าการขุนแม่โคคัดทิ้งด้วยอาหารข้นพลังงานสูงจะช่วยเพิ่มน้ำหนักมีชีวิต และปรับปรุงคุณภาพซากให้แก่แม่โคคัดทิ้งได้ (Swingle *et al.* 1979; Matulis *et al.* 1987; Cranwell *et al.* 1996; Sawyer *et al.* 2004; Vestergaard *et al.* 2007; Minchin *et al.* 2008; Donovan *et al.* 2009) อีกทั้งสามารถพัฒนาการขยายขนาดของซากแม่โค (Wooten *et al.* 1979; Jones. 1983; Matulis *et al.* 1987; Vestergaard *et al.* 2007; Minchin *et al.* 2008; Donovan *et al.* 2009) และเพิ่มคะแนนร่างกาย (BCS) ให้อยู่ในระดับ 6 จากระดับคะแนนร่างกาย 1-9 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่คุ้มค่าต่อการขุนแม่โคคัดทิ้ง (Feuz. 1995; Sawyer *et al.* 2004)

นอกจากนี้การเลี้ยงแม่โคนมขุนด้วยอาหารพลังงานสูงยังสามารถปรับปรุงคุณลักษณะของสีเนื้อ เพิ่มปริมาณและการกระจายตัวของไขมันแทรก ลดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ปรังปรุงและเพิ่มปริมาณคอลลาเจนที่ละลายน้ำได้ และ/หรือปรับปรุงด้านความนุ่มของเนื้อโคโดยการชิมได้ดีกว่าการขุนแม่โคนมโดยใช้อาหารที่มีระดับพลังงานเพียงพอต่อการดำรงชีพ (Bowling *et al.* 1977; Matulis *et al.* 1987 ; Miller *et al.* 1987; Cranwell *et al.* 1996; Sawyer *et al.* 2004; Vestergaard *et al.* 2007; Minchin *et al.* 2008; Donovan *et al.* 2009)

2.4 ความเป็นไปได้ด้านการตลาดของการผลิตแม่โคนมขุน

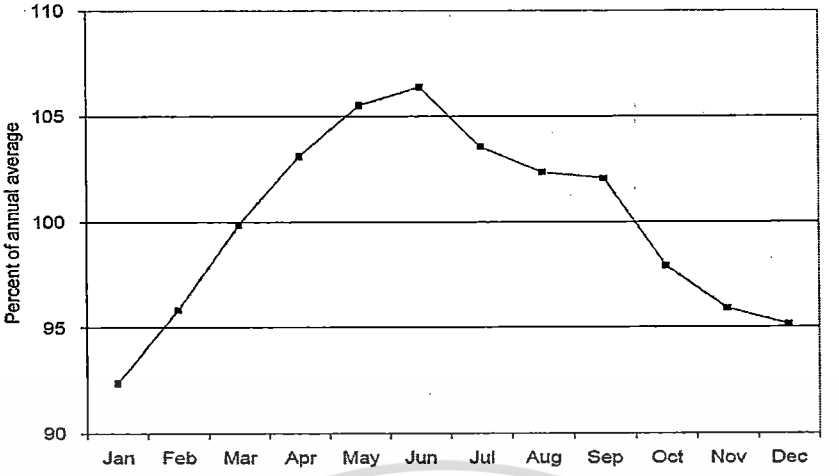
นอกเหนือจากปัจจัยในการตัดสินคัดทิ้งแม่โคที่เกี่ยวเนื่องกับตัวแม่โคแล้ว สิ่งที่เกษตรกรควรพิจารณาควบคู่กับการคัดทิ้ง และการจำหน่ายแม่โคคัดทิ้งด้วย (Feuz. 1995) คือ 1) ราคาแม่โคคัดทิ้งในแต่ละฤดูกาล 2) ราคาที่แตกต่างระหว่างเกรดของซากโคคัดทิ้ง และ 3) ต้นทุนการผลิตในการขุนแม่โคคัดทิ้ง อย่างไรก็ตามเกษตรกรมักจำหน่ายแม่โคคัดทิ้งในช่วงที่โคมีชีวิตในตลาดโคเนื้อมีราคาตกต่ำ อีกทั้งแม่โคมีคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายไม่เหมาะสม จึงไม่สามารถเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายโคคัดทิ้งให้แก่เกษตรกรได้เท่าที่ควร (Wright. 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่โคคัดทิ้งมีราคาขึ้นลงตามฤดูกาล ในประเทศสหรัฐอเมริกาแม่โคคัดทิ้งจะมีมูลค่าสูงที่สุด ในช่วงท้ายฤดูใบไม้ผลิก่อนเข้าสู่ฤดูร้อน และมีมูลค่าต่ำที่สุดในช่วงท้ายของฤดูฝนก่อนเข้าฤดูหนาว(ภาพที่ 2.1) โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ น้ำหนักตัวของแม่โค ความต้องการขายแม่โคของเกษตรกร และความต้องการซื้อของตลาดเป็นตัวกำหนด โดยช่วงฤดูใบไม้ผลิเป็นช่วงที่แม่โคอยู่ในคอกภายในฟาร์ม แม่โคมีการอุ้มท้อง หรืออยู่ในระยะให้นมลูก เป็นช่วงที่เกษตรกรไม่มีการคัดทิ้งแม่โค หรือมีความต้องการขายแม่โคต่ำ แม่โคจึงมีราคาสูง ในทางตรงกันข้าม ช่วงท้ายฤดูฝนและก่อนเข้าฤดูหนาวเป็นช่วงที่แม่โคกำลังหย่านมและเลี้ยงลูก แม่โคจะผอม น้ำหนักตัวต่ำ (ภาพที่ 2.2) เกษตรกรจะเริ่มมีการคัดทิ้งแม่โค โดยแม่โคคัดทิ้งส่วนใหญ่จะถูกจำหน่ายออกสู่ตลาดในช่วงนี้ทำให้แม่โคมีราคาถูก และไม่สามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรได้ดีเท่าที่ควร (Wright. 2005)

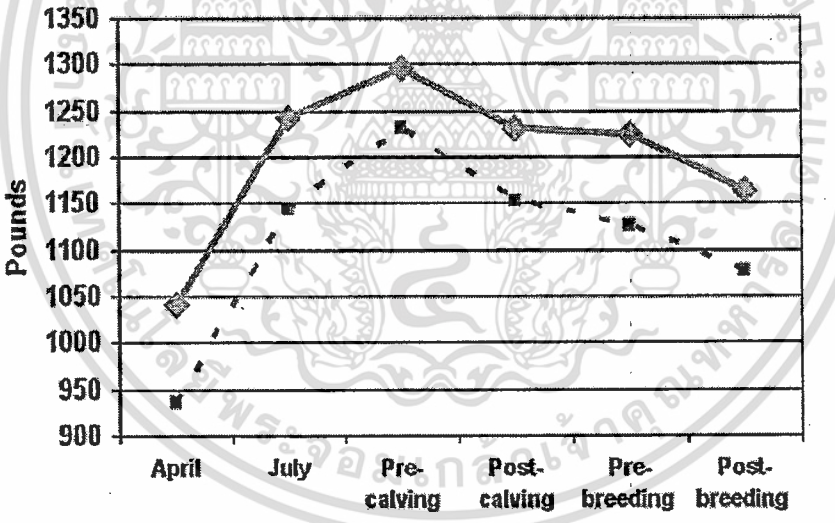
ในทางตรงกันข้ามหากเกษตรกรทำการเก็บรวบรวม และเริ่มขุนแม่โคคัดทิ้งในช่วงเวลาที่แม่โคมีราคาตกต่ำโดยใช้เวลา 4-5 เดือนในช่วงฤดูหนาว เพื่อรอจำหน่ายแม่โคที่ผ่านการขุนแล้วในช่วงก่อนเข้าฤดูร้อน ซึ่งเป็นช่วงที่โคมีราคาสูงสุดในรอบปี ซึ่งนอกจากจะส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายแม่โคที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังสามารถเพิ่มน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซาก และเกรดซากของแม่โคคัดทิ้ง อันจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มสูงขึ้นอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ในช่วงที่โคมีชีวิตในตลาดมีราคาสูง เกษตรกรบางรายอาจมีการคัดแม่โคออกจากฟาร์ม ในรูปแบบการคัดทิ้งโดยอัตโนมัติ หรือมีเหตุต้องคัดออกโดยด่วน เช่น ปัญหาด้านการบาดเจ็บ ปัญหาด้านระบบสืบพันธุ์ ซึ่งแม่โคคัดทิ้งที่ออกจากฟาร์มด้วยเหตุผลดังกล่าวมีราคาถูก และเป็นโอกาสที่ดีสำหรับ เกษตรกรที่ต้องการเก็บรวบรวมแม่โคคัดทิ้งเพื่อทำการเลี้ยงขุน และรอจำหน่ายแม่โคในช่วงที่ราคาโคในตลาดมีมูลค่าสูงสุดในปีต่อไป อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยที่ควรพิจารณาควบคู่กันไปด้วย ได้แก่ เกรดคุณภาพของแม่โคคัดทิ้งขุน และต้นทุนการผลิตด้านวัตถุดิบอาหารสัตว์ (Feuz. 1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงราคามีชีวิตของแม่โคคัดทิ้งเฉลี่ยในปี 2000-2003 โดยเป็นราคาเฉลี่ยของแม่โคที่มีเกรดคุณภาพซากระดับ Commercial, Utility-Breaker, Utility-Boner, Cutter and Canner ตามมาตรฐาน USDA

ที่มา: Wright (2005)

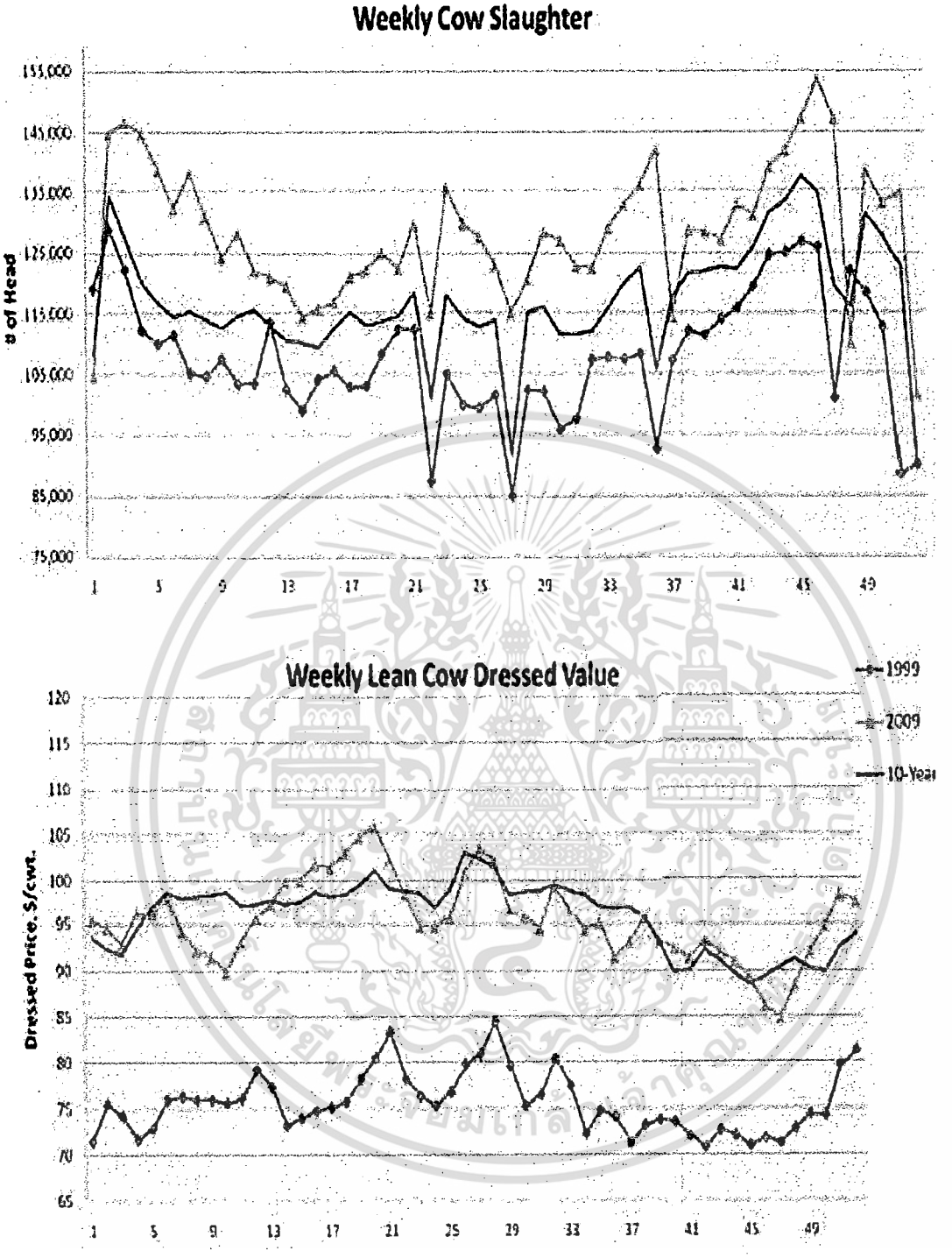


ภาพที่ 2.2 แสดงน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแม่โค

ที่มา: Peel and Doye (2008)

ช่องว่างในการสร้างรายได้ดังกล่าวส่งผลให้ในปี 2010 มีการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากแม่โค คัดทิ้ง โดยมีบริษัทที่จัดการเกี่ยวกับการขุนแม่โคคัดทิ้ง ทั้งการจำหน่าย และการเก็บรวบรวมแม่โค คัดทิ้งในฤดูกาลต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับแม่โคคัดทิ้ง (Harris *et al.* 2010) (ภาพที่ 2.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 แสดงปริมาณและมูลค่าของเนื้อแดงจากแม่โคที่ถูกป้อนเข้าสู่ตลาดเนื้อโคเป็นรายสัปดาห์และฤดูกาล

ที่มา: Harris *et al.* (2010)

จากยอดตัวเลขการนำเข้าเนื้อโคคุณภาพแช่แข็งจากต่างประเทศของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554) ในช่วงปีที่ผ่านมาพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 6.94 เปอร์เซ็นต์ (ปี 2549 – 2553) โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี 2553 มีปริมาณ 2.74 พันตัน สูงกว่าปี 2552 ซึ่งมีปริมาณ 2.02 พันตัน สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการบริโภคเนื้อโคคุณภาพสูงจากผู้บริโภคในประเทศ ซึ่งมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 0.20 ต่อปี (จากปี 2549 – 2553) จากอิทธิพลด้านวัฒนธรรมการบริโภคเนื้อโคของต่างประเทศ เช่น เกาหลีและญี่ปุ่น ส่งผลให้ปริมาณโคลูกผสมสายเลือดยุโรปมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับแม่โคพื้นฐานที่ถูกใช้เพื่อผลิตโคลูกผสมเทียมมีปริมาณลดลงอย่างมากในช่วงปลายปี 2552 ถึงปลายปี 2553 จากการจำหน่ายแม่โคของเกษตรกรเข้าสู่โรงฆ่าสัตว์ เนื่องจากขาดแคลนโคเพศผู้ซึ่งก่อนหน้าได้ถูกจำหน่ายให้กับประเทศเพื่อนบ้านอย่างเวียดนาม โดยในปี 2552 และ 2553 ประเทศไทยส่งออกโคมีชีวิต 216,671 และ 292,704 ตัว ตามลำดับ เพิ่มขึ้นจากปี 2551 ซึ่งมีปริมาณการส่งออกเพียง 93,986 ตัว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554) และจากอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อโคในประเทศ ปี 2550 พบว่า ประเทศไทยมีโคนมปลดระวางและแม่โคนมคัดทิ้งที่ถูกป้อนเข้าสู่ตลาดเนื้อโค จำนวน 20,000 ตัว จากการฆ่าโคมีชีวิตทั้งสิ้น 1,345,200 ตัว โดยแม่โคนมปลดระวางและแม่โคนมคัดทิ้งโดยไม่ผ่านการขุน สามารถให้ผลผลิตเป็นเนื้อโค 2,560 ตัน หรือคิดเทียบเป็น 1.70 เปอร์เซ็นต์ ของอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อโคในประเทศ ในขณะที่การผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงมีปริมาณ 8,000 ตัวต่อปี ผลิตเนื้อได้ 2,080 ตันหรือคิดเทียบเป็น 1.38 เปอร์เซ็นต์ (บรรจง เลิศวิทยานุรักษ์. 2550) ดังนั้นหากมีการขุนแม่โคนมคัดทิ้งในฟาร์มโคนมมาตรฐานของเกษตรกร ผ่านโรงฆ่าที่มีระบบการฆ่าและกระบวนการชำแหละที่ได้มาตรฐาน และมีจุดจำหน่ายเนื้อจากแม่โคนมคัดทิ้งที่ถูกสุขอนามัย อาจส่งผลให้เนื้อจากแม่โคนมคัดทิ้งมีคุณภาพเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับเนื้อโคขุนคุณภาพที่ผลิตได้ภายในประเทศ และอาจมีโอกาสเข้าไปมีส่วนแบ่งหรือสามารถทดแทนในตลาดเนื้อโคคุณภาพในอนาคตได้ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2552)

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต

การเจริญเติบโต หมายถึง กระบวนการปกติที่สัตว์ขยายขนาดของร่างกาย โดยเป็นการเพิ่มขยายของเนื้อเยื่อโครงร่าง ได้แก่ เนื้อเยื่อกระดูกและกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ แต่ถ้าเมื่อใดที่การเจริญเติบโตเป็นการเพิ่มน้ำหนักของเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose Tissue) ในอัตราส่วนที่เร็วกว่าการเพิ่มน้ำหนักของกล้ามเนื้อแล้วจะเรียกว่าเป็นการสะสมไขมันหรือการขุน ซึ่งการสะสมไขมันดังกล่าวจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่การเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงของกระดูกได้สิ้นสุดลง และการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อถึงจุดสูงสุดแล้ว (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539)

การขยายขนาดของเนื้อเยื่อที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติให้มีขนาดใหญ่มากขึ้นซึ่งจะสามารถดำเนินไปโดยกระบวนการ 3 ชนิด คือ

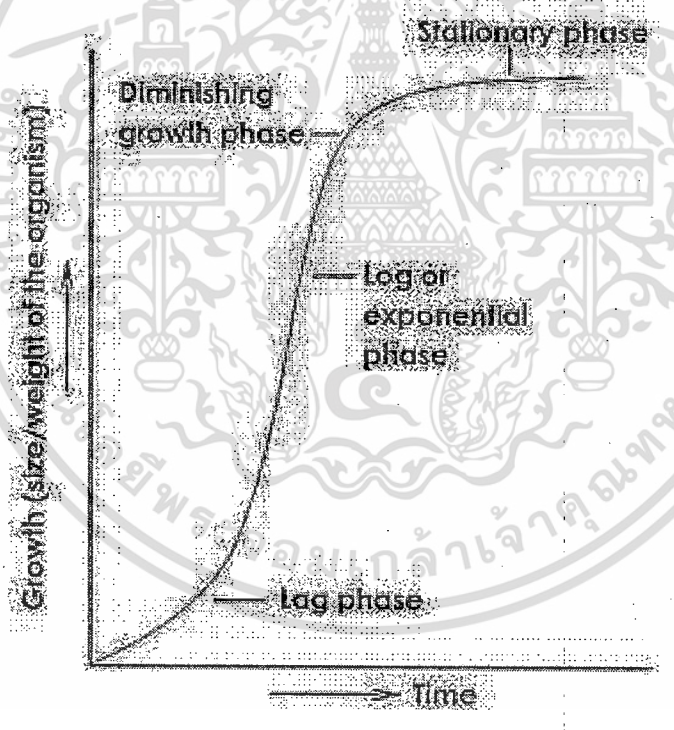
1) Hypertrophy หมายถึง การขยายขนาดของเซลล์ที่มีอยู่แล้วนั้นให้มีขนาดใหญ่ขึ้นภายในตัวของเซลล์เอง

2) Hyperplasia หมายถึง การทวีคูณหรือการเพิ่มจำนวนเซลล์ใหม่เข้าไปในเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Accretionary Growth หมายถึง การขยายตัวที่เนื่องมาจากการเพิ่มขนาดโดยพวก non-cellular structural material

ช่วงต้นของการเจริญเติบโตจะเป็นไปอย่างช้าๆ แล้วจึงเปลี่ยนเป็นอัตราที่เร็วกว่าเป็นอย่างมาก ดังเห็นได้จากเส้นกราฟการเจริญเติบโต ซึ่งเส้นกราฟจะพุ่งขึ้นสูงในช่วงระยะเวลาอันสั้น ช่วงเวลานี้ร่างกายของสัตว์จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดเช่น รูปร่างสูงใหญ่ขึ้น น้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้นและปริมาณกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เป็นต้น แต่พอพ้นจากระยะนี้ก็เป็นช่วงปลายของกราฟซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัตราการเจริญเติบโตได้ลดลงจนเกือบจะเรียกว่าคงที่ กล่าวคือ อัตราการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ กระดูกและอวัยวะสำคัญจะเริ่มลดต่ำลง ในขณะเดียวกันก็จะเป็นเวลาที่ไขมันเริ่มสะสมในอัตราความเร็วที่เพิ่มมากขึ้น และในที่สุดจะถึงจุดหนึ่งของการเจริญเติบโตที่เรียกว่า mature size ซึ่งเป็นเวลาที่เกิดการหยุดการเจริญเติบโตในร่างกายของสัตว์นั่นเอง ในขณะเดียวกันนั้นถ้าสถานะทางการกินอาหารของสัตว์ยังคงเป็นอยู่เหมือนที่เคยเป็นมาในช่วงก่อนๆ แล้ว การสะสมของไขมันก็จะเป็นไปในอัตราที่เร็วมากขึ้น (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 แสดงเส้นกราฟการเจริญเติบโต

ที่มา: ดัดแปลงจาก ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529)

ระยะ Embryonic และ Phetal phase นั้น น้ำหนักกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องมาจากกระบวนการ hyperplasia มากกว่าเหตุผลอื่น ส่วนในระยะเวลาใกล้คลอดนั้นการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อจะเนื่องมาจากการขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) มากกว่าเหตุผลอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Wegner *et al.* 2000) ส่วนใหญ่ของการขยายขนาดของกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้นตั้งแต่ระยะหลังคลอดเป็นต้นไป เมื่อสัตว์โตไปเรื่อยๆจนใกล้จะถึงเป็นหนุ่มสาว การขยายตัวดังกล่าวจะลดน้อยลงไปเรื่อยๆเช่นกัน และอาจกล่าวได้ว่าสัตว์จะมีการเปลี่ยนแปลงในกล้ามเนื้อขณะเติบโตโดย Hyperplasia และ Hypertrophy (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529)

2.5.1 พันธุกรรม

การเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของโคแต่ละสายพันธุ์ถูกกำหนดโดยพันธุกรรม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในสัตว์ตั้งแต่เริ่มเป็นตัวอ่อน โดยมีผลต่ออัตราการแบ่งเซลล์ภายหลังการปฏิสนธิ (Hyperplasia) ดังตัวอย่างในโค 2 กลุ่มที่ถูกปรับปรุงและพัฒนาพันธุกรรมโดยมนุษย์เพื่อวัตถุประสงค์ในการให้ประโยชน์ที่แตกต่างกันคือ กลุ่มโคให้เนื้อ (Accretion Type) และกลุ่มโคให้นม (Secretion Type) โดยกลุ่มโคให้เนื้อมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเพื่อการสังเคราะห์โปรตีนโดยการขยายขนาดกล้ามเนื้อสูง เช่น โคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ ในทางตรงกันข้ามกลุ่มโคให้นม เช่น โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเพื่อการสังเคราะห์น้ำนมเป็นหลัก (Bellman *et al.* 2004b) โดยพบว่าโคทั้ง 2 Metabolic Type มีการเจริญเติบโตที่ได้รับอิทธิพลจากพันธุกรรมแตกต่างกันทั้งในกระบวนการ hyperplasia และ Hypertrophy พบว่าโคในกลุ่ม Secretion Type มีจำนวนเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกกำหนดมาตั้งแต่แรกเกิด (Hyperplasia) ต่ำกว่าโคกลุ่ม Accretion Type จากความแตกต่างด้านอัตราการแบ่งเซลล์เส้นใยกล้ามเนื้อที่เกิดขึ้นภายหลังการปฏิสนธิของโคกลุ่ม Accretion Type ที่มีค่าสูงกว่า (Maltin *et al.* 2001) ทำให้โคพันธุ์ ชาโรเลส์ มีน้ำหนักแรกเกิดสูงกว่าโคพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน 20 เปอร์เซ็นต์ (55.3 และ 42.7 กก.; $p<0.001$) (Bellman *et al.* 2004a) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณกล้ามเนื้อทั้งหมดในซากของโคในกลุ่ม Accretion Type มีค่าสูงกว่ากลุ่มโคให้นมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (225 และ 190 กก.; $p<0.01$) ขณะที่เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Slow Oxidative, Fast Oxidative Glycolytic และ Fast Glycolytic ของโคทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) (Jurie *et al.* 2007) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Maltin *et al.* (2001) ที่พบว่ากล้ามเนื้อสันนอกของโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ มีปริมาณเส้นใยกล้ามเนื้อ และมีพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อสูงกว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ($p<0.05$) โดยเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อทุกชนิดของโคทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน โคเนื้อพันธุ์เบลเยี่ยมบูล (โคกล้ามเนื้อคู่) มีจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกกำหนดตั้งแต่แรกเกิดสูงกว่าโคพันธุ์แองกัส และ โคพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน ถึง 2 เท่า ทำให้โคพันธุ์เบลเยี่ยมบูลมีน้ำหนักแรกเกิด อัตราการเจริญเติบโต และมีน้ำหนักกล้ามเนื้อสูงกว่าโคพันธุ์อื่น (Wegner *et al.* 2000)

การเติบโตในลักษณะการขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ หรือ Hypertrophy ซึ่งมีบทบาทด้านการเจริญเติบโตในระยะหลังคลอดเป็นส่วนใหญ่ (Wegner *et al.* 2000) โดยการขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อเพื่อการเจริญเติบโตนั้นเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรตีนเพื่อการขยายขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อซึ่งพบว่า โคในกลุ่ม Accretion Type มีประสิทธิภาพในด้านการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเป็นโปรตีนเพื่อการขยายขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อสูงกว่าโคในกลุ่ม Secretion Type ทำให้โคกลุ่ม Accretion Type มีอัตราการเติบโตอันเนื่องมาจากการขยายขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อในช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 18 เดือน (น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง) สูงกว่าโคในกลุ่ม Secretion Type (1.3 และ 1.1 กก./วัน; $p<0.01$) โดยมีปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดสูงกว่าโคในกลุ่ม Secretion Type (57.7 และ 39.3 กก. ตามลำดับ ; $p<0.01$) และพบว่าโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ มีความต้องการพลังงานเพื่อเพิ่มน้ำหนักโปรตีน 1 กิโลกรัมต่ำกว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ (63.7 และ 89.7 เมกะจูลต่อกก.; $p<0.01$) (Bellman *et al.* 2004b) เช่นเดียวกับ Pfuhl *et al.* (2007) ที่พบว่าโคพันธุ์ชาโรเลส์ ใช้พลังงานเพื่อเพิ่มน้ำหนักโปรตีน 1 กิโลกรัมในซากอุ่น ต่ำกว่าโคพันธุ์เยอรมันโฮลสไตน์ (65.89 และ 82.29 เมกะจูลต่อกก.; $p<0.001$) โดยโคทั้ง 2 กลุ่มมีปริมาณการกินและมีโภชนะที่ได้รับจากอาหารไม่แตกต่างกัน ($p>0.001$) ทั้งนี้เนื่องจากโคในกลุ่ม Secretion Type เช่น โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ มีการเปลี่ยนโภชนะที่ได้รับไปเพื่อการกักเก็บไว้ในรูปของไขมันเป็นส่วนใหญ่ (Sprinkle *et al.* 1998; Bellman *et al.* 2004b) โดยพบว่าโคนมพันธุ์เยอรมันโฮลสไตน์มีปริมาณไขมันในซากทั้งหมด (ปริมาณไขมันในซาก ปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง และปริมาณไขมันแทรก) ($p<0.05$) (Bellman *et al.*, 2004b) รวมถึงไขมันภายในร่างกาย ได้แก่ ไขมันลำไส้ ไขมันช่องท้อง และไขมันหุ้มไตสูงกว่าโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) ซึ่งแม่โคนมจะมีการนำไขมันกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ ในช่วงระยะการให้น้ำนม และพบว่าไขมันคือแหล่งพลังงานชดเชยหรือทดแทนในระยะแม่โคมีการเผาผลาญพลังงานอย่างหนักในช่วงก่อนระยะให้นม (Forrest. 1997) โดยแม่โคนมจะมีการสะสมไขมันเพื่อรักษาระดับความสมดุลทางพลังงานในร่างกายให้คงที่ในระยะให้นมของแม่โค (Segert *et al.* 1996) สอดคล้องกับการที่โคนมมีน้ำหนักของตับและตับอ่อนสูงกว่าโคเนื้อ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการนำไขมันที่สะสมในร่างกายกลับมาหมุนเวียนเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่ดีกว่าในโคเนื้อ (Pfuhl *et al.* 2007) และโคพันธุ์โฮลสไตน์มีความสามารถในการกักเก็บไขมันเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานได้สูงกว่าโคเนื้อ (Segert *et al.* 1996; Baldwin *et al.* 2004) การใช้ไขมันเป็นแหล่งพลังงานทดแทนในโคนมส่งผลให้โคนมมีพลังงานต่อ 1 หน่วยไขมันสูงกว่าโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ ($p=0.646$) (Pfuhl *et al.* 2007)

2.5.2 ฮอร์โมน

Bellman *et al.* (2004a) ทำการคัดเลือกโค 2 กลุ่ม Metabolic Type จากโค 2 สายพันธุ์ คือโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ และโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเป็นการขยายขนาดกล้ามเนื้อ หรือการสะสมไขมันในร่างกาย พบว่าโคพันธุ์ชาโรเลส์ มีความถี่ในการหลั่ง Growth Hormone สูงกว่า ($p=0.011$) และมีระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนอินซูลิน และ IGF-1 ในพลาสมาต่ำกว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

($p<0.0001$ และ $p=0.004$ ตามลำดับ) ความแตกต่างดังกล่าวสนับสนุนต่อการเพิ่มกระบวนการ Lipolytic สนับสนุนการนำโภชนะที่ได้รับจากอาหารไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (Clinquart *et al.* 1995) สนับสนุนการใช้กลูโคสโดยเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ และเพิ่ม Glycolytic Muscle Energy Metabolism (Hocquette *et al.* 1998) ลดการทำหน้าที่ของอินซูลิน เช่น ต่อต้านกระบวนการกักเก็บกลูโคส (Glucose Uptake) ที่เนื้อเยื่อไขมัน (Boisclair *et al.* 1994; Dunshea *et al.* 1995) มีบทบาทในการเพิ่มกระบวนการเผาผลาญไขมัน (Fat Metabolism) ลดอินซูลินที่เป็นอิสระจากกระบวนการ Lipogenesis จากอิทธิพลของ Growth Hormone และมีความเป็นไปได้ว่า Growth hormone จะทำหน้าที่ตรงข้ามกับฮอร์โมนอินซูลินในการนำโภชนะเพื่อการสังเคราะห์ไขมันไปสู่การสังเคราะห์โปรตีน (Carro *et al.* 1998) พัฒนาประสิทธิภาพในการกักเก็บไนโตรเจน (Nitrogen Retention) เพื่อการพัฒนาการสะสมกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว โดยระดับความเข้มข้นที่ต่ำของฮอร์โมนอินซูลินนั้น มีบทบาทในการต่อต้านกระบวนการ Protein Breakdown (Lobey. 1998) และลดอัตราการเกิด Protein Degradation ในกล้ามเนื้อ อันเป็นผลจากการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุกรรมสำหรับโคที่เหมาะต่อการให้เนื้อ (Boisclair *et al.* 1994) โดยมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว (Bellman *et al.* 2004a) นอกจากนี้ความถี่ในการหลั่ง Growth Hormone ของโคเนื้อที่สูงกว่าโคนมมีผลต่อการเจริญเติบโต และลักษณะซากของโคทั้ง 2 กลุ่มที่แตกต่างกัน เนื่องจาก Growth Hormone มี Half-Live ที่สั้น ดังนั้นโคเนื้อที่มีความถี่ในการขับหลั่ง Growth Hormone สูงจึงทำให้ประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของฮอร์โมนสูงกว่า แม้ว่าโคนมจะมีปริมาณการขับหลั่ง Growth Hormone แต่ละครั้งมากกว่าก็ตาม ($p = 0.026$) (Bellman *et al.* 2004a) ในทางตรงกันข้ามโคนมพันธุ์โฮลสไตน์มีความถี่ในการหลั่ง Growth Hormone ต่ำกว่า และมีระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน IGF-1 และอินซูลิน ในพลาสมาสูงกว่าโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ โดยโคที่ถูกพัฒนาและปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตน้ำนมนั้น ความถี่ในการหลั่ง Growth Hormone ที่ต่ำส่งผลในทางบวกต่อปริมาณผลผลิต (Klindt. 1988) อีกทั้งความเข้มข้นของฮอร์โมน IGF-1 ที่สูงมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณไขมันนม (Grochowska *et al.* 2001) ความเข้มข้นของอินซูลินในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ที่สูงมีผลต่อการเพิ่มความสามารถในการกักเก็บโภชนะที่ได้รับจากอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลูโคส และอะซิเตทที่เนื่อเยื่อไขมันรอบนอก (Tissue Peripheral) (Prior and Smith. 1982; Brockmann and Laarveld. 1986) และไขมันภายในร่างกาย (Fat Depot) และส่งผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการรวบรวมกลูโคสเข้าสู่ Body Tissue (Hart. 1983) โดยความเข้มข้นของอินซูลินในพลาสมาที่สูงในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณไขมันซากที่สูง (Grigsby and Trenkle. 1986; Verde and Trenkle. 1987; Istasse *et al.* 1990) และพบว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์มีความเข้มข้นของฮอร์โมนกลูคากอนสูงกว่าโคพันธุ์ชาโรเลส์ 1.5 เท่า ($p<0.0017$) ซึ่งอิทธิพลของฮอร์โมนกลูคากอนมีผลต่อการเพิ่มอัตรา Gluconeogenesis เพื่อใช้แลคเตทเป็นแหล่งพลังงานอีกทางหนึ่ง (Heitman *et al.* 1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ระยะการเจริญเติบโตเต็มวัย

ความแตกต่างด้านระยะการเจริญเติบโตเต็มวัยเป็นผลให้โคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ (Late Maturity) มีอัตราการเจริญเติบโต และมีอัตราการการเพิ่มน้ำหนักซากสูงกว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน (Early Maturity) (980 กับ 827 กรัม/วัน; $p<0.05$ และ 554 กับ 415 กรัม/วัน ตามลำดับ ; $p<0.001$) โดยมีปริมาณการกินในรูป DM และ NE (16.0 กรัม/กก.มีชีวิต และ 17.5 UFV*1000/กก. มีชีวิต) ต่ำกว่าโคตอนพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน (17.5 กรัม/กก.มีชีวิต และ 19.6 UFV*1000/กก.มีชีวิต) ($p<0.001$) โดยโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน (80.0 และ 67.7 g of live wt gain/UFV intake) ($P<0.01$) และมีพลังงานที่หลงเหลือจากการสร้างกล้ามเนื้อ (Residual Feed Intake) ต่ำกว่า (-0.25 และ 0.82 UFV/วัน; $p<0.001$) โดยโคทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุตามวันจริง ระยะเวลาในการขุน และได้รับอาหารไม่แตกต่างกัน (Clarke *et al.* 2009) ขณะที่โคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ มีอัตราการเจริญเติบโต และมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักซากสูงขึ้นตามระยะเวลาในการขุน ด้านคุณภาพซากเมื่อทำการขุนโคทั้ง 2 กลุ่มที่มีอายุไม่แตกต่างกัน (9-12 ปี) เป็นระยะเวลา 0 77 128 และ182 วัน พบว่าเมื่อระยะเวลาในการขุนเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การสะสมไขมันทั้งหมดในซากของโคทั้ง 2 กลุ่มเพิ่มสูงขึ้นเป็นเส้นตรง ($p<0.05$) โดยโคกลุ่มโตเต็มวัยช้า มีเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งหมดในซากเพิ่มขึ้นจากวันที่เริ่มขุนถึงวันที่ 182 ของการขุน (สิ้นสุดการทดลอง) อย่างช้าๆ จาก 10.3-15.6 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มการสะสมไขมันในซากเพิ่มขึ้นอย่างคงที่ภายหลังจากวันที่ 182 ของการขุน ขณะที่เปอร์เซ็นต์ของไขมันซากในโคกลุ่มโตเต็มวัยเร็ว มีเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งหมดในซากเพิ่มขึ้นจากวันที่เริ่มขุนถึงวันที่ 182 ของการขุนอย่างรวดเร็ว โดยเพิ่มขึ้นจาก 13.5 เปอร์เซ็นต์ เป็น 34.9 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังวันที่ 182 ของการขุน ด้านเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงจากการตัดแต่งพบว่า โคกลุ่มโตเต็มวัยเร็วมีปริมาณเนื้อแดงสูงกว่าโคกลุ่มโตเต็มวัยช้า 40-50 เปอร์เซ็นต์ ในทุกระยะของการขุน เมื่อโคทั้ง 2 กลุ่มได้รับอาหารชนิดเดียวกันตลอดการทดลอง (Wheeler *et al.* 1989) ทั้งนี้เนื่องจากโคนมพันธุ์โฮลสไตน์มีอายุเมื่อโตเต็มวัยต่ำกว่าโคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ จึงส่งผลให้โคนมมีการนำโภชนะไปใช้ในสังเคราะห์ไขมันเมื่อถึงระยะโตเต็มวัยเร็วกว่าโคเนื้อ หรือมีสัดส่วนของการสังเคราะห์โปรตีนต่อการสังเคราะห์ไขมันในระหว่างการเติบโตที่ลดลงเร็วกว่าโคเนื้อ ในขณะที่โคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ยังคงมีการสังเคราะห์เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อสูง และมีการสังเคราะห์เนื้อเยื่อไขมันในระดับต่ำ เนื่องจากโคยังคงอยู่ในช่วงของการเจริญเติบโต ดังนั้นโคนมซึ่งถึงระยะการสะสมไขมันเร็วกว่าโคเนื้อ จึงมีการเพิ่มน้ำหนักตัว และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารจะต่ำกว่าโคเนื้อ เนื่องจากการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเพื่อการสังเคราะห์ไขมันมีต้นทุนทางพลังงานที่สูงกว่าการสังเคราะห์โปรตีน (Madamba. 1965; Demigne *et al.* 1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.5.4 สภาพแวดล้อม

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในประเทศไทยส่วนใหญ่นิยมปรับปรุงโคนมอินเดียที่มีอยู่เดิมโดยการเพิ่มระดับสายเลือดของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน ให้ใกล้เคียงกับโคนมพันธุ์แท้ เนื่องจากโคนมโฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยนพันธุ์แท้ มีการให้ผลผลิตน้ำนมที่สูงกว่า ปัจจุบันโคนมลูกผสมในประเทศไทยส่วนใหญ่มีระดับสายเลือดของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยนมากกว่า 87.5 เปอร์เซ็นต์ (สินชัย เรืองไพบูลย์. 2549) โดยโคนมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตลน์ ฟรีเชี่ยนสูงกว่าหรือเท่ากับ 87.5 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถให้ผลผลิตน้ำนมจริงตลอดระยะการให้นมเฉลี่ยสูงกว่าโคนมลูกผสมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ในลำดับ ของระยะการให้นมที่ 1 ($p<0.05$) อีกทั้งยังมีจำนวนลำดับ ของระยะการให้นมยาวนานกว่าโคที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในลำดับ ของระยะการให้นมครั้งที่ 1 และในทุกลำดับ ของระยะการให้นม (พรทิพย์ ตันติวงศ์. 2529)

เมื่อปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมมีอิทธิพลมาจากปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ

1) พันธุกรรม ซึ่งแม่โคส่วนใหญ่มีระดับสายเลือดใกล้เคียงกับโคนมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนพันธุ์แท้

2) สภาพแวดล้อม ทั้งในด้านการจัดการฟาร์มโคนม และสภาพภูมิอากาศ เมื่อระดับสายเลือดของโคนมพันธุ์ยุโรปมีค่าสูง ส่งผลให้เกษตรกรเจ้าของฟาร์มโคนมต้องเอาใจใส่การจัดการด้านสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับระดับสายเลือดของแม่โคนมที่ได้รับการยกระดับสายเลือด เพื่อให้แม่โคนมได้แสดงออกถึงสมรรถภาพการผลิตทั้งในด้านอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และการให้ผลผลิตได้สูงสุดตามพันธุกรรมกำหนด

2.5.5 ระดับโภชนะในอาหาร

พลังงานและโปรตีนเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การที่สัตว์ได้รับพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของร่างกายในแต่ละระยะการเจริญเติบโต จะทำให้สัตว์มีสมรรถภาพการผลิตได้สูงสุดตามศักยภาพที่ถูกกำหนดโดยพันธุกรรม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพในการสะสมโปรตีนในตัวสัตว์ที่ถูกควบคุมโดยพันธุกรรมและการตอบสนองต่อปริมาณโปรตีนที่สัตว์ได้รับจากอาหาร เพื่อไปใช้ในการสร้างโปรตีน และไขมันในร่างกายที่พอสรุปได้ดังนี้ (จุฑารัตน์ เศษรฐกุล. 2539)

1) เมื่อสัตว์ได้รับอาหารที่มีความสมดุลย์ของโภชนะทุกอย่างตรงตามความต้องการของร่างกายแล้ว การสะสมโปรตีนหรือการสร้างกล้ามเนื้อจมีโอกาสที่จะถึงศักยภาพตามที่ยีนส์กำหนด

2) ความสามารถในการสะสมโปรตีนในตัวสัตว์ ซึ่งถูกควบคุมโดยยีนส์นี้ ไม่สามารถจะทำให้เพิ่มขึ้นมากไปกว่าพันธุกรรมด้วยการเพิ่มโปรตีนในสูตรอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
121200

3) ถ้าหากว่าพลังงานที่สัตว์ได้รับจากอาหารพอเพียงต่อการดำรงชีพและการสร้างโปรตีนในร่างกายแล้ว การเพิ่มปริมาณการกินอาหารของสัตว์มากขึ้นไปอีก จะทำให้เกิดการสะสมไขมันตามส่วนต่างๆของร่างกาย

แม่โคนมคัดทิ้งที่ได้รับพลังงานจากอาหารระดับที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของแม่โคที่แตกต่างกัน Minchin *et al.* (2009) ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้ง ด้วยการให้อาหารทดลองที่มีระดับพลังงานในสูตรอาหารที่แตกต่างกัน (10.4 11.4 13.1 และ 14.9 UFL/วัน; $p<0.05$) พบว่าแม่โคมีอัตราการเจริญเติบโต 0.71 0.91 1.14 และ 1.15 กก./วัน ตามลำดับ ($p<0.05$) โดยแม่โคที่ได้รับพลังงานจากอาหารสูงจะได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้มากกว่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพโดยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแม่โคที่ได้รับพลังงานจากอาหารต่ำ และใช้ระยะเวลาในการขุนสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (121.5 108.1 95.2 และ 83.5 วัน; $p<0.001$) เมื่อแม่โคมีคะแนนร่างกายในระยะสิ้นสุดการขุนเท่ากัน (Minchin *et al.* 2009) การได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้มากกว่าความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพในโคที่ได้รับพลังงานจากอาหารสูงยังแสดงออกในด้านปริมาณไขมันหุ้มซาก และคะแนนไขมันแทรก จากการทดลองของ Wooten *et al.* (1979) พบว่าในแม่โคคัดทิ้งที่มีอายุระหว่าง 4-10 ปี ซึ่งได้รับพลังงานจากสูตรอาหารสูงกว่า (สัดส่วนอาหารข้น 80 เปอร์เซ็นต์) มีความหนาไขมันสันหลัง (0.85 ซม.) และมีคะแนนไขมันแทรก (10.0) สูง กว่าแม่โคกลุ่มที่ได้รับพลังงานจากสูตรอาหารต่ำกว่า (สัดส่วนอาหารข้น 40 เปอร์เซ็นต์) (0.79 ซม. และ 7.8 คะแนน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยแม่โคคัดทิ้งทั้ง 2 กลุ่มใช้ระยะเวลาในการขุนเท่ากัน และได้รับอาหารข้น อาหารหยาบชนิดเดียวกันตลอดการทดลอง สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Juniper *et al.* (2006) ที่กล่าวว่าการเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหาร (Energy Intake) จากระดับที่โคได้รับปกติสามารถเพิ่มน้ำหนักมีชีวิตได้ โดยมีแนวโน้มในด้านการเพิ่มไขมันซาก (Purchas and Lloyd. 1974) นอกจากนั้นแล้วรายงานของ Pearce and Unsworth (1976) และ Comerford *et al.* (1991) ชี้ให้เห็นว่าการที่โคนมขุนได้รับพลังงานสูง (Net Energy และ Metabolize Energy) ทำให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กินเพื่อการดำรงชีพ (Residual Gain/Feed; kg/kg) มีค่าสูงกว่าโคที่ได้รับพลังงานที่ต่ำกว่า ($p<0.05$) อีกทั้งโคที่ได้รับพลังงานสูง มีความต้องการกินอาหารเพื่อการดำรงชีพ (Residual ME Intake; Mcal) ที่ต่ำกว่าโคที่ได้รับพลังงานต่ำ ($p<0.05$)

2.6 การวัดเกรดซากโค

การวัดเกรดซากโค มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะสามารถแบ่งแยกเกรดซากโคออกเป็นเกรดต่างๆตามคุณภาพด้านการบริโภค และปริมาณผลผลิตกล้ามเนื้อ โดยมีเป้าหมายเพื่อก่อให้เกิดความยุติธรรมระหว่างเกษตรกร พ่อค้าคนกลาง และผู้บริโภค ตลอดจนเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

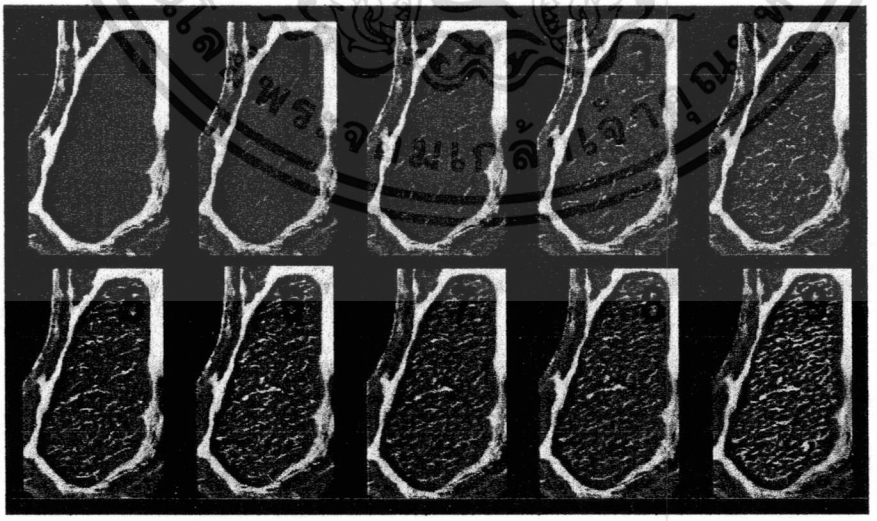
พัฒนาการผลิตโคให้เนื้อให้ได้คุณภาพ และมาตรฐานตรงตามความต้องการของผู้บริโภค การกำหนดเกรดซากโคของกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (U.S. Department of Agriculture หรือ USDA) จำแนกเกรดซากโคเป็น 2 ประเภท คือ เกรดคุณภาพซาก (Quality Grade) และเกรดผลผลิตซาก (Yield Grade) (Hale *et al.* 1998)

2.6.1 เกรดคุณภาพซาก (Quality Grade)

เกรดคุณภาพซากแบ่งออกเป็น 8 เกรด เรียงตามลำดับ จากคุณภาพสูงไปต่ำ ได้แก่ 1) Prime 2) Choice 3) Select หรือ Good 4) Standard 5) Commercial 6) Utility 7) Cutter และ 8) Canner เกรดคุณภาพซากขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีผลต่อความน่ารับประทานของเนื้อ (ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำและกลิ่นของเนื้อ) ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุนได้แก่ อายุของซาก ความแน่น ผิวสัมผัส สีของเนื้อแดง การกระจายตัว และปริมาณของไขมันแทรก โดยมีปัจจัยที่ควบคุมลักษณะดังกล่าวซึ่งถูกใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดเกรดคุณภาพซากโค 2 ปัจจัยหลักด้วยกันคือ 1) ระดับไขมันแทรก (Degree of Marbling) และ 2) ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย (Degree of Maturity)

2.6.1.1 ระดับไขมันแทรก (Degree of Marbling)

ไขมันแทรก หรือ Intramuscular fat ประเมินจากปริมาณและการกระจายตัวของไขมันบริเวณพื้นผิวของกล้ามเนื้อสันนอกตอนกลางระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 โดยระดับของไขมันแทรกใช้เป็นปัจจัยแรกในการประเมินคุณภาพซาก โดยใช้การเปรียบเทียบภาพหน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอกที่มีไขมันแทรกระดับต่างๆ ซึ่งกระทรวงเกษตรและสหรัฐอเมริกา (USDA) จำแนกไขมันแทรกออกเป็น 10 ระดับ แสดงดังภาพที่ 2.5

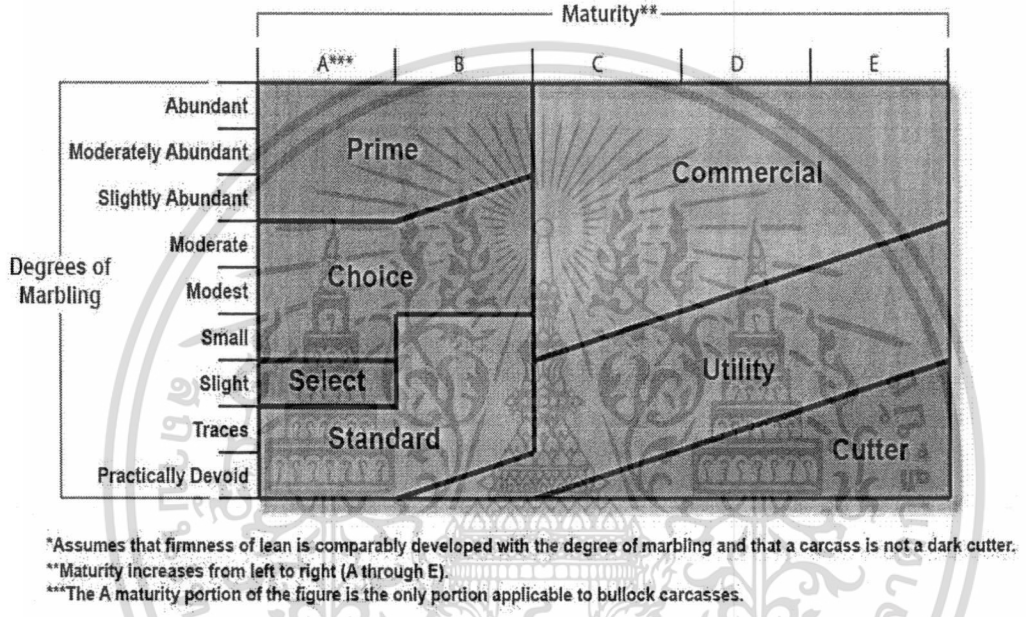


ภาพที่ 2.5 แสดงระดับคะแนนไขมันแทรกกำหนดตามกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา

ที่มา: ยอดชาย ทองไชยนันท์ และมณฑิชา พุทชาคา (2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับไขมันแทรก 10 ระดับ ดังกล่าวได้แก่ 1) Abundant 2) Moderately Abundant 3) Slightly Abundant 4) Moderate 5) Modest 6) Small 7) Slight 8) Traces 9) Practically Devoid 10) Devoid แต่ละระดับของคะแนนไขมันแทรกจะถูกแบ่งออกเป็น 100 หน่วยย่อย โดยมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนครั้งละ 10 คะแนน ทำให้สามารถให้คะแนนไขมันแทรกได้ละเอียดขึ้น เช่น Small10 , Slight90 และเมื่อนำระดับไขมันแทรกมาพิจารณาร่วมกับกลุ่มอายุโคจะได้คุณภาพซากเกรดต่างๆ (ภาพที่ 2.6) แต่ทั้งนี้ซากนั้นจะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐานด้านความแน่นของเนื้อซึ่งแตกต่างกับความมีอายุมากหรือน้อย และจะต้องไม่มีสีคล้ำซึ่งเกิดจากความเครียดของโคก่อนฆ่า



ภาพที่ 2.6 แสดงคุณภาพเกรดซากของ USDA กำหนดตามระดับไขมันแทรกกลุ่มอายุ และเกรดคุณภาพซาก

ที่มา: Montana Beef Quality Assurance (1997)

การวัดระดับไขมันแทรกเป็นอีกวิธีในการประเมินคุณภาพเนื้อ โดยไขมันแทรกจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับความแน่น สี และผิวสัมผัสของเนื้อ โดยกล้ามเนื้อสันนอกตอนกลางบริเวณซี่โครงซี่ที่ 12 และ13 ที่ดีจะมีปริมาณและการกระจายตัวของไขมันแทรกที่สูง และละเอียด เนื้อที่มีความแน่นและเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีความละเอียดสูงจะทำให้การกระจายตัวของไขมันแทรกมีความสม่ำเสมอ นอกจากนี้สีของกล้ามเนื้อสันนอกตอนกลางที่ดีจะมีสีแดงคล้ายผลเชอร์รี่ และมีความสว่าง ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นสีของเนื้อขณะที่สัตว์อยู่ในระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย โดยลักษณะของสีเนื้อจะมีความเข้ม และผิวสัมผัสจะมีลักษณะหยาบขึ้นเมื่ออายุของโคสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย (Degree of Maturity)

การเกรดคุณภาพซากโดยการใช้ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย หรืออายุทางสรีรวิทยา (Physiological Age) เป็นเกณฑ์ เนื่องจากการที่ไม่สามารถทราบอายุตามวันจริง (Chronological Age) ของโคได้แน่นอน โดยใช้ดัชนีชี้วัดดังนี้ 1) ลักษณะของกระดูก 2) การมีอยู่ของกระดูกอ่อน 3) สีและผิวสัมผัสของกล้ามเนื้อสันนอกตอนกลาง โดยมีข้อมูลทางทฤษฎีที่ใช้ร่วมพิจารณา คือ กระดูกอ่อนจะเจริญเปลี่ยนแปลงเป็นกระดูกแข็ง สีของกล้ามเนื้อจะเข้ม และผิวสัมผัสจะหยาบขึ้นเมื่อโคมีอายุมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับกระดูกอ่อน และกระดูกแข็งมากกว่าสี และผิวสัมผัสของเนื้อ เนื่องจากสี และผิวสัมผัสของเนื้อที่ปรากฏขึ้นอาจเป็นผลจากปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อภายหลังสัตว์ตายได้ การเกรดคุณภาพซากโดยการใช้อายุเมื่อถึงระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกอายุโคจากน้อยไปมาก ได้แก่ A B C D และ E (ยอดชาย ทองไชยนันท์ และมณฑิชา พุทซาคา. 2545) การจำแนกกลุ่มอายุโคจากซากพิจารณาจาก 1) กระดูกสันหลังก้นกบ (Sacral Vertebrae) ซึ่งมี 5 ชิ้น 2) กระดูกส่วนหลัง ส่วนเอว (Lumbar Vertebrae) ซึ่งมี 6 ชิ้น 3) กระดูกสันหลังส่วนอก (Thoracic Vertebrae) เป็นสันหลังที่มีกระดูกซี่โครงเชื่อมอยู่ซึ่งมี 13 ชิ้น และ 4) กระดูกซี่โครง (Ribs) ตามลักษณะปรากฏ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

การสะสมของกระดูกอ่อนจะเริ่มจากกระดูกก้นกบไปยังกระดูกเอว และอกตามลำดับ เมื่อโคมีอายุมากขึ้น กระดูกอ่อน (Cartilage) ที่หุ้มอยู่รอบข้อกระดูกจะเริ่มมีเลือดมาสะสม และค่อยๆเปลี่ยนเป็นกระดูกแข็ง แต่การเปลี่ยนแปลงนี้ขึ้นอยู่กับการให้อาหาร และการเติบโตของโค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 จำแนกระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยตามลักษณะกระดูกของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA)

กลุ่มอายุ	กระดูกก้นกบ	กระดูกเอว	กระดูกอก	กระดูกซี่โครง	อายุ
A	แยกกันเห็นได้ชัด	ยังไม่เป็นกระดูกแข็ง		ค่อนข้างแบน สีแดงเป็นรูพรุนและนุ่ม	9 เดือน
A+/B-	เชื่อมติดกันอย่างสมบูรณ์	เกือบจะเป็นกระดูกแข็ง	กระดูกอ่อนเป็นกระดูกแข็ง 10%	ค่อนข้างกว้างและแบน มีสีแดงและนุ่มเล็กน้อย	30 เดือน
B+/C-	เชื่อมติดกันอย่างสมบูรณ์	ยังไม่สะสมเป็นกระดูกแข็งทั้งหมด	กระดูกอ่อนเป็นกระดูกแข็ง 30%	มีสีแดงเจือจางและแข็ง	42 เดือน
C+/D-	เชื่อมติดกันอย่างสมบูรณ์	เป็นกระดูกแข็งอย่างสมบูรณ์	เห็นกระดูกอ่อนอยู่ (70%)	กว้างและแบนปานกลาง มีสีขาวมาก แข็ง	72 เดือน
D+/E-	เชื่อมติดกันอย่างสมบูรณ์	เป็นกระดูกแข็งอย่างสมบูรณ์	เห็นกระดูกอ่อนได้ยาก (90%)	กว้างและแบน มีสีขาว ไม่มีรูพรุน แข็งมาก	96 เดือน

ที่มา : ดัดแปลงจาก ยอดชาย ทองไชยนันท์ และมณฑิชา พุทซาคา (2545) และ Hale *et al.* (1998)

เกรดซากสูงสุด 4 ลำดับ มาจากโคกลุ่มอายุ A และ B เท่านั้น เกรดคอมเมอเชียลจะมาจากกลุ่ม C D และ E ส่วนเกรดอื่นที่เหลืออาจมาจากโคกลุ่มใดก็ได้ (ยอดชาย ทองไชยนันท์ และมณฑิชา พุทซาคา. 2545.)

ในส่วนของการประเมินอายุจริง การเจริญของกระดูกอ่อนเป็นกระดูกแข็งจะเริ่มตั้งแต่โคมีอายุ 30 เดือน โดยประเมินอายุจริงจากกระดูกอกเมื่อเปอร์เซ็นต์ของกระดูกอ่อนเปลี่ยนเป็นกระดูกแข็งเพิ่มขึ้นจาก 10 35 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอายุซากเมื่อเต็มวัยเป็น B C D และ E ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกรดซากโคโดยการใช้ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย เป็นเกณฑ์นอกจากการพิจารณาจากกระดูกจริง กระดูกอ่อน และกระดูกซี่โครงแล้ว จะต้องพิจารณาจากสีของเนื้อ และความละเอียดของเส้นใยกล้ามเนื้อควบคู่กัน ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 หลักในการพิจรณาอายุตามระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยของเนื้อแดง (Lean maturity)

กลุ่มอายุ	ลักษณะสีของเนื้อแดง	ลักษณะผิวสัมผัส
A	สีแดงสว่างคล้ายผลเชอรี่	ละเอียดมาก
B	สีแดงสว่างคล้ายผลเชอรี่-สีแดงคล้ำเล็กน้อย	ละเอียด
C	สีแดงสว่างปานกลาง-สีแดงคล้ำปานกลาง	ละเอียดปานกลาง
D	สีแดงคล้ำปานกลาง-สีแดงเข้ม	หยาบเล็กน้อย

ที่มา: ดัดแปลงจาก Hale *et al.* (1998)

2.6.2 เกรดผลผลิต (Yield Grade)

เกรดผลผลิตประเมินจากปริมาณเนื้อ (Cutability) ถอดกระดูก (Boneless) และมีการตัดแต่งนำไขมันมันที่ปกคลุมชิ้นส่วนออก (Closely Trimmed) จากชิ้นส่วนที่มีมูลค่าสูง ได้แก่ Chuck Rib Loin Round เกรดผลผลิตถูกแบ่งออกเป็น 5 เกรด ตามเปอร์เซ็นของเนื้อแดงที่มีมูลค่าสูงจากซากโค Yield Grade 1 - Yield Grade 5 (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 ระดับเกรดผลผลิตซากตามเปอร์เซ็นต์ของชิ้นส่วนเนื้อที่มีมูลค่าสูงจากซากโค

เกรดผลผลิต	เปอร์เซ็นของเนื้อแดงที่มีมูลค่าสูง
1	>52.3
2	52.3-50.1
3	50.0-47.8
4	47.7-45.5
5	<45.5

ที่มา : ดัดแปลงจาก Hale *et al.* (1998)

นอกจากนั้นแล้วการเกรดผลผลิตสามารถทำการประเมินเบื้องต้นก่อนการตัดแต่งซากโคได้ โดยพิจารณาจาก (Hale *et al.* 1998)

1) ปริมาณของ External Fat ของกล้ามเนื้อสันนอกตอนกลางบริเวณซี่โครงซี่ที่ 12 มีหน่วยเป็นนิ้ว

2) น้ำหนักซากร้อน มีหน่วยเป็นปอนด์

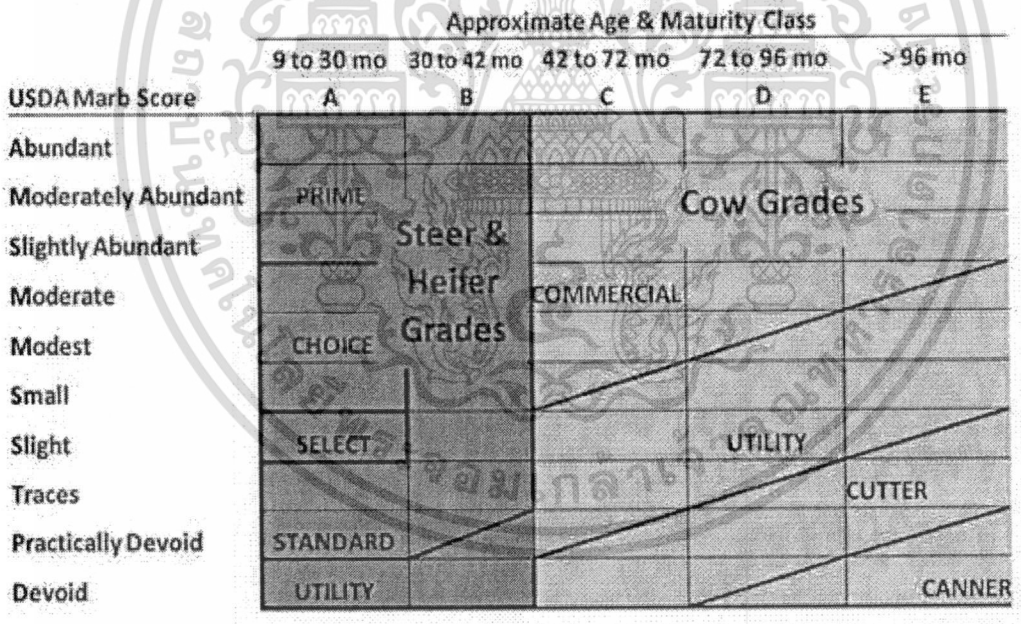
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ปริมาณของไขมันหุ้มไต ไขมันช่องท้อง และไขมันหัวใจ (Kidney Pelvic Heart fat; KPH Fat) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซาก ปกติแล้วมีค่าอยู่ระหว่าง 2-4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักซากร้อน

4) พื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสันนอกตอนกลางมีหน่วยเป็นตารางนิ้ว บริเวณซี่โครงซี่ที่ 12 (ซากเสี้ยวหน้า)

2.6.3 เกรดซากของแม่โค

เนื่องจากข้อกำหนดด้านอายุตามวันจริง และระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย (Degree of Maturity) เป็นปัจจัยหลัก ที่ส่งผลทำให้เกรดซากจากแม่โคคัดทิ้งขาดคุณสมบัติที่จะจัดอยู่ในเกรดซาก 4 เกรดแรกตาม USDA Beef Quality Grade (มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากแม่โคคัดทิ้งส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 42 เดือน จึงถูกจัดอยู่ในเกรดซาก 4 เกรดท้าย (Commercial Utility Cutter และCanner) (ภาพที่ 2.7) โดยเกรดผลผลิตซาก องค์ประกอบซาก ปริมาณผลผลิตเนื้อแดงไม่มีผลต่อลักษณะการจำหน่ายของเนื้อแม่โค ดังนั้นการเกรดซากโคแบบ USDA จึงเพิ่มเกรดคุณภาพซากสำหรับ แม่โคโดยเฉพาะ



ภาพที่ 2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับไขมันแทรก และอายุเมื่อสมบูรณ์วัยต่อ การแบ่งเกรดซากตาม USDA ของแม่โค

ที่มา: Harris *et al.* (2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินเกรดคุณภาพซากแม่โคเพื่อการตลาดขึ้นอยู่กับคะแนนร่างกายของแม่โค (การประเมินระดับการสะสมไขมันของโคขณะมีชีวิต หรือ Body Condition Score; BCS) และวัตถุประสงค์ของผู้ซื้อ โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับด้วยกัน คือ (Peel and Doye. 2008)

1) Breakers (or Breaking Utility) เป็นแม่โคที่มีคะแนนร่างกาย 7 หรือมากกว่า เกรดผลผลิตซากอยู่ในระดับ 2-4 ผลผลิตเนื้อแดงประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์

2) Boners (or Boning Utility) เป็นแม่โคที่มีคะแนนร่างกาย 5-7 และมีผลผลิตเนื้อแดงประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์

3) Lean เป็นแม่โคที่มีคะแนนร่างกาย 1-4 และมีผลผลิตเนื้อแดงประมาณ 85-90 เปอร์เซ็นต์

4) Light เป็นแม่โคที่มีผลผลิตเนื้อแดง 75-90 เปอร์เซ็นต์ มีความแปรปรวนสูง เนื่องจากแม่โคมีขนาดมีและน้ำหนักตัวไม่มาก กล้ามเนื้อน้อย และ/หรือผอมมาก

ตารางที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนร่างกาย เกรดคุณภาพ เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และระดับตลาดของซากแม่โค

Marketing Class	Red Meat Yield Percentage	Dressing Percentage	Approximate carcass Quality Grade	Body Condition Score
Breaker	75-80	High	Commercial	8-9
		Average	Commercial	8
		Low	Commercial/Utility	7-8
Boner	80-85	High	Utility	6-7
		Average	Utility	6
		Low	Utility	5.5-6
Lean	85-90	High	Utility/Cutter	4.5-5.5
		Average	Cutter	4-4.5
		Low	Cutter	3-4
Light	75-90	High	Cutter	2-3
	Average	Cutter/Canner	2	
	Low	Canner	1-2	

ที่มา: Peel and Doye. 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซาก

2.7.1 คะแนนร่างกาย

เนื่องจากมูลค่าของซากโคขึ้นอยู่กับ น้ำหนัก และราคาต่อหน่วยกิโลกรัม และเกรดคุณภาพซาก (Quality Grade) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคะแนนร่างกายของโค (BCS) โดยเฉพาะแม่โค (Seegers *et al.* 1998; Peel and Doye. 2008) ดังนั้นการประเมินมูลค่าของแม่โคคัดทิ้งในขณะมีชีวิตโดยการวิเคราะห์จากระดับการสะสมไขมันภายนอก (External Fatness) ด้วยคะแนนร่างกาย (BCS) นับว่าเป็นวิธีที่ดีในการใช้เป็นแนวทางให้กับเกษตรกรเพื่อประเมินมูลค่าของแม่โคทั้งในด้านปริมาณผลผลิต ผลพลอยได้ และเกรดซากทางการค้า (US. Quality Grade) ของแม่โคว่าเกษตรกรควรจะขายแม่โคในขณะที่มีคะแนนร่างกายเท่าไรเพื่อความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด โดยมีการจัดแบ่งระดับคะแนนร่างกายของโคเนื้อออกเป็น 9 ระดับ (1= Extremely Thin; 3=Thin; 5=Moderate; 7=Moderately Fat; 9=Extremely Fat) แสดงดังในตารางที่ 2.5 (Eversole *et al.* 2000)

ตารางที่ 2.5 แสดงลักษณะสังเกตในการให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายแม่โค

	Body Condition Scores								
Reference Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Physically weak	yes	no	no	no	no	no	no	no	no
Muscle atrophy	yes	yes	slight	no	no	no	no	no	no
Outline of spine visible	yes	yes	yes	slight	no	no	no	no	no
Outline of ribs visible	all	all	all	3-5	1-2	0	0	0	0
Outline of hip bones visible	yes	yes	yes	yes	yes	yes	slight	no	no
Fat in brisket and flanks	no	no	no	no	no	some	full	full	extreme
Fat udder & patchy fat around tail head	no	no	no	no	no	no	slight	yes	extreme

ที่มา: Eversole *et al.* (2000)

คะแนนร่างกายของแม่โคมีความสัมพันธ์ในทางบวกเป็นเส้นตรงกับน้ำหนักมีชีวิต หนักซากร้อน เปอร์เซ็นต์ซาก ความหนาไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก เกรดผลผลิตซาก (p=0.0001) (Apple *et al.* 1999b) เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต ไขมันช่องท้องและไขมันหุ้มหัวใจ คะแนนไขมันแทรก สัดส่วนเนื้อแดงต่อกระดูก (p=0.0001) โดยคะแนนร่างกายของแม่โคมีความความสัมพันธ์ในทางลบกับสัดส่วนของปริมาณเนื้อแดงต่อปริมาณไขมัน (p=0.0001) (Apple *et al.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1999a) ในขณะที่แม่โคทุกระดับคะแนนร่างกายมีคะแนนของสีเนื้อ (Color Score) คะแนนผิวสัมผัส (Texture Score) และคะแนนความแน่นของเนื้อ (Firmness Score) ใกล้เคียงกัน (p>0.05) โดยคะแนนของสี และคะแนนความแน่นของเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อคะแนนร่างกายของแม่โคเพิ่มขึ้น (p=0.0055 และ p=0.0139 ตามลำดับ) ด้านเกรดคุณภาพซากพบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนร่างกายที่เพิ่มขึ้น (p=0.0023) ด้านเปอร์เซ็นต์ของซากแม่โคที่จัดอยู่ในเกรดคุณภาพระดับ US. Utility หรือเหนือกว่ามีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0 33.30 63.60 43.30 73.30 100.00 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแม่โคมีคะแนนร่างกาย 2 3 4 5 6 7 และ 8 ตามลำดับ (Apple *et al.* 1999a)

จากรายงานการวิจัยพบว่าแม่โคที่มีระดับการสะสมไขมัน หรือคะแนนร่างกายสูง (ระดับ 7 และ 8) มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงสุดในด้านการจำหน่ายแม่โคที่ผ่านการขุน โดย 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเกรดซากทางการค้าที่ดี (Utility หรือเกรดที่เหนือกว่า) มีมูลค่ารวม (Gross Value) และ มูลค่าสุทธิ (Net Value) สูงที่สุด จากการจำหน่ายซากและผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า แต่ซากจากแม่โคคะแนนร่างกายระดับ 7 และ8 มีผลผลิตเนื้อแดงต่ำที่สุดในระดับคะแนนร่างกายแม่โคทั้งหมด (p<0.05) โดยมีสัดส่วนของ Subprimal cut จากกล้ามเนื้อบริเวณไหล่ (Chuck) และสะโพก (Round) ต่ำกว่าชิ้นส่วนบริเวณเดียวกันในแม่โคที่มีคะแนนร่างกายระดับอื่น (p<0.05) (Apple *et al.* 1999a) นอกจากนี้แม่โคที่มีคะแนนร่างกายระดับ 7 และ 8 มีความหนาไขมันสันหลังสูงที่สุด (14.80 และ 27.30 มม.) โดยมีความหนาสูงกว่าความต้องการตลาดซึ่งต้องการความหนาไขมันสันหลังเพียง 6.40 มม. ทำให้ต้องตัดแต่งนำไขมันที่ปกคลุมส่วน Subprimal ออกมากที่สุด (13.24 และ18.58 เปอร์เซ็นต์) และสิ้นเปลืองต้นทุนการผลิตด้านแรงงานมากที่สุดด้วยเช่นกัน ในขณะที่ซากแม่โคจากคะแนนร่างกายต่ำ (ระดับ2 และ3) มีมูลค่าผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าสูงที่สุด (p<0.05) แต่มีมูลค่าสุทธิ และมูลค่าขณะมีชีวิตต่ำที่สุด ในระดับคะแนนร่างกายแม่โคทั้งหมด (p<0.05)

การจำหน่ายแม่โคคัดทิ้งที่มีคะแนนร่างกายระดับ 6 ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่ากับเกษตรกร เนื่องจากแม่โคคะแนนร่างกายระดับ 6 มีเกรดซากอยู่ในระดับ US. Utility 73.30 เปอร์เซ็นต์ สิ้นเปลืองแรงงานในการตัดแต่งต่ำ เพราะมีสัดส่วนของไขมันที่ต้องตัดแต่งออกจาก Subprimal น้อยที่สุดเนื่องจากมีความหนาไขมันสันหลังระดับ 8.40 มม. ใกล้เคียงกับความต้องการของตลาด (6.40 มม.) ด้านมูลค่าผลผลิตรวม (Gross Value) ในระดับ US. utility ของแม่โคที่มีคะแนนร่างกายระดับ 6 มีมูลค่าไม่แตกต่างจากแม่โคที่มีคะแนนร่างกายระดับ 7 (563.19 และ 611.94 USD ตามลำดับ ; p>0.05) และมีมูลค่าขณะมีชีวิตไม่แตกต่างจากแม่โคที่มีคะแนนร่างกายระดับ 7 และ8 (91.51 90.84 และ89.58 USD/100 Kg; p>0.05) (Apple *et al.* 1999b) การขุนแม่โคคัดทิ้งทั่วไปที่คะแนนร่างกายต่ำกว่าระดับ 5 ให้มีคะแนนร่างกายระดับ 6 จึงให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจกับเกษตรกรสูง โดยมีความเสี่ยงกับการลงทุนด้านราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่ำเมื่อเทียบกับการขุนแม่โคคัดทิ้งให้มีคะแนนร่างกายระดับ 7 และ 8 ที่ต้องใช้ระยะเวลาในการขุนนานกว่า ขณะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ซึ่งเป็นต้นทุนการผลิต 60-70 เปอร์เซ็นต์ มีการปรับตัวขึ้นลงตลอดเวลา (ดำรง และคณะ. 2551)

2.7.2 พันธุกรรม

ผลจากอัตราการเติบโตที่แตกต่างกันอันเนื่องมาจากอิทธิพลด้านพันธุกรรม แสดงออกในด้านองค์ประกอบ และคุณภาพซาก ความสามารถในการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเป็นโปรตีนเพื่อการขยายขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อที่สูงกว่า ($p<0.05$) (Bellman *et al.* 2004a) การมีจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อที่ถูกกำหนดตั้งแต่แรกเกิดสูงกว่า ($p<0.05$) (Maltin *et al.* 2001) และการได้รับการสนับสนุนจากอิทธิพลของ Growth Hormone (Bellman *et al.* 2004a) ส่งผลให้โคเนื้อพันธุ์ชาโรเลส์ (Accretion Type) มีน้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อที่มีมูลค่าสูง และพื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่าโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเชี่ยน (Secretion Type) เมื่อโคทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุ ระยะเวลาการขุน และการจัดการระหว่างการทดลองไม่แตกต่างกัน (Forrest. 1977; Keane. 1994; Bellman *et al.* 2004a,b; Pfuhl *et al.* 2007) โคนมพันธุ์โฮลสไตน์มีแนวโน้มการสะสมไขมันร่างกาย และไขมันในช่องท้อง (Internal Fat Depot) สูง ทำให้โคพันธุ์โฮลสไตน์ มีเปอร์เซ็นต์ซาก ปริมาณไขมันรวมจากซาก ไขมันใต้ผิวหนัง ปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสันนอก และมีไขมันจากอวัยวะภายในรวมในซากสูงกว่าโคพันธุ์ชาโรเลส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Forrest. 1977; Dolezal *et al.* 1993; Bellman *et al.* 2004a,b; Jurie *et al.* 2007; Pfuhl *et al.* 2007) สอดคล้องกับ Sprinkle *et al.* (1998) ที่กล่าวว่า โคโฮลสไตน์มีความสามารถในการสังเคราะห์โภชนะจากอาหารเพื่อกักเก็บไว้รูปของไขมัน และใช้เป็นพลังงานทดแทนในระยะที่ร่างกายมีอัตราการเผาผลาญพลังงานสูง เช่น ในระยะการให้นมของแม่โค

โดยทั่วไปงานวิจัยเปรียบเทียบคุณภาพซากของโคนม และโคเนื้อจะไม่เปรียบเทียบด้านเกรดคุณภาพ และผลผลิตซาก เนื่องจากแม่โคนมที่ถูกคัดทิ้งส่วนใหญ่เป็นแม่โคที่มีอายุมาก เมื่อทำการเกรดซากแม่โคนมจะถูกจัดอยู่ในเกรดซาก 4 ลำดับ ท้ายของ USDA หรือเป็นเกรดซากของแม่โคโดยเฉพาะเนื่องจากมีข้อจำกัดด้านอายุของแม่โค แต่ในการเปรียบเทียบคุณภาพซากระหว่างแม่โคเนื้อคัดทิ้งขุน และแม่โคนมคัดทิ้งขุน พบว่าแม่โคนมคัดทิ้งมีเกรดผลผลิตซาก และมีความสดใสของสีกล้ามเนื้อสันนอกต่ำกว่าแม่โคเนื้ออย่างมีนัยสำคัญ (2.70 และ3.60; 3.80 และ 4.70 ตามลำดับ ; $p<0.05$) แต่แม่โคนมมีคะแนนการสะสมไขมันแทรก (Moderate) สูงกว่าแม่โคเนื้อ (Modest) (608 และ509; $p<0.05$) และมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงจากซากสูงกว่าแม่โคเนื้อขุน (76.70 และ 71.40 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Stelzleni *et al.* 2007)

2.7.3 ระยะเวลาในการขุน

อิทธิพลด้านระยะเวลาในการขุนไม่ได้เป็นปัจจัยที่กำหนดคุณภาพซากโดยตรง แต่ยังต้องพิจารณาร่วมกับ อายุ และน้ำหนักเข้าฆ่าของแม่โคที่เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการขุนเพิ่มขึ้น การเพิ่มระยะเวลาการขุนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอายุ และน้ำหนักตัวของโคเมื่อเข้าฆ่า โดยอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และน้ำหนักตัวของโคที่สูงขึ้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคลดต่ำลง จากรายงานการวิจัยของ Kirkland *et al.* (2006) พบว่าเมื่อระยะเวลาในการขุน (0 42 62 104 152 และ 189 วัน) และน้ำหนักตัวของโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเซี่ยนเพิ่มมากขึ้น (300 350 400 450 500 และ 550 กก.) ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคมีแนวโน้มลดต่ำลงในลักษณะเป็นเส้นตรง (6.73 7.89 7.99 8.74 9.34 และ 9.74 กก.วัตถุแห้ง/ กก.น้ำหนักตัว ตามลำดับ ; $p<0.01$) ในขณะที่อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักซาก (กก./วัน) มีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 42 กับวันที่ 62 ของการขุน (1.27 กับ 1.39 และ 0.65 กับ 0.75 กก./วัน) และมีแนวโน้มลดลง ($p>0.01$) ในวันที่ 104 152 189 ของการขุน (1.36 1.31 1.33 และ 0.73 0.71 0.72 กก./วัน) เนื่องจากแม่โคคัดทิ้งซึ่งส่วนใหญ่เป็นแม่โคที่มีอายุมาก แม่โคอยู่ในระยะโตเต็มวัยหรือพ้นระยะโตเต็มวัย เป็นที่ยอมรับว่าปกติกราฟเส้นการเจริญเติบโตเป็นลักษณะของ Sigmoid Flexture กระทั่งสัตว์ถึงระยะโตเต็มวัยที่จะมีค่าสูงสุดและเป็นจุดเปลี่ยนแปลงที่การเจริญเติบโตด้านการเพิ่มจำนวนและ/หรือการขยายขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีค่าคงที่ เมื่อสัตว์ถึงวัยสมบูรณ์พันธุ์ (Puberty) (Kirkland *et al.* 2006) โดยมีสัดส่วนของกล้ามเนื้อ และกระดูกในองค์ประกอบซากลดลงเมื่อระยะเวลาในการขุนเพิ่มขึ้น จากการทดลองของ Vestergaard *et al.* (2007) พบว่าการขุนแม่โคนมที่มีอายุมากกว่า 2 ปี เป็นเวลา 0 63 และ 124 มีผลให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และเปอร์เซ็นต์กระดูกของแม่โคลดลง (62.1 59.9 และ55.4 เปอร์เซ็นต์) และ (25.8 22.0 และ18.9 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่พื้นที่หน้าตัดของกล้ามเนื้อสันนอกยังคงเพิ่มขึ้น (49.5 55.0 และ 61.2 ตร.ซม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังนั้นน้ำหนักตัวหรือน้ำหนักซากที่เพิ่มขึ้นของแม่โคระหว่างการขุนส่วนใหญ่จึงเป็นการเพิ่มขึ้นของปริมาณไขมันในองค์ประกอบซากโดยเฉลี่ย 41-63 เปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มน้ำหนักตัว (Jesse *et al.* 1976; Swingle *et al.* 1979) ดังแสดงได้จากปริมาณไขมันจากซากที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งในด้านคะแนนร่างกาย (2.7 3.6 และ4.2) ปริมาณไขมันรวมจากไขมันหุ้มไต หัวใจ และช่องท้อง (5.3 8.3 และ14.5 กก.) เปอร์เซ็นต์ไขมันที่ตัดแต่งออกจากซาก (4.2 5.7 และ6.9 เปอร์เซ็นต์) ความหนาไขมันใต้ผิวหนัง (3.7 5.3 และ9.8 มม.) เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรก (2.6 3.7 และ5.5 เปอร์เซ็นต์) และเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมจากซาก (12.1 18.1 และ 25.6 เปอร์เซ็นต์)

จากวัฒนธรรมการบริโภคเนื้อโคของคนอเมริกันที่นิยมบริโภคเนื้อโคที่มีไขมันสีขาวและหลีกเลี่ยงการบริโภคไขมันที่มีสีเหลือง ทำให้การเกรดคุณภาพซากของ USDA ได้กำหนดลักษณะสีของไขมันในการตัดสินคุณภาพซาก (Dunne *et al.* 2004) การเพิ่มระยะเวลาในการขุนของแม่โคคัดทิ้งสามารถปรับปรุงสีของไขมันในซากแม่โคนมให้มีสีขาวเพิ่มขึ้นได้ (Schnell *et al.* 1997) จากการทดลองของ Stelzleni *et al.* (2008) พบว่าการขุนแม่โคคัดทิ้งเป็นเวลา 0 42 และ 84 วัน ทำให้สีเหลืองของไขมันมีค่าลดลง (27.92 24.64 และ22.7 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้การขุนแม่โคคัดทิ้งเป็นระยะเวลา 84 วัน ส่งผลให้เนื้อโคมีความแน่นเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2.4) สูงกว่าเนื้อจากแม่โคที่ไม่ผ่านการขุน (3.8) ($p<0.05$) โดยระยะเวลาในการขุนแม่โคไม่มีผลต่อคะแนนผิวสัมผัสของเนื้อแม่โค ($p>0.05$) ด้านค่าความสว่าง (L*) ของกล้ามเนื้อสันนอกพบว่าเมื่อขุนแม่โคเป็นระยะเวลา 60 วัน ทำให้สีของเนื้อมีความสว่างสูงกว่าเนื้อแม่โคนมที่ไม่ผ่านการขุน (33.9 และ 32.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Vestergaard *et al.* 2007)

เหตุผลในการคัดทิ้งแม่โคที่ต่างกันส่งผลให้อายุ น้ำหนักตัว สมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากของแม่โคคัดทิ้งมีความแปรปรวนสูง อย่างไรก็ตามพบว่าแม่โคที่ผ่านการขุนสามารถเพิ่มเกรดคุณภาพซากได้ จากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ปริมาณไขมันแทรก สีขาวของเนื้อเยื่อไขมัน ความสว่างของเนื้อแดงจากการเพิ่มระยะเวลาในการขุนแม่โคคัดทิ้งด้วยอาหารข้น รายงานการวิจัยของ Pritchard and Burg (1993) พบว่าการขุนแม่โคคัดทิ้งเป็นระยะเวลา 60-100 วัน ด้วยอาหารข้นพลังงานสูงสามารถยกระดับเกรดคุณภาพซากแม่โคคัดทิ้งได้ 1-2 เกรด (Cutter to Utility or Commercial) ในขณะที่เกรดผลผลิตซาก (Yield Grade) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการขุนนานขึ้น เนื่องจากปริมาณไขมันในองค์ประกอบซากที่เพิ่มขึ้น (Matulis *et al.* 1987) ซึ่งอาจทำให้แม่โคมีมูลค่าต่ำลงได้ ดังนั้นจึงควรขุนแม่โคด้วยอาหารที่มีความหนาแน่นทางพลังงานสูง และควรเริ่มขุนแม่โคเมื่อแม่โคมีคะแนนร่างกายระดับ 5 (Wright *et al.* 1995) โดยสิ้นสุดการขุนเมื่อแม่โคมีคะแนนร่างกายระดับ 6 (Apple *et al.* 1999) ซึ่งจะทำให้ระยะเวลาในการขุนสั้นลง ส่งผลดีต่อสมรรถภาพการผลิตทั้งด้านอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณผลผลิต และคุณภาพซาก (Swingle *et al.* 1979) นอกจากนั้นแล้วยังเป็นการเพิ่มผลตอบแทนทางเศรษฐกิจให้แก่เกษตรกรอีกด้วย

2.7.4 อายุ

ความแตกต่างด้านอายุของแม่โคภายหลังการคัดทิ้งด้วยสาเหตุที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพ และองค์ประกอบของซากโดยรวม Sawyer *et al.* (2004) พบความแตกต่างด้านสมรรถภาพการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพซากแม่โคคัดทิ้ง จากการจำแนกแม่โคคัดทิ้งออกเป็นกลุ่มตามอายุของแม่โค Young (อายุ 3-4 ปี) LowMid (5-6 ปี) HighMid (7-8 ปี) และAged (อายุ 9 ปีหรือมากกว่า) โดยทำการขุนแม่โคด้วยอาหารข้นเป็นระยะเวลา 56 วันเท่ากันพบว่า แม่โคมีปริมาณการกินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลงเป็นเส้นตรงเมื่ออายุของแม่โคเพิ่มขึ้น (12.08 11.84 10.74 10.07 กก./วัน และ 0.162 0.144 0.123 0.099 ตามลำดับ) อย่ามีนัยสำคัญ ($p<0.01$) ส่งผลให้แม่โคมีอัตราการเจริญเติบโตลดต่ำลงเมื่ออายุของแม่โคเพิ่มขึ้น (1.95 1.69 1.32 และ 0.99 กก./วัน ตามลำดับ ; $p<0.01$) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่โคนมคัดทิ้งพันธุ์โฮลสไตน์ (Pritchard and Burg. 1993)

อายุที่มากขึ้นของแม่โคทำให้น้ำหนักซากร้อนของแม่โคลดต่ำลง (329.8 328.4 311.7 และ287.9) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) เช่นเดียวกับความหนาไขมันสันหลัง (1.25 1.00 0.78 และ0.69; $p<0.01$) และมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ซากที่ลดลงเมื่ออายุของแม่โคเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(p>0.03) ในขณะที่อายุเมื่อเริ่มเข้าขุนไม่มีอิทธิพลต่อพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอก (p=0.62) และเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต ไขมันช่องท้อง และไขมันหัวใจในซาก (p=0.41)

จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้การประเมินเกรดผลผลิตซาก (Yield Grade) มีค่าลดลงเมื่ออายุแม่โคที่เข้าขุนเพิ่มขึ้น (3.23 2.68 2.52 และ 2.37; p=0.02) คะแนนระดับไขมันแทรกมีค่าสูงสุดในแม่โคคัดทิ้งกลุ่มอายุ HighMid (3.65) ซึ่งมีค่าสูงกว่าโคในกลุ่ม Young (3.18) LowMid (3.47) และ Aged (3.04) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.13) ด้านการประเมินระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยของเนื้อแดงพบว่า ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยของเนื้อแดงมีค่าสูงขึ้นเมื่ออายุของแม่โคที่เข้าขุนสูงขึ้น (2.17 2.20 2.36 และ2.57; p=0.06) ด้านคะแนนสีของเนื้อพบว่าสีเนื้อของแม่โคคล้ำขึ้นเมื่ออายุของแม่โคเพิ่มขึ้น (4.72 4.61 4.89 และ5.44; p = 0.11) โดยแม่โคกลุ่มอายุ Aged มีค่าสีเหลืองของเนื้อเยื่อไขมันสูงที่สุด (5.33) (p=0.02) ในขณะที่รายงานการวิจัยของ Jones (1983) พบว่าแม่โคอายุน้อย (ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี) และแม่โคอายุมาก (อายุมากกว่า 5 ปี) ที่ผ่านการขุนเป็นระยะเวลา 68 วัน เท่ากันพบว่า แม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีน้ำหนักซาก ความหนาไขมันสันหลัง คะแนนไขมันแทรก ปริมาณกระดูก กล้ามเนื้อ ไขมัน รวมถึงปริมาณไขมันใต้ผิวหนัง ไขมันระหว่างกล้ามเนื้อ และไขมันช่องท้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ(p>0.05) อาจสรุปเพื่อเป็นแนวทางได้ว่า การขุนแม่โคคัดทิ้งอายุน้อย (ต่ำกว่า 5 ปี) จะมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากกว่า เนื่องจากแม่โคอายุมากมีต้นทุนเมื่อเริ่มต้นขุน (มูลค่าขณะมีชีวิต) สูงกว่าแม่โคอายุน้อย จากน้ำหนักตัวที่ต่ำกว่าในช่วงเริ่มขุน อีกทั้งมีการตอบสนองต่ออาหารด้านประสิทธิภาพการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารที่สูงกว่า (Sawyer *et al.* 2004; Vestergaard *et al.* 2007; Minchin *et al.* 2009) ในขณะที่การขยายขนาดของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและไขมัน รวมถึงองค์ประกอบซาก ปริมาณเนื้อแดงรวม น้ำหนักเนื้อแดงที่ได้จากการตัดแต่งไขมัน และกระดูกจากซากแม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อใช้ระยะเวลาในการขุน 68 วัน เท่ากัน (Jones. 1983) แม้ว่าแม่โคอายุมากจะมีต้นทุนการผลิตด้านอาหารต่ำกว่าเนื่องจากมีปริมาณการกินได้น้อยกว่าก็ตาม ซึ่งต้นทุนด้านอาหารในการขุนโคนมคัดทิ้งมีสัดส่วนเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นทุนหลักคือ มูลค่าการมีชีวิตของแม่โคเมื่อเริ่มขุน (Sawyer *et al.* 2004) นอกจากนั้นแล้วแม่โคนมที่อายุมากจะถูกตัดคะแนนเมื่อเกรดคุณภาพซากอันเนื่องมาจากความสมบูรณ์วัยด้านความสมบูรณ์ของกระดูก สีของเนื้อแดง และสีของไขมันส่งผลให้แม่โคกลุ่มดังกล่าวมีระดับเกรดคุณภาพซากอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (Commercial Utility Canner และ Cutter) (Wright *et al.* 1995) ถึงแม้แม่โคจะมีคะแนนไขมันแทรกอยู่ในระดับสูงก็ตาม

2.7.5 อาหาร

รายงานการวิจัยส่วนใหญ่พบว่าอิทธิพลของระดับการเสริมอาหารข้นหรือการเพิ่มพลังงานในสูตรอาหารมีผลต่อความแตกต่างด้านองค์ประกอบซากของแม่โคนมคัดทิ้ง จากรายงานการวิจัยของ Keane and Drennan. (2009) ที่ศึกษาลักษณะซากของโคพันธุ์โฮสไตน์ฟรีเซี่ยน ที่ได้รับอิทธิพลจากการเสริมอาหารข้นที่ต่างกัน 2 ระดับ คือ 1.25 กก. (L) และ 5.0 กก./วัน (H) เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา 113 วัน เท่ากัน พบว่าโคกลุ่ม L มีน้ำหนักซาก (319 กก) ต่ำกว่าโคกลุ่ม H (334 กก.) ($p<0.01$) และมีสัดส่วนไขมันช่องท้องจากซาก (26.3 กรัม/ กก.น้ำหนักซาก) ต่ำกว่ากลุ่ม H (29.3 กรัม/ กก.น้ำหนักซาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลองของ Stelzleni *et al.* (2007) การเสริมอาหารในระดับพลังงานที่สูงกว่าระดับพลังงานที่เพียงพอต่อการดำรงชีพของแม่โคนมคัดทิ้ง ส่งผลให้แม่โคที่ได้รับระดับพลังงานสูงมีน้ำหนักซาก พื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอก คะแนนไขมันแทรก ปริมาณไขมันรวมจากซากสูงกว่าแม่โคนมที่ได้รับระดับพลังงานเพียงเพื่อการดำรงชีพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และได้สีของไขมันในซากที่มีความขาวมากกว่า ($p<0.05$) ตรงข้ามกับปริมาณเนื้อแดงจากซากที่พบว่าแม่โคที่ได้รับการเสริมระดับพลังงานที่สูงกว่าระดับพลังงานที่เพียงพอต่อการดำรงชีพมีค่าต่ำกว่าแม่โคที่ได้รับระดับพลังงานเพียงเพื่อการดำรงชีพ (76.7 และ 80.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ; $p<0.05$) ในขณะที่แม่โคนมทั้ง 2 กลุ่ม มี เกรดผลผลิตซาก ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัย ของกระดูก ระดับการพัฒนาอย่างเต็มวัยของเนื้อแดง สีของเนื้อแดง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหวานหมัก มีรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 สัตว์ทดลอง

ใช้โคนมเพศเมียลูกผสมที่มีสายเลือดของโฮลสไตน์ไม่ต่ำกว่า 68.75 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัวเฉลี่ย 355+6.31 กิโลกรัม อายุประมาณ 3.5 ปี มีคะแนนร่างกาย (Body Condition Score; BCS) ระดับ 5 คะแนน จาก 9 ระดับคะแนน (Richards *et al.* 1986) ซึ่งถูกคัดทิ้งเนื่องจากมีปัญหาด้านระบบสืบพันธุ์และ/หรือเป็นโรคเต้านมอักเสบ เลี้ยงภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จังหวัดชลบุรี จานวน 10 ตัว ก่อนเข้าทดลองโคทุกตัวได้รับวัคซีนป้องกันโรคปากเท้าเปื่อย คอบวม วิตามิน ADE และยาถ่ายพยาธิ โดยมีระยะปรับตัวเป็นเวลา 14 วันก่อนเก็บข้อมูล เพื่อให้แม่โคปรับตัวกับสภาพแวดล้อม และอาหารทดลอง แบ่งโคทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัว สุ่มจัดสัตว์ทดลองตามประเภทของอาหาร ดังนี้

กลุ่มที่1 แม่โคได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (เปลือกข้าวโพด ซังข้าวโพด ไหมข้าวโพด, CS) และเสริมอาหารข้น

กลุ่มที่ 2 แม่โคได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก (เปลือกสับปะรดผสมเหง้าสับปะรดในอัตราส่วน 1:1, PS) และเสริมอาหารข้น

3.2 โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนทดลองเป็นโรงเรือนโปร่ง พื้นซีเมนต์ หลังคามุงด้วยกระเบื้อง โดยแม่โคแต่ละตัวถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 4 เมตร สูง 1.18 เมตร ด้านหน้าคอกมีรางใส่อาหาร และน้ำสะอาดตลอดเวลา ณ สหกรณ์โคนมบ้านบึง สาขาหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี

3.3 อาหารทดลอง และการจัดการให้อาหาร

อาหารที่ใช้ในการทดลอง คือ ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหรือสับปะรดหมัก

3.3.1 ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก

ใช้ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (เปลือกข้าวโพด ซังข้าวโพด ไหมข้าวโพด) จากโรงงานข้าวโพดกระป๋องแพนด้า จำกัด กิ่งอาเภอเกาะโพธิ์ จังหวัดชลบุรี โดยทำการสับย่อยผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลอยได้จากข้าวโพด ด้วยเครื่องสับย่อยขนาด 4 สูบ แล้วทำการหมักผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานในถุงสุญญากาศขนาดใหญ่ (AG-Bagger 6000 Series, Pump 6002031) โดยทำการหมักเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 7 วัน ณ สหกรณ์โคนมบ้านบึง สาขาหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี

3.3.2 ผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก

ใช้ผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก (เปลือกสับปะรดผสมเหง้าสับปะรดในอัตราส่วน 1:1) บรรจุใส่ในถุงพลาสติกขนาด 30 กิโลกรัม ไล่อากาศออกแล้วมัดปากถุงด้วยหนังยาง ทำการหมักเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 7 วัน จากฟาร์มโคขุนสุรสิงห์ ฟาร์ม อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง

3.3.3 อาหารข้น

ใช้อาหารข้นภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จังหวัดชลบุรี มีระดับโปรตีน 11 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย มันเส้น 38.00 กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 25.50 กิโลกรัม กากปาล์ม 15.00 กิโลกรัม กากมะพร้าว 6.00 กิโลกรัม กากน้ำตาล 8.00 กิโลกรัม เกลือ 0.60 กิโลกรัม หินปูน 0.60 กิโลกรัม พีมิกซ์ 0.50 กิโลกรัม

การให้อาหารทดลอง แม่โคจะได้รับอาหารหยาบทดลองแบบไม่จำกัด (*ad libitum*) และได้รับน้ำสะอาดตลอดเวลา พร้อมสุ่มตัวอย่างอาหารเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (AOAC.1999) และวิเคราะห์การย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* Dry Matter Digestibility (IVDMD) (Tilly and Terry. 1963) ส่วนอาหารข้นแบ่งการให้อาหารข้นเป็น 2 ครั้ง ๆ ละ 1.78 กิโลกรัมวัตถุแห้ง เมื่อเวลา 8.00 น. และ 15.00 น.ทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้ ปริมาณอาหารที่เหลือทุกครั้งที่ให้อาหาร จนกระทั่งแม่โคมีน้ำหนักตัวประมาณ 620 กิโลกรัม จึงขนส่งแม่โคไปยังโรงฆ่าสัตว์ด้วยรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ เพื่อศึกษาคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ

3.4 อุปกรณ์ และสารเคมี

3.4.1 เครื่องสับย่อยข้าวโพดขนาด 4 สูบ (โรงงานศุภชัย เครื่องมือการเกษตร)

3.4.2 ถุงสุญญากาศขนาดใหญ่ (AG-Bagger 6000 series, Pump 6002031)

3.4.3 ถุงพลาสติกขนาด 30 กิโลกรัม

3.4.4 เครื่องชั่งน้ำหนักโคมีชีวิตขนาดน้ำหนัก 2000 กิโลกรัม (Iconix, FX21)

3.4.5 เครื่องชั่งน้ำหนักซากโคขนาดน้ำหนัก 150 กิโลกรัม (Toledo waagen)

3.4.6 เครื่องชั่งน้ำหนักชิ้นส่วนซากโคขนาดน้ำหนัก 15 กิโลกรัม (Mettler, TE15)

3.4.7 เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในอาหารหยาบหมักและเนื้อ (Meter Toledo, SG2)

3.4.8 เครื่องมือวัดอุณหภูมิใจกลางเนื้อแบบอิเลคโทรนิค (Ebro, TTX100 Type III)

3.4.9 เครื่องบรรจุสุญญากาศ (Vama, VP310T)

3.4.10 พลานิมิเตอร์ (Planimeter)

3.4.11 เครื่องมือสกัดไขมัน (Labconco goldfisch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.12 เครื่องมือวิเคราะห์โปรตีน (Gerhardt)

3.4.13 ตู้อบแห้ง (Hot air oven)

3.4.14 ตู้ดูดควัน (Fume hood)

3.4.15 เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace)

3.4.16 อุปกรณ์ที่ใช้ในการชาแหละและตัดแต่งซากโค

3.4.17 ถุงสุญญากาศ ชนิด Polyvinyl Chloride

3.4.18 เครื่องมือวัดสีเนื้อ (Minolta Chomameter CR-300)

3.4.19 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

3.4.20 เครื่องมือวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Instron Medel 1011)

3.4.21 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ ตามคำแนะนำของ AOAC (1999)

3.4.22 อุปกรณ์ และสารเคมีในการวิเคราะห์หา NDF และ ADF ของอาหารตามวิธีของ Goering and Van Soest (1970)

3.4.23 อุปกรณ์ และสารเคมีในการวิเคราะห์หาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งของอาหาร ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธีของ Tilly and Terry (1963)

3.5 วิธีดำเนินการวิจัย

3.5.1 ศึกษาส่วนประกอบทางเคมี และการย่อยได้ของวัตถุแห้งจากผลพลอยได้จากสับปะรดหรือข้าวโพดหมัก

3.5.1.1 ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารหยาบภายหลังการหมักเป็นระยะเวลา 7 วัน

3.5.1.2 วิเคราะห์หาวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า แคลเซียม และฟอสฟอรัสของอาหารตามวิธีการของ AOAC (1999)

3.5.1.3 วิเคราะห์หา NDF และ ADF ของอาหารตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970)

3.5.1.4 วิเคราะห์หาการย่อยได้ของวัตถุแห้งของอาหารในห้องปฏิบัติการแบบ *in vitro* Dry Matter Digestibility (IVDMD) ตามวิธีการของ Tilly and Terry (1969)

3.5.2 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมขุน

3.5.2.1 น้ำหนักเมื่อเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุก 4 สัปดาห์ จนกระทั่งแม่โคนมมีน้ำหนักเข้าฆ่าประมาณ 620 กิโลกรัม คำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโต

3.5.2.2 ระยะเวลาการขุน เมื่อเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.3 ปริมาณอาหารที่ให้ และเหลือใช้ในแต่ละครั้งเป็นรายตัว คำนวณปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดตลอดระยะการขุน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร

3.5.2.4 ประเมินคะแนนร่างกายของแม่โคเมื่อเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง (1= extremely thin; 3=thin; 5=moderate; 7=moderately fat; 9=extremely fat) ตามวิธีการของ Richards *et al.* (1986)

3.5.3 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง และผลพลอยได้จากการกระบวนการฆ่าของแม่โคนมขุน

โดยทำการบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

3.5.3.1 อายุเมื่อส่งฆ่า จากประวัติแม่โค

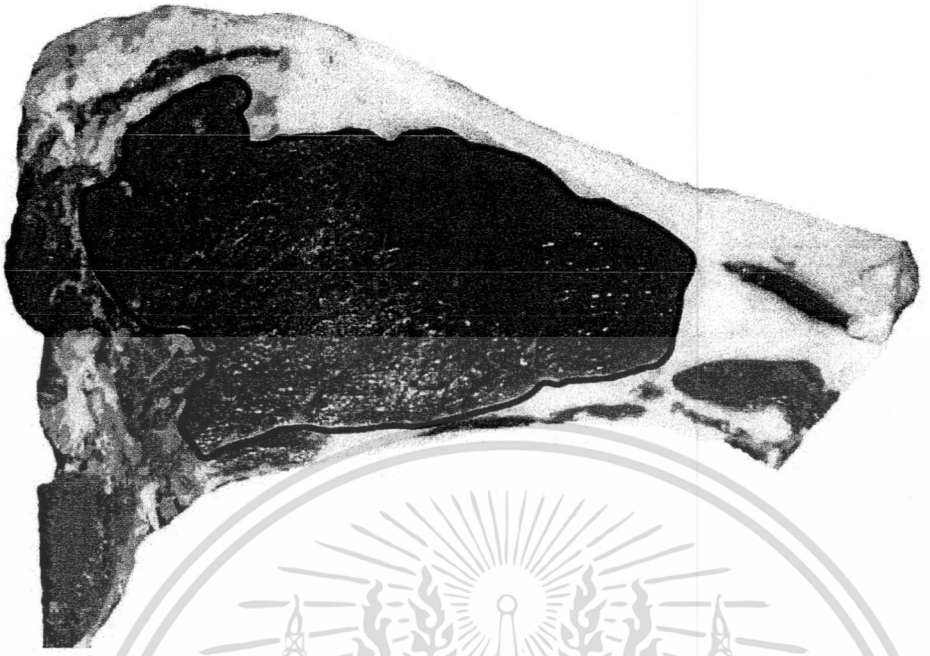
3.5.3.2 น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายก่อนฆ่า คือน้ำหนักมีชีวิตที่ทำการชั่งหลังจากโคเข้าคอกพักสัตว์ของโรงฆ่า และมีระยะเวลารวมในการอดอาหารตั้งแต่ก่อนขนย้ายถึงเข้าฆ่าเป็นเวลาอย่างน้อย 17 ชั่วโมง (มีน้ำกินตลอดเวลา)

3.5.3.3 น้ำหนักซากอุ่น (ทั้งนี้ไขมันหุ้มไต ไขมันช่องท้อง และไขมันช่องเชิงกราน จะถูกเลาะออกจากซาก) ลักษณะทางคุณภาพซาก ดำเนินเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น

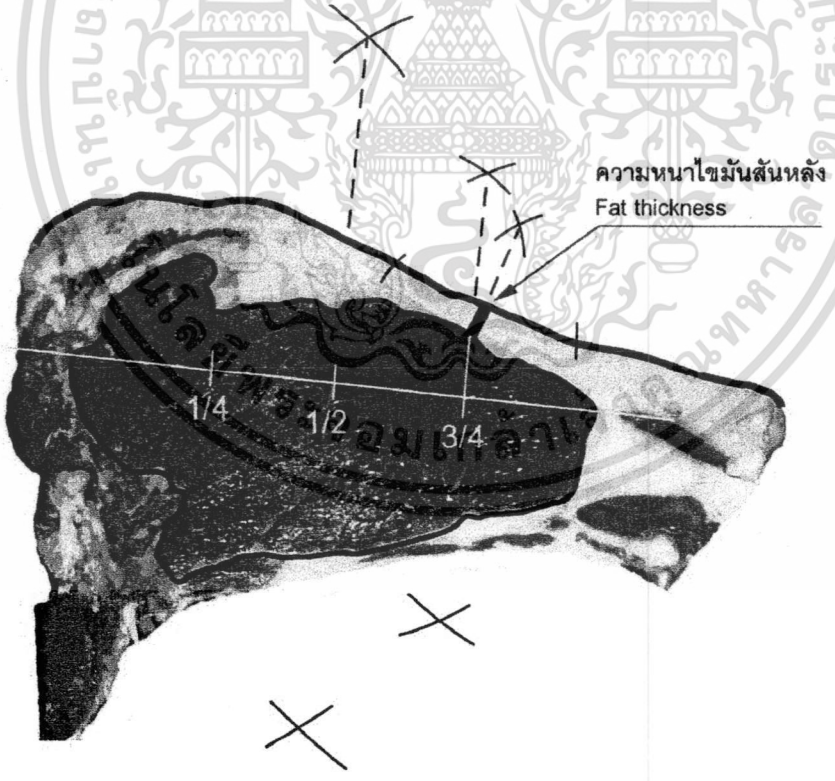
3.5.3.4 น้ำหนักซากเย็น หลังเก็บรักษาซากอุ่นไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ดำเนินเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ซากจะถูกแบ่งออกเป็นซากเสี้ยวหน้าและซากเสี้ยวหลัง โดยตัดแบ่งครึ่งระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ13 บันทึกน้ำหนักซากเสี้ยวหน้า และซากเสี้ยวหลัง ตลอดจนดำเนินเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า และเปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็น

3.5.3.5 ขนาดพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอก และความหนาไขมันสันหลัง วัดบริเวณรอยตัดแบ่งครึ่งซากโดยวาดรอยตัดของขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และความหนาไขมันสันหลังลงบนแผ่นตาราง (Dot-Grid) แล้วนาไปดำเนินพื้นที่ (Hale *et al.* 1998) จากนั้นนำไปวัดความหนาไขมันสันหลังด้วยอุปกรณ์ Vernier Caliper (มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร) (ภาพที่ 3.1 และ 3.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงการวาดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก



ภาพที่ 3.2 แสดงตำแหน่งการวัดความหนาไขมันสันหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

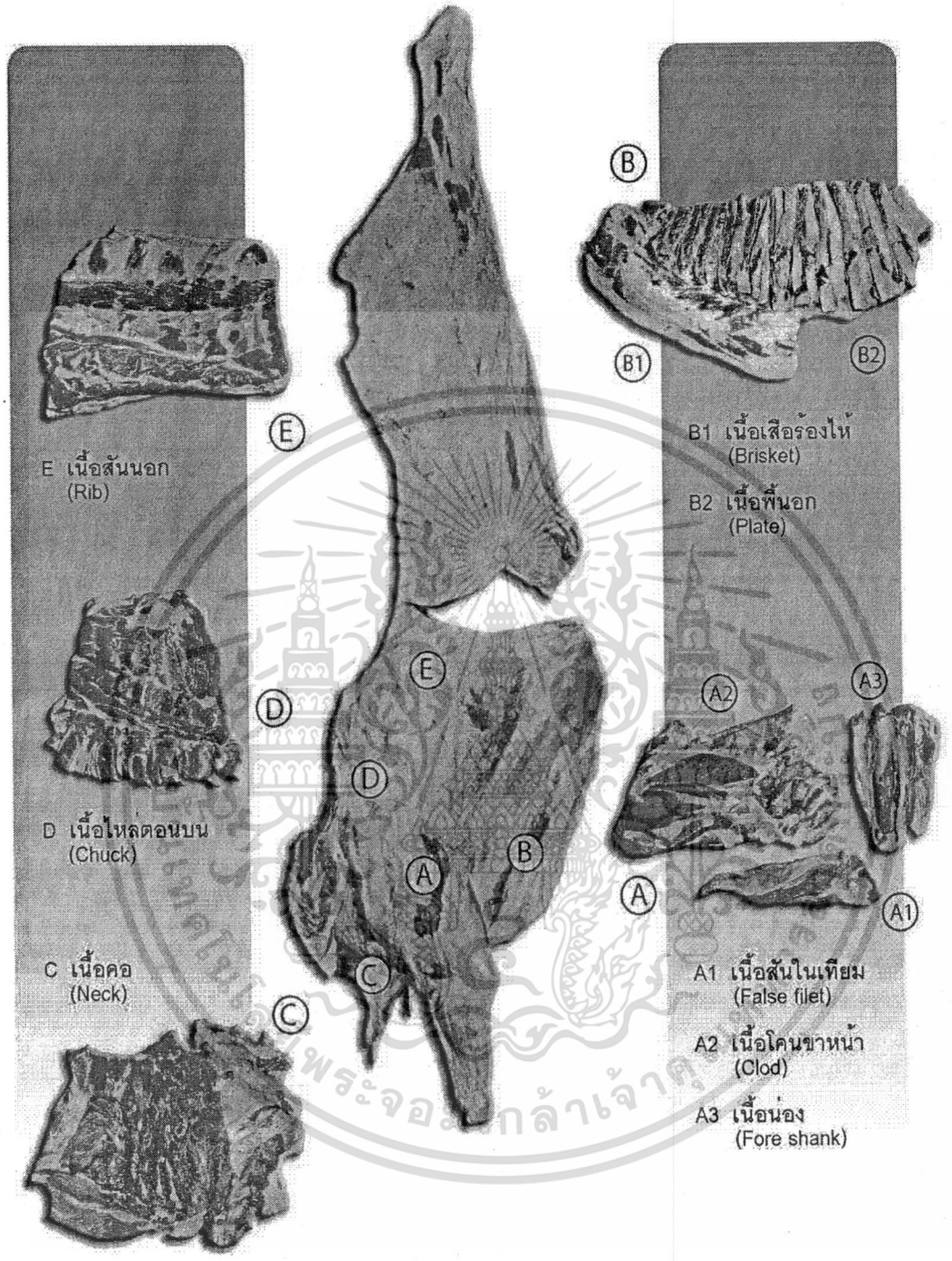
3.5.3.6 อุณหภูมิ บริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 ของซากซีกซ้าย ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากการฆ่า

3.5.3.7 ค่าความเป็นกรด- ด่าง บริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 ของซากซีกซ้าย ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากการฆ่า

3.5.3.8 การตัดแต่งชิ้นส่วนย่อยเป็นไปตามรูปแบบการตัดแต่งของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน (วิชิต พรหมอินทร์. 2549) ชั่งน้ำหนักชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหน้า ได้แก่ ไหล่ (Chuck) รักบี้ (Chuck arm) ใบพาย (Chuck eye) สันในเทียม (Chuck tender) เสือร้องไห้ (Brisket) สันกลางติดกระดูก (Rib set) เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) และน่องหน้า (Fore shank) (ภาพที่ 3.3 และ3.4) คำนินเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งเมื่อเทียบจากน้ำหนักซากเย็น

3.5.3.9 น้ำหนักชิ้นส่วนที่มาจากซากเสี้ยวหลัง ได้แก่ T-bone สันสะโพก (Sirloin) พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round +Eye round) พับใน (Top round) เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip) เนื้อพื้นท้อง (Flank) และ น่องหลัง (Hind shank) (ภาพที่ 3.5 และ 3.6) คำนวณเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งเมื่อเทียบจากน้ำหนักซากเย็น

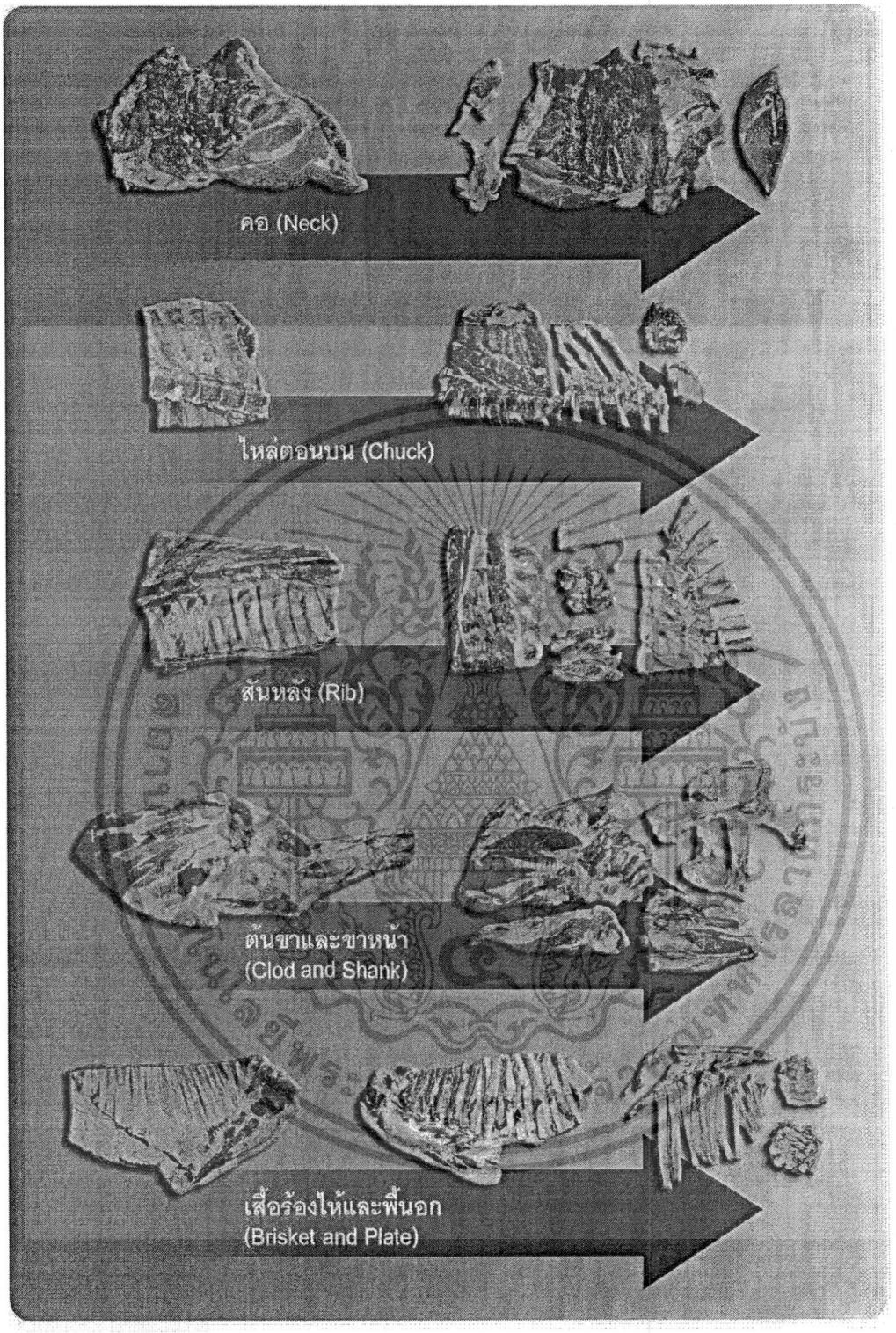
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนใหญ่ของซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)

ที่มา: ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547)

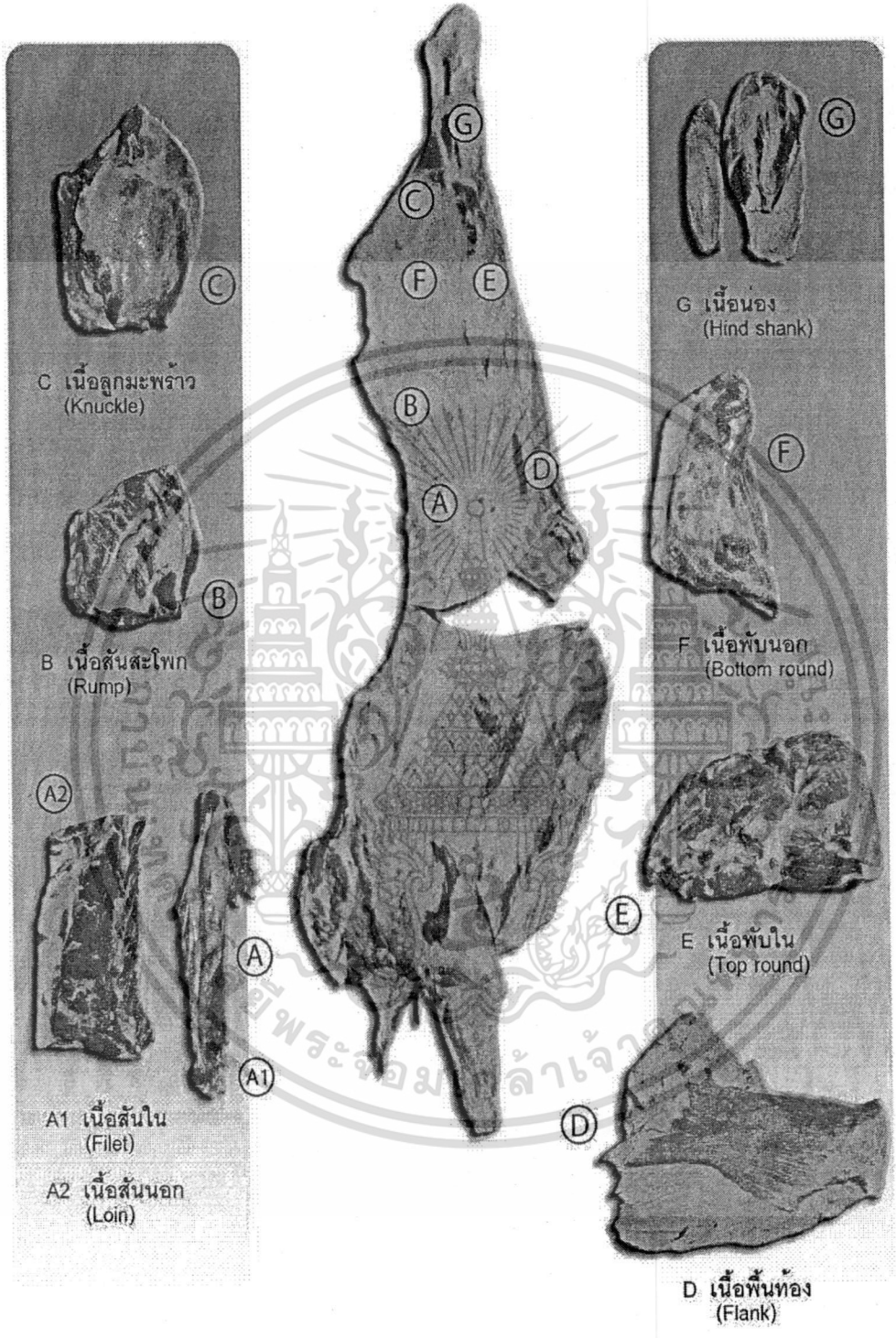
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แสดงชิ้นส่วนใหญ่จากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้า(Fore quarter)

ที่มา: ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547)

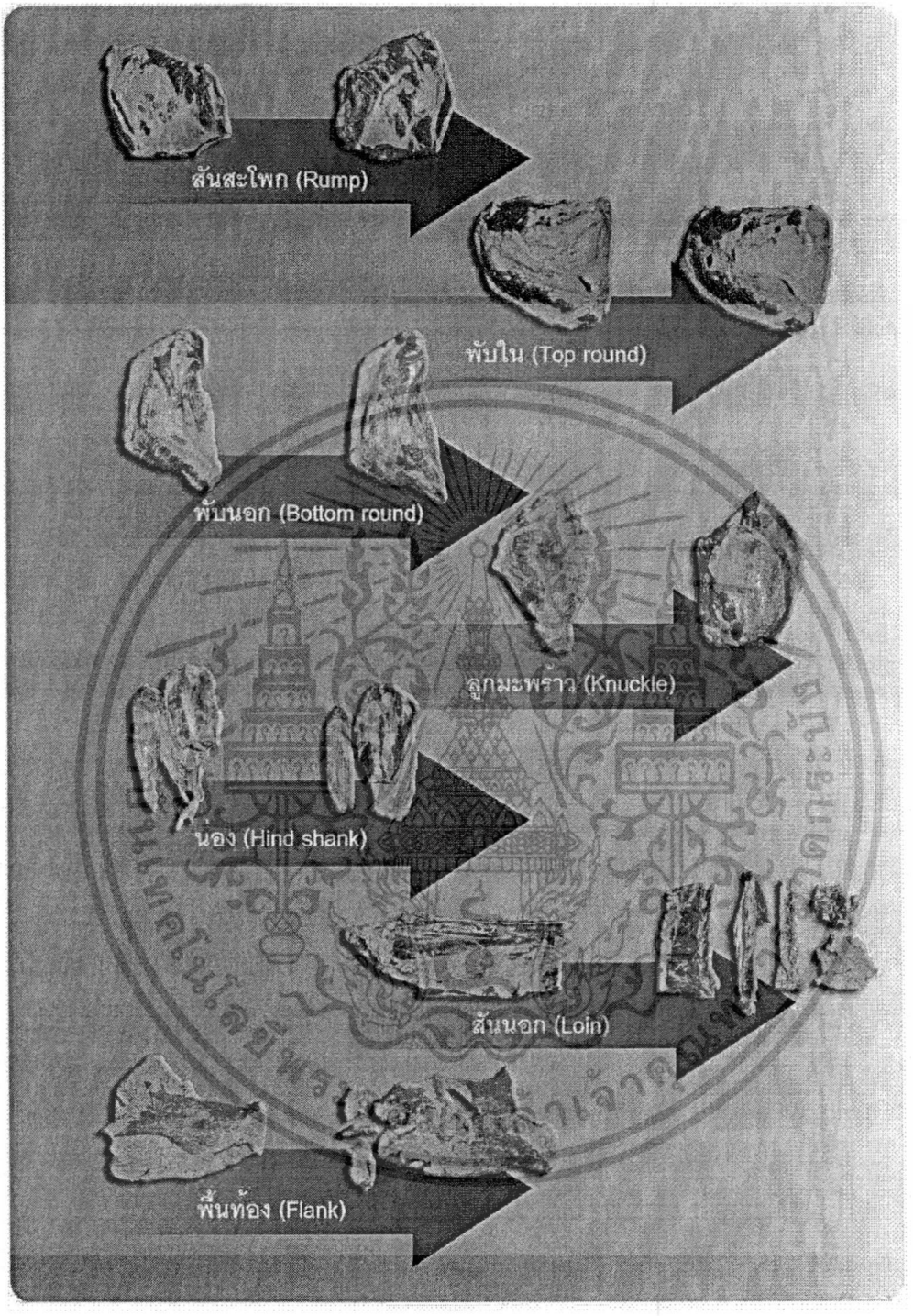
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 แสดงตำแหน่งชิ้นส่วนใหญ่ของซากเสี้ยวหลัง (Hide quarter)

ที่มา: ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 แสดงชิ้นส่วนใหญ่จากการตัดแต่งซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter)

ที่มา: ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์ (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3.10 ไขมัน (Fat) เศษเนื้อ (Scrap) เนื้อแดง (Lean) กระดูก (Bone) และน้ำหนักสูญหายจากการตัดแต่ง คำณวนเปอร์เซ็นต์ ไขมัน (Fat) เศษเนื้อ (Scrap) เนื้อแดง (Lean) กระดูก (Bone) และน้ำหนักสูญหายจากการตัดแต่งเมื่อเทียบจากน้ำหนักซากเย็น

3.5.3.11 ประเมินระดับไขมันแทรกบริเวณหน้าตัดเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 12 และ13 ของซากโคซีกขวาเมื่อบ่มครบ 7 วัน ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) 6001-2547 (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548) (ภาพที่ 3.7)

ภาพที่ 3.7 แสดงระดับคะแนนไขมันแทรกตาม มกอช. 6001-2547

ที่มา: จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ (2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3.12 น้ำหนักเครื่องใน ได้แก่ ลิ้น หัวใจ ตับ ขั้วตับ ถุงน้ำดี ไต ปอดรวมทางเดินหายใจ กระเพาะรูเมน กระเพาะรังผึ้ง กระเพาะสามสิบกลีบ และกระเพาะแท้ ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ อวัยวะเพศรวมมดลูกและรังไข่ และดำเนินเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้เมื่อเทียบจากน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า

3.5.3.13 น้ำหนักผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า ได้แก่ หนัง หัว เนื้อหัว แข้ง หาง หนัง เต้านม ไขมันหุ้มไต ไขมันช่องท้องรวมไขมันลำไส้ และคำนวณเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้เมื่อเทียบจากน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า

3.5.4 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตแม่โคนมขุน

ศึกษาจากสภาพการเลี้ยงของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด และผลตอบแทนจากการจำหน่ายซากโค โดยคิดราคาจากน้ำหนักซากเย็นหลังเก็บรักษาซากไว้ในห้องเย็นนาน 2 วัน

3.5.4.1 ศึกษาต้นทุนในการเลี้ยงเพื่อเพิ่มน้ำหนักแม่โคนมขุนของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด

ก) ค่าพันธุ์โคนมคัดทิ้ง ราคากิโลกรัมละ 33.00 บาท

ข) ค่าอาหารสัตว์ อาหารข้นที่ใช้ขุน ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 7.00 บาท

-ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักราคากิโลกรัมละ 1.00 บาท

-ผลพลอยได้จากสับปะรดหมักราคากิโลกรัมละ 0.60 บาท

ค) ค่าเวชภัณฑ์ ยาถ่ายพยาธิ และวัคซีน 30 บาทต่อตัว

ง) ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า 5 บาท ต่อตัวต่อวัน

จ) ค่าใช้จ่ายด้านโรงฆ่า และการตัดแต่ง โดยสหกรณ์โคนมบ้านบึง

-ค่าขนส่ง 1,500 บาทต่อตัว

-ค่าแปรสภาพ 900 บาทต่อตัว

-ค่าตัดแต่งซากโค 1,000 บาทต่อตัว

3.5.4.2 ศึกษาผลตอบแทนจากการจำหน่ายแม่โคนมขุน

ก) จำหน่ายในรูปโคมีชีวิต เฉลี่ยกิโลกรัมละ 56 บาท

ข) จำหน่ายในรูปซากเย็น เฉลี่ยกิโลกรัมละ 137.5 บาท

ค) จำหน่ายในรูปชิ้นส่วนจากการตัดแต่ง จำแนกออกเป็น

-ไหล่ ราคากิโลกรัมละ 442 บาท

-สันในเทียม ราคากิโลกรัมละ 200 บาท

-รักบี้ ราคากิโลกรัมละ 200 บาท

-ใบพาย ราคากิโลกรัมละ 390 บาท

-สันกลาง ราคากิโลกรัมละ 605 บาท

-เสือร้องไห้ ราคากิโลกรัมละ 180 บาท

-เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก ราคากิโลกรัมละ 365 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-น่องหน้า ราคากิโลกรัมละ 136 บาท

-สันสะโพก ราคากิโลกรัมละ 332 บาท

-พับนอก+เนื้อหมอน ราคากิโลกรัมละ 172 บาท

-พับใน ราคากิโลกรัมละ 184 บาท

-เนื้อลูกมะพร้าว ราคากิโลกรัมละ 154 บาท

-ที-โบน ราคากิโลกรัมละ 560 บาท

-เนื้อพื้นท้อง ราคากิโลกรัมละ 250 บาท

-น่องหลัง ราคากิโลกรัมละ 136 บาท

-เนื้อแกง ราคากิโลกรัมละ 110 บาท

-เศษเนื้อ ราคากิโลกรัมละ 80 บาท

-ไขมันดี ราคากิโลกรัมละ 20 บาท

-กระดูก ราคากิโลกรัมละ 2 บาท

ง) เครื่องใน จำแนกออกเป็น

-ปอด หลอดลม ม้าม ถุงน้ำดี มดลูก รังไข่ ไต กระเพาะผ้าขี้ริ้ว กระเพาะรังผึ้ง กระเพาะสามสิบกลีบ กระเพาะแท้ ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่) ราคากิโลกรัมละ 65 บาท

-ตับ เนื้อขั้วตับ ลิ้น หัวใจ ราคากิโลกรัมละ 98 บาท

จ) ผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า จำแนกออกเป็น

-หนัง ราคากิโลกรัมละ 25 บาท

-หาง เนื้อหัว ราคากิโลกรัมละ 98 บาท

-ไขมันหุ้มไต ไขมันช้องท้อง ไขมันลำไส้ และเต้านม ราคากิโลกรัมละ 2 บาท

โดยราคาที่ใช้คำนวณต้นทุนในการเลี้ยงเพื่อเพิ่มน้ำหนักแม่โคนมขุน และผลตอบแทนจากการจำหน่ายแม่โคนมขุนของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด เป็นราคา ณ วันที่ 8 ธันวาคม 2552

3.5.5 ศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพเนื้อของแม่โคนมขุน

3.5.5.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโค

การศึกษานี้ใช้เนื้อสันนอกส่วนหน้าบริเวณซี่โครงคู่ที่ 6-12 คือ กล้ามเนื้อส่วนอก (*Longissimus thoracis*) จากซากซีกซ้ายภายหลังการเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยสุ่มตัวอย่างเนื้อประมาณ 100 กรัม เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน และไขมัน ตามวิธีการของ AOAC (2000)

3.5.5.2 การประเมินคุณภาพเนื้อ

สำหรับเนื้อโคที่เหลือจาก 3.5.5.1 ถือว่าเป็นการบ่มเนื้อนาน 1 วัน นำมาศึกษาคุณภาพเนื้อ ได้แก่ ค่า pH ค่าสี (CIE L* a* b*) ซึ่งวัดภายหลังการตัดแต่งชิ้นเนื้อ และปล่อยให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมผัสอากาศเป็นเวลา 45 นาที ด้วยเครื่องวัดสี Minolta Chromameter CR-300 ตามคำแนะนาของ AMSA (1991) และ Insani *et al.* (2007) ตามลำดับ

จากนั้นนำเนื้อที่วัดสีแล้วมาตัดเนื้อให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 3x4 นิ้ว หนาประมาณ 1 นิ้ว บันทึกน้ำหนักแต่ละชิ้นเป็นน้ำหนักเริ่มต้น ใส่ในถุงร้อนแล้วปิดผนึกด้วยเครื่องบรรจุสูญญากาศ และนำไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที หรือจนกระทั่งอุณหภูมิใจกลางเนื้อเท่ากับ 70-73 องศาเซลเซียส จึงนำถุงที่ใส่ชิ้นเนื้อไปลดอุณหภูมิ โดยให้น้ำไหลผ่านประมาณ 30 นาที หรือจนกระทั่งอุณหภูมิใจกลางเนื้อเท่ากับ 25-30 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างชิ้นเนื้อมาตัดเนื้อตามแนวความยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 1x3x1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตัวอย่างละประมาณ 10 ชิ้น แล้วนำชิ้นเนื้อไปหาค่าแรงตัดผ่านเนื้อด้วยเครื่อง Instron Universal Testing Machine Model 1011 ความเร็ว 200 มิลลิเมตรต่อนาที โดยดัดแปลงจากวิธีของ Boccard *et al.* (1981)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ โดยการเปรียบเทียบประชากรสองกลุ่มที่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยใช้ Independent t-test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สาเร็จรูป และศึกษาค่าเฉลี่ยของต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตแม่โคนมขุนจากการขายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่ง เครื่องใน และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากการประเมินคุณภาพของผลพลอยได้จากข้าวโพดหวาน และสับปะรดหลังการหมักเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่าผลพลอยได้จากสับปะรดหมักอยู่ในขั้นที่มีคุณภาพดี เปลือกสับปะรดมีสีน้ำตาลสม่ำเสมอ เหง้าสับปะรดมีสีเหลืองเล็กน้อย ทั้งเปลือก และเหง้าสับปะรดมีกลิ่นหอม มีรสเปรี้ยว และไม่มีราขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.7-3.8 ส่วนผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักพบว่ามีสีเหลือง กลิ่นหอมออกเปรี้ยว และไม่มีราขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.6-3.8

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ใช้ในการขุนแม่โคแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกัน เฉลี่ยมีวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เถ้า แคลเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 89.05 10.91 4.40 6.60 0.55 และ 0.44 โดยมีค่าพลังงานรวมเฉลี่ย 3.86 กิโลแคลอรี่/กรัม ส่วนปริมาณโภชนะในอาหารหยาบทดลองทั้ง 2 ชนิด (ตารางที่ 4.1) พบว่าผลพลอยได้จากสับปะรดหมักมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย NDF ADF และฟอสฟอรัส ต่ำกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (3.80 และ 6.90 เปอร์เซ็นต์; 1.40 และ 3.10 เปอร์เซ็นต์; 8.50 และ 27.00 เปอร์เซ็นต์; 26.70 และ 58.50 เปอร์เซ็นต์; 12.15 และ 34.00 เปอร์เซ็นต์; 0.19 และ 0.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่มีปริมาณกลุ่มโภชนะคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) จำพวกแป้ง และน้ำตาล พลังงานรวม และค่าการย่อยได้สูงกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (81.95 และ 58.70 เปอร์เซ็นต์; 3.87 และ 3.73 กิโลแคลอรี่/กรัม; 82 และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น และอาหารหยาบทั้ง 2 ชนิด (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี	อาหารข้น[1]	ฟลูพลอยได้จากข้าวโพดหมัก	ฟลูพลอยได้จากสับปะรดหมัก
วัตถุแห้ง	89.05	23.40	12.80
โปรตีน	10.91	6.90	5.80
ไขมัน	4.40	3.10	1.40
เยื่อใย	-	27.00	8.50
เถ้า	6.60	4.30	4.35
ADF	-	34.00	12.15
NDF	-	58.50	26.70
NEB	-	58.70	81.93
แคลเซียม	0.55	0.36	0.45
ฟอสฟอรัส	0.44	0.40	0.19
ค่าพลังงานรวม (กิโลแคลอรี่/กรัม)	3.86	3.73	3.87
ค่าการย่อยได้แบบ *in vitro* (%IVDMD)	-	61.00	82.00

[1]อาหารข้น 100.20 กิโลกรัม มีส่วนประกอบดังนี้ มันเส้น 38.00 กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 25.50 กิโลกรัม กากปาล์ม 15.00 กิโลกรัม กากมะพร้าว 6.00 กิโลกรัม กากน้ำตาล 8.00 กิโลกรัม เกลือ 0.60 กิโลกรัม หินปูน 0.60 กิโลกรัม พรีมิกซ์ 0.50 กิโลกรัม

4.2 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

แม่โคนมทั้งสองกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านอายุ คะแนนร่างกาย น้ำหนักเมื่อเริ่มขุน และสิ้นสุดการขุน ($p>0.05$)

ด้านอัตราการเจริญเติบโตของโคทั้งสองกลุ่มพบว่า แม่โคกลุ่ม PS มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS (0.97 และ 0.66 กก./วัน; $p<0.05$) (ตารางที่ 4.2) และมีแนวโน้มใช้ระยะเวลาในการขุนเพื่อให้ได้น้ำหนักสุดท้าย (620 กก.) สั้นกว่าโดยเฉลี่ย 92 วัน (291.4 และ 383 วัน ตามลำดับ; $p=0.56$) โดยแม่โคกลุ่ม PS มีแนวโน้มน้ำหนักเริ่มขุนน้อยกว่าแม่โคกลุ่ม CS (366 และ344 กก.;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

p=0.078) แม่โคกลุ่ม PS มีปริมาณการกินได้ทั้งหมดตลอดการขุนต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม CS (1,037.97 และ 1,364.25 กิโลกรัมวัตถุแห้ง) ทั้งอาหารหยาบ และอาหารข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ด้านปริมาณการกินได้ต่อวันพบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีการกินได้ต่อวันของอาหารหยาบน้อยกว่าแม่โคกลุ่ม CS (6.61 และ 7.89 กิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ขณะที่ปริมาณการกินของอาหารข้นในแต่ละวันเท่ากัน (3.56 กิโลกรัมต่อวัน; $p>0.05$) ทำให้แม่โคกลุ่ม CS ได้รับโภชนะจากอาหารทั้ง โปรตีน และไขมัน จากการกินได้สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) รวมถึงค่าพลังงานรวมในแม่โคกลุ่ม CS มีแนวโน้มสูงกว่า ($p=0.084$)

ผลการศึกษาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของโคในรูปกิโลกรัมของวัตถุแห้งต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 4.2) พบว่าโคกลุ่ม CS มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเฉลี่ยตลอดระยะการขุนสูงกว่าโคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 17.54 และ 10.85 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

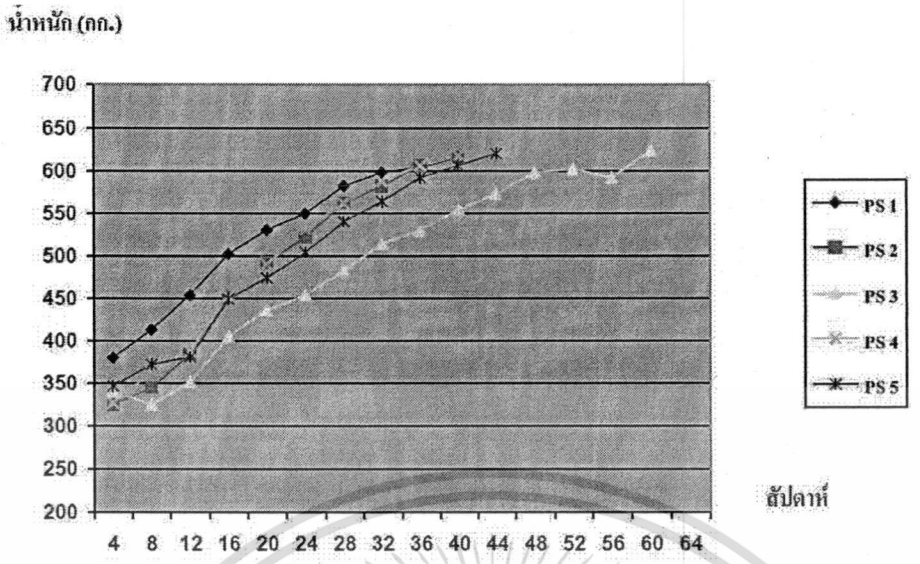
ลักษณะที่ศึกษา	CS	PS	ค่าความเชื่อมั่น
จำนวนโคทดลอง (ตัว)	5	5	
อายุโคเมื่อส่งฆ่าเฉลี่ย (ปี)	3.80±0.37	3.60±0.25	0.667
ระยะเวลาการขุน (วัน)	383.00±27.88	291.40±30.13	0.056
น้ำหนักเริ่มขุน (กิโลกรัม)	366.00±4.51	344.00±9.90	0.078
คะแนนร่างกายแม่โคเริ่มขุน[1]	5	5	1.000
น้ำหนักสิ้นสุดการขุน (กิโลกรัม)	613.00±3.19	618.80±1.46	0.139
คะแนนร่างกายแม่โคสิ้นสุดการขุน[1]	7	7	1.000
น้ำหนักที่เพิ่มตลอดการขุน (กิโลกรัม)	247.00±5.66	274.80±10.25	0.045
อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม / วัน)	0.66±0.05	0.97±0.09	0.015
ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กิโลกรัมวัตถุแห้ง)			
ตลอดการขุน	2,968.24±160.84	1,935.78±89.94	0.001
กิโลกรัม / วัน	7.89±0.40	6.61±0.33	0.039
ปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กิโลกรัมวัตถุแห้ง)			
ตลอดการขุน	1,364.25±99.32	1,037.97±107.33	0.056
กิโลกรัม / วัน	3.56	3.56	1.00
ปริมาณการกินได้ทั้งหมด (กิโลกรัมวัตถุแห้ง)			
ตลอดการขุน	4,332.49±245.48	2,973.75±194.39	0.002
กิโลกรัม / วัน	11.45±0.40	10.17±0.33	0.039
ปริมาณการกินได้ของโภชนะ (กิโลกรัมวัตถุแห้ง / วัน)			
โปรตีน	0.93±0.03	0.64±0.01	0.000
ไขมัน	0.40±0.01	0.25±0.00	0.000
ADF	2.68±0.14	0.80±0.04	0.000
NDF	4.61±0.23	1.76±0.09	0.000
ปริมาณการกินได้ของพลังงานรวม (แคลอรี่ / วัน)	43.20±1.49	39.35±1.26	0.084
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	17.54±0.93	10.85±0.68	0.000

CS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารข้น

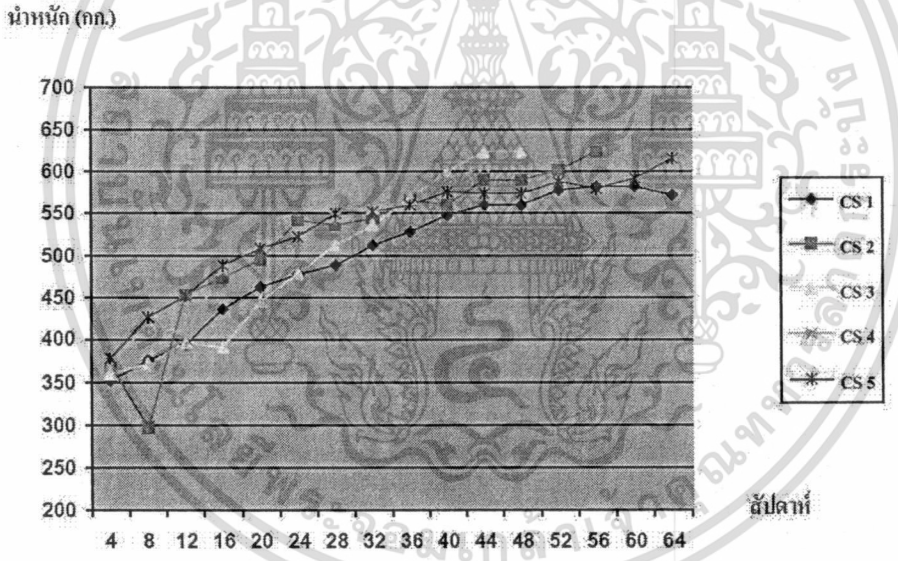
PS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น

[1]/1= ผอมมาก; 3=ผอม; 5=ไม่อ้วนไม่ผอม; 7=อ้วนปานกลาง; 9=อ้วนมาก (Richards *et al.* 1986)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แสดงเส้นกราฟการเจริญเติบโตของแม่โคกลุ่ม PS



ภาพที่ 4.2 แสดงเส้นกราฟการเจริญเติบโตของแม่โคกลุ่ม CS

แม่โคกลุ่ม PS มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าแม่โคกลุ่ม CS เมื่อแม่โคกลุ่ม PS มีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (620 กก.) ในสัปดาห์ที่ 36 44 และ56 จำนวน 3 1 และ1 ตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1) ส่วนแม่โคกลุ่ม CS ใช้เวลานานกว่าโดยในสัปดาห์ที่ 44 48 60 และ60 แม่โคมีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง 1 1 1 และ 2 ตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง เครื่องในรวม และผลพลอยได้จากการกระบวนการฆ่าของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ด้านคุณภาพซากพบว่า เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมของแม่โคกลุ่ม PS มีค่าสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (72.68 และ 66.77 เปอร์เซ็นต์; $p<0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมของโคกลุ่ม CS มีค่าสูงกว่าโคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (18.34 และ 15.00 เปอร์เซ็นต์; $p<0.05$) ท้าให้สัดส่วนระหว่างเนื้อแดงรวมต่อไขมันรวมของแม่โคกลุ่ม PS มีค่าสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (4.89 และ 3.70; $p<0.05$) โดยชนิดของอาหารหยาบไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและซากเย็น เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บ ระดับคะแนนไขมันแทรก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และความหนาไขมันสันหลัง ($p>0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซากของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ลักษณะที่ศึกษา	CS	PS	ค่าความเชื่อมั่น
จำนวนโคทดลอง(ตัว)	5	5	-
น้ำหนักสุดท้ายก่อนเข้าฆ่า (กก.)	571.20±8.09	587.00±2.79	0.125
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	313.96±7.00	318.64±4.59	0.592
น้ำหนักซากเย็น (กก.)	293.77±9.01	302.16±7.33	0.490
เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น,%	54.98±1.09	54.28±0.65	0.600
เปอร์เซ็นต์ซากเย็น,%	51.42±1.33	51.47±1.19	0.979
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า (กก.)	81.78±3.31	81.38±2.58	0.926
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง (กก.)	65.10±2.63	69.70±1.17	0.149
น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า,%	55.66±1.27	53.83±0.46	0.214
น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง ,%	44.34±1.28	46.17±0.46	0.214
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม	66.77±1.01	72.68±0.40	0.001
เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม	18.34±1.20	15.00±0.70	0.044
เปอร์เซ็นต์กระดูก	13.97±0.29	13.65±1.46	0.837
สัดส่วนเนื้อแดงรวมต่อไขมันรวม	3.70±0.26	4.89±0.25	0.011
เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บ	5.08±0.85	5.09±1.20	0.996
ระดับคะแนนไขมันแทรก[1/]	3.60±0.24	3.80±0.49	0.724
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	131.86±13.76	113.28±8.52	0.284
ความหนาไขมันสันหลัง (ซม.)	2.36±0.24	1.66±0.44	0.204

[1]/ 1=ไม่มีไขมันแทรก, 5= ไขมันแทรกมาก (มกอช.6001-2547)

CS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้น

PS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งซากแม่โคนมขุน (ตารางที่4.4) พบว่าแม่โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน T-bone กับเปอร์เซ็นต์พื้นท้องต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (4.62 และ7.45 เปอร์เซ็นต์ กับ 2.09 และ 2.92 เปอร์เซ็นต์; $p<0.05$) โดยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนไหล่ของแม่โคกลุ่ม PS มีแนวโน้มสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS (5.55 และ 4.74 เปอร์เซ็นต์; $p=0.084$) ส่วนชิ้นส่วนอื่นๆจากซากเสี้ยวหน้า และเสี้ยวหลังของแม่โคทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เช่น สันในเทียม รักบี้ สันกลาง สะโพก พับนอก+เนื้อหมอน พับใน เนื้อลูกมะพร้าว น่องหลัง เป็นต้น

ส่วนเครื่องในรวมพบว่า ชนิดอาหารหยาบมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของลิ้น กระเพาะรังผึ้ง กระเพาะสามสิบกลีบ โดยพบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีเปอร์เซ็นต์กระเพาะรังผึ้ง และกระเพาะสามสิบกลีบ (0.31 และ0.68 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS (0.22 และ 0.48 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่แม่โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ของลิ้นสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS (0.54 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์; $p<0.05$) ด้านผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าพบว่าแม่โคกลุ่ม CS มีการสะสมไขมันเต้านม ไขมันหุ้มไต และไขมันล้าไส้รวมไขมันช่องท้องสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS โดยแม่โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ไขมันล้าไส้รวมไขมันช่องท้องสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (9.07 และ 7.65; $p<0.05$) และมีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันเต้านมสูงกว่าด้วย ($p=0.056$) แสดงดังตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งซาก แม่โคนมคัดทิ้งขุน (ซากซีกซ้าย)

ชิ้นส่วน	CS	PS	ค่าความเชื่อมั่น
ซากสี้ยวหน้า			
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก			
-ไหล่ (Chuck)	4.74±0.26	5.55±0.31	0.084
-สันในเทียม (Chuck tender)	0.90±0.10	0.95±0.01	0.644
-รักปี้ (Chuck arm)	1.95±0.03	1.98±0.05	0.562
-ใบพาย (Chuck eye)	1.49±0.07	1.73±0.11	0.114
-สันกลาง (Rib eye)	3.46±0.72	4.44±0.39	0.269
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก			
-เสือร้องไห้ (Brisket)	7.17±0.58	8.04±0.39	0.249
-เนื้อซี่โครง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate)	5.86±0.30	5.97±0.39	0.820
-น่องหน้า (Fore shank)	1.97±0.15	1.99±0.19	0.939
ซากสี้ยวหลัง			
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยไม่รวมกระดูก			
-สันสะโพก (Sirloin)	4.47±0.2	4.80±0.15	0.235
-พับนอก+เนื้อหมอน (Bottom round+Eye round)	4.950±.20	5.06±0.14	0.659
-พับใน (Top round)	5.45±0.12	5.55±0.12	0.601
-เนื้อลูกมะพร้าว (Sirloin tip)	3.34±0.10	3.34±0.07	0.952
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันน้อยรวมกระดูก			
-T-bone	4.62±0.25	7.45±0.66	0.004
ชิ้นส่วนเนื้อแดงติดมันมาก			
-เนื้อพื้นท้อง (Flank)	2.09±0.13	2.92±0.21	0.011
-น่องหลัง (Hind shank)	2.57±0.05	2.66±0.08	0.398
-เศษเนื้อ (Scrap)	11.73±0.94	10.25±1.26	0.377
เนื้อแดงรวม (Lean)	66.77±1.01	72.68±0.40	0.001
ไขมันรวม (Fat)	18.34±1.20	15.00±0.70	0.044
กระดูก (Bone)	13.97±0.29	13.65±1.46	0.837
น้ำหนักสูญหายระหว่างการตัดแต่ง (Cutting loss)	1.92±0.35	1.38±0.29	0.274

CS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้น

PS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ลักษณะที่ศึกษา	CS	PS	ค่าความเชื่อมั่น
น้ำหนักสุดท้ายก่อนเข้าฆ่า (กก)	571.20±8.09	587.00±2.79	0.125
เครื่องใน			
ลิ้น	0.54±0.02	0.37±0.04	0.014
ปอด	0.94±0.10	1.03±0.07	0.472
ถุงน้ำดี	0.13±0.02	0.09±0.02	0.204
ตับ	1.09±0.09	1.20±0.03	0.278
เนื้อขั้วตับ	0.26±0.04	0.40±0.07	0.104
หัวใจ	0.38±0.22	0.42±0.02	0.221
ม้ามม	0.21±0.03	0.22±0.02	0.718
ไต	0.23±0.03	0.24±0.02	0.687
กระเพาะผ้าขี้ริ้ว	1.56±0.11	1.60±0.12	0.779
กระเพาะรังผึ้ง	0.22±0.03	0.31±0.02	0.037
กระเพาะสามสิบกลีบ	0.48±0.04	0.68±0.45	0.013
กระเพาะแท้	0.27±0.03	0.32±0.02	0.182
ลำไส้เล็ก	1.14±0.08	0.99±0.13	0.352
ลำไส้ใหญ่	0.65±0.11	0.47±0.14	0.342
รังไข่มดลูก	0.32±0.09	0.33±0.06	0.922
เครื่องในรวม	8.41±0.37	8.69±0.16	0.533
ผลพลอยได้			
หัว	2.81±0.06	2.92±0.78	0.293
เนื้อหัว	1.43±0.03	1.43±0.13	0.096
หนังแข้ง	1.26±0.03	1.47±0.05	0.012
หาง	0.59±0.04	0.47±0.04	0.051
หนัง	7.50±0.22	6.94±0.42	0.264
ไขมันเต้านม	1.84±0.09	1.35±0.18	0.056
ไขมันหุ้มไส้	3.33±0.19	3.01±0.35	0.446
ไขมันลำไส้รวมไขมันช่องท้อง	9.07±0.23	7.65±0.09	0.000
ผลพลอยได้รวม	27.84±0.30	25.23±0.27	0.000

CS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้น

PS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก พบว่าชนิดของอาหารหยาบไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมี ($p>0.05$) ของเนื้อแม่โคกลุ่ม CS และ PS ทั้งในด้านเปอร์เซ็นต์ความชื้น (68.70 และ 69.24) เปอร์เซ็นต์โปรตีน (22.13 และ 22.30) เปอร์เซ็นต์ไขมัน (9.16 และ 7.83) และเปอร์เซ็นต์เถ้า (1.12 และ 1.20) ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	CS	PS	ค่าความเชื่อมั่น
ความชื้น	68.70±1.04	69.24±1.16	0.736
โปรตีน	22.13±0.40	22.30±0.16	0.709
ไขมัน	9.16±1.52	7.83±0.60	0.452
เถ้า	1.12± 0.07	1.20± 0.08	0.441
ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)	5.58±0.37	5.94±0.18	0.117
ค่าสีของเนื้อ			
*L (lightness)	35.84±1.34	39.52±0.54	0.049
*a (redness)	21.35±1.37	20.98±1.11	0.840
*b (yellowness)	8.62±1.02	8.31±1.13	0.840
ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (WBSF; kg.)	6.00±0.52	5.82±0.67	0.781

CS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้น
PS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น

เมื่อพิจารณาผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสีของเนื้อ พบว่าแม่โคในกลุ่ม PS มีค่าความสว่าง (L*) สูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (39.82 และ 35.84 ตามลำดับ) ในขณะที่ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ของเนื้อแม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ชนิดของอาหารหยาบมีผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตแม่โคนมขุนของสหกรณ์โคนมบ้านบึง โดยพบว่าแม่โคกลุ่ม CS มีค่าเฉลี่ยต้นทุนการผลิตด้านอาหารหยาบ อาหารข้น สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และมีแนวโน้มต้นทุนด้านค่าน้ำ/ค่าไฟ ค่าแรงงาน สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS ทำให้แม่โคกลุ่ม CS มีต้นทุนการผลิตจากฟาร์มสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (43,790.61 และ35,025.98 บาท/ตัว; $p<0.05$) ด้านผลตอบแทนจากการจำหน่ายแม่โคมีชีวิต ผลตอบแทนจากการจำหน่ายซากเย็น และผลตอบแทนจากการจำหน่ายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งของแม่โคกลุ่ม PS ให้ผลตอบแทนสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) การจำหน่ายซากเย็นของแม่โคกลุ่ม PS ทำให้มีกำไรเฉลี่ย 5,021.41 บาท/ตัว ในขณะที่การจำหน่ายซากเย็นของแม่โคกลุ่ม CS ขาดทุน 4,897.78 บาท/ตัว การจำหน่ายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งของแม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีกำไร โดยการจำหน่ายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งของแม่โคกลุ่ม PS มีผลกำไรสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (19,074.96 และ9,624.05 บาท/ตัว; $p<0.05$) ขณะที่ผลตอบแทนจากการจำหน่ายเครื่องใน และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าของแม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน (5,920.22 และ 6,028.52 บาท/ตัว) ($p>0.05$) ด้านผลตอบแทนรวมของสหกรณ์พบว่าการขุนแม่โคกลุ่ม PS มีค่าสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (25,103.48 และ 15,544.27บาท/ตัว) (ตารางที่ 4.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยของต้นทุน และผลตอบแทนในการผลิตแม่โคนมคัดทิ้งขุน จำนวน 10 ตัว (บาท/ตัว)

ลักษณะที่ศึกษา	CS	PS	ค่าความเชื่อมั่น
ค่าพันธุ์แม่โคคัดทิ้ง[1]	11,893.20±481.23	11,352.00±327.02	0.379
ค่าอาหารหยาบ	12,717.41±689.13	9,073.98±421.59	0.002
ค่าอาหารข้น	10,724.00±780.74	8,159.20±843.71	0.056
ค่ายาถ่ายพยาธิ/วัคซีน	30.00	30.00	1.00
ค่าน้ำค่าไฟฟ้า	1,915.00±139.42	1,457.00±150.66	0.056
ค่าแรงงาน	6,511.00±474.00	4,954.80±512.28	0.056
รวมต้นทุนการผลิตจากฟาร์ม	43,790.61±1922.30	35,025.98±1902.64	0.012
รายรับจากการจำหน่ายโคมีชีวิต[2]	31,987.20±453.01	32,872.00±156.40	0.125
ผลตอบแทนจากการจำหน่ายโคมีชีวิต	-11,803.41±2311.69	-2,153.98±1,875.40	0.012
รายรับจากการจำหน่ายซากเย็น[3]	40,392.83±1239.07	41,547.39±1,008.05	0.490
ผลตอบแทนจากการจำหน่ายซากเย็น[4]	-4,897.78±2,444.45	5,021.41±2,754.99	0.027
รายรับจากการจำหน่ายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งของสหกรณ์[5]	51,919.88±1,999.71	62,522.35±2,661.78	0.013
ผลตอบแทนจากการจำหน่ายชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งของสหกรณ์	9,624.05±1,731.94	19,074.96±1,857.46	0.006
ผลตอบแทนจากการจำหน่ายเครื่องในและผลพลอยได้ของสหกรณ์	5,920.22±244.56	6,028.52±135.52	0.711
ผลตอบแทนรวมของสหกรณ์	15,544.27±1743.09	25,103.48±1811.82	0.005

CS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารข้น

PS คือ โคที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น

[1]/ราคาซื้อโคมีชีวิตเข้าขุน กิโลกรัมละ 33 บาท

[2]/ราคาจำหน่ายโคมีชีวิตหลังการขุน กิโลกรัมละ 56 บาท

[3]/ราคาขายซากเย็นกิโลกรัมละ 137.5 บาท (ใช้เกณฑ์ของสหกรณ์โคเนื้อก้าแพงแสน ราคาซากเย็นกิโลกรัมละ 115 บาท และเพิ่มราคาค่าเกรดไขมันแทรกอีกกิโลกรัมละ 22.50 บาท)

[4]/หลังหักต้นทุนด้านค่าขนส่ง 1,500 บาท

[5]/หลังหักต้นทุนค่าแปรสภาพโค 900 บาท และค่าตัดแต่งซากโค 1,000 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

โดยปกติทั่วไปแล้วการประเมินคุณภาพของอาหารหมักจะถือเอาค่าความเป็นกรด–ด่างเป็นค่าที่ใช้ในการประเมิน (Kellems *et al.* 1979) อาหารหมักที่มีคุณภาพดีจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.5-4.2 (กรมปศุสัตว์. 2547) โดยกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักดังกล่าวจะหยุดกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งหมด ทำให้ได้พืชหมักที่มีคุณภาพดีและสามารถเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลานาน หากยังคงอยู่ในสภาพปราศจากออกซิเจน จากการประเมินคุณภาพของผลพลอยได้จากข้าวโพดหวาน และสับปะรดภายหลังการหมักเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวาน และสับปะรดหมักอยู่ในขั้นที่มีคุณภาพดี คือมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.6-3.8 นอกจากนั้นแล้วผลพลอยได้จากข้าวโพดหวาน และสับปะรดหมัก ยังมีกลิ่นหอมออกเปรี้ยวสะอาด สีของผลผลิตโดยรวมมีสีเหลือง และไม่มีราขึ้น ซึ่งถือเป็นลักษณะทางกายภาพของอาหารหมักที่มีคุณภาพดี (เมธา วรรณพัฒน์. 2533; Ross. 1989) จากการสังเกตพบว่าผลพลอยได้จากสับปะรดหมักมีกลิ่นที่หอมกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลพลอยได้จากสับปะรดมีส่วนประกอบของเปลือก และเหง้า ที่มีน้ำตาลในสัดส่วนที่สูง (42 และ 83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) (Muller. 1978) มีผลให้เกิดกระบวนการหมักได้กรดอินทรีย์ในปริมาณมาก โดยกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในระดับสูงนี้จะขัดขวางการพัฒนาของ Microflora จำพวก Saccharolytic และ Clostridia ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากกรดแลคติค และแป้ง เป็นผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง สูงขึ้น (Mc Cullough. 1978) เป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่น และคุณภาพอาหารหมักที่ไม่ดี

ผลพลอยได้จากสับปะรดหมักมีค่าโปรตีนต่ำกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (3.8 เปอร์เซ็นต์ และ 6.9 เปอร์เซ็นต์) แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) จำพวกแป้ง และน้ำตาลสูงกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก (81.95 และ 58.70 เปอร์เซ็นต์) โดยพืชส่วนใหญ่ที่มีคาร์โบไฮเดรตประเภทแป้ง และน้ำตาลสูงจะมีโปรตีนต่ำ เช่น มันสาปะหลัง และอ้อย (วรพงษ์ สริยจัทราทอง และวิภา ตั้งนิพนธ์. 2524) คาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่ในผลพลอยได้จากสับปะรดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้โดยมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก (Avezedo and Alves. 2000) ในขณะที่ผลพลอยได้จากข้าวโพดหมักที่มีส่วนประกอบเป็นเปลือก ซัง และไหมข้าวโพด มีเยื่อใย ADF และNDF อยู่ในปริมาณสูง ซึ่งอาหารหยาบที่มีปริมาณของ NDF มากเป็นการเพิ่มระยะเวลาในการหมักในกระเพาะรูเมน (Beauchemin and Yang. 2005) นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของเหง้าซึ่งเป็นส่วนประกอบในผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก 50 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเล็กเนื่องจากผ่านขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดขนาดในกระบวนการคั้นน้ำสับปะรดของโรงงานผลิตน้ำสับปะรดกระป๋องซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิว และทำให้จุลินทรีย์เพิ่มอัตราการเข้ายึดเกาะ และย่อยสลายผลพลอยได้จากสับปะรดหมักได้เร็วขึ้น (เมธา วรรณพัฒน์. 2533; Noceck and Tamingga. 1991) ทำให้ค่าการย่อยได้ของผลพลอยได้จากสับปะรดหมักมีค่าสูงกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก และผลพลอยได้จากสับปะรดหมักมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) จำพวกแป้ง และน้ำตาลสูงซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เช่น กลูโคส ซูโครส ฟรุคโตส (Muller. 1978) เป็นผลให้มีค่าพลังงานรวมสูงกว่าผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก

5.2 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

การวิจัยในครั้งนี้พบว่าแม่โคกลุ่ม CS มีปริมาณการกินได้ทั้งหมด ปริมาณการกินได้ของโภชนะ และปริมาณการกินได้ของพลังงานรวมต่อวันสูงกว่าแม่โค PS แต่มีค่าการย่อยได้ต่ำ (%IVDMD) ทำให้โภชนะที่ใช้ประโยชน์ได้ของแม่โคกลุ่ม CS ต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS และอาจทำให้แม่โคกลุ่ม CS มีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS การที่แม่โคกลุ่ม CS มีปริมาณการกินได้ทั้งหมดสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS อาจเนื่องมาจากแม่โคไม่ได้รับพลังงานสุทธิต่อวัน (Net Energy/day) ตามที่ร่างกายต้องการจึงมีปริมาณการกินต่อวันสูง โดยสัตว์มีความสามารถในการปรับตัวในการกินอาหารหยาบคุณภาพต่ำเพื่อให้ได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น (เมธา วรรณพัฒน์. 2533) สอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมการกินของแม่โค พบว่าแม่โคกลุ่ม CS มีความถี่ในการกินอาหารต่อวันสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS ประกอบกับอาหารในกลุ่มผลพลอยได้จากข้าวโพดหมัก เป็นอาหารที่มีการย่อยได้ต่ำเนื่องจากมีปริมาณ NDF (cell wall) เป็นส่วนประกอบในอาหารสูง ทำให้ค่าการย่อยได้ของผลพลอยได้จากข้าวโพดต่ำกว่าผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก (61 และ 82 เปอร์เซ็นต์ IVDMD) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Costa *et al.* (2007) ที่รายงานถึง การทดแทนหญ้าแห้งในสูตรอาหารด้วยผลพลอยได้จากเปลือกสับปะรดแห้ง ที่ระดับ 0 33 66 และ 100 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาณส่วนประกอบ NDF ในสูตรอาหารมีค่าลดลง 47.71 43.13 42.46 และ 39.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่งผลให้ค่าการย่อยได้ที่ปรากฏในแต่ละระดับสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีปริมาณการกินต่อวันลดลง และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นในลักษณะเส้นตรงตามระดับการทดแทนที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Santos. (1995) ที่พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่าการย่อยได้ที่ปรากฏของ NDF ปริมาณ NDF สูงในผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักมีผลต่อการเพิ่มระยะเวลาในการกิน ระยะเวลาในการหมักในรูเมน จำนวนครั้งของมื้ออาหาร (Beauchemin and Yang. 2005) เพิ่มระยะเวลาในการย่อยตลอดทางเดินอาหาร (Total Tract Digestion) ลดการย่อยได้ของแป้ง (Bal *et al.* 2000) ลดประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (ME) และลดปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ หรือลดพลังงานสุทธิที่โคได้รับจากอาหาร (Van Soest. 1971) แม่โคกลุ่ม CS จึงมีความถี่ในการกินอาหารต่อวันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาวะการขาดแคลนพลังงานที่ต้องการใช้ในการรักษาสภาวะความสมดุลทางพลังงานในร่างกายของแม่โค อันเป็นผลจากการควบคุมการกินอาหารในระยะยาว ซึ่งมีความสำคัญต่อกลไกควบคุมการกินอาหารของสัตว์ (เมธา วรรณพัฒน์, 2533)

การที่แม่โคกลุ่ม CS ใช้ระยะเวลาในการขุนที่นานกว่าแม่โคกลุ่ม PS เฉลี่ย 92 วันอาจมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ต่ำกว่า เนื่องจากระยะเวลาการขุนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอัตราการสะสมไขมัน โดยแม่โคทดลองมีอายุเฉลี่ย 3.5 ปี ซึ่งอายุพ้นระยะโตเต็มวัย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบไขมันในร่างกาย ขณะที่สัดส่วนของกล้ามเนื้อ และกระดูกมีแนวโน้มลดลง โดยการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบไขมันในร่างกายมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานจากอาหารที่ลดลง เนื่องจากการเปลี่ยนโภชนะเพื่อใช้เป็นพลังงานในการสังเคราะห์ไขมันมีต้นทุนทางพลังงานสูงกว่าการเปลี่ยนโภชนะเพื่อเป็นพลังงานในการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ (39 และ 17 กิโลจูลต่อกรัม ตามลำดับ) (Demigne *et al.* 1988) จึงมีผลให้อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแม่โคกลุ่ม CS มีค่าต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS ซึ่งใช้ระยะเวลาในการขุนสั้นกว่า

เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของแม่โคกลุ่ม PS แยกเป็นรายตัว พบว่าแม่โค 4 ตัวใน 5 ตัว มีน้ำหนักตัวครบ 620 กก. โดยใช้ระยะเวลาในการขุน 44 สัปดาห์ (11 เดือน) โดยพบว่ามีแม่โคกลุ่ม CS เพียง 1 ตัวใน 5 ตัว ที่มีน้ำหนักตัวครบ 620 กิโลกรัม ภายในระยะเวลาการขุน 11 เดือน เท่ากัน

ดังนั้นการใช้ผลพลอยได้จากสับปะรดจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบของแม่โคนมขุน เนื่องจากทำให้แม่โคมีสมรรถภาพการผลิตสูง ใช้ระยะเวลาในการขุนสั้น เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์เลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำจำกัดจะใช้ระยะเวลาในการขุน 12-18 เดือน จนโคมีน้ำหนักประมาณ 600-700 กิโลกรัม และการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จะใช้ระยะเวลาในการขุน 8-10 เดือน จนโคมีน้ำหนักประมาณ 500-600 กิโลกรัม โดยทั้ง 2 สหกรณ์นิยมขุนโคเนื้อลูกผสมพันธุ์ชาโรเลส์

5.3 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อคุณภาพซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่ง และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

สมรรถภาพการผลิตด้านอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร มีผลในทางลบกับระยะเวลาการขุน และอายุของแม่โค โดยระยะเวลาการขุนหรืออายุของแม่โคมีอิทธิพลต่อองค์ประกอบซากด้านสัดส่วนกล้ามเนื้อ และไขมัน (Jones and Macleod. 1981; Garnsworthy *et al.* 1986; Malterre *et al.* 1989; Robelin *et al.* 1990; Sawyer *et al.* 2004) เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเนื้อแดงรวมต่อไขมันรวมพบว่า แม่โคกลุ่ม PS ซึ่งใช้ระยะเวลาในการขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั้นกว่า มีสัดส่วนเนื้อแดงรวมต่อไขมันรวมในซากสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS สอดคล้องกับการทดลองของ Wooten *et al.* (1979) ที่พบว่าการขุนแม่โคคัดทิ้งอายุประมาณ 4-10 ปี เป็นเวลา 63 วัน แม่โคมีการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนเนื้อแดงในซาก 53 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วนไขมัน 47 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แม่โคที่ผ่านการขุน 108 วัน มีการเพิ่มขึ้นของไขมันปีนส่วนใหญ่ 75 เปอร์เซ็นต์ และอีก 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นการเพิ่มขึ้นของเนื้อแดง เนื่องจากแม่โคที่พ้นระยะโตเต็มวัยจะมีการปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานที่ได้จากโภชนะในอาหารไปเพื่อการสะสมไขมันเมื่อถึงระยะโตเต็มวัย (Puberty) (Andersen and lngvartsen. 1984; Bailey *et al.* 1985)

การสะสมไขมันของสัตว์สามารถจำแนกตามตาแหน่งของการสะสมไขมันตามจุดต่างๆ โดยมีการเจริญก่อนหลังเรียงตามลำดับ ดังนี้ ไขมันหุ้มไตและไขมันช่องท้อง ไขมันระหว่างกล้ามเนื้อ ไขมันใต้ผิวหนัง และลำดับสุดท้ายไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539) จากการที่แม่โคกลุ่ม CS ใช้ระยะเวลาในการขุนมากกว่าแม่โคกลุ่ม PS ทำให้แม่โคกลุ่ม CS มีปริมาณการสะสมไขมันหุ้มไต และไขมันช่องท้อง ไขมันระหว่างกล้ามเนื้อที่ได้จากการตัดแต่งซาก ปริมาณไขมันใต้ผิวหนังที่วัดจากความหนาไขมันสันหลัง และปริมาณไขมันแทรกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS โดยมีเพียงปริมาณไขมันช่องท้องรวมไขมันลาไส้ และไขมันรวมจากซากของแม่โคกลุ่ม CS ที่สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และแม่โคกลุ่ม CS มีการสะสมไขมันใต้ผิวหนังสูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p=0.204$) จึงทำให้แม่โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ T-bone และเปอร์เซ็นต์พื้นท้อง (Flank) ต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เนื่องจากซากของโคกลุ่ม CS มีไขมันเป็นองค์ประกอบสูง ในทางการค้าจึงต้องมีการตัดแต่งนำไขมันบางส่วนออกจากชิ้นส่วน T-bone และพื้นท้องมากกว่าแม่โคกลุ่ม PS อาจเป็นผลให้โคกลุ่ม CS มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน T-bone และเปอร์เซ็นต์พื้นท้องต่ำกว่า

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า แม่โคนมขุนกลุ่ม PS มีน้ำหนักเริ่มขุน 355 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุน 291 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 3 ปีครึ่ง น้ำหนักสุดท้ายก่อนเข้าฆ่า 587 กิโลกรัม มีคุณภาพซากใกล้เคียงกับโคขุนกาแพงแสนที่วิชิต พรหมอินทร์ (2549) รายงานว่าโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จำนวน 95 ตัว มีน้ำหนักเริ่มขุน 353 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุน 320 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้ำหนักสุดท้ายก่อนเข้าฆ่า 522 กิโลกรัม มีน้ำหนักซากอุ่น 310 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็น 301 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น 59 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็น 58 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง 48 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่าแม่โคนมขุนมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 113.28 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 1.66 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรก 3.80 (1=ไม่มีไขมันแทรก, 5= ไขมันแทรกมาก) สูงกว่าเมื่อเทียบกับโคขุนกำแพงแสน ซึ่งมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 85.32 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 0.69 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรก 6.47 (1=ไขมันแทรกสูงสุด, 9=

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไขมันแทรกน้อยสุด) เป็นผลเนื่องมาจากแม่โคนมจัดอยู่ในกลุ่มโคมีอายุโตเต็มวัยเร็ว (Early Maturity) มีขนาดช่องท้องใหญ่กว่า มีน้ำหนักและอายุเมื่อส่งฆ่ามากกว่าโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพซากแม่โคนมกลุ่ม PS กับโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์เลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำจำกัดซึ่งมีน้ำหนักตัวสิ้นสุดการขุน 620 กิโลกรัมเท่ากัน พบว่าโคขุนโพนยางคำมีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นเท่ากับ 58.20 เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงเท่ากับ 68 เปอร์เซ็นต์ไขมันรวมเท่ากับ 13 เปอร์เซ็นต์ และเศษเนื้อแดง 3.4 เปอร์เซ็นต์ (Opatpatanakit *et al.* 2008) เห็นได้ว่าซากโคภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์เลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำจำกัดมีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นและเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมต่ำกว่าแม่โคนมขุน อาจเนื่องมาจากแม่โคนมมีขนาดช่องท้องใหญ่กว่าและโคนมมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนโภชนะจากอาหารไปเป็นไขมันสะสมในร่างกายได้สูงกว่าโคพันธุ์เนื้อ โดยซากโคทั้ง 2 กลุ่มมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมไม่แตกต่างกัน

5.4 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ผลของชนิดอาหารหยาบต่อองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพของกล้ามเนื้อสันนอก พบว่าชนิดของอาหารหยาบไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($p>0.05$) แต่พบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีค่าความสว่าง (L*) ของกล้ามเนื้อสันนอก สูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

แม้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อโคทั้งสองกลุ่มจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p=0.117$) แต่จะเห็นว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อแม่โคกลุ่ม PS จะมีค่าค่อนข้างสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS เล็กน้อย อาจเนื่องมาจากซากของแม่โคกลุ่ม CS มีไขมันหุ้มซากหนากว่า โดยพบว่ามีปริมาณไขมันที่ได้จากการตัดแต่งสูงกว่า ($p<0.05$) และความหนาไขมันสันหลังของแม่โคกลุ่ม CS ค่อนข้างหนากว่าแม่โคกลุ่ม PS ($p>0.05$) จากรายงานการวิจัยของ Smith *et al.* (1976) พบว่า ซากโคที่มีไขมันหุ้มซากหนาจะทำให้การระบายความร้อนออกจากซากเป็นไปได้ช้า โดยอุณหภูมิภายในซากที่สูงมีผลในการเร่งปฏิกริยา Anaerobic Glycolysis ส่งผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ลดลงถึงค่า Ultimate pH เร็วขึ้น ด้านค่าความสว่างของเนื้อ (L*) เนื้อแม่โคกลุ่ม PS มีค่ามากกว่า (สว่างมากกว่า) เนื้อแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 39.52 และ 35.84 ตามลำดับ ค่าความสว่างที่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะเนื้อแม่โคกลุ่ม PS มีลักษณะปรากฏของเนื้อที่ค่อนข้างฉ่ำน้ำ ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากการที่แม่โคกลุ่มนี้มีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วกว่าแม่โคกลุ่ม CS (0.97 และ 0.66 กก./วัน ตามลำดับ) ทำให้แม่โคกลุ่ม PS มีอัตราการสร้างโปรตีนมากกว่า ซึ่งโปรตีนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (จุฑารัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เศรษฐกุล. 2539) สอดคล้องกับรายงานของ Franco *et al.* (2009) ที่กล่าวว่าแม่โคนมขุนที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ามีผลทำให้สีของเนื้อมีความสว่างมากกว่าแม่โคที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ โดยโคกลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1,460 กรัมต่อวัน มีค่าความสว่างเท่ากับ 35.29 สูงกว่าแม่โคกลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1,310 กรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าความสว่างเท่ากับ 32.27 ($p<0.05$) ประกอบกับเนื้อแม่โคกลุ่ม PS มีเปอร์เซ็นต์แนวโน้มของไขมันในเนื้อน้อยกว่าเนื้อแม่โคกลุ่ม CS ส่งผลให้เนื้อของแม่โคกลุ่ม PS มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อได้สูงกว่านั่นเอง

นอกจากนี้แม่โคกลุ่ม PS อาจได้รับสาร Antioxidant จาก Myricetin ที่มีมากในเปลือกสับปะรด (Larraui *et al.* 1997) สาร Antioxidant อาจสามารถชะลอการถูกออกซิไดซ์ของธาตุเหล็กในไมโอโกลบิน และการเกิด Metmyoglobin ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เนื้อมีสีคล้ำ และอาจสามารถชะลอการถูกออกซิไดซ์ของไขมันในเนื้อซึ่งมีผลในทางบวกกับค่าการสะท้อนกลับของแสง (Reflectance) ทำให้เนื้อของแม่โคกลุ่ม PS มีค่าความสว่างสูงกว่าเนื้อแม่โคกลุ่ม CS สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ ศวรรณกมล น้อยดัด (2553) ที่ทดสอบคุณภาพเนื้อจากแม่โคนมขุนจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เนื้อของแม่โคกลุ่ม PS มีแนวโน้มการการถูกออกซิไดซ์ต่ำกว่าเนื้อจากแม่โคกลุ่ม CS เนื่องจากแม่โคกลุ่ม PS มีแนวโน้มการเกิดออกซิเดชั่นของไขมันในเนื้อต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม CS (0.158 และ 0.182 malonaldehyde/กิโลกรัม ตามลำดับ; $p=0.08$)

แม้ว่าการทดลองนี้ค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม แต่แม่โคกลุ่ม PS มีแนวโน้มด้านค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าเนื้อจากแม่โคกลุ่ม CS เล็กน้อย ($p>0.05$) แต่จากการวิจัยของศวรรณกมล น้อยดัด (2553) ในเรื่องผลของแหล่งอาหารหยาบ และระยะเวลาการบ่มต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ซึ่งใช้ตัวอย่างเนื้อจากแม่โคนมขุนจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า แม่โคกลุ่ม PS มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าแม่โค CS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (4.22 และ 4.83 กก.; $p<0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตของแม่โคกลุ่ม PS ที่มีค่าสูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จากรายงานของ Aberle *et al.* (1981) พบว่าในโคที่มีการเติบโตที่รวดเร็วในระหว่างการขุน จะส่งผลต่อการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์โปรตีน คอลลาเจน โดยคอลลาเจนที่สร้างขึ้นใหม่นี้เป็นคอลลาเจนที่มี Intermolecular cross-links น้อย จึงเป็นเหตุให้มีคอลลาเจนที่เสถียรน้อยกว่า และส่วนใหญ่เป็นเยื่อใยคอลลาเจนที่ละลายได้ (Mc Clain and Wiley. 1971) และอาจส่งผลให้เนื้อมีความนุ่มขึ้นได้ (Fishell *et al.* 1985)

จากการศึกษาด้านองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ พบว่า เนื้อแม่โคนมกลุ่ม PS มีความชื้น 69.24 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 22.30 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 7.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับเนื้อโคขุนโพนยางคาที่มีความชื้น 68.99 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 21.41 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 8.58 เปอร์เซ็นต์ แต่มีปริมาณไขมันสูงกว่าเนื้อโคขุนกำแพงแสน ที่มีความชื้น 72.30 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 21.91 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 4.55 เปอร์เซ็นต์ (ปีย์ชนิตร์ อินทรพรอุดม. 2552) ส่วนคุณภาพเนื้อ พบว่าสีของเนื้อแม่โคนมขุนกลุ่ม PS มีค่าความสว่าง 39.52 ค่าสีแดง 20.98 ค่าสีเหลือง 8.31 มีค่าใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับเนื้อโคขุนโพนยางคำที่มีค่าความสว่าง 40.42 ค่าสีแดง 21.43 ค่าสีเหลือง 8.95 แต่มีค่าสูงกว่าเนื้อโคขุนกาแพงแสนอย่างชัดเจน ซึ่งมีค่าความสว่าง 37.05 ค่าสีแดง 14.62 ค่าสีเหลือง 4.65 (ลลิศรา ศรีสุวรรณ. 2551) โดยเนื้อโคนมขุนมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ 5.82 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าเนื้อโคขุนโพนยางคำ (4.70 กิโลกรัม) แต่มีค่าต่ำกว่าเนื้อโคขุนกำแพงแสน (7.30 กิโลกรัม) จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทางเคมี และสีของเนื้อแม่โคนมขุนกลุ่ม PS มีค่าใกล้เคียงกับเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำจำกัดซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากโคทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุเข้าฆ่าเท่ากัน คือ 3.5 ปี และใช้ระยะเวลาในการขุนมากกว่า 10 เดือน ซึ่งมากกว่าการผลิตโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด

5.5 ผลของชนิดอาหารหยาบที่มีต่อต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ผลการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจของการทดลองในครั้งนี้คิดต้นทุนในการซื้อแม่โคเข้าขุนราคากิโลกรัมละ 33 บาท โดยอ้างอิงราคาของผู้รับซื้อแม่โคนมคัดทิ้งของเกษตรกรในเดือนสิงหาคม ปี 2551 เนื่องจากแม่โคดังกล่าวเป็นแม่โคนมที่เกษตรกรไม่ต้องการเลี้ยงต่อไป และถูกกดราคาจากผู้รับซื้อโดยให้เหตุผลว่าแม่โคนมมีสีเนื้อคล้ำคล้ายเนื้อควาย ไขมันมีสีเหลือง ผนังลาไส้เล็กและลาไส้ใหญ่บางไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ทำให้ขายยาก อีกทั้งมีไขมันหุ้มซาก และมีไขมันช่องท้องมาก ทำให้สูญเสียน้ำหนักเนื้อแดง สิ้นเปลืองแรงงานในการตัดแต่งและทำความสะอาดเครื่องใน มีผลให้ราคาแม่โคคัดทิ้งมีราคาต่ำ (ราคากิโลกรัมละ 33 บาท) ในขณะที่โคเนื้อที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันมีราคากิโลกรัมละ 48 บาท

จากผลการวิเคราะห์พบว่าแม่โค CS มีต้นทุนการผลิตผันแปรด้านค่าอาหารหยาบ อาหารข้น ค่าน้ำ/ค่าไฟ และค่าแรงงาน สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS เนื่องจากแม่โคกลุ่ม CS มีสมรรถภาพการผลิตต่ำกว่าแม่โคกลุ่ม PS ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการขุนเพื่อให้ได้น้ำหนักตัวสุดท้าย (620 กิโลกรัม) นานกว่า 92 วัน เป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตจากฟาร์มของแม่โคกลุ่ม CS สูงกว่าแม่โคกลุ่ม PS (43,790 และ 35,025 บาท/ตัว ตามลำดับ) เมื่อคานวณผลตอบแทนจากการจำหน่ายแม่โคมีชีวิตพบว่าแม่โคทั้ง 2 กลุ่มมีผลตอบแทนขาดทุน โดยแม่โคกลุ่ม CS ขาดทุนมากกว่าแม่โคกลุ่ม PS (11,803 และ 2,154 บาท/ตัว ตามลำดับ) แต่เมื่อคิดคานวณผลตอบแทนจากการจำหน่ายซากเย็นพบว่าแม่โคกลุ่ม PS มีกาไร 5,021 บาท/ตัว ในขณะที่แม่โคกลุ่ม CS จะขาดทุน 4,898 บาท/ตัว กรณีที่เกษตรกรขุนแม่โคคัดทิ้งด้วยตนเอง จะทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น โดยไม่คิดต้นทุนด้านแรงงาน อย่างไรก็ตามในกรณีที่เป็นแม่โคนมคัดทิ้งภายในฟาร์ม ซึ่งไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านตัวโคและค่าแรงงาน เกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนจากการจำหน่ายแม่โคมีชีวิตเป็นเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14,150 และ 6,600 บาทต่อตัว และได้รับผลตอบแทนจากการจำหน่ายซากเย็น เป็นเงิน 21,327 และ 13,506 บาทต่อตัวสาหรับแม่โคกลุ่ม PS และ CS ตามลำดับ

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้สหกรณ์โคนม เป็นผู้รับซื้อซากแม่โคจากเกษตรกรในราคากิโลกรัมละ 137.50 บาท/กก. โดยอ้างอิงราคารับซื้อซากเย็นของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน ซึ่งซากโคที่มีน้ำหนักมากกว่า 280 กิโลกรัม สหกรณ์โคเนื้อกาแพงแสนรับซื้อในราคากิโลกรัมละ 115 บาท และเพิ่มราคารับซื้อซากให้แก่เกษตรกรเมื่อซากโคมีไขมันแทรกเกรด 2 ขึ้นไป ซึ่งซากจากแม่โคขุนทั้ง 2 กลุ่มมีไขมันแทรกอยู่ระหว่างเกรด 3 และเกรด 4 ทำให้ซากแม่โคนมมีราคาเพิ่มขึ้นอีกประมาณกิโลกรัมละ 22.50 บาท รวมเป็นราคาซาก 137.50 บาท/กิโลกรัม โดยสหกรณ์จะได้รับผลตอบแทนจากการจำหน่ายชิ้นส่วนเนื้อแม่โค และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า จะเห็นได้ว่าสหกรณ์สามารถได้รับผลตอบแทนรวมจากแม่โคกลุ่ม PS สูงกว่าแม่โคกลุ่ม CS (25,100 และ 15,500 บาท/ตัว) อย่างไรก็ตามสหกรณ์ยังมีค่าใช้จ่ายสาหรับการจัดจำหน่ายเช่น ค่าห้องเย็น ค่าแรงงานสาหรับการตัดแต่ง ค่าบรรจุภัณฑ์ ค่าขนส่ง ค่าอุปกรณ์สถานที่และสถานที่ในการจัดจำหน่ายเนื้อแม่โค ซึ่งต้องหักออกจากผลตอบแทนรวมที่สหกรณ์โคนมจะได้รับ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการขุนแม่โคด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงที่สุดคือ 5,021 บาท/ตัว โดยใช้ระยะเวลาในการขุน 11 เดือน ในขณะที่เกษตรกรรายย่อยที่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำจำกัด ได้รับผลตอบแทน 12,640 บาท/ตัว โดยใช้ระยะเวลาในการขุน 10-12 เดือน (ญาณิน และคณะ. 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาแม่โคนมคัดทิ้งขุนโดยใช้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 11 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับอาหารหยาบประเภทผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก หรือผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก ภายใต้สภาพการเลี้ยงของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด พบว่าแม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้น มีอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่า และใช้ระยะเวลาในการขุนเพื่อให้ได้น้ำหนักตัวสุดท้าย (620 กิโลกรัม) สั้นกว่าแม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้น โดยแม่โคได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก จำนวน 4 ใน 5 ตัว มีน้ำหนักตัวสุดท้ายภายใน 44 สัปดาห์

ด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อพบว่า แม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้นให้ผลผลิตในด้านเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมสูงกว่า ($p<0.05$) โดยมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที-โบน และพื้นท้องที่ได้จากการตัดแต่งสูงกว่า ในขณะที่แม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้นมีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวมจากซากสูงกว่า และพบว่าแม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้นมีเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าสูงกว่าแม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้น นอกจากนี้แม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้นมีค่าความสว่างของเนื้อสูงกว่า โดยคุณภาพเนื้อและองค์ประกอบทางเคมีด้านอื่นๆ ของเนื้อแม่โคทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

ด้านต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตแม่โคนมขุนพบว่า แม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักร่วมกับอาหารข้นมีต้นทุนการผลิตสูงกว่า ระยะเวลาในการขุนที่นานกว่าประกอบกับแม่โคให้ผลผลิตในด้านปริมาณเนื้อแดง และเครื่องในรวมต่ำกว่า ส่งผลให้การขุนแม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารข้นภายใต้สภาพการเลี้ยงของสหกรณ์โคนมบ้านบึง มีผลตอบแทนจากการผลิตต่ำกว่าแม่โคที่ได้รับผลพลอยได้จากสับปะรดหมักร่วมกับอาหารข้นอย่างชัดเจน

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการที่แม่โคนมสามารถผลิตน้ำนมและสะสมกล้ามเนื้อได้ในเวลาเดียวกัน เมื่อแม่โคนมถูกคัดทิ้งด้วยสาเหตุต่างๆส่งผลให้แม่โคคัดทิ้งส่วนใหญ่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 350-400 กิโลกรัม ซึ่งน้ำหนักตัวของแม่โคดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อการนำเข้าขุน ทั้งในด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อที่ได้ภายหลังการขุน ในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงสายพันธุ์โคเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกผสม เช่น ลูกผสมพันธุ์ชาโรเลส์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้เวลาในการเพิ่มน้ำหนักตัวตั้งแต่แรกเกิดเพื่อขึ้นโครงสร้างเตรียมความพร้อมสาหรับการนำเข้าขุนโดยมีน้ำหนักมีชีวิต 350-400 กิโลกรัม ซึ่งอาจใช้ระยะเวลานาน 1-2 ปี โดยโคเนื้อลูกผสมในระยะดังกล่าวไม่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ ในขณะที่แม่โคนมสามารถให้ผลผลิตน้ำนมได้ต่อเนื่องจนถึงระยะการคัดทิ้ง แม้ว่าแม่โคนมอาจมีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่ำกว่าโคเนื้อลูกผสม เนื่องจากข้อจำกัดด้านพันธุกรรม และระบบฮอร์โมน ที่สนับสนุนการใช้ประโยชน์จากโภชนะที่ได้รับจากอาหารไปกักเก็บไว้ในรูปของไขมัน โดยการสังเคราะห์ไขมันในโคนมมีต้นทุนทางพลังงานที่สูงกว่าการสังเคราะห์โปรตีนในโคเนื้อ อย่างไรก็ตามความสามารถในการกักเก็บโภชนะไว้ในรูปของไขมันภายในของโคนมเป็นข้อดีในด้านคุณภาพเนื้อเพื่อการบริโภค โดยฉพาะอย่างยิ่งการมีปริมาณไขมันแทรกที่สูงในแม่โคนมคัดทิ้งขุน ซึ่งจะส่งผลต่อกลิ่นที่ดีของเนื้อ ความชุ่มฉ่ำและความนุ่มของเนื้อ ประกอบกับข้อจำกัดด้านฮอร์โมนที่ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อของโคนมมีขนาดเล็กกว่าโคเนื้อ (Bellman *et al*. 2004a) ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดผลดีด้านความนุ่มที่สูงกว่าโคเนื้อแล้วยังส่งผลต่อการกระจายตัวของไขมันแทรกที่มีสูงกว่าโคเนื้ออีกด้วย (Harris *et al*. 2010)

การใช้ผลพลอยได้จากสับปะรดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้นสร้างผลตอบแทนทางเศรษฐกิจให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี เนื่องจากวัตถุดิบมีราคาถูก มีปริมาณของโภชนะที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นอาหารโคขุนที่ผ่านพ้นระยะโตเต็มวัย มีพลังงาน และค่าการย่อยได้สูง ส่งผลให้แม่โคมีอัตราการเจริญเติบโต และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงกว่า สามารถให้ผลผลิตในด้านปริมาณเนื้อแดงรวม เครื่องใน และผลพลอยได้จากการฆ่า รวมถึงสามารถปรับปรุงค่าความสว่างของเนื้อแม่โคได้สูงกว่าการใช้ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ อีกทั้งยังสามารถลดระยะเวลาในการขุน และสร้างผลตอบแทนให้แก่เกษตรกรได้มากกว่าการขุนแม่โคนมด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก ในทางตรงกันข้ามการใช้ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบส่งผลให้อัตราการการเจริญเติบโตต่ำ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูง ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการใช้ผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักจะต้องทำการปรับปรุงคุณภาพโดยควรลดขนาดความยาวของผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักจาก 4-5 นิ้ว เป็น 1.5-2 นิ้ว จะช่วยให้แม่โคสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบดีขึ้น และการจัดการให้อาหารประเภทผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมัก ไม่ควรเปิดออกมาใช้ในปริมาณมากในแต่ละครั้ง เพราะจะมีผลเสียต่อคุณภาพอาหารหยาบหมัก เช่น ปริมาณโภชนะในอาหารลดลง เกิดเชื้อราในอาหารหยาบหมักที่กองทิ้งไว้ให้สัมผัสอากาศ ดังนั้นจึงควรนำอาหารหมักออกมาให้พอเพียงต่อปริมาณการกินของแม่โคในแต่ละวัน และปิดภาชนะบรรจุให้มิดชิดทุกครั้งหลังมีการเปิดใช้ หรืออาจใช้ภาชนะบรรจุที่มีขนาดใกล้เคียงกับปริมาณการกินของแม่โคในแต่ละวัน เพื่อให้อาหารหยาบหมักสัมผัสกับอากาศน้อยที่สุด นอกจากนี้แม่โคกลุ่มที่ได้รับผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักมีปริมาณไขมันในซากและไขมันอวัยวะภายในสูงส่งผลต่อการสิ้นเปลืองแรงงานในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดแต่งนำไขมันออกจากชิ้นส่วนกล้ามเนื้อ และไม่ส่งผลดีต่อราคารับซื้อเครื่องใน เนื่องจากผู้รับซื้อให้เหตุผลว่าไขมันที่มากทำให้ผนังลาไส้เล็ก และลาไส้ใหญ่บางไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เช่นเดียวกับผลพลอยได้ประเภทหนังเนื่องจากผู้รับซื้อหนังโคจะกดราคารับซื้อจากการที่มีปริมาณไขมันใต้ผิวหนังติดมากับหนังมาก (การรับซื้อหนังโคกำหนดราคาตามน้ำหนักหนังสด ณ โรงฆ่าสัตว์) การขุนแม่โคนมด้วยผลพลอยได้จากข้าวโพดหวานหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบทำให้สีเนื้อของแม่โคคล้ำกว่าเนื้อจากแม่โคที่ขุนด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมัก ซึ่งมีผลต่อการปฏิเสธการเลือกซื้อและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ข้อมูลจากรายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการขุนแม่โคนมที่มีอายุเฉลี่ย 4 ปี ด้วยผลพลอยได้จากสับปะรดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้น ควรใช้เวลา 10 เดือน เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตของแม่โคมีแนวโน้มคงที่ ไม่ต่างจากการขุนแม่โคนมที่ระยะเวลา 12 และ 13 เดือน โดยหากมีการวิจัยสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อแม่โคนมที่ใช้ระยะเวลานการขุน หรือน้ำหนักตัวสุดท้ายก่อนเข้าฆ่าที่แตกต่างกัน จะสามารถกำหนดรูปแบบ และทิศทางการขุนแม่โคนมคัดทิ้งได้อย่างเป็นรูปธรรมได้มากยิ่งขึ้น

การคัดเลือกแม่โคนมเข้าขุน หากสามารถคัดเลือกแม่โคที่มีอายุน้อยกว่า 4 ปีเข้าขุนจะสามารถยกระดับคุณภาพซากให้สูงขึ้นได้ โดยซากแม่โคจะถูกจัดอยู่ในตลาดระดับสูงและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตามมาตรฐานสากล หากแม่โคคัดทิ้งมีอายุมากกว่า 5 ปี ควรขุนแม่โคเป็นระยะเวลา 2 เดือน เพื่อเพิ่มน้ำหนักซากและความสมบูรณ์ของร่างกายก่อนส่งขายในตลาดระดับกลาง แต่หากเนื้อแม่โคที่ได้มีปริมาณไขมันแทรกสูง การสร้างแบรนด์ใหม่โดยใช้ชื่อเนื้อจากแม่โคนมขุนคุณภาพสูง (Premium Cow Product) ถือเป็นทางออกที่ดีในการเพิ่มมูลค่าให้กับเนื้อแม่โคที่มีอายุมาก และเป็นทางเลือกให้แก่ผู้นิยมบริโภคเนื้อโคในประเทศ

สหกรณ์โคนมควรมีบทบาทในการสร้างความรู้ความเข้าใจถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการคัดแม่โคทิ้ง เทคนิคและวิธีการขุนแม่โคนม โดยสหกรณ์ควรรับผิดชอบด้านกระบวนการฆ่าและชำแหละ กระบวนการตัดแต่ง การแปรรูปผลิตภัณฑ์ การเก็บรักษา การจัดจำหน่ายรวมถึงการจัดทำแผนธุรกิจเพื่อส่งเสริมการขายอย่างต่อเนื่อง หากแม่โคนมขุนผ่านกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน อันได้แก่ ฟาร์มมาตรฐาน โรงฆ่ามาตรฐาน ระบบการฆ่าและชำแหละมาตรฐาน จุดจำหน่ายที่ถูกสุขอนามัย และผู้บริโภคสามารถนำชิ้นเนื้อไปประกอบอาหารได้อย่างถูกต้องเหมาะสมแล้วนั้นเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่า โดยมีสหกรณ์โคนมดำเนินการบริหารจัดการด้านการตลาด ซึ่งสหกรณ์จะได้รับผลกาไรจากการจัดจำหน่ายเนื้อโคนมขุนและผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าด้วย ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงโคนม และสามารถสร้างความเข้มแข็งให้แก่เกษตรกรและสหกรณ์ได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. 2547. **มาตรฐานพืชอาหารหมักคุณภาพดี.** กรุงเทพฯ : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2547. "การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสัปปะรดเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง." หน้า 562-581. ใน **รายงานผลงานวิจัยสาขาปศุสัตว์.** กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539. **เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ชั้นสูง.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. **คุณภาพเนื้อภายใต้ระบบการผลิตและการตลาดของประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สุพีเรียพริ้นติ้งเฮ้าส์.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ให้สัมภาษณ์, 11 ตุลาคม 2552. อัฑฒ์ ภู่แจ้ง ผู้สัมภาษณ์. **การผลิตเนื้อจากแม่โคนมขุน.** สหกรณ์โคนมบ้านบึง จากัด ชลบุรี.

เฉลิมชนม์ ไวศยดารง. 2550. "การพัฒนาต้นแบบระบบสืบย้อนกลับเนื้อโคไทย." ใน **การสัมนาเสริมสร้างศักยภาพเครือข่ายโคเนื้อด้วยการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์.** กรุงเทพฯ. : โรงแรม มิราเคิลแกรนด์.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิช.

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ มาลัย จงเจริญ. 2547. "ผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงจากโคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์." หน้า 307-314. **ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 42.** ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดำรง ลีนานุรักษ์ วราภรณ์ ปัญญาวดี ศิริพร กิรติการกุล และ จักรี สุจริตธรรม. 2551. **การสังเคราะห์โอกาสการทาธุรกิจโคนม และความสามารถในการแข่งขันของไทยกับประเทศในลุ่มน้าโขง (GMS).** เชียงใหม่ : ธนบรรณการพิมพ์.

บรรจง เลิศวิทยานุรักษ์. 2550. "อุตสาหกรรมโคเนื้อและกระบือของไทย." ใน **การประชุมคณะกรรมการนโยบายพัฒนาโคเนื้อ-กระบือและผลิตภัณฑ์แห่งชาติ ครั้งที่1.** นครปฐม :สานักงานส่งสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกาแพงแสน.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2527. **โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยงเอื้อง.** เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรทิพย์ ตันติวงศ์. 2529. “ลักษณะการให้ผลผลิตและการสืบพันธุ์ของโคนมลูกผสม.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. **โภชนศาสตร์เคี้ยวเอื้อง.** ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรพงษ์ สริยจันทราทอง และวิภา ตั้งนิพนธ์. 2524. “ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุเหลือใช้บางอย่างจากโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์.” หน้า 190-199. ใน **การประชุมทางวิชาการสาขาสัตว์ ครั้งที่ 28** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชิต พรหมอินทร์. 2549. “คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตว์ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ และญาณิน โอกาสพัฒนกิจ. 2531. **การผลิตโคนม.** ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์. 2547. “คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูงจากโคลูกผสมเลือดบราห์มัน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตว์ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปีย์ชนิตร์ อินทรพรอุดม. 2552. “คุณภาพเนื้อของโคพื้นเมืองและโคลูกผสมพันธุ์ต่างๆ ภายใต้ระบบการผลิตเนื้อโคในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ลลิศรา ศรีสุวรรณ. 2551. “อิทธิพลของระบบการผลิตโคเนื้อและระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยอดชาย ทองไชยนันท์ และมณฑิชา พุทชาคา. 2545. **เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง.** สาขาวิชาการส่งเสริมการเกษตร และสหกรณ์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศวรรณกมล น้อยดัด. 2553. “ระยะเวลาการบ่มต่อคุณภาพเนื้อแม่โคนมขุนที่เลี้ยงด้วยผลพลอยได้จากเปลือกสับปะรดหรือข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตว์ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. **โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มมูลค่าโคนม และผลิตภัณฑ์นมของสหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด.** [Online]. Available : www2.oae.go.th/FTA/PDF/Performance/Performance2551.pdf. [8/12/53]

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2553.** กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2554.** กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมคิด พรหมมา. 2549, 16 มิถุนายน. "ถอดรหัสไทยฟรีเชี่ยน." หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจรายสัปดาห์.

สิทธิพร บุรณนัฏ. 2551. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรความปลอดภัยของเนื้อโคและระบบการตรวจสอบย้อนกลับ.** นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโคสถาบันสุวรรณวาจิกสิกิจเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ วิทยาเขตกาแพงแสน นครปฐม.

สินชัย เรืองไพบูลย์. 2549. "นโยบายภาครัฐต่อการพัฒนาโคนม." หน้า 37-75. ใน **บทวิเคราะห์อุตสาหกรรมกโคนมไทยกับการแข่งขันในอนาคตและการปรับตัวของเกษตรกร.** กรุงเทพ ฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

Aberle, E.D., Reeves, E.S., Judge, M.D., Hunsley, R.E., and Perry, T.W. 1981. "Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: Time on a high energy diet." **J. Anim. Sci.** 52: 757.

AMSA. 1991. Guideline for meat color evalution. American Meat Science Association, IIlinois, USA.

Andersen, H.R.and Ingvartsen, K.L. 1984. "The influence of energy level, weight at slaughter and castration on growth and feed efficiency in cattle." **J. Lives. Prod. Sci.** 11: 559-569.

AOAC. 1999. Office methods of analysis.16thed. **The Association of official analysis chemists.** Washington DC, USA.

AOAC. 2000. Official method of analysis 17th ed. **The Association of official chemists.** Washington DC, USA.

Apple, J.K. 1999a. "Influence of body condition score on like and carcass value of cull beef cows." **J. Anim. Sci.** 77: 2610-2620.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Apple, J.K., Davis, J.C., Stephenson, J., Hankins, J.E. Davis, J.R. and Beaty, S.L. 1999b. "Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows." **J. Anim. Sci.** 77: 2660-69.

Auldist, M.J., O'Brien, G., Cole, D., Macmillan, K.L., and Grainger, C. 2007. "Effect of varying lactation length on milk production capacity of cows in pasture - based dairying systems." **J. Dairy. Sci.** 90: 3234-3241.

Avezedo, A.R., and Alves, A.A. 2000. "Utilizacçãode residuos da agroindŬstria na alimentaçãо de ruminantes (Agroindustrial by product utilization in the ruminants feeding)." In : **Congesso Nodestino de Produçãо Animal vol 2 Teresina-PI.** p 205-220.

Bailey, C.M., Libouriussen, T., Andersen, H.R. and Andresen, B.B. 1985. "Producing beef from intact male progeny of Holstein sires: Feed efficiency and compositional character." **J.Anim. Sci.** 61: 27-35.

Bal, M.A., Shaver, R.D., Jirovec, A.G., Shinners, K.J., and Coors, J.G. 2000. "Crop processing and Chop Length of corn silage: Effects on intake, digestion, and milk production by dairy cows." **J. Dairy Sci.** 83: 1264-1273.

Baldwin, R.L., Macleod, K. R., and Capuco, A.V. 2004. "Visceral tissue growth and proliferation during the bovine lactation cycle." **J. Dairy Sci.** 87: 2977-2986.

Barton, R.A., and Pleasants, A.B. 1993. "Fat color and meat color in different breeds of steers in five consecutive years raised on pasture and slaughtered at 30 months of age." In : **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production.** 53: 389-391.

Bascom, S.S. and Young, A.J. 1998. "A summary of the reasons why farmers cull cows." **J. Dairy. Sci.** 81: 2299-2305.

Bauer, L., Mumey, G., and Lulu, W. 1993. "Longevity and genetic improvement issues in replacing dairy cows." **J. Agric. Econ.** 41: 71-80.

Beauchemin, K.A. and Yang, W.Z. 2005. "Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage." **J. Dairy Sci.** 88: 2117-2129.

Bellmann, O., Wegner, J., Rehfeldt, C., Teuscher, F., Schneider, F., Voigt, J., Derno, M., Sauerwein, J., and Ender, K., 2004a. "Beef versus dairy cattle: A comparison of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

metabolically elevant hormones, enzymes and metabolites." **J. Lives. Prod. Sci.** 89: 41-54.

Bellmann, O., Wegner, J., Teuscher, F., Schneider, F., and Ender. K. 2004b. "Muscle characteristics and corresponding hormone concentrations in different type of cattle." **J. Lives. Prod. Sci.** 85: 45-57.

Bhatacharya, S., Acharya, A.K., Chowdhury, T.M. and Deb, N.C. 1965. "Seasonal variation in body temperature, pule rate, respiration rate and hemoglobin concentration of blood in different breed of Indian heifer and growing bulls". Indian **J. Vet. Sci.** 35 : 47-51.

Boccard, R., Bushter, L., Casteels, E., Dranfield, E., Hood, D.E., Joseph, R.L., MacDougall, D.B., Rhodes, D.N., Tinbergen B.J., and Touraille, C. 1981. "Procedures for measuring meat quality characteristics in beef productions experiments." **Lives. Prod. Sci.** 8: 385-397.

Boisclair, Y.R., Bauman, D.E., Bell, A.W., Dunshea, F.R., Harkins, M. 1994. "Nutrient utilization and protein turnover in the hind limb of cattle treated with bovine somatotropin." **J. Nutr.** 124: 664-673.

Bowling, R.A., Smith, G.C., Carpenter, Z.L., Dutson, T.R. and Oliver, W.M. 1977. "Comparison of forage - finished and grain - finished beef carcass." **J. Anim. Sci.** 45: 209-215.

Brockmann, R.P., and Laarveld, B., 1986. "Hormonal regulation of metabolism in ruminants." **J. Lives. Prod. Sci.** 14: 313-320.

Carro, E., Seoane, L.M., Senaris, R., Considine, R.V., Casanueva, F.F., and Dieguez, C. 1998. "Interaction between leptin and neuropeptide Y on *in vivo* growth hormone secretion." **J. Endocrinol.** 68: 187-191.

Clarke, A.M., Drenan, M.J., McGee, M., Kenny, D.A. , Evans, R.D., and Berry, D.P. 2009. "Intake, live animal scores/ measurements and carcass composition and value of late - maturing beef and dairy breeds." **J. Lives. Prod. Sci.** 126: 57-58.

Clinquart, A., Van Eenaeme, C., Mayombo, A.P., Gauthier, S., and Istasse, L., 1995. "Plasma hormones and metabolites in cattle in relation to breed (Belgian Blue vs Holstein) and conformation (Double-muscled vs Dual-purpose type)." **Vet. Res. Commun.** 19: 185-194.

Clinquart, A., Van Eenaeme, C., and Istasse, L. 1997. "Belgian Blue double muscled bulls compared to Belgian Blue Bulls dual purpose type or Holstein. In: **Belgian Blue bulls-their management for growing and finishing.** Ministry of Small Enterprise, Traders

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

and Agriculture-Ministry of Region Wallonne, Namur and University of Liege, Brussle 41-55.

Comerford, J.W., Cooper, J.B., Benyshek, L.L., and Bertrand J. K. 1991. "Evaluation of feed conversion in steer from a diallel of Simmental, Limousin, Polled Hereford and Brahman beef cattle." **J. Anim. Sci.** 69: 2770.

Costa R.G., Correia, M.X.C., Da Silva, J.H.V., De Medeiros, A.N., and De Carvalho, F.F.R. 2007. "Effect of different levels of dehydrated pineapple by-products on intake, digestibility and performance of growing." Goats. **J.Smallrumres.** 71: 138-143.

Cranwell, C.D., Unruh, J.A., Brethour, J.R., and Simms, D.D. 1996. "Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and Longissimus muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cow." **J. Anim. Sci.** 74: 1777-1783.

Crouse, J.D., Calkins, C.R. and Seidemn, S.C. 1986. "The effects of rate of change in body weight on tissue development and meat quality of youthful bulls." **J. Anim. Sci.** 63: 1824–1829.

Dawson, L.E.R. and Steen, R.W.J. 1998. "Estimation of maintenance energy requirements of beef cattle and sheep." **J. Agri. Sci.** 131: 477-485.

Demigne, C., Yacoub, C., Morand, C., and Remesy, C. 1988. "Findings on intermediate metabolism in ruminants." **Reprod. Nutr. Dev.** 28: 1-17.

Dolezal, H.G., Tatum, J.D., and Williams, F.L. 1993. "Effects of feeder cattle frame size, muscle thickness and age class on days fed, weight, and carcass composition." **J. Anim. Sci.** 71: 2975-2985.

Donovan, M.O., Minchin, W., Buckley, F., Kenny, D. and Shalloo, L. 2009. "Adding value to cull cow beef." In: **End of Project report 5395.**

Dransfield E, Martin, J.F., Bauchart D., Abouelkaram, S., Lepetit, J. and Culioli, J. 2003. "Meat quality and composition of three muscles from French cull cows and young bulls." **J. Anim. Sci.** 76: 387-399.

Dunne, P.G., Keane, M.G., O'Mara, F.P., Monahan, F.J., and Moloney, A.P. 2004. "Colour of subcutaneous adipose tissue and *Longissinus dorsi* of high index dairy and beef dairy cattle slaughtered at two liveweights as bulls and steers." **J.Meat Sci.** 68: 97-106.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dunshea, F.R., Boisclair, Y.R., Bauman, D.E., and Bell, A.W. 1995. "Effects of bovine somatotropin and insulin on the whole-body and hindlimb glucose metabolism in growing steers." **J. Anim. Sci.** 73: 2263-2271.

Erhardt, R.A., Slepetis, R.M., Siegal-Willott, J., Van Amburgh, M.E., Bell, A.W., and Boisclair, Y.R. 2000. "Development of a specific radioimmunoassay to measure physiological changes of circulating leptin in cattle and sheep." **J. Endocrinol.** 166: 519-528.

Evans, R.D.Dillon,P.,Shalloo,L.,Wallace ,M , and Garrick, D.J. 2004. "An economic comparison of dualpurpose and Holstein – Fresian cow breeds in a seasonal grass – based treatment under different milk production scenarios." Lrish. **J. Agri. Food Re.** 43: 1-16.

Eversole ,D. E., Milyssa F. Browne, John B. Hall, and Richard E. Dietz. 2000. **Body condition scoring beef cows.** [Online] Available: http://www.thebeefsite.com/articles/674/body condi-tion-scoring-beef-cows. [4/06/07]

Faulkner, D.B., McKeith, F.K., Berger, L.L., Kesler, D.J., and Parrett, D.F. 1989. "Effect of testosterone propionate on performance and carcass characteristic of heifers and cows." **J. Anim. Sci.** 67: 1907-1915.

Feuz, D.M. 1995. "Marketing cull cows-How and when?" In: **Proceedings, The Range Beef Cow Symposium X1V December 5, 6 and 7.** Gering , Nebraska.

Fiems, L.O., VanHoof, J., Uytterhaegen, L., Boucque, C.V. and Demeyer, D. I. 1995. "Comparative quality of meat from double-muscled and normal beef cattle. In A. Ouali, D.I. Demeyer, F.J.M. Smulders (Eds), Expression of proteinases and regulation of protein degradation as related to meat quality." Ecceamst. 381-391.

Fishell, V.K., Alberle, E.D., Judge, M.D. and Perry, T.W. 1985. "Palatability and muscle properties of beef as influenced by preslaughter growth rate." **J. Anim. Sci.** 61: 151-157.

Forrest, R.J. 1977. "A comparison of birth growth and carcass characteristic between Holstein-Frisian steers and Charolais x Holstein (F1) crossbreds." **J. Anim. Sci.** 57: 713-718.

Francis, L.F. 2007. "Interactions of management and diet on final meat characteristics of beef animals." Department of animal science, The Ohio State University.

Franco, D., Bispo, E., Gonz á lez,L., V á zquez, J.A. and Moreno, T. 2009. "Effect of finishing and ageing time on quality attributea of loin from the meat of Holstein – Fresian cull cows" **Meat Sci.** 53:484-491.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamsworthy, P.C., Cole,D.J.A., Grantley – Smith, M., Jones, D.W., and Peters, A.R. 1986. "The effect of feeding period and trenbalone acetate on the potential of culled dairy cows for beef production." **Anim. Prod.** 43: 385-390.

Goering, H.G. and Van Soest. 1970. Fiber Analysis Handbook.. USDA. Washington, D.C. No. 379: 188 .

Graham, W.C. and Price, M.A. 1982. "Feedlot performance and carcass composition of cull cows of different ages. " Canadian. **J. Anim. Sci.** 62: 845-854.

Grigsby, M.E., and Trenkle, A., 1986. "Plasma growth hormone, insulin, glucocorticoids and thyroid hormones in large, medium and small breeds of steers with and without and estradiol implant." **Domest. Anim. Endocrinol.** 3: 261-267.

Grochowska, R., Zwierzchow, L., Snochowski, M., and Lovendahl, P. 2001. Genetic variation in stimulated GH release and in IGF-1 of young dairy cattle and their associations with the lucein/valine polymorphism in the GH gene. **J. Anim. Sci.** 79: 470-476.

Hadley, G.L., Wolf , C.A. and Harsh, S.B. 2006. "Dairy cattle culling patterns, Explanations, and implications." **J. Dairy Sci.** 89: 2286-2296.

Hale, D.S., Kyla, G. and Jeff, W.S. 1998. **Beef Quality Grade.** [Online]. Available : http://www.thebeefsite.com/articles/751/beef-quality-and-yield-grades. [4/1/10]

Harris, C., Linden, J., Wright, C., Mikesell, S., and Johnston, C. 2010. "**Beef From Market Cows.**" [Online]. Available : www.thebeefsite.com/articles/2479/beef-from-market-cows-classification. [4/2/11]

Hart, I.C., 1983. Endocrine control of nutrient partitioning in lactating ruminants. Proc. Nutr. Soc. 42: 181-193.

Heitman, R.J., Hibbitt, K.G., and Mather, I. 1971. "The effects of thyroxine on hepatic gluconeogenesis and ketogenesis in dairy cows." **J. Biochem.** 21(3): 411-415.

Hocquette, J.F., Ortigues-Marty, I., Pethick, D., Herpin, P., and Fernandez, X. 1998. "Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat-producing animals." **J. Lives. Prod. Sci.** 56:115-143.

Insani, E.M., Eyherabide, A., Grigioni, G., Sancho, A.M., Pensel, N.A. and Descalzo, A.M. 2007. "Oxidative stability and its relationship with natural antioxidants during refrigerated retail display of beef produced in Argentina." **Meat Sci.** Inpress

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Istasse, L., Van Eenaeme, C., Evrard, P., Gabriel , A., Baldwin, P., Maghuin-Rogister, G., and Bienfait, J.M., 1990. "Animal Performance, plasma hormones and metabolites in Holstein and Belgian Blue growing-fattening bulls." **J. Anim. Sci.** 68: 2666-2673.

Ittner, N.R. and Kelly, C.F. 1951. "Cattle shades." **J. Anim. Sci.** 10: 184.

James, B.N.W., Hooven, Jr., Warick, E.J., Hiner, R.L. and Richardson, G.V. 1972. "Influence of breed and plane of nutrition on performance of dairy, dual – purpose and beef steers, II from 180 days of age to slaughter." **J. Anim. Sci.** 34: 1046 – 1053.

Jesse, G.W., Thompson, G.B., Cleark, J.L., Hedrick, H.B. and Weimer, K.G. 1976. "Effects of ration energy and slaughter weight on consumption of empty body and carcass gain of beef cattle." **J. Anim. Sci.** 43: 418. **91**

Jones, B. 2001. "Cow longevity and optimal culling decision in dairy operations." Page 62-66 In Arlington Dairy Days Proc., University of Winconsin-Medison Department of Animal Science.

Jones, S.D.M., and Macleod, G.K., 1981. "The feedlot performance and carcass composition of young and mature cull Holstein cow." Canadian **J. Anim. Sci.** 61: 593-599.

Jones, S.D.M. 1983. "Tissue growth in young and mature cull Holstein cows fed a high energy diet." **J. Anim. Sci.** 56: 64-70.

Jones, S.J. and Marchello, J.A. 1983. "Lipolysis in subcutanius adipose tissue from cattle varying in frame size and length of time on a finishing diet." **J.Anim. Sci.** 57(2): 343 -348.

Juniper, D.T., Aikman, P.C., Green, C. and Phipps, R.H. 2006. "Finishing cull dairy cows for beef production project." **J.Anim. Sci.** 48: 913-918.

Jurie, C., Picard, B., Hocquette, J.F., Dransfield, E., Micol, D., and Listrat, A. 2007. "Muscle and meat quality characteristics of Holstein and Salers cull cows." **J. Meat Sci.** 77: 459-466.

Keane, M.G. 2003. "Beef production from Holstein-Fresian bulls and steers of New Zealand and European/American descent, and Belgian Blue & Holstein-Fresians, slaughtered at two weights." **J. Lives. Prod. Sci.** 84: 207-218.

Keane, M.G., More O'ferrell, G.J., Connolly, J. and Allen, P. 1990. "Carcass composition of serially slaughtered Fresian, Hereford x Fresian and Charolais x Fresian steers finished on two dietary energy levels." **Anim. Prod.** 50: 231-243.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Keane, M.G., and Drennan, M.J. 2009. "Effect of supplementary concentrate level in winter, and subsequent finishing on pasture or indoors, on performance and carcass traits of Holstein – Fresian, Arberdeen Angus x Holstein – Fresian and Belgian Blue x Holstein – Fresian steers." **J. Lives. Prod. Sci.** 121: 250-258.

Kellems, R.O., Wayman, O., Nguyen, A.H., Nolam, J.C., Cambell, Jr.C.M., Carpenter, J.R. and Hoa, E.B. 1979. "Post – Harvest pineapple plant forage as a potential feedstuff for beef cattle : Evaluated by laboratory analyses *in vitro* and *in vivo* digestibility and feedlot trails." **J. Anim. Sci.** 48: 1040-1048.

Kellner. O. 1992. "Toward a new theory of feed intake requlation in ruminants 3 : Optimum feed intake in search of a physiological background." **J. Lives. Prod. Sci.** 31 : 235-258.

Kirkland, R.M. , Keady, T.W., Patterson, D.C., Kilpatrick, D.J. and Steen, R.W.J. 2006. "The effect of slaughter weight and sexual status on performance characteristics of male Holstein-Fresian cattle of fered a cereal - based diet." **J. Anim. Sci.** 82: 397-404.

Klindt, J., 1988. "Relationships among growth hormone and prolactin secretory parameter estimates in Holstein bulls and their predicted difference for lactation traits." **J. Anim. Sci.** 66: 2784-2790.

Knight, T.W., Death, A.F., Muir, P.D., Ridland, M. and Wyeth, T.K., 1996. "Effect of dietary vitamin A on plasma and liver carotenoid concentrations and fat colour in Angus and Angus crossbred cattle." New Zealand **J. Agric. Res.** 39: 281-289.

Larrauri, J.A, Ruperez, P, and Saura-Calizto, F. 1997. "Pineapple shell as a source of dietary fiber with associated polyphenols." **J. Agric. Food Chem.** 45: 4028-4031.

Leng, R.A. 1969. "Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminants (Ed.A.T.Phillipson)." O'riel Press Limited, Newcastle upon Tyne.

Lobey, G.E. 1998. "Nutritional and hormonal control of muscle and peripheral tissue metabolism in farm species." **J. Lives. Prod. Sci.** 56: 91-115.

Madamba, J. S. 1965. "Effects of breed-type, dietary energy level, stilbestrol , and slaughter weight on performance." Ph.D. Thesis. University of Illinois, Urbana, Ill.

Maltin, C.A., Lobley, G.E., Grant Miller, L.A., Kyle, D.J., Horgan, G.W. 2001. "Factors influencing beef eating quality. 2. Effects of nutritional regimen and genotype on muscle fiber characteristics." **J. Anim. Sci.** 72: 279-287.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Matulis, R.J., McKeith, F.K., Faulkner, D.B., Berger, L.L. and George, P. 1987. "Growth and carcass characteristics of cull cows after different time-on-feed." **J. Anim. Sci.** 65: 669-674.

Mc Allan, A.B., and Smith R.H. 1974. "Carbohydrate metabolism in the rumen bacterial carbohydrates formed in the rumen and their contribution to digesta entering the duodenum." **J. Nutr.** 31: 77.

Mc Clain. P.E., and Wiley, E.R. 1971. "Influence of diet on metabolism and crosslinkage in rat skin collagen." Fed. Proc. 30: 402.

Mc Cullough, M.E. 1978. "New trends in ensilage forages." World Animal Review. 12:24.

Mc Cullough, D.A., and DeLorenzo, M.A., 1996. "Effect of price and management level on optimal replacement and insemination decisions." **J. Dairy Sci.** 79: 242-253.

Miller, M.F., Cross, H.R., Crouse, J. D., & Jenkins, T.G. 1987. "Effect of feed energy intake on collagen characteristics and muscle quality of mature cows." **Meat Sci.** 21: 287-294.

Minchin, W., Buckley, F., Kenny, D.A., Monahan, F.J., Shalloo, L., O'Donoran, M. 2009. "Effect of grass silage and concentrate based finishing strategies on cull dairy cow performance, carcass and meat quality characteristics." **Meat. Sci.** 93-101.

Montana Beef Quality Assurance. 1997. "Defining quality beef." [Online]. Available : www.mtbqa.org/defin.cfm. [4/01/11]

Muller, Z.O. 1978. "Feeding potential of pineapple wastes for cattle." World animal review 25: 25.

Nichols, J.R., Ziegler, J.H., White, J.M., Kesler, E.M. and Watkins, J.L. 1963. "Production and carcass characteristic of Holstein - Fresian bulls and steers slaughtered at 800 or 1,000 pounds." The Journal Series of the Pennsylvania Agricultural Experiment Station.

Noceck, J.E. and Tamingga, V.A. 1991. "Carbohydrate methodology metabolism and nutritional in dairy cattle." **J. Dairy Sci.** 74: 3583 – 3597.

Opatpatanakit, Y., Supakitjanon, T., Faengfu, A. and Sethakul, J. 2008. "Smallholder beef production and carcass quality of native Thai cattle in south central Thailand." In Asian-Australasian association of animal production societies. **Proceedings of the 13th animal science congress of the Asian-Australasian association of animal production societies.** Hanoi: Animal husbandry association of Vietnam.

Owens, F.N., Gill, D.R., Secrist, D.S., Coleman, S.W. 1995. "Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle." **J. Anim. Sci.** 73: 3152-3172.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pearce, J., and Unsworth, E.F. 1976. "The effects of grass and concentrate diets on the specific activities of some enzymes of hepatic carbohydrate metabolism in sheep." Br. **J. Nutr.** 35: 407.

Peel, D.S., and Doye, D. 2008. "Cull cow grazing and marketing opportunities." [Online]. Available:http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Version-9564/AGEC-613web.pdf. [4/01/09]

Pfuhl, R., Bellmann, O., Kuhn, C., Teuscher, F., Ender, K. and Wegner, J. 2007. "Beef versus dairy cattle : A comparison of feed conversion, carcass composition, and meat quality." Arch. Tierz, Dummerstorf 50.1: 59-70.

Prior, R.L., and Smith, S.B. 1982. "Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth : Role of insulin." **Fed. Proc.** 41: 2545-2549.

Pritchard, R.H., and Berg, P.T. 1993. "Feedlot performance and carcass traits of culled cows fed for slaughter." South Dakota Beef Report CATTLE 93-20: 101-107.

Purchas, R.W., and Lloyd, D.H. 1974. "Carcass and meat quality of Friesian steers fed on either pasture or barley." Aust. **J. Agric. Res.** 25: 183.

Quaiffe, T. 2002. "Don't blame the big guys for higher heifer prices." Dairy Herd Management January: 26-28.

Quesenberry, N.C., and Murrill, F.D. 1983. "Dairy herd improvement records and their USE, Univ California Coop." Ext., Davis.

Richards, M.W., Spitzer, J.C. and Warner, M.B. 1986. "Effect of varying levels of nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance." **J. Anim. Sci.** 62: 300.

Robelin, J., Agabriel, J., Malterre, C., and Bonne maire, J. 1990. "Changes in body composition of mature dry cows of Holstein, Limousin and Charolais breeds during fattening. I. Skeletion, muscle, fatty tissues and offal." **J. Lives. Prod. Sci.** 25: 199-125.

Roger, G.W., Van Arendonk, J.A.M., and McDaniel, B.T. 1988. "Influence of production and prices on optimum culling rates and annualized net revenues." **J. Dairy Sci.** 71: 3453-3462.

Roger, C.A., Fitzgerald, A.C., Carr, S.M.A., and Covey B.R. 2004. "On-farm management dicisions to improve beef quality of market dairy cows." **J. Dairy. Sci.** 87: 1558-1564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ross, C.V. 1989. "Feeding Potential of pineapple waste for cattle." **World Anim. Rev.** 25: 25-29.

Santos, M.A.S. 1995. "Nutritive value of passion fruit silage or in mixto re with husk of coffee". Disserta (Mestrado), Universidade Federal de Lavras.

Sawyer, J.E., Mathis, C.P. and Davis, B. 2004. "Effect of feeding strategy and age on live animal performance, carcass characteristics, and economics of short-term feeding programs for culled beef cows." **J. Anim. Sci.** 82: 3646-3653.

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

Seegers, H., Beaudeau, F., Fourichon, C., and Bareille, N. 1998. "Reasons for culling in French Holstein cows." **Prev. Vet. Med.** 36 257-271.

Segert, A., Lengerken, G.V. and Fahr, R.D. 1996. "Deposition und Mobilisation von Körperfett bei Milchrindern während der Aufzucht und der 1. Laktation. Arch. Tierz. Dummerstorf. 39: 557-569.

Shinde, S. and.Taneja, V.K. 1986. "Effect of physical environment on dairy milk yeild in crossbred." PP. 505-509. In G.E.Dickerson and R.K. Johnson(eds.) World Congress on Genetic Applied to Livestock Prod uction : XI Genetic of Reproduction, Lactation, Growth, Adaptation, Disease and Parasite Resistance." 3d ed., Lincoln,Nebraska.

Sinclair, K.D., Cuthbertson, A., Rutter, A., and Franklin, M.F. 1998. "The effects of age at slaughter, genotype and finishing system on the organoleptic properties and texture of bull beef from suckled calves." **J. Anim. Sci.** 66: 329-340.

Singh, A.S. and Mishra, M. 1980. "Physiological response and economic traits of Holetein – Fresian, Jersey, Crossbreds and Harina cow in hot and humid environmental." Indian **J.Dairy Sci.** 33: 174-181.

Smith, G.C., Duston, T.R., Hostetler, R.L. and Carpenter, Z.I. 1976. "Fatness rate chilling and tenderness of lamb." **J. Feed. Sci.** 41: 748-756.

Sprinkle, J.E., Ferrell, C.L., Holloway, J.W., Warrington, B.C., Greene, L.W., and Stuth, J.W. 1998. "Adipose tissue partitioning of limit-fed beef cattle and beef cattle with *ad libitum* access to feed differing in adaptation to heat." **J. Anim. Sci.** 76: 665-673.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stelzleni, A.M., Patten, L.E., Johnson, D.D., Calkins, C.R. and Gwartney, B.L. 2007. "Benchmarking carcass characteristics and muscles from commercially identified beef and dairy cull cow carcasses for Warner-Bratzler shear force and sensory attributes." **J. Anim. Sci.** 85: 2631-2638.

Stelzeni, A.M., Johnson, D.D. and Thrift, T.A. 2008. "Effects of days on concentrate feed and postmortem aging on carcass and palatability characteristics of selected muscles from cull beef cows." **J. Anim. Sci.** 24: 334-341.

Stick, D.A., Davis, M.E., Loerch, S.C., and Simmen, R.C. 1988. "Relationship between blood serum insulin – like growth factor I concentration and postweaning feed efficiency of crossbred cattle at three levels of dietary intake." **J. Anim. Sci.** 76: 498-505.

Stott, A. 1994. "The economic advantage of longevity in the dairy cow." **J. Agric. Econ.** 45:113-122.

Strachan, D.B., Yang, A., and Dillon, R.D. 1993. "Effect of grain feeding on fat colour and other carcass characteristic in previously grass-fed *Bos Indicus* steers." **Aus. J. Exp. Agri.** 33: 269- 273.

Swingle , R.S., Roubicek, C.B., Wooten, R.A., Marchello, J.A., and Dryden F.D. 1979. "Realimentation of cull range cows. 1. Effect of final body condition and dietary energy level on rate; efficiency and composition of gains." **J. Anim. Sci.** 48: 913.

Terry, W. and James, W. 1998. "Dairy cow culling strategies : making economical culling decisions." **J. Dairy Sci.** 81: 264-271.

Tilley, J.M.A. and Terry, R.A. 1963. "A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops." **J. Br. Grassl. Soc.** 18: 104-111.

USDA. 1989. "Official united states standards for grades of carcass beef." USDA, Agric. Marketing Service, Washington, DC.

Van Soest, P.J. 1971. "Estimations of nutritive value from laboratory analysis." In **Proc.Cornell Nutr.Conf.** Ithaca, NY, p. 106.

Van Soest. P.J. 1982. "Refractory and inhibitory substances." In: **Nutritional Ecology of the Ruminant.** O and B Books, Inc., Corvallis, OR.p 118.

Verde, L.S., and Trenkle, A. 1987. "Concentration of hormones in plasma from cattle with different growth potential." **J. Anim. Sci.** 64: 426-432.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vestergaard, M., Madsen, N.T., Bligaard, H.B., Rasmussen, R.T. and Anderson , H.R. 2007. "Consequences of two or four months of finishing feeding of culled dry dairy cows on carcass characteristics and technological and sensory meat quality." **Meat Sci.** 76: 635-643.

Wayman, O., Johnson, H.D., Merilan, C.P. and Berry, I.L. 1962. "Effect of *ad libitum* or force - feeding of two rations lactating dairy cows subject to temperature stress." **J. Dairy Sci.** 45: 1472.

Weekes, T.E.C.1979. "Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants." (Ed. D. C. Church). V. I O&B Books, Inc. Corvallis Oregon, U.S.A.

Wegner, J. Albrecht, E., Fiedler, I., Teuscher, F., Papstein, H.J. and Ender, K. 2000. "Growth-and breed-related changes of muscle fiber characteristic in cattle." **J. Anim. Sci.** 78: 1485-1496.

Wheeler, T.L., Davis, G.W., Clark, J.R., Ramsey, C.B. and Rourke, T.J. 1989. "Composition and palatability of early and late maturing beef breed-types." **J. Anim. Sci.** 67: 142-151.

Williams, C.B., Bennett, G.L., Keele, J.W. 1995. "Simulated influence of performance of different biological types of cattle: III. Biological efficiency." **J. Anim. Sci.** 73: 686-698.

Wooten, R.A., Roubicek, C.B., Marchello, J.A., Dryden, F.D. and Swingle, R.S. 1979. "Realimentation of cull range cows 2.Changes in carcass traits." **J. Anim. Sci.** 48(4): 823-830.

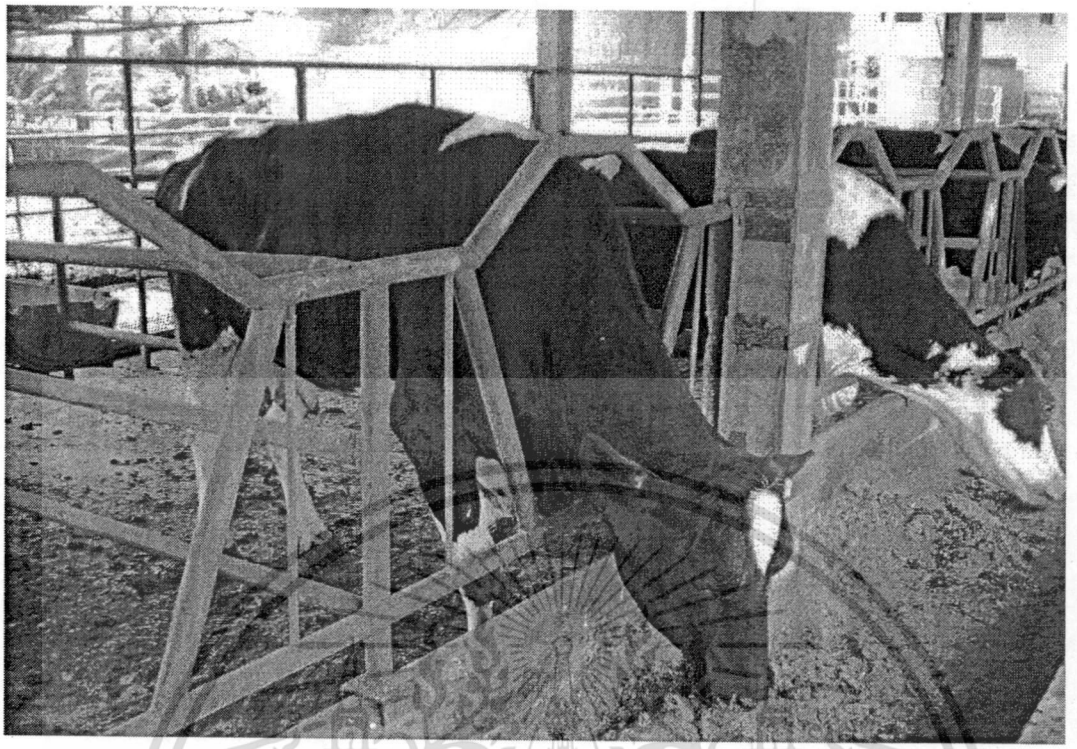
Wright, C.L. 1995. "Managing and marketing cull cows." In: **Proceedings, The Range Beef Cow Symposium XIX December 6,7 and 8** , Rapid city, South Dakota 153 – 160. 97

Young, B.A. 1987. "The effect of climate upon food intake." In : **The Nutrition of Herbivores.**

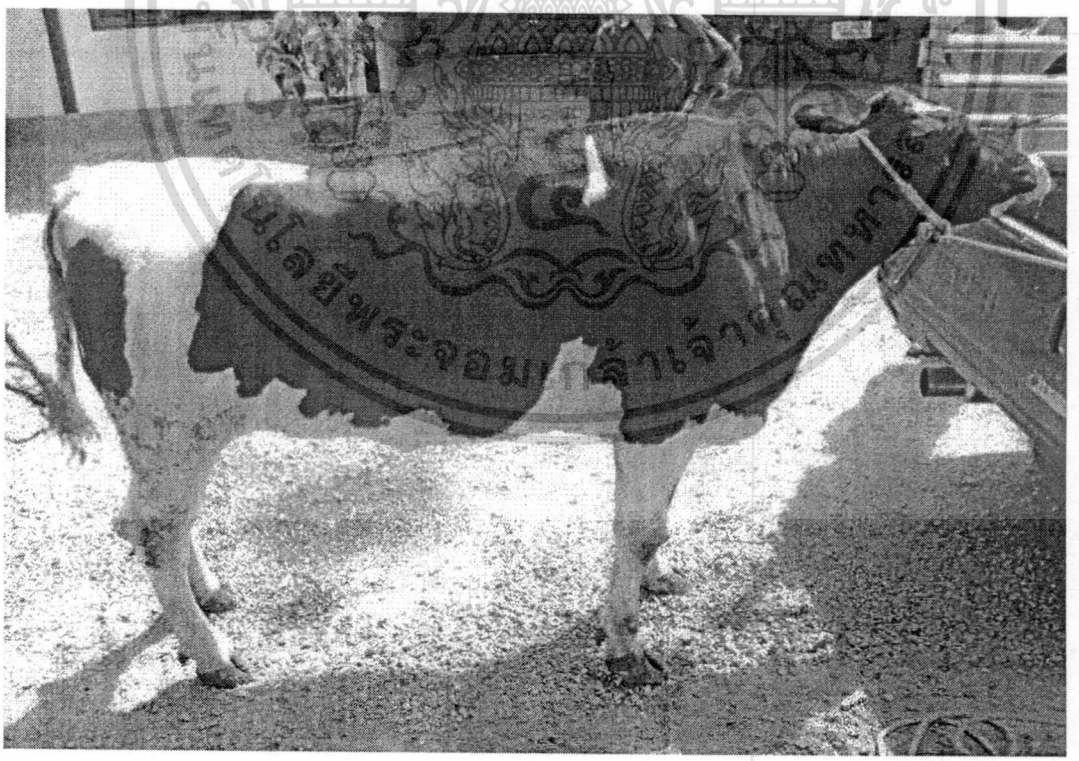
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

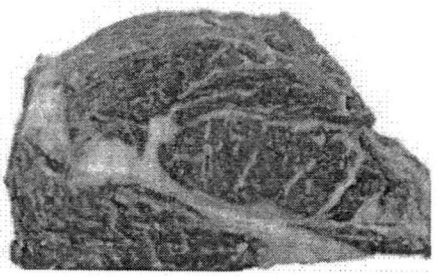


ภาพผนวกที่ 1 แม่โคนมคัดทิ้งเมื่อเริ่มการทดลอง

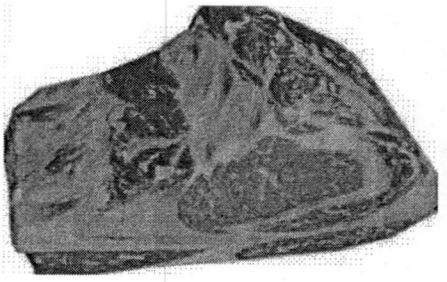


ภาพผนวกที่ 2 แม่โคนมคัดทิ้งขุนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

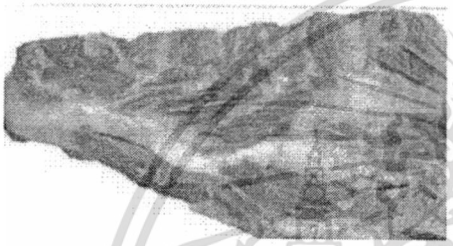
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



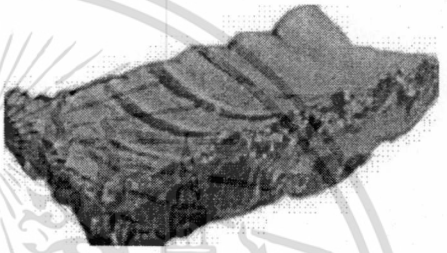
สันไหล่ (Chuck)



สันกลางถอดกระดูก (Rib eye)

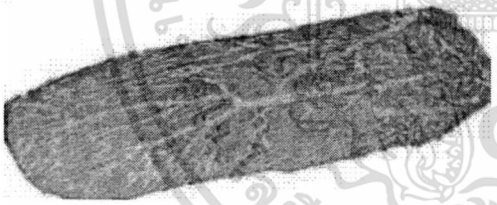


เสือร้องไห้ (Brisket)



เนื้อซี่โครงและพื้นอก

(Short rib and Plate)



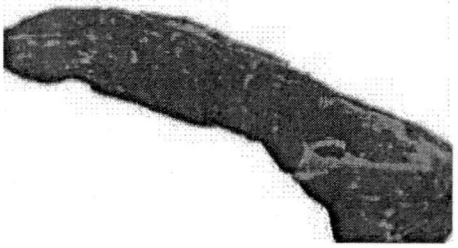
ใบพาย (Chuck eye)

สันในเทียม (Chuck tender)

รักบี้ (Chuck arm)

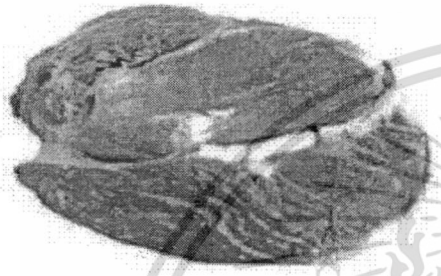
ภาพผนวกที่ 3 แสดงชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

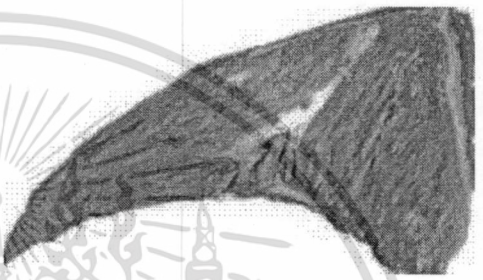


สันใน (Tenderloin)

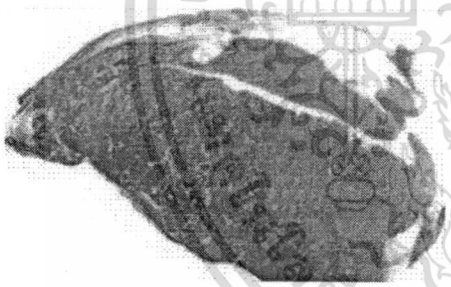
สันนอก (Striploin)



สันสะโพก (Sirloin)

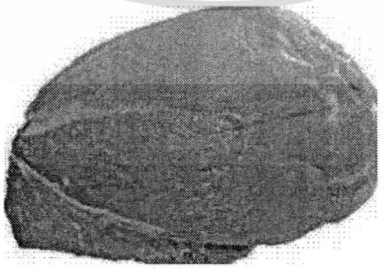


หางตะเข้ (Aiguillette)



พับใน (Top Round)

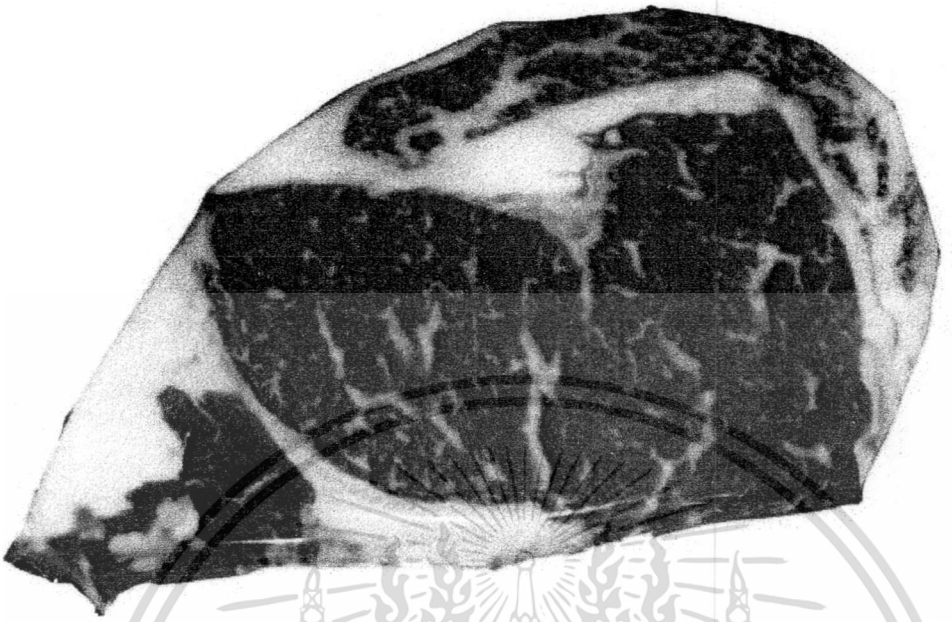
พับนอก (Bottom Round)



ลูกมะพร้าว (Sirloin tip)

ภาพผนวกที่ 4 แสดงชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหลัง (Hide quarter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 คะแนนไขมันแทรกระดับ 3 ของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

ภาพผนวกที่ 6 คะแนนไขมันแทรกระดับ 4 ของแม่โคนมคัดทิ้งขุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้