

คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งที่มีน้ำหนักและอายุเข้ามาต่างกัน

Carcass and meat quality of culled dairy cows with different slaughter weight and age

วัชรารณ สุขใจ*, ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และ ธนันท์ สุภกิจจานนท์

Watcharapon Sukjai*, Yanin Opatpatanakit and Thananan Suphakitchanon

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามาและอายุโคเข้ามาที่มีต่อคุณภาพซาก ผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้งลูกผสมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรียีเชียน 75.00-87.50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 130 ตัว วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพซาก คุณภาพเนื้อโดยวิธี General linear model (GLM) ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามามากกว่า 520 กิโลกรัม มีน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ไขมัน พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และระดับไขมันแทรกสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์เอ็น เปอร์เซ็นต์กระดูก และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักเข้ามาน้อยกว่า 460 และ 460-520 กิโลกรัม ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลของอายุโคเข้ามา และอิทธิพลร่วมระหว่างน้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามาและอายุโคเข้ามาต่อคุณภาพซาก และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า ($P>0.05$) จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพเนื้อจำนวน 30 ตัวอย่าง ไม่พบอิทธิพลของอายุเข้ามา (<3, 3-4, >4 ปี) ต่อคุณภาพเนื้อ ($P>0.05$)

คำสำคัญ: คุณภาพซาก, คุณภาพเนื้อ, แม่โคนมคัดทิ้ง, น้ำหนักเข้ามา, อายุเข้ามา

Abstract: This study was aimed to investigate the influence of slaughter weight and age on carcass quality, meat quality and by-product from slaughtering process of culled dairy cows. One hundred and thirty culled crossbred dairy cows, with 75.00-87.50% Holstein Friesian were used for carcass and meat quality by using GLM procedure. The results showed that cows with slaughter weight more than 520 kg had higher hot and cold carcass weights, percentages of hot and cold carcasses, fat percentage, loin eye area, backfat thickness and marbling score compared to those weighed less than 460 and between 460-520 kg ($P<0.05$). However, percentages of lean, tendon, bone and by-product decreased as slaughter weight increased ($P<0.05$). It was found no significant effect of slaughter age and interaction between slaughter weight and age on carcass quality and by-product from slaughtering process of culled dairy cows ($P>0.05$). Meat quality was analysed from 30 beef samples, there was no significant difference between slaughter age (<3, 3-4, >4 years) in meat quality ($P>0.05$).

Keywords: carcass quality, meat quality, culled dairy cows, slaughter weight, slaughter age

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมมีการขยายตัวไปอย่างกว้างขวาง จึงทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต้องมีการคัดโคนมที่มีปัญหาออกจากฟาร์ม เช่น อายุมาก ให้น้ำนมน้อย ปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ และปัญหาเต้านมอักเสบ เป็นต้น ซึ่งมีประมาณ 45,000 ตัวต่อปี (กลุ่มงานวิจัยเศรษฐกิจปศุสัตว์, 2552) โดยเกษตรกรต้องขายแม่โคนมคัดทิ้งให้แก่พ่อค้ารับซื้อโคมีชีวิตทั่วไป ในราคาต่ำประมาณ 27-30 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งจะถูกฆ่าและชำแหละขายในตลาดล่าง แต่ถ้าได้มีการคัดเลือกแม่โคนมคัดทิ้งที่มีสภาพร่างกายค่อนข้างสมบูรณ์ เช่น มีสภาพร่างกายปานกลาง ถึงระดับเริ่มอ้วนหรืออ้วนมาก สามารถจำหน่ายได้ราคาสูงประมาณ 45-50 บาทต่อกิโลกรัม และยังพบว่าโคนมที่มีสภาพร่างกายค่อนข้างสมบูรณ์ก่อนคัดทิ้ง มีคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อใกล้เคียงกับแม่โคนมคัดทิ้งขุน เพื่อที่จะปรับปรุงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อจนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Minchin et al., 2009) นอกจากนี้ยังมีคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อไม่แตกต่างจาก โคเนื้อขุน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ซึ่งสามารถสร้างช่องทางการตลาด สร้างมูลค่าเพิ่ม และทดแทนเนื้อคุณภาพที่นำเข้าจากต่างประเทศได้อีกด้วย วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักตัวก่อนเข้าฆ่า และอายุเข้าฆ่าต่อคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของแม่โคนมคัดทิ้ง

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

ใช้แม่โคนมลูกผสมที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียน 75.00-87.50 % และมีอายุเฉลี่ยประมาณ 3-4 ปี ซึ่งถูกคัดออกจากฟาร์มเชียงใหม่เฟรชมิลล์ จังหวัดลำพูน เนื่องจากแม่โคมีปัญหาการให้ปริมาณน้ำมน้อยลง เต้านมอักเสบและระบบสืบพันธุ์ จำนวน 130 ตัว

กระบวนการฆ่า การวัดคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ

ชั่งน้ำหนักโคมีชีวิตก่อนเข้าฆ่าทุกตัว หลังจากออกอาหารมาแล้วอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ณ โรงฆ่าสัตว์เทศบาลบ้านตาก จังหวัดตาก จากนั้นเข้าสู่กระบวนการฆ่าสัตว์ตามหลักสากล (เสรี, 2550) และบันทึกผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า วัดคุณภาพซาก โดยบันทึกน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็นหลังเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และประเมินระดับไขมันแทรกด้วยสายตา บริเวณหน้าตัดเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 ตาม มกอช. 6001-2547 (จุฑารัตน์ และ ญาณิน, 2548) จากนั้นตัดแต่งชิ้นส่วนย่อยตามมาตรฐานของสหกรณ์โพธิ์ยางคำ (มัทนา, 2551) และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมัน และเอ็นของน้ำหนักซากเย็น

เก็บตัวอย่างเนื้อโดยนำเนื้อสันนอกส่วนหลัง (*Longissimus lumborum*) ระหว่างซี่โครงที่ 13-16 ของซากโค จำนวน 30 ตัวอย่าง โดยสุ่มตัดแบ่งตัวอย่างกล้ามเนื้อประมาณ 100 กรัม ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีนรวม ไขมัน และความชื้น (AOAC, 1995) จากนั้นศึกษาคุณภาพเนื้อ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH-Meter ค่าสีของเนื้อ ($L^* a^* b^*$) ซึ่งวัดภายหลังการตัดแต่งชิ้นเนื้อและปล่อยให้สัมผัสอากาศเป็นเวลา 45 นาที ด้วยเครื่อง Minolta Chromameter CR-400 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อวัดด้วยเครื่อง Texture Profile Analysis ความเร็ว 500 mm/min และค่าการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพซาก และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า โดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

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

เมื่อ Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ น้ำหนักซากอ่อน น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์เอ็น เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็น ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง ระดับไขมันแทรก และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า

μ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของค่าสังเกตที่ต้องการศึกษา

W_i = น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อเข้ามาที่ i , $i = 1, 2, 3$ (1 คือ น้ำหนักน้อยกว่า 460 กิโลกรัม, 2 คือ น้ำหนัก 460-520 กิโลกรัม, 3 คือ น้ำหนักมากกว่า 520 กิโลกรัม)

A_j = อายุเมื่อเข้ามา j , $j = 1, 2, 3$ (1 คือ อายุ น้อยกว่า 3 ปี, 2 คือ อายุ 3-4 ปี, 3 คือ อายุ มากกว่า 4 ปี)

$W_i * A_j$ = อิทธิพลร่วมของน้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเมื่อเข้ามาที่ i และอายุเมื่อเข้ามาที่ j

E_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อน

วิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพเนื้อโดยวิธี General Linear Model (GLM) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโดยมีแบบพหุทางสถิติที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

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

เมื่อ Y_{ij} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าสีของเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ ค่าสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก และองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโค ได้แก่ โปรตีนรวม ไขมัน และความชื้น

μ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดของค่าสังเกตที่ต้องการศึกษา

A_j = อายุเมื่อเข้ามา j , $j = 1, 2, 3$ (1 คือ อายุ น้อยกว่า 3 ปี, 2 คือ อายุ 3-4 ปี, 3 คือ อายุ มากกว่า 4 ปี)

E_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อน

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการทดลอง พบว่าน้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามา มากกว่า 520 กิโลกรัม มีน้ำหนักซากอ่อน น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ไขมัน พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และระดับไขมันแทรกสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1) เนื่องจากแม่โคนมก่อนคลอดทิ้งจากฟาร์มได้รับอาหารชั้นอัดเม็ดที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออาหารที่กินเข้าไปมากเกินไปกว่าระดับความต้องการเพื่อการดำรงชีพของโค ทำให้พลังงานที่เหลือจึงถูกนำไปสร้างเป็นไขมันภายในกล้ามเนื้อไขมันบริเวณช่องท้อง ไขมันหุ้มซาก และไขมันระหว่างกล้ามเนื้อสูงเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรองต่อไป (Minchin et al., 2009) นอกจากนี้ น้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามาสูงขึ้นทำให้มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์กระดูก และเปอร์เซ็นต์เอ็นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับ Vestergaard et al. (2007) ที่ศึกษาคุณภาพซากโคนมคัดทิ้งและรายงานว่ น้ำหนักมีชีวิตเข้ามาสูงขึ้น มีผลทำให้ น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน น้ำหนักซากเสี้ยวหน้า น้ำหนักซากเสี้ยวหลัง และเปอร์เซ็นต์ไขมันสูง แต่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงลดลง เนื่องจากเมื่อโคถึงระยะโตเต็มวัยแล้วหรือพ้นวัยเป็นหนุ่มสาว การสะสมกล้ามเนื้อ กระดูก และอวัยวะที่สำคัญจะมีอัตราการสะสมไขมันจะเพิ่มขึ้น ทำให้มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงลดลง และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้น

สำหรับผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า พบว่าน้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามา มากกว่า 520 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าได้แก่ หัว

แข่ง หาง และเครื่องในรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จะเห็นได้ว่าถ้าเปอร์เซ็นต์ซากสูงขึ้นจะทำให้สัดส่วนผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าลดลง (Schaefer, 2005) สอดคล้องกับการศึกษาของชนันท์ และ พรธนิภา (2553) ที่เปรียบเทียบเครื่องในของโคพื้นเมือง โคลูกผสมพันธุ์ชาร์โรเลส์ และแม่โคนมคัดทั้ง พบว่าโคลูกผสมพันธุ์ชาร์โรเลส์ที่มีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่า โคพื้นเมือง และแม่โคนมคัดทั้ง (57.34, 47.15 และ 53.66% ตามลำดับ) ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมน้อยกว่าแม่โคนมคัดทั้งและโคพื้นเมือง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.55, 7.35 และ 8.69 % ตามลำดับ

โดยการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบอิทธิพลของอายุโคเข้ามาและอิทธิพลร่วมระหว่างน้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามาและอายุโคเข้ามาที่มีผลต่อคุณภาพซาก และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า

จากผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างของคุณภาพเนื้อระหว่างโคที่มีอายุเข้ามาต่างกัน ไม่ว่าจะ เป็นค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ภายใน 24 ชั่วโมงหลัง สัตว์ตาย ซึ่งเป็นการลดลงของ pH ที่เป็นไปอย่างปกติ คืออยู่ในช่วง 5.40-5.59 (Page et al., 2001) เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์ไขมัน ค่า L^* ค่า a^* ค่า b^* ค่าการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Table 2) อย่างไรก็ตามพบว่า ผลการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของอชardt และคณะ (2553) ที่ทดลองขุนโคนมลูกผสมคัดทั้งที่มีระดับสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซียนไม่ต่ำกว่า 68.75 เปอร์เซ็นต์ อายุประมาณ 3.60-3.80 ปี โดยใช้อาหารหยาบ 2 ประเภท ได้แก่เปลือกสับปะรดและข้าวโพดหมัก พบว่าเนื้อแม่โคนมมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น (69.47 และ 69.23) เปอร์เซ็นต์โปรตีน (22.13 และ 22.30) ค่า L^* (35.84 และ 39.52) ค่า a^* (21.35 และ 20.98) แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (9.16 และ 7.83%) และค่า b^* (8.62 และ 8.31) ซึ่งมีค่าสูงกว่าเนื้อโคนมคัดทั้งในการศึกษาครั้งนี้ที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (5.32-6.27 %) และค่า b^*

(4.57-5.35) เนื่องจากงานทดลองดังกล่าวขุนโคนมเป็นเวลา 383.00 และ 291.40 วัน ทำให้มีการสะสมไขมันแทรกในปริมาณสูง เป็นผลให้มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่า (5.87 และ 5.87 กิโลกรัม) เนื้อโคนมคัดทั้งในครั้งนี้ ซึ่งไม่ผ่านการขุนค่าแรงตัดผ่านเนื้อเท่ากับ (7.14-7.68 กิโลกรัม) แต่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อใกล้เคียงกับเนื้อโคลูกผสมที่มีระดับเลือดบรามันห์ไม่ต่ำกว่า 75.00 เปอร์เซ็นต์ อายุเฉลี่ยไม่เกิน 2 ปี ที่ผ่านการบ่มเนื้อนาน 5 วัน (7.23 กิโลกรัม) (จุฑารัตน์ และคณะ, 2548) และเนื้อโคเนื้อขุนลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์ระดับสูง อายุเฉลี่ย 2 ปี ระยะการขุน 10 เดือน (7.39 กิโลกรัม) (จุฑารัตน์ และคณะ, 2550)

สรุป

จากการศึกษาคุณภาพซากของโคนมคัดทั้ง น้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามาสูงขึ้นไปมีน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ไขมัน พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ความหนาไขมันสันหลัง และระดับไขมันแทรกเพิ่มขึ้น แต่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์เอ็น และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าลดลง โดยไม่พบอิทธิพลของอายุโคเข้ามาและอิทธิพลร่วมระหว่างน้ำหนักโคมีชีวิตเข้ามากับอายุโคเข้ามาต่อคุณภาพซาก และผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่า นอกจากนี้ยังไม่พบอิทธิพลของอายุเข้ามาต่อคุณภาพเนื้อในการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมควรคัดเลือกแม่โคนมที่มีน้ำหนักตัวก่อนเข้ามา ไม่น้อยกว่า 460 กิโลกรัม และอายุไม่ควรเกิน 6 ปี จะทำให้ได้ซากของแม่โคนมคัดทั้งที่มีคุณภาพสูง โดยเฉพาะขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และระดับไขมันแทรกที่เพิ่มขึ้น โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเนื้อ ทั้งนี้แม่โคนมจะต้องได้รับการเลี้ยงดูอย่างดีก่อนการคัดทั้ง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยพร้อมอำนวยความสะดวกด้านเครื่องมือห้องปฏิบัติการในการวิจัย และสหกรณ์ตากบิฟ จำกัด ในความอนุเคราะห์การเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจปศุสัตว์. 2552. ข้อมูลเศรษฐกิจปศุสัตว์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีกรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ. แหล่งข้อมูล : <http://www.dld.go.th>. ค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2554.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. คุณภาพเนื้อภายใต้ระบบการผลิตและการตลาดของประเทศไทย. บริษัท สุพีเรีย ฟรินด์ิงเฮาส์, กรุงเทพฯ.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, กัญญา ดันติวิสุทธิกุล และชนันท์ สุกกิจจานนท์. 2548. การผลิตเนื้อจากโคลูกผสมเลือดบราห์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าเป็นอาหารหยาบ : คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ, น. 288-295. ใน : การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43, 1-4 กุมภาพันธ์ 2548. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, กัญญา ดันติวิสุทธิกุล และวิชิต พรหมอินทร์. 2550. เปรอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งและคุณภาพเนื้อโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน, น. 179-186. ใน: การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 45, 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชนันท์ สุกกิจจานนท์ และพรธนิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ. 2553. เครื่องในและผลพลอยได้จากการชำแหละโคเนื้อประเภทต่างๆ น. 38-42. ใน: การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ครั้งที่ 2, 17-18 ธันวาคม 2553. โรงแรมรามาร์คาร์เดนส์ คอนเมือง, กรุงเทพฯ.
- มัทนา ไอสหงษ์. 2551. คู่มือการตัดแต่งเนื้อแบบโปนยางคำ. บริษัทอัมรินทร์ฟรินด์ิงแอนด์พับลิช กรุงเทพฯ.
- เสรี แข็งแอ. 2550. การฆ่าสัตว์ตามหลักสากล. แหล่งข้อมูล : <http://www.vet.kku.ac.th/public/saree/beef.doc> ค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2554.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. เทคนิคขุนอาหารสร้างเนื้อแก่แม่โคนมคัดทิ้งเพิ่มมูลค่าให้เกษตรกรได้จริง. แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/ewt_news.php ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2554.
- อัทธ์ ภู่อัจฉ, ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2553. สมรรถภาพการผลิตคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของแม่โคนมขุนที่ใช้ผลพลอยได้จากสับประรดหรือข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28 (2) : 43-51.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. (15thEd.) Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Minchin, W., F. Buckley, D. A. Kenny, F.J. Monahan, L. Shalloo and M. O'Donovan. 2009. Effect of grass silage and concentrate based finishing strategies on cull dairy cow performance, carcass and meat quality characteristics. Meat Sci. 81:93-101.
- Page, J.K., D.M. Wulf, and T.R. Schwotzer. 2001. A survey of beef muscle color and pH. J. Anim. Sci. 73: 678-687.

Schaefer, D.M. 2005. Yield and quality of Holstein beef. Available : <http://www.extension.uwm.edu/dairy/beef/yield-and-quality-of-holstein-beef.pdf>. (1 September 2011).

Vestergaard, M., N.T. Madsen, H.B. Bligaard, L. Bredahl, P.T. Rasmussen and H.R.

Andersen. 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.

Table 1. Effect of slaughter weight on carcass quality and by-product from slaughtering process of culled dairy cows (LSM±SE)

Items	Slaughter weight (kg)			P-value
	<460	460-520	>520	
Number of cow (head)	35	50	45	-
Slaughter weight (kg)	428.66±4.75 ^c	487.80±3.97 ^b	568.11±4.19 ^a	<0.0001
Hot carcass (kg)	225.32±4.00 ^c	261.68±4.53 ^b	313.17±4.30 ^a	<0.0001
Cold carcass (kg)	220.63±4.04 ^c	256.67±4.57 ^b	309.89±4.35 ^a	<0.0001
Hot carcass (%)	52.56±0.61 ^b	53.69±0.69 ^{ab}	55.24±0.65 ^a	0.0136
Cold carcass (%)	51.54±0.61 ^b	52.67±0.69 ^a	54.30±0.65 ^a	0.0105
Lean ¹ (%)	72.30±0.41 ^a	71.87±0.47 ^a	70.52±0.44 ^b	0.0130
Fat (%)	9.83±0.57 ^c	11.59±0.64 ^b	13.79±0.61 ^a	<0.0001
Bone (%)	15.99±0.28 ^a	14.99±0.32 ^b	14.25±0.30 ^b	0.0003
Tendon (%)	1.23±0.03 ^a	1.05±0.04 ^b	0.97±0.03 ^b	<0.0001
Chilling loss (%)	2.21±0.22	1.91±0.25	1.70±0.24	0.2990
Loin eye area (cm ²)	73.50±2.27 ^c	81.02±2.57 ^b	91.41±2.44 ^a	<0.0001
Backfat thickness (cm)	0.61±0.07 ^b	0.82±0.08 ^{ab}	0.91±0.07 ^a	0.0235
Marbling score ²	1.85±0.20 ^b	2.70±0.22 ^a	2.43±0.21 ^a	0.0188
By-products from slaughtering process (%)				
Blood	2.04±0.10	2.06±0.11	1.75±0.10	0.0866
Head Feet tail	6.58±0.09 ^a	6.21±0.11 ^b	5.78±0.10 ^c	<0.0001
Hide	6.26±0.16	6.08±0.18	5.67±0.17	0.0519
Udder	1.41±0.15	1.46±0.17	1.76±0.16	0.2457
Reproductive tract	0.25±0.01	0.22±0.01	0.24±0.01	0.5218
Abdominal fat	4.43±0.32 ^b	5.33±0.36 ^{ab}	5.93±0.34 ^a	0.0071
Total offal	9.30±0.17 ^a	8.73±0.20 ^b	8.39±0.19 ^b	0.0028

^{a-c} Means in the same row with different superscript differ significantly (P<0.05)

¹ Lean included deboned primal cut, bone in primal cut, deboned rough cut and scrap

² Marbling score (1 = Slight, 5 = Moderately abundant)

Table 2. Effect of age on meat quality of culled dairy cow (LSM±SE)

Items	Age (year)			P-value
	< 3	3-4	> 4	
pH 24 hr.	5.41±0.08	5.58±0.08	5.46±0.05	0.3526
Moisture (%)	70.11±1.12	69.75±1.03	70.40±0.66	0.8696
Protein (%)	22.45±0.54	22.57±0.50	22.53±0.32	0.9859
Fat (%)	4.26±0.98	4.86±0.91	4.70±0.58	0.9005
Color of meat				
L* (lightness)	39.95±1.12	39.60±1.03	38.57±0.66	0.4968
a* (redness)	18.16±0.82	17.43±0.76	18.26±0.49	0.6538
b* (yellowness)	3.66±0.53	4.57±0.49	4.39±0.31	0.4179
Cooking loss (%)	28.38±1.26	24.95±1.17	26.38±0.75	0.1592
WBSF (kg)	7.14±0.57	7.27±0.66	7.68±0.42	0.7251