

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ศึกษาคุณภาพซากโคขุนภายใต้ระบบการผลิตของสหกรณ์โคนอื่อกำแพงแสน

จากการศึกษาพบว่า โคขุน มีน้ำหนักเริ่มขุน 353 กิโลกรัม ระยะเวลาการขุน 320 วัน อายุเมื่อส่งฆ่า 2 ปี น้ำหนักมีชีวิตสุดท้ายเข้ามา 522 กิโลกรัม มีน้ำหนักซากอ่อน 310 กิโลกรัม น้ำหนักซากเย็น 301 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 59 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเย็น 58 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหน้า 52 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากเสี้ยวหลัง 48 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 85.32 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 0.69 เซนติเมตร และระดับคะแนนไขมันแทรก 6.47 (1=ไขมันแทรกสูงสุด 9= ไขมันแทรกน้อยสุด) ซึ่งจากการศึกษาของญานิน โอภาสพัฒนกิจ และคณะ (2547ก) รายงานว่าโคขุนที่มีระดับเลือดซาร์โรเล่ส์มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 355 ตัว อายุเมื่อส่งฆ่า 3 ปี ระยะเวลาการขุน 357 วัน น้ำหนักเมื่อส่งฆ่าเฉลี่ย 599 กิโลกรัม น้ำหนักซากอ่อน 338 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน 54.7 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก 100.4 ตารางเซนติเมตร ความหนาไขมันสันหลัง 1.09 เซนติเมตร จะเห็นว่าโคขุนของสหกรณ์โคนอื่อกำแพงแสน มีสัดส่วนซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลังใกล้เคียงกับโคขุนของสหกรณ์โพนยางคำ แต่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังน้อยกว่า เป็นผลเนื่องมาจากโคขุน โพนยางคำมีน้ำหนักส่งฆ่า อายุเมื่อส่งฆ่า และระยะเวลาการขุนมากกว่าโคขุนของสหกรณ์กำแพงแสน

5.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากโคขุน

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

ปัจจัยด้านอายุเมื่อส่งมามีอิทธิพลต่อคุณภาพซากเฉพาะเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น ($P < 0.05$) เช่นเดียวกับปัจจัยด้านระยะเวลาการขุน โดยโคขุนที่ส่งมาเมื่ออายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนและเปอร์เซ็นต์ซากเย็น สูงกว่าโคที่ส่งมาเมื่ออายุมากกว่า 2 ปี แต่ไม่มีความแตกต่างจากโคที่ส่งมาเมื่ออายุน้อยกว่า 2 ปี ซึ่งการขุนโคตามระบบการผลิตของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน กำหนดอายุส่งมาประมาณ 2-2.5 ปีเท่านั้น ซึ่งระยะนี้ร่างกายของโคยังคงมีการสะสมกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็วเพื่อเข้าสู่การเจริญเติบโตเต็มวัย (maturity) ทำให้ยังไม่เห็นความแตกต่างทางสถิติของคุณภาพซากจากอิทธิพลของอายุเมื่อส่งมา ซึ่งคล้ายคลึงกับรายงานของญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และคณะ (2547ข) ที่ศึกษาอิทธิพลของอายุเมื่อส่งมา (2 3 และมากกว่า 3 ปี) ต่อคุณภาพซากของโคขุน โพนยางคำและพบว่า ปัจจัยด้านอายุเมื่อส่งมา ไม่มีผลต่อลักษณะคุณภาพซากของโคขุน ยกเว้นระดับไขมันแทรกที่จะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุส่งมามากขึ้น ($P < 0.05$) และสอดคล้องกับการศึกษาของเกียรติศักดิ์ รักสถาน (2549) ซึ่งรายงานไม่พบอิทธิพลของอายุเมื่อส่งมาต่อคุณภาพซากของโคขุน โพนยางคำเช่นเดียวกัน

ปัจจัยด้านน้ำหนักตัวเมื่อส่งมาต่อคุณภาพซาก ปรากฏว่าพบอิทธิพลของน้ำหนักตัวเมื่อส่งมาต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลัง ($P < 0.001$) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะคุณภาพซากอื่นๆ ($P > 0.05$) โดยโคที่มีน้ำหนักตัวเมื่อส่งมาสูง ก็จะมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกและความหนาไขมันสันหลังมากขึ้นด้วยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และคณะ (2547ข) ที่ศึกษาคุณภาพซากตามระบบการผลิตของสหกรณ์ โพนยางคำ

5.3 อิทธิพลของน้ำหนักเริ่มขุนที่มีผลต่อคุณภาพซากโคขุน

จากการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากระหว่างกลุ่มโคขุนที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อยกว่า 300 กิโลกรัม และกลุ่มน้ำหนักมากกว่า 405 กิโลกรัม พบว่ากลุ่มที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวมากกว่า 400 กิโลกรัม มีน้ำหนักเข้าฆ่าเฉลี่ย (517.86 กิโลกรัม) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อยกว่า 300 กิโลกรัม (509.05 กิโลกรัม) จากน้ำหนักเข้าฆ่าที่ต่างกันแสดงให้เห็นว่าโคที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวน้อย มีขนาดเล็กกว่าโคที่เริ่มขุนเมื่อน้ำหนักตัวมาก ซึ่งส่งผลให้โคที่มีน้ำหนักตัวเริ่มขุนมาก (>400 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์ซากเย็น (57.28 เปอร์เซ็นต์) ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (88.75 ตารางเซนติเมตร) และความหนาไขมันสันหลัง (0.71 เซนติเมตร) ($P \leq 0.05$) สูงกว่าโคที่มีน้ำหนักตัวเริ่มขุนน้อย (<300 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์ซากเย็น 57.13 เปอร์เซ็นต์ ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 83.13 ตารางเซนติเมตร และความหนาไขมันสันหลัง 0.67 เซนติเมตร ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ซากเย็นของโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมาก นั้นเนื่องจากโคมีความหนาของไขมันสันหลังสูงกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อย และไขมันยังเป็นตัวป้องกันการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่เย็นซึ่งทำให้โคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนมากมี

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสูญเสียระหว่างการแช่เย็น (2.77 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าโคที่มีน้ำหนักเริ่มขุนน้อย (3.08 เปอร์เซ็นต์) ($P < 0.05$)

5.4 อิทธิพลของน้ำหนักซากเย็นต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนการตัดแต่งซากโคขุน

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

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

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

ดังนั้นการที่โคขุนลูกผสมชาร์โรเล่ส์เลือดสูงจากการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมีน้ำหนักตัวเมื่อส่งฆ่าค่อนข้างต่ำ ประกอบกับอายุน้อยเมื่อส่งฆ่า และขุนในระยะสั้นจึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อย ซึ่งช่วงน้ำหนักโค

มีชีวิต อายุ และระยะเวลาในการขุนยังน้อยเป็นผลให้การสะสมไขมันในซากยังไม่เต็มที่สูงสุด (finishing) จึงไม่เห็นความแตกต่างของช่วงน้ำหนักซากที่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะเห็นได้จากชิ้นส่วนเสื่อ ร็องให้ (Brisket) จากซากเดียวกันโดยทั่วไปจะสูงขึ้นตามน้ำหนักโคที่ส่งมาเพิ่มขึ้น (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และคณะ. 2548ก และเกียรติศักดิ์ รักสถาน. 2549) แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างในชิ้นส่วนดังกล่าว แต่พบว่าชิ้นส่วนที่มีปริมาณไขมันอยู่มากได้แก่ ซีโรรง+เนื้อพื้นอก (Short rib+Plate) และไหล่ตอนบน (Chuck) มีเปอร์เซ็นต์สูงขึ้นเมื่อน้ำหนักซากสูงขึ้น

5.5 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อโคขุน

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

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