บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 สมรรถภาพการผลิต (performance)

จากการศึกษาสมรรถภาพการผลิตของกระบือขุนที่ได้รับอาหารข้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวนาน 350 วัน โดยมีน้ำหนักตัวเริ่มต้น 202.17 และ 204.17 กิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าระดับอาหารข้นที่ใช้ขุนกระบือไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากกระบือที่ใช้ขุนมีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองและปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) Marino *et al.* (2006) ศึกษาผลของสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของโคพันธุ์ Podolian โดยแบ่งโคเป็น 2 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้น 60:40 (HC) ได้รับอาหารข้นคิดเป็น 3.19 เปอร์เซ็นต์ และ 70:30 (LC) ได้รับอาหารข้นคิดเป็น 2.26 เปอร์เซ็นต์ พบว่า โคกลุ่ม HC มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคกลุ่ม LC แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ Singh *et al.* (2000) ที่ศึกษาผลของสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นในอาหารอัดเม็ดต่อประสิทธิภาพการผลิตของกระบือ โดยใช้กระบืออายุ 4 เดือน จำนวน 32 ตัว ให้อาหารแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (C) กลุ่มที่ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้น 30 : 70 (T_1), 40 : 60 (T_2) และ 50 : 50 (T_3) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของกระบือกลุ่ม T_1 สูงกว่า T_2, T_3 และ C ตามลำดับ แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ไม่แตกต่างกัน ผลการทดลองแตกต่างกับ Cerdeno *et al.* (2006) ทำการศึกษาการขุนโครุ่นระยะสั้น (60 วัน) โดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ให้ได้รับอาหารข้นร่วมกับฟางข้าวอย่างเต็มที่ กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดคือ 4 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับการได้รับหญ้าแห้งอย่างเต็มที่ และกลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารเหมือนกลุ่มที่ 2 ในช่วง 30 วันแรกและเหมือนกลุ่มที่ 1 ในช่วง 30 วันหลัง พบว่า โคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคกลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 คุณภาพซาก (carcass quality)

จากการศึกษาคุณภาพซากกระบือปลักขุนที่ได้รับอาหารข้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า ระดับของอาหารข้นไม่มีผลต่อคุณภาพซากของกระบือปลักขุน โดยกระบือปลักในทั้ง 2 กลุ่ม มีน้ำหนักมีชีวิต (live weight) น้ำหนักซากอุ่น (hot carcass weight) น้ำหนักซากเย็น

(chilled carcass weight) เปอร์เซ็นต์ซาก (dressing) ความยาวซาก (carcass length) พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) ความหนาไขมันสันหลัง (back fat thickness) เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอกและภายใน (external and internal organ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากกระบือปลักทั้ง 2 กลุ่ม มีน้ำหนักฆ่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับ Wanapat and Wachirapakorn (1990) ที่รายงานว่า การใช้อาหารหยาบและอาหารข้นขุนกระบือปลักโดยให้กระบือได้รับอาหารหยาบคือ ฟางข้าว และฟางหมักยูเรีย ให้ได้รับสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้น 50 : 50 และ 20 : 80 ไม่มีผลทำให้น้ำหนักฆ่า น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในของกระบือปลักแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม จากรายงานของ Tiwari *et al.* (2001) พบว่า การเสริมแหล่งโปรตีนในอาหารต่างกันไม่มีผลต่อ น้ำหนักซาก ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของกระบือพันธุ์มูร่าห์ เนื่องจากระดับพลังงานที่กระบือได้รับไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Anjaneyulu *et al.* (1985) ที่รายงานว่า ระดับโปรตีนในอาหารต่างกันไม่มีผลต่อส่วนประกอบของซาก และเปอร์เซ็นต์ซากของกระบือ จากรายงานของ Marino *et al*. (2006) ที่ศึกษาผลของสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคพันธุ์ Podolian โดยแบ่งโคเป็น 2 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้น 60 : 40 และ 70 : 30 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันของน้ำหนักฆ่า น้ำหนักซาก และเปอร์เซ็นต์ซาก ซึ่งสอดคล้องกับ Dannenberger *et al.* (2006) ที่รายงานว่า อาหารไม่มีผลต่อน้ำหนักซากอุ่น และน้ำหนักซากเย็นของโคพันธุ์ German Holstein และ German Simmental แต่มีผลต่อน้ำหนักอวัยวะภายในของโคทั้งสองพันธุ์ โดยพบว่าโคที่เลี้ยงปล่อยแปลงหญ้าเป็นเวลา 160 วัน จากนั้นนำมาเลี้ยงขุนในคอกให้ได้รับหญ้าหมัก 1.5 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับหญ้าแห้ง 0.7 กิโลกรัม/ตัว/วัน มีน้ำหนักตับ ไต และหัวใจสูงกว่า ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงขังคอกให้ได้รับอาหารข้น 3.2 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับอาหารหยาบ ได้แก่ ข้าวโพดหมัก 13.8 กิโลกรัม/ตัว/วัน หญ้าแห้ง 0.1 กิโลกรัม/ตัว/วัน และฟางข้าว 0.09 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตลอดระยะเวลาในการขุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.1 การตัดแต่งซากแบบสากล (standard USDA cutting style)

จากผลการทดลองพบว่า ระดับอาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากแบบสากล ($P > 0.05$) ทั้งในส่วนของการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลัง เนื่องจากกระบือทั้ง 2 กลุ่มมีอายุและน้ำหนักก่อนฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในส่วนของเปอร์เซ็นต์ขาสะโพก ซึ่งพบว่ากระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีเปอร์เซ็นต์ขาสะโพกสูงกว่า ($P < 0.05$) กระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เนื่องจากกระบือปลักที่ได้รับ

อาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ได้รับโปรตีนและพลังงานในอาหารสูงกว่ากระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ผลการทดลองสอดคล้องกับ Marino *et al.* (2006) ที่ศึกษาผลของสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของโคพันธุ์ Podolian โดยแบ่งโคเป็น 2 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้น 60 : 40 และ 70 : 30 พบว่าสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากแบบสากล โดยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้าสูงกว่าการตัดแต่งซากเสี้ยวหลัง ซึ่งสอดคล้องกับ Wanapat and Wachirapakorn (1990) รายงานว่า กระบือปลักที่ได้รับสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นต่างกัน คือ ได้รับฟางต่ออาหารข้น 50 : 50 และ 20 : 80 และได้รับฟางหมักยูเรียต่ออาหารข้น 50 : 50 และ 20 : 80 มีน้ำหนักซากส่วนหน้าและส่วนหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้ามีแนวโน้มสูงกว่าการตัดแต่งซากเสี้ยวหลัง จากรายงานของ Tiwari *et al.* (2001) พบว่า การเสริมแหล่งโปรตีนในอาหารต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนการตัดแต่งซากแบบสากลของกระบือพันธุ์มูร่าห์ เนื่องจากระดับพลังงานที่กระบือได้รับไม่แตกต่างกัน

5.2.2 การตัดแต่งซากแบบไทย (Thai cutting style)

จากผลการทดลองพบว่า ระดับอาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากแบบไทย โดยกระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีเปอร์เซ็นต์เนื้อหางตะเข้ (*Semimembranosus*) เนื้อลูกดิ่ง (*Semitendinosus*) เนื้อใบพาย (*Biceps femoris*) เนื้อสันใน (*Psoas major*) เสือร้องไห้ (brisket) เนื้อแดง (lean) เศษเนื้อ (trim meat) ไขมัน (fat) กระดูก (bone) และเอ็น (tendon) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากกระบือทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุและน้ำหนักก่อนฆ่าไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า กระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีเปอร์เซ็นต์เนื้อลูกมะพร้าว (*Quadtriceps*) และเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) สูงกว่า ($P < 0.05$) กระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เนื่องจากกระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ได้รับโปรตีนและพลังงานในอาหารสูงกว่ากระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งสอดคล้องกับ Anjaneyulu *et al.* (1985) พบว่า กระบือเพศผู้ที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่างระดับกัน (100, 80 และ 60 เปอร์เซ็นต์) มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมัน และกระดูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากรายงานของ Tiwari *et al.* (2001) พบว่า การเสริมแหล่งโปรตีนในอาหารต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และไขมันของซาก แต่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์กระดูก โดยกระบือที่ได้รับอาหารข้นเสริมด้วยปลาป่น 8 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์กระดูกมากกว่ากระบือที่ได้รับอาหารข้นเสริมด้วยถั่วลิสง 8 เปอร์เซ็นต์ และกระบือที่ได้รับอาหารข้นเสริม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วยถั่วลิสงที่ทรีทด้วย formaldehyde 8 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) ซึ่งสัดส่วนไขมันจะแปรผันตรงข้ามกับกล้ามเนื้อและกระดูก ถ้ามีไขมันมากจะมีกล้ามเนื้อและกระดูกน้อย โดยสัดส่วนของกระดูกจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ไขมันและกล้ามเนื้อจะเปลี่ยนแปลงตามอายุ อาหาร พันธุ์ เพศ สิ่งแวดล้อมและสุขภาพสัตว์ (สัญชัย, 2550)

5.3 คุณภาพเนื้อ (meat quality)

5.3.1 ค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ (pH value)

การวัดค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ (pH) เป็นการศึกษาคุณภาพเนื้อทางอ้อม (indirect meat quality) โดย pH หลังฆ่าของกล้ามเนื้อสัตว์จะลดลงตามระยะเวลาการเก็บซากหรือเนื้อที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นหลังจากสัตว์ตายแล้ว กล้ามเนื้อยังคงมีการทำงานอยู่ ซึ่งเป็นการสลายไกลโคเจนที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อ แต่เป็นแบบไม่ใช้ออกซิเจน และได้กรดแลคติค (lactic acid) เกิดขึ้น เมื่อกรดแลคติคสะสมมากขึ้นทำให้ค่า pH ลดลง ซึ่งค่า pH จะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งพันธุกรรม การจัดการก่อนฆ่า จนกระทั่งกระบวนการฆ่า เป็นต้น (Xiong *et al.*, 1993) นอกจากนี้ค่า pH ยังมีผลต่อลักษณะคุณภาพของเนื้อในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร และอายุในการเก็บรักษา (Young and Lyon, 1989; Fletcher, 2002) จากการทดลองวัดค่า pH ของกล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* (LD) และ *Semimembranosus* (SM) หลังฆ่า 45 นาที และ 24 ชั่วโมง พบว่า ค่า pH ของทั้งสองกล้ามเนื้อมีค่าลดลงภายหลังจากการฆ่า โดยค่า pH ของกล้ามเนื้อ LD มีค่าเท่ากับ 6.83 – 6.96 ที่ 45 นาที และมีค่าเท่ากับ 6.19 – 6.47 ที่ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า และค่า pH ของกล้ามเนื้อ SM มีค่าเท่ากับ 6.58 – 6.74 ที่ 45 นาที และมีค่าเท่ากับ 5.76 – 5.87 ที่ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ซึ่งสอดคล้องกับ Neath *et al.* (2007) ที่รายงานว่า ค่า pH ของกล้ามเนื้อ *Longissimus thoracis* (LT) ของกระบือลดลงจาก 6.7 เป็น 5.7 ที่เวลา 40 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า นอกจากนี้จากผลการทดลองพบว่ากล้ามเนื้อ LD และ SM มีค่า pH แตกต่างกัน เนื่องจากกล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีผลต่อการลดลงของค่า pH ต่างกัน โดยกล้ามเนื้อที่ออกกำลังกายมากจะมีการลดลงของค่า pH ช้ากว่าเพราะมีเส้นใยชนิด red muscle fiber เป็นองค์ประกอบมากกว่าเส้นใยชนิด white muscle fiber ซึ่งสอดคล้องกับ von Seggern *et al.* (2005) ซึ่งรายงานว่า กล้ามเนื้อต่างชนิดกันมีค่า pH ต่างกัน โดยกล้ามเนื้อ *Infraspinatus* (IF) มีค่า pH สูงกว่ากล้ามเนื้อ LD, *Biceps femoris* (BF) และ *Semitendinosus* (ST) ($P < 0.05$) มีค่าเท่ากับ 5.97, 5.76, 5.48 และ 5.45 ตามลำดับ เช่นเดียวกับ Sekhon and Bawa (1996) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อกระบือต่างชนิดกันมีค่า pH ต่างกัน โดยกล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงสุด คือ 6.79 และกล้ามเนื้อ ST มีค่าต่ำสุด คือ 6.73 แต่กล้ามเนื้อ BF และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Triceps brachii (TB) ไม่แตกต่างกัน (P > 0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 6.76 และ 6.75 สำหรับกล้ามเนื้อ SM ของกระบือมีค่า pH เท่ากับ 6.21 (Vasanthi *et al.*, 2007) เมื่อพิจารณาปัจจัยจากระดับอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับ พบว่า ระดับอาหารข้นไม่มีผลต่อค่า pH ของกล้ามเนื้อ LD และ SM ทั้งที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมง หลังฆ่า (P > 0.05) ซึ่งสอดคล้องกับ Cerdeno *et al.* (2006) ที่ศึกษาการขุนโคระยะสั้น (60 วัน) โดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารข้นเต็มที่ ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัด และจำกัดอาหารข้นในช่วง 30 วันแรกและให้อาหารข้นเต็มที่ในช่วง 30 วันหลัง พบว่า อาหารไม่มีผลต่อค่า pH ที่ 24 ชั่วโมง ของกล้ามเนื้อ LT ซึ่งสอดคล้องกับ Molony *et al.* (2008) ที่รายงานว่า โคที่ได้รับหญ้าหมักเต็มที่ร่วมกับอาหารข้น 6.4 กิโลกรัม เป็นเวลา 126 วัน และโคที่ได้รับหญ้าหมักเต็มที่ 35 วันแรกตามด้วยอาหารข้นอย่างเต็มที่ มีค่า pH ที่ 48 ชั่วโมง ของกล้ามเนื้อ LD ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P > 0.05) นอกจากนี้ยังพบว่า สัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นไม่มีผลต่อค่า pH ที่ 1 และ 24 ชั่วโมง หลังฆ่า (Marino *et al.,* 2006) ซึ่งค่า pH ของเนื้อจะแปรผันไปตามปัจจัยต่าง ๆ คือ ปริมาณไกลโคเจนเริ่มต้นที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อช่วงที่สัตว์ถูกฆ่า ความทนทานต่อสภาพความเครียดของสัตว์ ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ และอัตราการลดลงของอุณหภูมิซาก เป็นต้น (เยาวลักษณ์, 2536)

5.3.2 สีเนื้อ (meat color)

การเปรียบเทียบความแตกต่างของสีเนื้อประเมินผลออกมาเป็นค่าความสว่าง (lightness, L*) ค่าความเป็นสีแดง (redness, a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness, b*) จากการทดลอง พบว่า ระดับอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับไม่มีผลต่อค่าสีของเนื้อ (P > 0.05) ทั้งค่า L*, a* และ b* ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยณรงค์ และจันทร์พร (2539) ศึกษาการขุนกระบืออายุน้อยด้วยอาหารข้น 3 ระดับ คือ 0, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระดับอาหารข้นไม่มีผลทำให้ค่า L*, a* และ b* แตกต่างกันทางสถิติ และสอดคล้องกับ French *et al.* (2000, 2001) ที่รายงานว่า สัดส่วนอาหารหยาบและอาหารข้นไม่มีผลต่อค่าสีของกล้ามเนื้อ LD ของโคขุน และจากการศึกษาการขุนโคระยะสั้น (60 วัน) โดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารข้นเต็มที่ ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัด และจำกัดอาหารข้นในช่วง 30 วันแรกและให้อาหารข้นเต็มที่ในช่วง 30 วันหลัง พบว่า โคทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าสีของเนื้อทั้งค่า L*, a* และ b* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Cerdeno *et al*., 2006) แต่ผลการทดลองต่างจาก Nuernberg *et al.* (2005) และ Dannenberger *et al.* (2006) โดยพบว่า อาหารมีผลต่อค่าสีของเนื้อ โดยเนื้อโคที่เลี้ยงปล่อยแปลงหญ้าเป็นเวลา 160 วัน จากนั้นนำมาเลี้ยงขุนในคอกให้ได้รับหญ้าหมัก 1.5 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับหญ้าแห้ง 0.7 กิโลกรัม/ตัว/วัน มีสีเนื้อเข้มกว่า (P < 0.05) เมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงขังคอกให้ได้รับอาหารข้น 3.2 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับอาหารหยาบ ได้แก่ ข้าวโพดหมัก 13.8 กิโลกรัม/ตัว/วัน หญ้าแห้ง 0.1 กิโลกรัม/ตัว/วัน และฟางข้าว 0.09 กิโลกรัม/ตัว/วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตลอดระยะเวลาในการขุน ซึ่งลักษณะสีแดงของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นจากไมโอโกลบินซึ่งจัดเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการกักเก็บออกซิเจนของกล้ามเนื้อ (ชัยฉรงค์, 2529) โดยพบว่าการเลี้ยงสัตว์แบบกักบริเวณจะมีปริมาณไมโอโกลบินที่ต่ำกว่าการเลี้ยงสัตว์แบบปล่อย เนื่องจากสัตว์ที่เลี้ยงแบบปล่อยมีกิจกรรมและการออกกำลังกายมาก จึงทำให้กล้ามเนื้อมีความต้องการใช้ออกซิเจนสูง มีปริมาณไมโอโกลบินในเนื้อสูง เนื้อจึงมีสีเข้มกว่าสัตว์ที่เลี้ยงแบบกักบริเวณ (สัญชัย, 2550) เมื่อพิจารณาปัจจัยจากกล้ามเนื้อ พบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อค่าสีของเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ ST มีค่า L* สูงสุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IF, LD และ BF ตามลำดับ สำหรับค่า a* และ b* พบว่ากล้ามเนื้อ ST มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ IF, BF และ LD ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Torrescano *et al.* (2003) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีสีของเนื้อต่างกัน เนื่องจากแต่ละกล้ามเนื้อมีองค์ประกอบและเมแทบอลิซึมต่างกัน ซึ่งพบว่า กล้ามเนื้อ ST มีค่า L* สูงกว่ากล้ามเนื้อ IF และ BF ตามลำดับ และจากรายงานของ Spanghero *et al.* (2004) พบว่า กล้ามเนื้อ ST ของโคและกระบือมีค่า L* สูงกว่า และค่า a* ต่ำกว่ากล้ามเนื้อ LD โดยมีค่า L* เท่ากับ 48.5 และ 43.4 ค่า a* เท่ากับ 20.1 และ 22.4 ตามลำดับ ซึ่งกล้ามเนื้อแต่ละชนิดจะมีสีต่างกัน เนื่องจากแต่ละกล้ามเนื้อมีกิจกรรมมากน้อยต่างกัน จึงมีความต้องการออกซิเจนในปริมาณที่ต่างกันด้วย เป็นสาเหตุให้มีความแตกต่างกันของปริมาณไมโอโกลบินในระหว่างมัดกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อสันหลังมักจะใช้งานเพียงเพื่อเสริมโครงร่างของสัตว์เท่านั้น จึงต้องการใช้ออกซิเจนในปริมาณต่ำกว่ามาก เมื่อเปรียบเทียบกับกล้ามเนื้อขาหลังหรือไหล่ ซึ่งทำงานหนักและเป็นระยะเวลานาน ซึ่งกล้ามเนื้อยิ่งมีปริมาณไมโอโกลบินสูงเท่าใดก็จะมีสีเข้มมากเท่านั้น โดยถ้าหากพิจารณาในแง่ของเนื้อเยื่อวิทยา (histology) แล้วพบว่าความแตกต่างของสีในระหว่างมัดกล้ามเนื้ออันเนื่องจากปริมาณไมโอโกลบินไม่เท่ากันนั้น มีสาเหตุมาจาก ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่มีสีเข้มกว่าก็มักจะมีสัดส่วนของ red muscle fiber สูงกว่า (สัญชัย, 2551) นอกจากนี้สีของเนื้อสัตว์ยังแตกต่างกันตามชนิดของสัตว์ เพศ อายุ และชนิดของกล้ามเนื้อ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณไมโอโกลบินที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อนั่นเอง (อุมาพร, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.3 องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition)

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน และไขมัน ผลการทดลองพบว่า ระดับอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับไม่มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น และโปรตีนในเนื้อ (P > 0.05) แต่มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน โดยกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่า ($P < 0.05$) กระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จากรายงานของ ชัยฉรงค์ และจันทร์พร (2539) ที่รายงานว่า ระดับ

อาหารข้นที่กระบือปลักได้รับไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อ แต่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน โดยกระบือที่ได้รับอาหารข้น 0, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ไขมันเท่ากับ 0.78, 1.73 และ 1.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการที่เปอร์เซ็นต์ไขมันของกระบือกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 0 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้นเนื่องมาจากกระบือกลุ่มนี้ไม่ได้รับอาหารข้นเหมือนกลุ่มอื่น ซึ่งปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีในเนื้อสัตว์จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ สายพันธุ์ ชนิดของสัตว์ อายุ ชนิดของกล้ามเนื้อ เพศ และปัจจัยจากสิ่งแวดล้อม (สัญชัย, 2550) จากรายงานของ Tiwari *et al.* (2001) พบว่า การเสริมแหล่งโปรตีนในอาหารต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณความชื้นและไขมันของกล้ามเนื้อ LD ของกระบือพันธุ์มูร่าห์ ซึ่งสอดคล้องกับ Anjaneyulu *et al.* (1985) ที่รายงานว่า ระดับของโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกระบือ โดยเนื้อกระบือมีปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมัน เฉลี่ยเท่ากับ 76.36, 20.44 และ 1.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Cerdeno *et al.* (2006) รายงานว่า การขุนโครุ่นระยะสั้น (60 วัน) โดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารข้นเต็มที่ ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัด และจำกัดอาหารข้นในช่วง 30 วันแรกและให้อาหารข้นเต็มที่ในช่วง 30 วันหลัง ไม่มีผลทำให้องค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อ LT แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาปัจจัยจากกล้ามเนื้อ พบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้ามเนื้อ IF มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ ST, BF และ LD ตามลำดับ ($P < 0.001$) เปอร์เซ็นต์โปรตีนของกล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ ST, IF และ BF ตามลำดับ ($P < 0.05$) และเปอร์เซ็นต์ไขมันของกล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ IF, ST และ BF ตามลำดับ ($P < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับ von Seggern *et al.* (2005) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อต่างชนิดกันมีปริมาณไขมันและความชื้นต่างกัน โดยปริมาณไขมันในกล้ามเนื้อ IF มากกว่า LD, BF และ ST ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณความชื้นในกล้ามเนื้อ ST มากกว่ากล้ามเนื้อ BF, IF และ LD ($P < 0.05$) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ French *et al.* (2000) ที่รายงานว่า การให้อาหารที่มีพลังงานสูงไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ แต่ปริมาณโปรตีน เถ้า และไขมัน มีความแตกต่างกันระหว่างกล้ามเนื้อ โดยปริมาณโปรตีนของกล้ามเนื้อ ST และ LD สูงกว่ากล้ามเนื้อ SM ($P < 0.001$) ปริมาณไขมันของกล้ามเนื้อ LD สูงที่สุดและกล้ามเนื้อ ST ต่ำที่สุด ($P < 0.01$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity)

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อได้ทำการศึกษาค่าการสูญเสียน้ำของเนื้อในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) ค่าการสูญเสียน้ำจากการทำละลาย (thawing loss) ค่าการสูญเสียน้ำจากการต้ม (boiling loss) และค่าการสูญเสียน้ำจากการย่าง (grilling loss) ซึ่ง

ถ้าค่าเหล่านี้สูง แสดงว่าเนื้อนั้นมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำมีผลทำให้เนื้อแห้ง แข็ง และเหนียว จากการทดลองพบว่า ระดับของอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับไม่มีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา ค่าการสูญเสียน้ำจากการทำละลาย และค่าการสูญเสียน้ำจากการต้ม ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำจากการย่าง โดยเนื้อกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีค่าการสูญเสียน้ำจากการย่างสูงกว่า ($P < 0.05$) เนื้อกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งสอดคล้องกับ French *et al.* (2001) และ Kerth *et al.* (2007) ที่รายงานว่า ค่าการสูญเสียน้ำของเนื้อ และค่าการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร (cooking loss) ไม่มีความแตกต่างกันตามอาหารที่โคได้รับ และจากรายงานของ French *et al.* (2000) พบว่า สัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นไม่มีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำของเนื้อและค่าการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหารของกล้ามเนื้อ LD ของโคขุน สำหรับค่าการสูญเสียน้ำจากการย่าง พบว่า ผลการทดลองแตกต่างกับ Sami *et al.* (2004) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อ LD ของโคพันธุ์ Simmental ที่ได้รับอาหารที่มีความเข้มข้นต่างกันมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไม่แตกต่างกัน ทั้งค่าการสูญเสียน้ำขณะบ่ม (ageing loss) และค่าการสูญเสียน้ำจากการย่าง กล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกัน โดยปกติในกล้ามเนื้อมีน้ำอยู่ประมาณ 65 - 80 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักกล้ามเนื้อทั้งหมด น้ำเหล่านี้ทำหน้าที่สำคัญต่าง ๆ ในเซลล์มีชีวิต ได้แก่ การทำละลายและเคลื่อนย้ายสารภายในเซลล์ ทำหน้าที่หล่อลื่น รักษารูปร่างของเซลล์และเป็นปัจจัยสำคัญในปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่จำเป็น น้ำเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกจับไว้ภายในเส้นใยกล้ามเนื้อโดยเกาะตัวอยู่กับโปรตีน ถ้าหากโปรตีนเหล่านี้ไม่เสื่อมสภาพก็จะจับน้ำได้เกือบทั้งหมด แต่ในกรณีที่โปรตีนเกิดการเสื่อมสภาพน้ำเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมา (ชัยณรงค์, 2529) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา ค่าการสูญเสียน้ำขณะทำละลาย และค่าการสูญเสียน้ำจากการย่าง ($P < 0.05$) โดยกล้ามเนื้อ LD มีค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา และค่าการสูญเสียน้ำจากการทำละลายสูงที่สุด และกล้ามเนื้อ IF มีค่าการสูญเสียน้ำจากการย่างสูงที่สุด แต่ชนิดของกล้ามเนื้อไม่มีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำจากการต้ม ($P > 0.05$) ผลการทดลองสอดคล้องกับ Ziauddin *et al.* (1994) ที่รายงานว่า ค่าการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร โดยการต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 26 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที โดยปราศจากความดัน ของกล้ามเนื้อ BF และ *Supraspinatus* (SS) ของกระบือแก่ (อายุประมาณ 12 ปี) และกระบือรุ่น (อายุ 1 – 2 ปี) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับ Spanghero et al. (2004) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อ LT และ ST ของโคพันธุ์ Italian Simmental และกระบือพันธุ์ Italian Mediterranean มีค่าการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear value)

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อเป็นค่าที่ใช้บ่งชี้ความนุ่มของเนื้อโดยตรง ซึ่งวัดออกมาเป็นค่าแรงสูงสุด (force) และค่าพลังงาน (energy) จากการทดลองพบว่า ระดับของอาหารข้นที่ใช้ขุนกระบือปลักไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($P > 0.05$) ทั้งค่าแรงสูงสุดและค่าพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยณรงค์และจันทร์พร (2539) ที่รายงานว่า การขุนกระบืออายุน้อยด้วยอาหารข้น 3 ระดับ คือ 0, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลทำให้ค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อ LD และ BF แตกต่างกันทางสถิติ Tiwari *et al.* (2001) รายงานว่า ความแตกต่างของแหล่งโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อ LD ของกระบือพันธุ์มูร่าห์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับ Anjaneyulu *et al.* (1985) ที่รายงานว่า ระดับของโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อ LD ของกระบือ Cerdeno *et al.* (2006) ทำการศึกษาการขุนโครระยะสั้น (60 วัน) โดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารข้นเต็มที่ ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัด และจำกัดอาหารข้นในช่วง 30 วันแรกและให้อาหารข้นเต็มที่ในช่วง 30 วันหลัง พบว่า กล้ามเนื้อ LT ของโคทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) จากการศึกษาของ Marino *et al.* (2006) พบว่า โคพันธุ์ Podolian ที่ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้น 60:40 และ 70:30 มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) จากผลการทดลองให้ผลแตกต่างกับ Sekhon and Bawa (1996) รายงานว่าอาหารมีผลต่อความนุ่มของเนื้อกระบือ โดยเนื้อกระบือที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานสูง มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่า ($P < 0.05$) กระบือที่ได้รับอาหารโปรตีนและพลังงานต่ำ และจากรายงานของ Nuernberg *et al.* (2005) และ Dannenberger *et al.* (2006) พบว่า เนื้อโคที่ได้รับหญ้าเป็นอาหารเหนียวกว่าเนื้อโคที่ได้รับอาหารข้น เนื่องจากมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่า เมื่อพิจารณาชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ ST มีค่าแรงสูงสุดแตกต่างกับกล้ามเนื้อ IF, LD และ BF อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.001$) สำหรับค่าพลังงานพบว่า กล้ามเนื้อ ST มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ BF, IF และ LD ตามลำดับ ($P < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับ Sekhon and Bawa (1996) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อต่างชนิดกันมีความเหนียวต่างกัน โดยกล้ามเนื้อ ST เหนียวกว่ากล้ามเนื้อ BF และ LD เนื่องจากมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ Marino *et al.* (2006) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อ LD และ SM มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่ากล้ามเนื้อ ST ($P < 0.01$) ซึ่งกล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีความนุ่มต่างกันขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหลังสัตว์ตาย ไขมันแทรกในเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และการหดตัวของกล้ามเนื้อ (Belew *et al.,* 2003)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.6 ปริมาณคอลลาเจน (collagen content)

คอลลาเจนเป็นโปรตีนเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในตัวสัตว์ปริมาณมากที่สุด โดยปริมาณและคุณภาพของคอลลาเจนมีความสัมพันธ์กับความนุ่มของเนื้อ ซึ่งจากการทดลองพบว่า ระดับอาหารข้นที่ใช้ขุนกระบือปลักไม่มีผลต่อปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ (soluble collagen) คอลลาเจนที่ไม่ละลาย (insoluble collagen) และคอลลาเจนโดยรวม (total collagen) ($P > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Sami *et al.* (2004) ที่รายงานว่า ระยะเวลาในการให้อาหาร (100 vs 138 วัน) และความเข้มข้นของการให้อาหาร (3.73 vs 0.89 กิโลกรัมของวัตถุแห้ง/วัน) ไม่มีผลต่อปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อ LD ของโคพันธุ์ Simmental เมื่อพิจารณาชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อปริมาณคอลลาเจนในเนื้อ โดยปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ของกล้ามเนื้อ IF และ ST แตกต่างกับกล้ามเนื้อ LD และ BF อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.001$) สำหรับปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลาย และปริมาณคอลลาเจนโดยรวม พบว่า กล้ามเนื้อ ST มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IF, BF และ LD ตามลำดับ ($P < 0.001$) แต่กล้ามเนื้อ IF และ BF มีปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายและปริมาณคอลลาเจนโดยรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งปริมาณคอลลาเจนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรมของตัวสัตว์ โดยจะพบมากในกล้ามเนื้อที่ออกกำลังสูง เช่น ขาและไหล่ ดังนั้น กล้ามเนื้อส่วนนี้จึงมีความเหนียวมากกว่ากล้ามเนื้อสันนอกและสันใน ซึ่งมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำ เพราะมีหน้าที่หลักเพียงเสริมโครงร่างเท่านั้น (สัญชัย, 2550) ผลการทดลองสอดคล้องกับ Ziauddin *et al.* (1994) ที่รายงานว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อ โดยทำการทดลองในกระบือแก่ (อายุประมาณ 12 ปี) และกระบือรุ่น (อายุ 1 – 2 ปี) พบว่า กล้ามเนื้อ BF มีปริมาณคอลลาเจนสูงกว่ากล้ามเนื้อ LD ทั้งในกระบือแก่และกระบือรุ่น ซึ่งสอดคล้องกับ Jurie *et al.* (2007) ที่ศึกษาคุณภาพเนื้อของโคพันธุ์ Holstein และพันธุ์ Salers พบว่า ปริมาณคอลลาเจนโดยรวมแตกต่างกันตามชนิดของกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ ST มีปริมาณคอลลาเจนโดยรวมสูงกว่ากล้ามเนื้อ SM ในทั้งสองสายพันธุ์ จากรายงานของ Torrescano *et al.* (2003) พบว่า ปริมาณคอลลาเจนในเนื้อโคแตกต่างกันในแต่ละกล้ามเนื้อ โดยปริมาณคอลลาเจนโดยรวมและคอลลาเจนที่ละลายไม่ได้ของกล้ามเนื้อ IF มีปริมาณมากกว่ากล้ามเนื้อ ST และ BF ตามลำดับ ซึ่งต่างกับ von Seggern *et al.* (2005) ที่รายงานว่า ปริมาณคอลลาเจนโดยรวมของกล้ามเนื้อ IF มากกว่ากล้ามเนื้อ BF, ST และ LD ($P < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 19.94, 10.57, 8.33 และ 4.40 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

5.3.7 การประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation)

การประเมินด้านการตรวจชิมประกอบด้วย ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และความพอใจโดยรวม จากผลการทดลองพบว่า ระดับของอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับไม่มีผลทำให้คะแนน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และความพอใจโดยรวมของเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยณรงค์ และจันทร์พร (2539) ที่รายงานว่า การขุนกระบืออายุน้อยด้วยอาหารข้น 3 ระดับ คือ 0, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลทำให้ค่าความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และความพอใจโดยรวมของกล้ามเนื้อสันนอกและสะโพกแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) Cerdeno *et al.* (2006) รายงานว่า การขุนโครระยะสั้น (60 วัน) โดยแบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารข้นเต็มที่ ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัด และจำกัดอาหารข้นในช่วง 30 วันแรกและให้อาหารข้นเต็มที่ในช่วง 30 วันหลัง ไม่มีผลทำให้ค่าความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และความพอใจโดยรวมแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และจากรายงานของ Kerth *et al.* (2007) พบว่า อาหารมีผลต่อคะแนนการตรวจชิมของเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ LD ของโคที่ขุนด้วยอาหารข้นมีคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และกลิ่นรสสูงกว่า ($P < 0.05$) โคที่ขุนด้วยอาหารหยาบและอาหารข้น หรืออาหารหยาบเพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อคะแนนการตรวจชิม โดยกล้ามเนื้อ LD มีคะแนนการตรวจชิมสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้ออื่น ทั้งนี้เนื่องจากกล้ามเนื้อ LD มีปริมาณไขมันสูง มีปริมาณคอลลาเจนและค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำ จึงทำให้มีคะแนนการตรวจชิมสูง ซึ่งปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอาหารและชนิดของกล้ามเนื้อ จากผลการทดลองสอดคล้องกับ Marino *et al.* (2006) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้อต่างชนิดกันมีความนุ่มและกลิ่นรสต่างกัน โดยกล้ามเนื้อ LD มีคะแนนด้านความนุ่มและกลิ่นรสสูงกว่ากล้ามเนื้อ SM และ ST ตามลำดับ จากรายงานของ Jurie *et al.* (2007) พบว่า เนื้อโคพันธุ์ Holstein และ Saler มีความนุ่มและความชุ่มฉ่ำแตกต่างกันในแต่ละกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ LT นุ่มที่สุด และกล้ามเนื้อ ST เหนียวที่สุด ด้านความชุ่มฉ่ำ พบว่า กล้ามเนื้อ *Triceps brachii* (TB) และ LT มีความชุ่มฉ่ำสูงที่สุด และกล้ามเนื้อ ST ชุ่มฉ่ำน้อยที่สุด ซึ่งสิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึกชุ่มฉ่ำคือ ปริมาณน้ำที่ยังคงอยู่ภายในเนื้อหลังจากสุกแล้ว ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อและปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ซึ่งช่วยกระตุ้นการหลั่งน้ำลายทำให้เกิดความรู้สึกชุ่มฉ่ำภายในปาก (อุมาพร, 2546) สำหรับด้านกลิ่นรสของเนื้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละกล้ามเนื้อ จากการศึกษาของ Dannenberger *et al.* (2006) รายงานว่า อาหารมีผลต่อปริมาณไขมันแทรกในเนื้อโคพันธุ์ German Simmental โดยโคที่ได้รับหญ้าเป็นอาหารมีปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ LD และ ST ต่ำกว่าโคที่ได้รับอาหารข้น ($P < 0.05$) โดยในกล้ามเนื้อ LD มีค่าเท่ากับ 1.5 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ กล้ามเนื้อ ST มีค่าเท่ากับ 1.11 และ 1.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ST ต่ำกว่าในกล้ามเนื้อ LD ทั้งสองกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Nuernberg *et al.* (2005) ที่รายงานว่า โคที่ได้รับอาหารข้นมีปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ LD สูงกว่าโคที่ได้รับหญ้า ($P < 0.05$) ซึ่งไขมันแทรกในกล้ามเนื้อทำหน้าที่หล่อลื่นในขณะเคี้ยวและกลืน ช่วยกระตุ้นการหลั่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำลาย ทำให้เกิดความรู้สึกชุ่มฉ่ำในปาก ดังนั้น เนื้อที่มีไขมันแทรกอยู่ภายในมัดกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดความรู้สึกชุ่มฉ่ำได้ดี ตรงกันข้ามกับเนื้อที่ไม่มีไขมันแทรกจะมีลักษณะแห้งและขาดรสชาติที่ดี อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้บริโภคมีการระมัดระวังเรื่องการบริโภคไขมัน เนื่องจากกลัวโรคอ้วน หรือโรคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคไขมัน บางคนอาจเลือกบริโภคเนื้อที่มีไขมันแทรกน้อยก็เป็นได้ (อุมาพร, 2546)

5.3.8 ปริมาณคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อ และค่าการหืนของเนื้อ (cholesterol, triglyceride and thiobarbituric acid reactive substances)

จากผลการทดลองพบว่า ระดับอาหารข้นที่ใช้ขุนกระบือปลักไม่มีผลต่อค่าการหืนของเนื้อในวันที่ 0, 3 และ 6 ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อค่าการหืนของเนื้อในวันที่ 9 โดยเนื้อกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีค่าการหืนของเนื้อสูงกว่าเนื้อกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ($P < 0.001$) เนื่องจากเนื้อกระบือที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีปริมาณไขมันสูงกว่า ซึ่งค่าการหืนของเนื้อจะแปรผันตามปริมาณไขมันในเนื้อ เมื่อพิจารณาชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อค่าการหืนของเนื้อ โดยค่าการหืนของเนื้อในวันที่ 0, 3, 6 และ 9 ของกล้ามเนื้อ BF มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ ST, IF และ LD ตามลำดับ ($P < 0.001$) เนื่องจากกล้ามเนื้อ BF มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูง ซึ่งกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะเกิดการออกซิเดชั่นได้ง่าย เมื่อถูกออกซิไดซ์จะทำให้เกิดการหืน มีกลิ่นและรสผิดไป นอกจากนี้ยังทำให้วิตามินที่ละลายในไขมันเสียไปด้วย (นิธิยา, 2545) ซึ่งค่าการหืนของเนื้อจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บ โดยไขมันในเนื้อสัตว์เมื่อเก็บไว้นาน ๆ จะมีการแตกตัวทำให้เกิดการเหม็นหืนทำให้เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เสื่อมเสียได้ ส่วนใหญ่จะเกิดการหืนแบบ hydrolytic rancidity ซึ่งเกิดจากสารพวกฟอสโฟไลปิดและไตรกลีเซอไรด์ที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อ ถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์ในสภาวะที่มีน้ำหรือความชื้นกลายเป็นกรดไขมันอิสระและกลีเซอรอล กรดไขมันอิสระที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดการเหม็นหืนได้ ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการลดปริมาณออกซิเจนในภาชนะบรรจุ เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ และพยายามให้ผลิตภัณฑ์โดนแสงสว่างน้อยที่สุด เป็นต้น (อุมาพร, 2546) Descalzo *et al.* (2007) รายงานว่า ค่าการหืนของเนื้อเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บ โดยมีค่า TBARS เพิ่มขึ้นจาก 0.076 ± 0.018 เป็น 0.146 ± 0.032 mg MDA/kg ในวันที่ 0 – 25 ของการบ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Rao *et al.* (1996) ที่รายงานว่า ค่า TBARS เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บเนื้อด้วยเช่นกัน สำหรับปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ พบว่า ระดับอาหารข้นที่ใช้ขุนกระบือปลักไม่มีผลต่อปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อ ($P > 0.05$) แต่มีผลต่อปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อ โดยเนื้อกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีปริมาณไตรกลี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เซอไรด์สูงกว่าเนื้อกระบือปลักกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ($P < 0.001$) เนื่องจากปริมาณไตรกลีเซอไรด์จะสูงขึ้นตามปริมาณไขมันในเนื้อที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ปริมาณคอเลสเตอรอลของกล้ามเนื้อ IF สูงกว่ากล้ามเนื้อ BF, LD และ ST (61.62, 59.89, 56.34 และ 49.86 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) ตามลำดับ ($P < 0.05$) และปริมาณไตรกลีเซอไรด์ของกล้ามเนื้อ LD สูงกว่ากล้ามเนื้อ ST, IF และ BF (3.34, 1.63, 1.42 และ 0.34 g/100g meat) ตามลำดับ ($P < 0.001$) แต่ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ของกล้ามเนื้อ IF และ ST ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยไตรกลีเซอไรด์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของไขมัน และเป็นพลังงานสำรองที่มีมากที่สุดในร่างกาย โดยเกือบทั้งหมดจะถูกเก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไขมัน ซึ่งปริมาณไตรกลีเซอไรด์จะแปรผันตรงกับปริมาณไขมันที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อ Rule *et al.* (2002) รายงานว่า ปริมาณคอเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อ LD ของโคที่เลี้ยงปล่อยแปลงหญ้ามีค่าน้อยกว่าโคที่เลี้ยงขุนด้วยอาหารข้น ($P < 0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากคอเลสเตอรอลเป็นสารประกอบสเตียรอยด์ที่สังเคราะห์ได้จาก acetyl Co A ที่ได้มาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของกลูโคส กรดไขมัน และกรดอะมิโน (ปนัดดา, 2546) ดังนั้นสัตว์ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น ซึ่งเป็นอาหารพลังงานสูงจึงมีปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อสูงกว่าสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยแปลงหญ้า แต่เมื่อพิจารณาตามชนิดของกล้ามเนื้อ พบว่า ปริมาณคอเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อ LD ของเนื้อโคไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับกล้ามเนื้อ ST และ *Supraspinatus* (SS) พบว่าทั้ง *Bison* และโคที่เลี้ยงปล่อยแปลงหญ้ามีปริมาณคอเลสเตอรอลน้อยกว่าที่เลี้ยงขุน ($P < 0.01$) จากรายงานของ Marchello *et al.* (1998) พบว่า การขุนโคด้วยอาหารข้นทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลแตกต่างกันในแต่ละกล้ามเนื้อ ($P < 0.05$) โดยกล้ามเนื้อ LT และ *Gluteus medius* (GM) มีปริมาณคอเลสเตอรอลเท่ากับ 62 และ 71 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม สำหรับกล้ามเนื้อ SM และ TB มีปริมาณคอเลสเตอรอลเท่ากัน คือ 66 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แต่จากรายงานของ Cifuni *et al*. (2004) พบว่า ปริมาณคอเลสเตอรอลไม่แตกต่างกันตามชนิดของกล้ามเนื้อ โดยปริมาณคอเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อ LD, SM และ ST ของโคพันธุ์ Podolian ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เนื่องจากปริมาณไขมันแทรกในแต่ละกล้ามเนื้อของโคพันธุ์ Podolian ไม่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3.9 องค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อ (fatty acid profile)

จากผลการทดลองพบว่า ระดับของอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับมีผลต่อปริมาณกรดไขมันในเนื้อโดยกระบือกลุ่มที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีปริมาณ polyunsaturated fatty acid (PUFA), PUFA:SFA, total n-6 และ total n-3 ในเนื้อสูงกว่า ($P < 0.05$) และมีปริมาณ Saturated fatty acid (SFA) ต่ำกว่า ($P < 0.05$) กระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5

เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แต่ปริมาณ monounsaturated (MUFA), n-6:n-3 และปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในเนื้อ (total FA) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งอาหารมีผลต่อองค์ประกอบของกรดไขมันและคุณภาพของไขมัน โดยการเพิ่มสัดส่วนของอาหารข้นจะทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนเพิ่มการผลิต propionic acid ทำให้เกิดการสังเคราะห์กรดไขมันไม่อิ่มตัวมากขึ้น (ยอดชาย, 2547)จากรายงานของ Nuernberg *et al.* (2005) ที่ศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันในกล้ามเนื้อ LD ของโคพันธุ์ German Simmental และ German Holstein ที่ได้รับอาหารต่างกัน พบว่า อาหารไม่มีผลต่อปริมาณกรดไขมัน *n*-6 แต่มีผลต่อกรดไขมัน *n*-3 โดยโคที่ได้รับหญ้าเป็นอาหารมีปริมาณกรดไขมัน *n*-3 สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้น ($P < 0.05$) เนื่องจากมีปริมาณ C18:3 *n*-3, C20:5 *n*-3 และ C22:6 *n*-3 สูงกว่า แต่สัดส่วนของ *n*-6/*n*-3 ของโคที่ได้รับหญ้าต่ำกว่าโคที่ได้รับอาหารข้น ($P < 0.05$) สำหรับปริมาณ CLA *cis* – 9, *trans* – 11 พบว่า โคที่ได้รับหญ้าเป็นอาหารมีปริมาณมากกว่า ($P < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Dannenberger *et al.* (2006) ที่รายงานว่าโคที่ได้รับหญ้าเป็นอาหารมีปริมาณของกรดไขมัน *n*-3 มากกว่า และมีสัดส่วน *n*-6/*n*-3 ต่ำกว่า ($P < 0.05$) โคที่ได้รับอาหารข้น Marino *et al*. (2006) ศึกษาผลของสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นต่อคุณภาพซากและเนื้อของโคพันธุ์ Podolian โดยแบ่งโคเป็น 2 กลุ่ม ให้ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้น 60 : 40 (high concentrate group : HC) และ 70 : 30 (low concentrate group : LC) พบว่า กลุ่ม HC มีระดับของ unsaturated fatty acid (UFA) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่ม LC มีเปอร์เซ็นต์ของ UFA ($P < 0.01$) และ PUFA ($P < 0.001$) สูงกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่ม HC สำหรับกรดไขมันในกล้ามเนื้อต่าง ๆ พบว่า กล้ามเนื้อ LD มี total saturated, MUFA, palmitic acid (C 16:0) และ trans fatty acid สูงกว่า แต่มีอัตราส่วนของ P/S ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ SM และ ST เมื่อพิจารณาชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อไม่มีผลทำให้ n-6:n-3 แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีผลทำให้ปริมาณ SFA, MUFA, PUFA, PUFA:SFA, total n-6, total n-3 และ total FA แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.001$) โดยปริมาณ SFA และ total FA ของกล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IF, ST และ BF ตามลำดับ ($P < 0.001$) ปริมาณ MUFA ของกล้ามเนื้อ ST มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ LD, IF และ BF ตามลำดับ ($P < 0.001$) และปริมาณ PUFA, PUFA:SFA, total n-6 และ total n-3 ของกล้ามเนื้อ BF มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IF, ST และ LD ตามลำดับ ($P < 0.001$) จากรายงานของ Cifuni *et al.* (2004) ที่ศึกษาองค์ประกอบของกรดไขมันในเนื้อโคพันธุ์ Podolian พบว่า ชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อปริมาณ SFA ($P < 0.01$) โดยกล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ SM และ ST แต่ชนิดของกล้ามเนื้อไม่มีผลต่อปริมาณ PUFA โดยกล้ามเนื้อ LD มีปริมาณ miristic acid (C14:0) ($P < 0.05$) และ stearic acid (C18:0) ($P < 0.01$) สูงกว่า และปริมาณของ C20:2 *n*-6 ($P < 0.05$), C20:4 *n*-6 ($p < 0.05$) และ C22:4 *n*-6 ($P < 0.001$) ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ SM กล้ามเนื้อ ST มีปริมาณ palmitic acid (C16:0) ($P < 0.05$) สูงกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และ lauric acid (C12:0) ($P < 0.001$) และ behinic acid (C22:0) ($P < 0.05$) ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ SM สำหรับกล้ามเนื้อ SM พบว่า ปริมาณ MUFA (C16:1, C17:1, C18:1 *n*-7 และ C20:1 *n*-9) สูงกว่ากล้ามเนื้อ LD และ ST สัดส่วนของ P/S ในกล้ามเนื้อ SM สูงกว่า LD ($P < 0.05$) และในทั้ง 3 กล้ามเนื้อมีสัดส่วนของ *n*-6/ *n*-3 ในปริมาณสูง เนื่องจากมีปริมาณ linoleic acid (C18:2 *n*-6) และ arachidonic acid (C20:4 *n*-6) อยู่สูง จากการศึกษาความแตกต่างของกรดไขมันในกล้ามเนื้อต่างชนิดกันของกระบือแม่น้ำ พบว่า ปริมาณ C16:0 มีค่า 23.4 เปอร์เซ็นต์ ในกล้ามเนื้อ *Caput longum tricipitis brachii* (Clo TB) และ 25.4 เปอร์เซ็นต์ ในกล้ามเนื้อ ST ปริมาณ C18:0 มีค่าต่ำสุดในกล้ามเนื้อ ST คือ 16.4 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดในกล้ามเนื้อ LD คือ 23.8 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ C18:1 มีค่าต่ำสุดในกล้ามเนื้อ LD คือ 38.3 เปอร์เซ็นต์ และสูงสุดในกล้ามเนื้อ *Gluteobiceps* (Gb) คือ 41.0 เปอร์เซ็นต์ (Di Luccia *et al*., 2003) และจากการศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันในกล้ามเนื้อ LD ของกระบือ พบว่า เนื้อกระบือมีระดับของไขมันแทรกต่ำ (1.3 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณ PUFA, *n*-6 และ *n*-3 อยู่สูง (12.74 เปอร์เซ็นต์) (Descalzo *et al.*, 2007)

5.3.10 องค์ประกอบกรดอะมิโนในเนื้อ (amino acid profile)

กรดอะมิโนที่พบในกล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* (LD) ของกระบือปลักขุนที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ประกอบด้วย aspartic acid, serine, glutamic acid, glycine, histidine, arginine, threonine, alanine, proline, tyrosine, valine, lysine, isoleucine, leucine และ phenylalanine จากการทดลองพบว่า ในเนื้อกระบือปลักมีปริมาณ glutamic acid มากที่สุดรองลงมาคือ lysine และ aspartic acid โดยมีปริมาณเท่ากับ 3.26 – 3.34, 2.08 – 2.12 และ 1.89 – 1.93 mg/100 mg ตามลำดับ ซึ่ง lysine เป็นกรดอะมิโนจำเป็นที่พบมากที่สุดในเนื้อกระบือปลักขุน รองลงมาคือ arginine และ leucine โดยมีปริมาณเท่ากับ 2.08 – 2.12, 1.85 – 1.91 และ 1.75 – 1.82 mg/100 mg ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับของอาหารข้นที่กระบือปลักได้รับมีผลต่อปริมาณ histidine ในเนื้อโดยเนื้อกระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีปริมาณ histidine สูงกว่า ($P < 0.05$) เนื้อกระบือปลักที่ได้รับอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (0.96 vs 0.89 mg/100 mg) เนื่องจากสัตว์ที่ได้รับอาหารข้นสูงจะมีการปลดปล่อยกรดอะมิโนอิสระในกล้ามเนื้อต่ำเนื่องจากมีอัตราการสังเคราะห์โปรตีนสูง (Koutsidis *et al.,* 2008) ผลการทดลองสอดคล้องกับ Ziauddin *et al.* (1994) ที่ศึกษาลักษณะทางเคมีและทางกายภาพของเนื้อกระบือ พบว่า เนื้อกระบือมีปริมาณ glutamic acid สูงที่สุด และมี lysine เป็นกรดอะมิโนจำเป็นที่พบมากที่สุดในเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ *longissimus dorsi* (LD) ของกระบือมีชนิดและปริมาณกรดอะมิโน คิดเป็นกรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน ดังนี้ lysine 9.92, histidine 3.59, arginine 0.96, aspartic acid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.74, threonine 3.82, serine 3.30, glutamic acid 12.32, proline 3.18, glycine 4.28, alanine 3.15, cystine 0.94, valine 4.59, methionine 4.59, isoleucine 1.40, leucine 8.19, tyrosine 2.01 และ phenylalanine 4.28 จากการศึกษาของ Koutsidis *et al.* (2008) ที่ศึกษาผลของอาหารและสายพันธุ์ต่อความเข้มข้นของกรดอะมิโนอิสระในกล้ามเนื้อ LD ของโคพันธุ์ Aberdeen Angus x Holstein-Friesian (AA) และพันธุ์ Holstein-Friesian (HF) พบว่า อาหารมีผลต่อความเข้มข้นของกรดอะมิโนอิสระ โดยโคที่ได้รับหญ้าหมักอย่างเต็มที่มีความเข้มข้นของ glycine, histidine, serine, asparagines, threonine และ methionine ($P < 0.001$) tyrosine, phenylalanine, isoleucine, valine, leucine และ proline ($P < 0.01$) lysine และ tryptophan ($P < 0.05$) สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นร่วมกับอาหารหยาบคือฟางข้าวบาร์เลย์ในอัตราส่วน 70 : 30 และสายพันธุ์มีผลต่อปริมาณ arginine และ glycine โดยโคพันธุ์ AA มีปริมาณ arginine สูงกว่าแต่มี glycine ต่ำกว่าโคพันธุ์ HF ($P < 0.05$) ในสัตว์เคี้ยวเอื้องปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นและการใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน ขึ้นอยู่กับการย่อยได้ของแบคทีเรียที่สังเคราะห์โปรตีนในกระเพาะรูเมน (Leng and Nolan, 1984 ; Koutsidis *et al*., 2008) ซึ่งสัตว์ที่ได้รับอาหารข้นมีอัตราการเจริญเติบโตสูง มีการปลดปล่อยกรดอะมิโนอิสระในกล้ามเนื้อต่ำเนื่องจากมีอัตราการสังเคราะห์โปรตีนสูง (Koutsidis *et al*., 2008) Eliot *et al.* (1943) ศึกษาองค์ประกอบกรดอะมิโนของเนื้อเยื่อโปรตีนจากเนื้อสัตว์ 10 ชนิด (โค ลูกโค แกะ สุกร ไก่ เต่า ปลาคอต ปลาแซลมอล ขากบและกุ้ง) พบว่า องค์ประกอบของกรดอะมิโนในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกัน โดยมี lysine อยู่มากกว่ากรดอะมิโนชนิดอื่น คือ มีอยู่ 7.7 – 9.6 เปอร์เซ็นต์ arginine 6.3 – 7.6 เปอร์เซ็นต์ histidine 1.8 – 2.4 เปอร์เซ็นต์ methionine 2.9 – 3.4 เปอร์เซ็นต์ cystine 1.1 – 1.4 เปอร์เซ็นต์ threonine และ serine 4.3 – 5.3 เปอร์เซ็นต์ tyrosine 4.2 – 4.9 เปอร์เซ็นต์ phenylalanine 3.8 – 4.9 เปอร์เซ็นต์ และ tryptophane 1.2 – 1.4 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved