บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต (growth performance)

กระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสุดท้ายก่อนฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) จากผลการทดลองพบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (P<0.05) ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่ปล่อยให้แทะเล็มพบว่ากระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลใช้เวลาในการเลี้ยงเพื่อให้ถึงน้ำหนักฆ่าสั้นกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงถึง 63 วัน อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของระยะเวลาที่ปล่อยให้แทะเล็มระหว่างกระบือทั้งสองกลุ่ม (P>0.05) ดังแสดงใน Table 4 โดยอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ เพศ อายุ อาหารและการจัดการดูแล (สัญชัย, 2550) ถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณโปรตีน (crude protein) และไขมัน (ether extract) สูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วง (Table 3) ทำให้กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่า จึงใช้เวลาในการเลี้ยงสั้นกว่ากระบือกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Fraser *et al*. (2004) ที่รายงานว่าลูกแกะที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงพืชตระกูลถั่วได้แก่ red clover หรือ lucerne มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่า และใช้เวลาในการเลี้ยงเพื่อให้ถึงน้ำหนักฆ่าสั้นกว่าลูกแกะกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า ryegrass (P<0.05) ในขณะที่ Descalzo *et al*. (2005) รายงานว่าโคที่เลี้ยงแบบขังยืนโรงให้ได้รับอาหารคือ ข้าวโพดสด 5 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับหญ้าแห้ง 6 กิโลกรัม/ตัว/วัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่ว (P<0.05) เนื่องจากโคที่เลี้ยงแบบขังยืนโรงมีการออกกำลังน้อยกว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่ว จึงใช้พลังงานจากอาหารน้อยกว่าส่งผลทำให้มีพลังงานที่เหลือสำหรับการเจริญเติบโตมากกว่า ดังนั้นจึงมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่า นอกจากนี้ Cerdeño *et al*. (2006) ได้ศึกษาการเลี้ยงโคโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าจากนั้นนำมาขุนโดยการขังยืนโรงเป็นระยะเวลาเพียง 60 วัน ให้ได้รับอาหารต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นร่วมกับฟางข้าวอย่างเต็มที่ กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดคือ 4 กิโลกรัมร่วมกับการให้หญ้า alfalfa

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แห้งอย่างเต็มที่ตลอด 60 วัน สำหรับกลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารใน 30 วันแรกเหมือนกับกลุ่มที่ 1 และ 30 วันหลังเหมือนกับกลุ่มที่ 2 ผลพบว่า โคทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสุดท้ายก่อนฆ่า ($P>0.05$) แต่พบว่าโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคกลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากโคกลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นอย่างเต็มที่ตลอดการขุนทำให้ได้รับพลังงานและโปรตีนสูงกว่าโคกลุ่มที่ 2 ที่ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดตลอดการขุน และกลุ่มที่ 3 ที่ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดในช่วง 30 วันหลัง ดังนั้นจึงทำให้โคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3

คุณภาพซาก (carcass quality)

คุณภาพซากขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ เพศ อายุ และการเลี้ยงดู (สัญชัย, 2550) จากผลการทดลองที่แสดงใน Table 4 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อคุณภาพซากโดยรวมของกระบือปลัก โดยกระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tiwari *et al*. (2001) ที่รายงานว่ากระบือแม่น้ำเพศผู้ที่ได้รับอาหารหยาบคือ ฟางหมักยูเรีย ร่วมกับอาหารข้นผสมที่ประกอบด้วยโปรตีนจากแหล่งต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 ใช้ groundnut cake ที่ไม่ผ่านการเคลือบด้วย formaldehyde กลุ่มที่ 2 ใช้ groundnut cake ที่ผ่านการเคลือบด้วย formaldehyde และกลุ่มที่ 3 ใช้ปลาป่น (fish meal) เป็นแหล่งโปรตีน มีน้ำหนักฆ่า เปอร์เซ็นต์ซาก น้ำหนักซากอุ่น ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และ Anjaneyulu *et al*. (1985) รายงานว่าระดับของโปรตีนที่ย่อยได้ (digestible crude protein) ในอาหารข้นไม่มีผลต่อน้ำหนักฆ่า น้ำหนักซากอุ่น และเปอร์เซ็นต์ซากของกระบือเพศผู้ สำหรับรักเกียรติ และคณะ (2550) รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้าต่างชนิดกันได้แก่ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง และกลุ่มที่ 2 เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีคุณภาพซากซึ่งประกอบด้วย น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีรายงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า กระบือและโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้ามีคุณภาพซากใกล้เคียงกัน (Fundora *et al*., 2004) แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองนี้พบว่า กระบือที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีความหนาไขมันสันหลังมากกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณโปรตีนไขมัน รวมทั้งพลังงานรวม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(gross energy) สูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วง โดยมีโปรตีนเท่ากับ 17.90 และ 8.30 %ของวัตถุแห้ง ไขมันเท่ากับ 2.14 และ 1.67 %ของวัตถุแห้ง สำหรับพลังงานรวมเท่ากับ 19.42 และ 17.23 MJ/kg ตามลำดับ (Table 3) นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วมีความน่ากิน (palatability) สูงกว่าหญ้า (เทอดชัย, 2548) ดังนั้นกระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล จะได้รับพลังงานสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนี สีม่วง ส่งผลให้มีการสะสมไขมันในร่างกายสูงกว่า จึงทำให้มีความหนาไขมันหุ้มซากมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับโคที่เลี้ยงแบบขังยืนโรงให้ได้รับอาหารข้นที่มีพลังงานสูงจะมีความหนาไขมันสันหลังมากกว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้ให้แทะเล็มในทุ่งหญ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Realini *et al*., 2004; Kerth *et al*., 2007)

เมื่อพิจารณาถึงอวัยวะภายนอกพบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอกของกระบือปลัก โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ของหัว หนัง ขาหน้า ขาหลัง เลือด หาง อวัยวะเพศ และลิ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งอวัยวะภายนอกมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า (รักเกียรติ และคณะ, 2550) โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ของอวัยวะภายนอกหลังการฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับอวัยวะภายในพบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในที่ทำการทดสอบ โดยการเจริญเติบโตของอวัยวะภายในจะรวดเร็วในช่วงแรกของอายุสัตว์ เมื่อสัตว์โตเต็มที่แล้วการเจริญเติบโตของอวัยวะภายในต่าง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (สัญชัย, 2534: อ้างโดย วิษณุ, 2546) ซึ่งเมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับอาหารหยาบเข้าไปในกระเพาะรูเมน เกิดการหมักย่อยและชิ้นส่วนของอาหารหยาบเคลื่อนที่ไปสัมผัสทิ่มแทงกับผนังของกระเพาะรูเมน จะทำให้เกิดการระคายเคืองของเนื้อเยื่อบริเวณนั้น ทำให้เกิดการกระตุ้นของเซลล์ภายในเนื้อเยื่อบริเวณนั้น และทำให้กระเพาะรูเมนมีขนาดใหญ่เกิดการขยายตัวของเซลล์มากขึ้น (เทอดชัย, 2548) นอกจากนี้อวัยวะภายในที่อยู่ติดกับกระเพาะรูเมน ได้แก่ ตับ หัวใจ ม้าม และปอด ก็จะได้รับการกระตุ้นจากอาหารหยาบด้วยเช่นกันทำให้เนื้อเยื่อของอวัยวะเหล่านั้นขยายตัว ซึ่งจากการทดลองนี้กระบือปลักทั้ง 2 กลุ่ม เป็นสัตว์ชนิดเดียวกัน มีน้ำหนักสุดท้ายก่อนฆ่าใกล้เคียงกัน และถูกเลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มกินอาหารหยาบอย่างอิสระในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงและแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ดังนั้นกระบือปลักทั้งสองกลุ่มจึงได้รับอาหารหยาบอย่างเต็มที่ส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของรักเกียรติ และคณะ (2550) ที่รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอกและภายในไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ($P>0.05$) ในขณะที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Tiwari *et al*. (2001) รายงานว่ากระบือแม่น้ำเพศผู้ที่ได้รับอาหารหยาบคือ ฟางหมักยูเรีย ร่วมกับอาหารข้นผสมที่ประกอบด้วยโปรตีนจากแหล่งต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 ใช้ groundnut cake ที่ไม่ผ่านการเคลือบด้วย formaldehyde กลุ่มที่ 2 ใช้ groundnut cake ที่ผ่านการเคลือบด้วย formaldehyde และกลุ่มที่ 3 ใช้ปลาป่น (fish meal) เป็นแหล่งโปรตีนมีเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอกและภายในไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับ Marinova *et al*. (2001) รายงานว่าการเสริมน้ำมันดอกทานตะวัน (sunflower oil) ในอาหารข้นของลูกแพะไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอกและภายในหลังฆ่า นอกจากนี้มีรายงานว่าสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของอวัยวะภายในของแกะ (Mcleod and Baldwin, 2000)

การตัดแต่งซากกระบือแบบสากล (standard USDA cutting style)

คุณภาพซากจากการตัดแต่งซากกระบือแบบสากลแสดงใน Table 5 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อการตัดแต่งซากกระบือแบบสากล โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้าได้แก่ ไหล่ ขาหน้า ยอดอก สันหลัง รวมทั้งพื้นอก และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหลังได้แก่ พื้นท้อง สันสะเอว สันสะโพก และขาสะโพกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของรักเกียรติ และคณะ (2550) ที่รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากโคแบบสากลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (P>0.05) และแหล่งของโปรตีนในอาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากกระบือแม่น้ำแบบสากล (Tiwari *et al*., 2001) นอกจากนี้ Marino *et al*. (2006) รายงานว่าสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากแบบสากลทั้งการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้าและเสี้ยวหลังของโคพ่อหนุ่มพันธุ์ Podolian โดยเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งซากเสี้ยวหน้าสูงกว่าการตัดแต่งซากเสี้ยวหลัง อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เชิงกราน และหัวใจสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สอดคล้องกับการศึกษาโคพื้นเมืองของรักเกียรติและ คณะ (2550) ทั้งนี้เนื่องจากถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และพลังงานรวมสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงดังแสดงใน Table 3 นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วมีความน่ากินสูงกว่าหญ้า (เทอดชัย, 2548) ดังนั้นทำให้กระบือปลักที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลได้รับพลังงานจากอาหารสูงกว่ากระบือปลักที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง ทำให้มีการสะสมไขมันที่บริเวณรอบ ๆ อวัยวะภายในและไตสูงกว่า เมื่อทำการฆ่าและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัดแต่งซากจึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เชิงกราน และหัวใจสูงกว่า โดย Baublits *et al*. (2004) รายงานว่า การเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดให้กับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าจะทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เชิงกราน และหัวใจสูงขึ้นเมื่อเทียบกับโคที่ไม่ได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ด ($P<0.05$) เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดมีพลังงานและโปรตีนสูงกว่าหญ้าทำให้โคที่ได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดมีการสะสมไขมันมากกว่า นอกจากนี้พบว่าโคที่เลี้ยงแบบขังยืนโรงให้ได้รับอาหารข้นซึ่งมีพลังงานสูงจะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เชิงกราน และหัวใจสูงกว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้า (Kerth *et al*., 2007)

การตัดแต่งซากกระบือแบบไทย (Thai cutting style)

จากผลการทดลองที่แสดงใน Table 5 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของเนื้อลูกมะพร้าว เนื้อลูกดิ่ง เนื้อหางตะเข้ เนื้อใบพาย เนื้อสันนอก เนื้อสันใน เสือร้องไห้ เนื้อพื้นอก เศษเนื้อ เนื้อแดงรวม กระดูก และเอ็นของกระบือปลัก โดยเปอร์เซ็นต์เนื้อรวมทั้งหมดพบว่า กระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์เนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 68.5% ส่วนเปอร์เซ็นต์กระดูกและไขมันมีค่าเท่ากับ 21.0 และ 3.38% ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซ็นต์เนื้อและกระดูกมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Fundora *et al*. (2004) ที่รายงานว่ากระบือแม่น้ำที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้ามีเปอร์เซ็นต์เนื้อและกระดูกเท่ากับ 66.3 และ 20.3% ตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันมีค่าเท่ากับ 9.0% ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับผลจากการทดลองนี้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากความแตกต่างกันของชนิดพืชอาหารสัตว์ในทุ่งหญ้าซึ่งส่งผลต่อคุณค่าทางอาหารที่กระบือได้รับ โดยผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของรักเกียรติ และคณะ (2550) ที่พบว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีคุณภาพซากจากการตัดแต่งซากโคแบบไทยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ($P>0.05$) และมีรายงานว่าการใช้มันสำปะหลังเสริมในอาหารข้นสำหรับการผลิตเนื้อลูกโคนมเพศผู้ไม่มีผลต่อองค์ประกอบจากการตัดแต่งซากโคแบบไทย (เวชสิทธิ์ และคณะ, 2541: อ้างโดย วิษณุ, 2546) แต่อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากพืชอาหารสัตว์ที่กระบือปลักได้รับมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกันโดยถั่วท่าพระสไตโลมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน รวมทั้งพลังงานรวมสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วง (Table 3) นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วมีความน่ากินสูงกว่าหญ้า (เทอดชัย, 2548) ทำให้กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลได้รับพลังงานจากอาหารสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง ส่งผลให้มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสะสมไขมันในร่างกายสูงกว่า เมื่อทำการตัดแต่งซากกระบือแบบไทยจึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่านั่นเอง โดย Abdullah and Musallam (2007) ได้รายงานว่าการเพิ่มระดับพลังงานในอาหารจะทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังและไขมันแทรกระหว่างมัดกล้ามเนื้อ (intermuscular fat) ของลูกแพะเพศผู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้มีรายงานว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าจะมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อสูงกว่าและมีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำกว่าโคที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นเป็นหลัก ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์กระดูก ($P>0.05$) (Steen *et al*., 2003) และให้ผลเช่นเดียวกันกับการทดลองในแกะ (Santos-Silva *et al*.,2002) ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์ที่ได้รับอาหารข้นจะมีปริมาณของกลูโคสจากการย่อยแป้งในลำไส้เล็กและถูกดูดซึมมาก ซึ่งปริมาณกลูโคสที่เพิ่มขึ้นสามารถเพิ่มกระบวนการสังเคราะห์ไขมันในร่างกายได้ และพบว่าการเพิ่มขึ้นของสัดส่วน acetate:propionate ในกระเพาะรูเมนที่เกิดจากกระบวนการหมักย่อยของจุลินทรีย์มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ (Weiss *et al*., 1967; Davies, 1977: cited by Steen *et al*., 2003) โดย acetate ในกระเพาะรูเมนส่วนมากเกิดขึ้นจากการหมักย่อยของอาหารหยาบ สำหรับปริมาณของ propionate ที่เกิดขึ้นจากการหมักย่อยของแป้งจากอาหารข้นจะสูงกว่าการหมักย่อยของอาหารหยาบ (เทอดชัย, 2548)

คุณภาพเนื้อ (meat quality)

ค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ (pH value)

จากผลการทดลองใน Table 6 พบว่า ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของกล้ามเนื้อสันนอกและกล้ามเนื้อสะโพกภายหลังฆ่าที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมง จะมีค่าลดลง โดยกล้ามเนื้อทั้งสองส่วนมีค่า pH ลดลงหลังการฆ่าคือ ที่ 45 นาที ค่า pH ประมาณ 6.57-6.64 ลดลงเป็น 5.62-5.84 ที่ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Ziauddin *et al.* (1994) รายงานว่าค่า pH เริ่มต้นหลังฆ่า (initial pH) ของกล้ามเนื้อสันนอกและสะโพกของกระบือแม่น้ำเพศผู้ที่มีอายุระหว่าง 1-2 ปี มีค่าเท่ากับ 6.95 และ 6.97 ตามลำดับ โดยเมื่อเวลาผ่านไปค่า pH จะลดลงและมีค่าต่ำที่สุดที่เวลา 10 ชั่วโมงหลังฆ่า ซึ่งค่า pH สุดท้าย (ultimate pH) ของกล้ามเนื้อสันนอกมีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อสะโพกเล็กน้อย โดยมีค่าเท่ากับ 5.60 และ 5.55 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นหลังจากสัตว์ตายแล้ว กล้ามเนื้อยังคงมีการทำงานอยู่ ซึ่งเป็นการสลายไกลโคเจนที่สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic glycolysis) และได้กรดแลคติค (lactic acid) เกิดขึ้นเมื่อกรดนี้สะสมเพิ่มขึ้นทำให้ pH ของกล้ามเนื้อลดลง (สัญชัย, 2550) เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าพบว่า ไม่มีผลต่อค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกและสะโพกทั้งที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Anjaneyulu *et al*. (1985) ที่รายงานว่ากระบือเพศผู้ที่ได้รับอาหารข้นซึ่งมีระดับของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โปรตีนที่ย่อยได้ (digestible crude protein) ต่างกัน 3 ระดับคือ 100, 80 และ 60% มีค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกหลังฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่ Neath *et al.* (2007) รายงานว่ากระบือมีการลดลงของค่า pH หลังฆ่าช้ากว่าโค ซึ่งค่า pH ของกระบือที่เวลา 40 นาทีหลังฆ่ามีค่าสูงกว่าของโค โดยมีค่าเท่ากับ 6.7 และ 6.4 ตามลำดับ (P<0.01) อย่างไรก็ตามกระบือและโคมีค่า pH สุดท้ายใกล้เคียงกันประมาณ 5.4 โดยการลดลงของค่า pH จนกระทั่งถึงค่า pH สุดท้ายในโคจะเกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ในขณะที่กระบือจะเกิดขึ้นหลังจาก 48 ชั่วโมงหลังฆ่า (Neath *et al.* 2007) นอกจากนี้รักเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกและสะโพกที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (P>0.05) สำหรับ Varela *et al.* (2004) ได้ศึกษาผลของการขุนโคเพศผู้ตอนโดยการเลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้าซึ่งประกอบด้วย perennial ryegrass และ white clover เปรียบเทียบกับการขุนโดยขังคอกให้ได้รับหญ้าหมักอย่างเต็มที่ร่วมกับการเสริมอาหารข้น 4 กิโลกรัม/ตัว/วัน พบว่าโคทั้งสองกลุ่มมีค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังฆ่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สอดคล้องกับ Dannenberger *et al*., (2006) ที่รายงานว่าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ระหว่างโคพ่อพันธุ์หนุ่มที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากับการเลี้ยงโดยขังคอกให้ได้รับอาหารข้นเป็นหลัก (P>0.05) และ Moloney *et al.* (2004) รายงานว่าโคพ่อพันธุ์หนุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าเป็นระยะเวลานาน 180 วันโดยให้ได้รับอาหารข้นอย่างเต็มที่มีค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกที่เวลา 48 ชั่วโมงหลังฆ่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับโคพ่อพันธุ์หนุ่มที่เลี้ยงขังคอกเป็นระยะเวลา 180 วันและได้รับอาหารข้นอย่างเต็มที่เช่นเดียวกัน (P>0.05)

สีเนื้อ (meat color)

จากผลการทดลองใน Table 7 พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีค่าความสว่าง (lightness, L*) และความเป็นสีเหลือง (yellowness, b*) สูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (P<0.05) แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของค่าความเป็นสีแดง (redness, a*) ในกระบือปลักทั้งสองกลุ่ม (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Baublits *et al*. (2004) ที่รายงานว่าการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดให้กับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า orchardgrass หรือ tall fescue ช่วยปรับปรุงทั้งค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองของกล้ามเนื้อสันนอกให้เพิ่มสูงขึ้น (P<0.05) แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของค่าความเป็นสีแดงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ทำการเสริมเปลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ด (P>0.05) และมีรายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีค่าความสว่างของกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าความเป็นสีแดงและความเป็นสีเหลืองระหว่างโคทั้งสองกลุ่ม (P>0.05) (รักเกียรติ และคณะ, 2551) ทั้งนี้อธิบายได้จากปริมาณของไขมันแทรกภายในกล้ามเนื้อ ซึ่งโดยปกติแล้วไขมันจะมีค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองสูงกว่าเนื้อ ดังนั้นระบบการผลิตที่ทำให้มีปริมาณของไขมันในกล้ามเนื้อสูงขึ้นจึงส่งผลให้ค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองของเนื้อสูงขึ้น (Schnaeckel *et al*., 2006; Nuernberg *et al*., 2005: cited by Dennenberger *et al*., 2006) ซึ่งจากผลการทดลองใน Table 7 พบว่ากระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณไขมันในเนื้อสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ดังนั้นจึงมีค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองของเนื้อสูงกว่าด้วย อย่างไรก็ตาม ชัยณรงค์ และจันทร์พร (2539) รายงานว่ากระบือที่ได้รับอาหารข้นต่างกัน 3 ระดับคือ 0, 1 และ 1.5% ของน้ำหนักตัว/วัน มีค่าความสว่าง ความเป็นสีแดง และความเป็นสีเหลืองของเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งโดยทั่วไปสีของเนื้อกระบือจะมีสีแดงเข้มกว่าเนื้อโค เพราะเนื้อกระบือมีปริมาณไมโอโกลบินสูงกว่าเนื้อโค (ไชยวรรณ และนิพนธ์, 2535) และ Spanghero *et al*. (2004) รายงานว่าเนื้อกระบือมีค่าความเป็นสีแดงสูงกว่าเนื้อโค โดยมีค่าเท่ากับ 23.7 และ 18.8 ตามลำดับ (P<0.01) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองระหว่างเนื้อกระบือและโค ลักษณะสีแดงของกล้ามเนื้อเกิดขึ้นจากไมโอโกลบินซึ่งจัดเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการกักเก็บออกซิเจนของกล้ามเนื้อ (ชัยณรงค์, 2529) โดยพบว่าการเลี้ยงสัตว์แบบปล่อยจะมีปริมาณไมโอโกลบินสูงกว่าการเลี้ยงสัตว์แบบกักบริเวณ เนื่องจากสัตว์ที่เลี้ยงแบบปล่อยมีการออกกำลังมากกว่า ทำให้กล้ามเนื้อทำงานหนักจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนสูง ดังนั้นจึงมีปริมาณไมโอโกลบินสูงกว่าสัตว์ที่เลี้ยงแบบกักบริเวณ (สัญชัย, 2550) ซึ่งค่าความสว่างของเนื้อที่วัดได้ จะแปรผกผันกับปริมาณไมโอโกลบินในเนื้อคือ เมื่อค่าความสว่างสูงแสดงว่ามีปริมาณไมโอโกลบินอยู่น้อย (Pérez *et al*., 1998)

เมื่อพิจารณาปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ ST มีค่าความสว่างสูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ IS, BF และ LD ตามลำดับ (P<0.001) สำหรับค่าความเป็นสีแดงพบว่ากล้ามเนื้อ BF มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ IS, ST และ LD ตามลำดับ P<0.001) ในขณะที่ค่าความเป็นสีเหลืองพบว่า กล้ามเนื้อ ST, BF และ IS มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ LD (P<0.001) ดังแสดงใน Table 7 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Marino *et al*. (2006) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* ของโคมีค่าความสว่างสูงกว่ากล้ามเนื้อสันนอกและ *Semimembranosus* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อสะโพก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหมือนกัน (P<0.001) ส่วนค่าความเป็นสีแดงพบว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus* มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ *Semitendinosus* และกล้ามเนื้อสันนอก ตามลำดับ (P<0.01) สำหรับค่าความเป็นสีเหลืองพบว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* และ *Semimembranosus* มีค่าที่สูงกว่ากล้ามเนื้อสันนอก (P<0.001) และ Gerhardy (1995) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* ของโคมีค่าความสว่าง ความเป็นสีแดง และความเป็นสีเหลืองสูงกว่ากล้ามเนื้อสันนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สำหรับ Preziuso *et al*. (2003) ได้ศึกษาผลของความแตกต่างของมัดกล้ามเนื้อต่อสีของเนื้อโคพบว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองสูงกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อสันนอกและ *Triceps brachii* (กล้ามเนื้อส่วนไหล่) (P<0.05) แต่ไม่พบความแตกต่างกันของค่าสีแดงระหว่างมัดกล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิด (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jayasooriya *et al*. (2007) ที่พบว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* ของโคมีค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองสูงกว่ากล้ามเนื้อสันนอก (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าความเป็นสีแดง (P>0.05) อย่างไรก็ตาม Spanghero *et al.* (2004) รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกของกระบือมีค่าความสว่างต่ำกว่าแต่มีค่าความเป็นสีแดงสูงกว่าเมื่อเทียบกับ *Semitendinosus* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนสะโพก (P<0.01) ส่วนค่าความเป็นสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งความแตกต่างของสีในระหว่างมัดกล้ามเนื้อต่างกัน เนื่องจากกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีกิจกรรมมากน้อยและในช่วงสั้นยาวไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงมีความต้องการออกซิเจนในปริมาณที่ต่างกันด้วย เป็นสาเหตุให้มีความแตกต่างกันของปริมาณไมโอโกลบินในระหว่างมัดกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อสันหลังมักจะใช้งานเพียงเพื่อเสริมโครงร่างของสัตว์เท่านั้น จึงต้องการใช้ออกซิเจนในปริมาณต่ำกว่ามาก เมื่อเปรียบเทียบกับกล้ามเนื้อขาหลังหรือไหล่ ซึ่งทำงานหนักและเป็นระยะเวลานาน ซึ่งกล้ามเนื้อยิ่งมีปริมาณไมโอโกลบินสูงเท่าใดก็จะมีสีเข้มมากเท่านั้น โดยถ้าหากพิจารณาในแง่ของ histology แล้วพบว่าความแตกต่างของสีในระหว่างมัดกล้ามเนื้ออันเนื่องจากปริมาณไมโอโกลบินไม่เท่ากันนั้น มีสาเหตุมาจากชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่มีสีเข้มกว่าก็มักจะมีสัดส่วนของ red fiber สูงกว่า (ชัยณรงค์, 2529) Geesink *et al*. (1995) รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกมีปริมาณของ red fiber ต่ำกว่ากล้ามเนื้อ *Triceps brachii* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อไหล่โดยมีค่าเท่ากับ 29.4 และ 35.9% ตามลำดับ (P<0.05) นอกจากปริมาณไมโอโกลบินและชนิดของมัดกล้ามเนื้อ สีของเนื้อสัตว์ยังขึ้นอยู่กับ ชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ เพศ อายุ และการจัดการดูแลด้วย (Ledward, 1992; Comforth, 1999: อ้างโดย สัญชัย, 2550) ดังนั้นผลการทดลองนี้ให้ผลของค่าสีบางประการที่ต่างจากการทดลองที่มีก่อนหน้านี้บางการทดลอง อาจเนื่องจากอายุ ชนิด สายพันธุ์ และการจัดการดูแลที่ต่างกัน นอกจากนี้มีรายงานว่าค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองของเนื้อจะมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

pH ของเนื้อโดยเนื้อที่มีค่า pH สูงจะมีค่าความสว่างและความเป็นสีเหลืองต่ำกว่าเนื้อที่มีค่า pH ต่ำกว่า (Wulf and Schwotzer, 2001: cited by Baublits *et al*., 2004)

องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition)

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน และความชื้น จากผลการทดลองใน Table 7 พบว่า เนื้อของกระบือปลักมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนประมาณ 21.79-22.72% ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ไขมันและความชื้นค่อนข้างที่จะผันแปร โดยมีเปอร์เซ็นต์ไขมันประมาณ 0.98-1.30% และเปอร์เซ็นต์ความชื้นประมาณ 75.04-76.23% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Anjaneyulu *et al*. (1985) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกของกระบือมีปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมันเท่ากับ 76.36, 20.44 และ 1.50% ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบเนื้อกระบือกับสัตว์ชนิดอื่นๆ พบว่า เนื้อกระบือมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับเนื้อไก่และโค แต่เนื้อกระบือเป็นเนื้อที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าเนื้อไก่และโคโดยมีค่าเท่ากับ 1.4, 4.2 และ 3.7% ตามลำดับ (Bryce and Lemcke, 2006)

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าพบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (75.97 vs. 75.16%; $P<0.001$) ตรงข้ามกับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (1.15 vs. 1.02%; $P<0.001$) แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์โปรตีนระหว่างกระบือปลักทั้งสองกลุ่ม ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากระดับพลังงานที่กระบือทั้งสองกลุ่มได้รับต่างกัน โดยสัตว์ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานสูงจะมีปริมาณไขมันสูงกว่า แต่มีปริมาณความชื้นต่ำกว่าสัตว์ที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำ (Prior *et al*., 1977: cited by Sami *et al*., 2004) สัมพันธ์กับคุณค่าทางโภชนะของอาหารกระบือที่ได้รับ โดยถั่วท่าพระสไตโลมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน และพลังงานรวมสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงดังแสดงใน Table 3 ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของชัยณรงค์ และจันทร์พร (2539) ที่รายงานว่ากระบือปลักที่ได้รับอาหารข้นต่างกัน 3 ระดับคือ 0, 1.0 และ 1.5% ของน้ำหนักตัวมีปริมาณโปรตีนของกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่กระบือที่ได้รับอาหารข้น 1.5 และ 1.0% ของน้ำหนักตัวมีปริมาณไขมันสูงกว่ากระบือที่ไม่ได้รับอาหารข้น (0% ของน้ำหนักตัว) โดยมีค่าเท่ากับ 1.77, 1.72 และ 0.78 ตามลำดับ ($P<0.05$) ในขณะที่รักเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่า แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำกว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โปรตีนระหว่างโคทั้งสองกลุ่ม (P>0.05) นอกจากนี้ Baublits *et al*. (2006) รายงานว่าโคที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า orchardgrass หรือ tall fescue ร่วมกับได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่า แต่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำกว่าเมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า tall fescue โดยไม่ได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ด (P<0.05) อย่างไรก็ตาม Tiwari *et al.* (2001) รายงานว่ากระบือแม่น้ำเพศผู้ที่ได้รับอาหารหยาบคือ ฟางหมักยูเรีย ร่วมกับอาหารข้นผสมที่ประกอบด้วยโปรตีนจากแหล่งต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 ใช้ groundnut cake ที่ไม่ผ่านการเคลือบด้วย formaldehyde กลุ่มที่ 2 ใช้ groundnut cake ที่ผ่านการเคลือบด้วย formaldehyde และกลุ่มที่ 3 ใช้ปลาป่น (fish meal) เป็นแหล่งโปรตีน มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นและไขมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่กระบือกลุ่มที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 22.21, 22.63 และ 22.0% ตามลำดับ (P<0.05) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเคลือบ groundnut cake ด้วย formaldehyde จะช่วยป้องกันการย่อยโปรตีนภายในกระเพาะรูเมนจากการทำงานของจุลินทรีย์ ทำให้มีโปรตีนที่เหลือจากการย่อยในกระเพาะรูเมนเคลื่อนที่ไปยังลำไส้เล็กมากขึ้น ซึ่งจะถูกย่อยและดูดซึมไปสะสมได้มากกว่า

สำหรับปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ IS มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่ากล้ามเนื้อ ST, LD และ BF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันพบว่ากล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ (P<0.001) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์โปรตีนพบว่า กล้ามเนื้อ LD และ BF มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IS และ ST (P<0.001) ดังแสดงใน Table 7 ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของ Marino *et al*. (2006) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกของโคมีเปอร์เซ็นต์ไขมันใกล้เคียงกันกับกล้ามเนื้อ *Semimembranosus* (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) ส่วนปริมาณโปรตีนพบว่า กล้ามเนื้อสันนอกและกล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus* (P<0.01) แต่ชนิดของกล้ามเนื้อไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเนื้อ (P>0.05) ในขณะที่ Almeida *et al*. (2006) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus* ของโคมีปริมาณความชื้นสูงกว่า แต่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ *Biceps femoris* (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณโปรตีนระหว่างกล้ามเนื้อทั้ง 2 ชนิด (P>0.05) อย่างไรก็ตาม Spanghero *et al*. (2004) รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกและกล้ามเนื้อ *Semitendinosus* ของโคและกระบือมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ความชื้น และไขมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ พันธุ์ ชนิดของสัตว์ อายุ ชนิดของกล้ามเนื้อ เพศ และอาหาร (สัญชัย, 2550) ซึ่งเมื่อพิจารณาปัจจัยของชนิดกล้ามเนื้อต่อองค์ประกอบทางเคมีจากผลการทดลองนี้และงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า ค่อนข้างมีความแตกต่างกันมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากพันธุ์ ชนิดของสัตว์ อายุ เพศ และอาหารที่ใช้ทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แตกต่างกัน นอกจากนี้อาจมีปฏิกิริยาร่วมระหว่างชนิดของกล้ามเนื้อกับปัจจัยอื่นจึงทำให้ผลการทดลองแตกต่างกันออกไป ซึ่งจากผลการทดลองนี้พบว่า มีปฏิกิริยาร่วมระหว่างชนิดของทุ่งหญ้าและกล้ามเนื้อต่อลักษณะของเปอร์เซ็นต์ไขมัน สำหรับ Kim *et al*. (2000) รายงานว่ากล้ามเนื้อสันนอกและสันใน (*Psoas major*) ของโคพื้นเมืองประเทศเกาหลีมีปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้อาจเนื่องจากกล้ามเนื้อทั้ง 2 ชนิด เป็นกล้ามเนื้อในส่วนสันหลังมีหน้าที่ในการทำงานแตกต่างกันไม่มากนัก โดยมีหน้าที่รองรับและเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (สัญชัย, 2550) ดังนั้นจึงมีองค์ประกอบทางเคมีทางเคมีไม่แตกต่างกัน

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity)

เมื่อพิจารณาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อจากการสูญเสียน้ำในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีค่าการสูญเสียน้ำทั้ง 4 แบบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงใน Table 7 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Anjaneyulu *et al.* (1985) ที่ได้ทำการศึกษาถึงผลของระดับโปรตีนที่ย่อยได้ (digestible crude protein) ในอาหารข้นต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อกระบือเพศผู้พบว่ากระบือที่ได้รับอาหารข้นซึ่งมีระดับของโปรตีนที่ย่อยได้ต่างกัน 3 ระดับคือ 100, 80 และ 60% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และสอดคล้องกับการศึกษาในโคโดย Baublits *et al.* (2006) รายงานว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ของกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับโคกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ด (P>0.05) ในขณะที่ Varela *et al*. (2004) รายงานว่าโคที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มแปลงหญ้าตลอดการขุนกับโคที่เลี้ยงขังคอกให้ได้รับข้าวโพดหมักอย่างเต็มที่ร่วมกับอาหารข้น 4 กิโลกรัม/ตัว/วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) และการสูญเสียน้ำเนื่องจากแรงดัน (pressure loss) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับ Moloney *et al.* (2004) รายงานว่าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) และการสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ของกล้ามเนื้อสันนอกของโคพ่อพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างโคที่เลี้ยงโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากับโคที่เลี้ยงขังคอกโดยให้โคทั้งสองกลุ่มได้รับอาหารข้นอย่างเต็มที่เป็นระยะเวลา 180 วันก่อนฆ่า (P>0.05) นอกจากนี้การศึกษาของรักเกียรติ (2550) พบว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) ค่าการสูญเสียน้ำจากการทำละลาย (thawing loss) ค่าการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สูญเสียน้ำจากการต้ม (boiling loss) และค่าการสูญเสียน้ำจากการย่าง (grilling loss) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (P>0.05) โดย Spanghero *et al.* (2004) รายงานว่าเนื้อโคและกระบือมีความสามารถในการอุ้มน้ำใกล้เคียงกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

สำหรับปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อทั้ง 4 ชนิดของกระบือปลักมีค่าการสูญเสียน้ำทั้ง 4 แบบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Sekhon and Bawa (1996) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* ของกระบือเพศผู้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ *Biceps femoris* และ *Triceps brachii* (P>0.05) สำหรับการศึกษาในโคของ Preziuso *et al*. (2003) พบว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus thoracis* และ *Triceps brachii* (35.88, 30.27 และ31.66% ตามลำดับ; P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติสำหรับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) ระหว่างกล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิด (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Rhee *et al*. (2004) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ที่สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Triceps brachii*, *Longissimus dorsi* และ *Infraspinatus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (27.4, 22.0, 20.7 และ 20.7% ตามลำดับ; P<0.05) นอกจากนี้ Yanar and Yetim (2001) ได้รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus* ของแกะแก่ (mutton) อายุเฉลี่ย 5 ปี มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (31.16 vs. 25.54%; P<0.05) ซึ่งมีรายงานว่าค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหารมีความสัมพันธ์กับค่า pH ภายหลังจากสัตว์ตาย ยิ่งเมื่อค่า pH ลดลงก็มีการสูญเสียน้ำมากขึ้นเนื่องจากค่า pH ที่ต่ำลงนั้นทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดต่ำลงมีการสูญเสียน้ำมากขึ้นเมื่อนำไปผ่านความร้อนก็จะมีการสูญเสียน้ำมากขึ้น (Guignot *et al*., 1994: อ้างโดย วิษณุ, 2546) เมื่อพิจารณางานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่ากล้ามเนื้อส่วนสะโพก (*Semitendinosus*, *Biceps femoris* และ *Semimembranosus*) มีค่าการสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) สูงกว่ากล้ามเนื้อไหล่ (*Triceps brachii* และ *Infraspinatus*) และกล้ามเนื้อสันนอก (Sekhon and Bawa, 1996; Yanar and Yetim, 2001; Preziuso *et al*., 2003; Rhee *et al*., 2004) ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน โดยกล้ามเนื้อสันนอกมีไขมันแทรกสูงกว่ากล้ามเนื้อไหล่และสะโพกตามลำดับ ซึ่งในระหว่างการใช้ความร้อนเพื่อทำให้เนื้อสุกนั้น ไขมันแทรกจะละลายแล้วไปอุดช่องว่างในระหว่างเพอริไมเซียม จึงทำหน้าที่คล้าย ๆ กับเป็นตัวกันไม่ให้น้ำภายในเนื้อถูกปล่อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกมามาก ทำให้เนื้อก้อนนั้นมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง (ชัยณรงค์, 2529) อย่างไรก็ตาม Baublits *et al.* (2006) ได้รายงานว่าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ระหว่างกล้ามเนื้อ *Biceps femoris*, *Infraspinatus* และ *Longissimus dorsi* ของโค ($P>0.05$) แต่กล้ามเนื้อ *Biceps femoris* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อในส่วนสะโพกมีแนวโน้มของค่าการสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อในส่วนสันหลังและกล้ามเนื้อ *Infraspinatus* ที่เป็นกล้ามเนื้อในส่วนไหล่ โดยมีค่าเท่ากับ 32.25, 28.97 และ 27.99% ตามลำดับ

การประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation)

คะแนนการประเมินด้านการตรวจชิมเป็นค่าที่มีความสำคัญในการพิจารณาความนุ่มของเนื้อและการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค ซึ่งคะแนนจากการตรวจชิมจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความชอบหรือไม่ชอบในเนื้อนั้น ๆ โดยผลการทดลองพบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อการประเมินด้านการตรวจชิม โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่ม มีคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 8 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยณรงค์ และจันทร์พร (2539) ที่รายงานว่ากระบือที่ได้รับอาหารข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 0, 1.0 และ 1.5% ของน้ำหนักตัว มีคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของกล้ามเนื้อสันนอกและสะโพกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับรักเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีคะแนนความนุ่ม กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล ($P>0.05$) ในขณะที่ Baublits *et al*. (2006) รายงานว่าการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดให้กับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า tall fescue หรือ orchardgrass ไม่มีผลต่อคะแนนความนุ่มและความชุ่มฉ่ำของกล้ามเนื้อสันนอก และมีรายงานว่าการเลี้ยงโคโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าจากนั้นนำมาขุนโดยการขังยืนโรงเป็นระยะเวลาเพียง 60 วัน ให้ได้รับอาหารต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นร่วมกับฟางข้าวอย่างเต็มที่ กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดคือ 4 กิโลกรัม ร่วมกับการให้หญ้า alfalfa แห้งอย่างเต็มที่ตลอด 60 วัน สำหรับกลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารใน 30 วันแรกเหมือนกับกลุ่มที่ 1 และ 30 วันหลังเหมือนกับกลุ่มที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของกล้ามเนื้อสันนอกของโคทั้ง 3 กลุ่ม (Cerdeño *et al*., 2006) นอกจากนี้ Fraser *et al*. (2004) รายงานว่าลูกแกะที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงพืชตระกูลถั่วคือ red clover หรือ lucerne มีคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และการยอมรับโดยรวมของกล้ามเนื้อสันนอกจากการตรวจชิมไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับลูกแกะที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า ryegrass (P>0.05)

เมื่อพิจารณาปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ LD และ IS มีคะแนนความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และการยอมรับโดยรวมสูงกว่ากล้ามเนื้อ BF และ ST (P<0.001) สำหรับกลิ่นรสพบว่า กล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ (P<0.001) เมื่อพิจารณาคะแนนความนุ่มจากผลการทดลองนี้พบว่า จะแปรผกผันกับปริมาณคอลลาเจนและค่าแรงตัดผ่านเนื้อดังแสดงใน Table 8 ซึ่งความนุ่มของเนื้อสัตว์เป็นผลมาจากปริมาณและโครงสร้างของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ถ้ากล้ามเนื้อมัดใดมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากพบว่า กล้ามเนื้อมัดนั้นจะมีความนุ่มต่ำและมีความเหนียวมาก เพราะดัชนีของความนุ่มคือ ปริมาณโปรตีนคอลลาเจน (สัญชัย, 2550) โดยความนุ่มและความชุ่มฉ่ำของเนื้อมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Bratzler, 1971) นอกจากปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแล้วความนุ่มของเนื้อยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายอย่าง เช่น พันธุ์ อายุ ระดับไขมันแทรก ขนาดรวมทั้งชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ ระยะเวลาในการบ่มเนื้อ อาหาร และวิธีการปรุงอาหาร เป็นต้น (จุฑารัตน์ และญานิน, 2548) ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Jurie *et al*. (2007) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* มีคะแนนความนุ่มจากการตรวจชิมสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ *Triceps brachii* และ *Semimembranosus* ส่วนกล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีคะแนนความนุ่มต่ำที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 6.52, 5.11, 4.86 และ 3.87 คะแนนตามลำดับ (P<0.05) สำหรับกล้ามเนื้อ *Triceps brachii* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนไหล่มีคะแนนความชุ่มฉ่ำสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus* และ *Semitendinosus* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนสะโพก (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* (P>0.05) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนสันหลัง และมีรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่า กล้ามเนื้อจากส่วนของไหล่และสันหลังมีความชุ่มฉ่ำและความนุ่มสูงกว่ากล้ามเนื้อสะโพก โดยกล้ามเนื้อ *Infraspinatus* มีความชุ่มฉ่ำและความนุ่มสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Semitendinosus* ตามลำดับ สำหรับคะแนนความเข้มข้นของกลิ่นรสพบว่า กล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* มีคะแนนสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Infraspinatus* และ *Semitendinosus* (Carmack *et al*., 1995; Shackelford *et al*., 1995) ในขณะที่ Marino *et al*. (2006) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* ของโคพ่อพันธุ์หนุ่ม Podilian มีคะแนนความเข้มข้นของกลิ่นรสสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* (P<0.01) นอกจากนี้ Rhee *et al*. (2004) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* ของโคมีคะแนนความเข้มข้นของกลิ่นรสสูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ *Biceps femoris*, *Semimembranosus* และ *Triceps brachii* ตามลำดับ (P<0.05) โดยสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของรสชาติคือ กรดอะมิโนอิสระ (free amino acid) และน้ำตาลรีดิวส์ซิ่ง (reducing sugar) ส่วนที่ทำให้เกิดความแตกต่างกันไปได้แก่ พวกสารที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละลายหรือคงอยู่กับไขมันในเนื้อสัตว์ ซึ่งสารพวกนี้เมื่อถูกความร้อนในขณะที่กำลังทำให้เนื้อสุกก็จะปล่อยสารเคมีที่ระเหยได้ออกมาทำให้เกิดกลิ่น (เยาวลักษณ์, 2536) ซึ่งจากผลการทดลองนี้พบว่ากล้ามเนื้อ LD มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่ากล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ (1.30, 1.12, 1.00 และ 0.98; P<0.001) ดังนั้นจึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อ LD มีคะแนนกลิ่นรสสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear value)

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อเป็นค่าที่ใช้บ่งชี้ค่าความนุ่มของเนื้อได้โดยตรง ซึ่งวัดออกมาเป็นค่าแรงสูงสุด (force) และค่าพลังงาน (energy) ที่ใช้ในการตัดเนื้อที่ผ่านการต้มแล้ว ซึ่งสองค่านี้จะแปรผันตามกัน จากผลการทดลองใน Table 8 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่มมีค่าแรงสูงสุดและพลังงานไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของชัยณรงค์ และจันทร์พร (2539) ที่รายงานว่ากระบือที่ได้รับอาหารข้นต่างกัน 3 ระดับคือ 0, 1.0 และ 1.5% ของน้ำหนักตัว มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสันนอกและสะโพกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนการศึกษาของรักเกียรติ (2550) พบว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (P>0.05) สำหรับ Baublits *et al*. (2006) รายงานว่าการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดให้กับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า tall fescue หรือ orchardgrass ไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสันนอก (P>0.05) ในขณะที่ Cerdeño *et al*. (2006) ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงโคโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าจากนั้นนำมาขุนโดยการขังยืนโรงเป็นระยะเวลาเพียง 60 วัน โดยให้อาหารต่างกันคือ กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นร่วมกับฟางข้าวอย่างเต็มที่ กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดคือ 4 กิโลกรัมร่วมกับการให้หญ้า alfalfa แห้งอย่างเต็มที่ตลอด 60 วัน สำหรับกลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารใน 30 วันแรกเหมือนกับกลุ่มที่ 1 และ 30 วันหลังเหมือนกับกลุ่มที่ 2 ผลพบว่าโคทั้ง 3 กลุ่มมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้ Marino *et al*. (2006) รายงานว่าโคพ่อพันธุ์หนุ่ม Podilian ที่ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้นในสัดส่วน 60:40 มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติกับโคที่ได้รับอาหารหยาบต่ออาหารข้นในสัดส่วน 70:30 (P>0.05)

สำหรับปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ ST และ BF มีค่าแรงสูงสุดสูงกว่ากล้ามเนื้อ IS และ LD (55.50, 51.94, 43.87 และ 40.85 N ตามลำดับ; P<0.001) ซึ่งสัมพันธ์กับค่าพลังงานที่พบว่ากล้ามเนื้อ ST มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(272.04, 209.87, 169.02 และ 164.58 mJ; P<0.001) ทั้งนี้เนื่องจากกล้ามเนื้อ ST มีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดในเนื้อ (total collagen) สูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 8 ซึ่ง Liu *et al*. (1996) รายงานว่าโดยปกติแล้วปริมาณคอลลาเจนมีความสัมพันธ์กับค่าแรงตัดผ่านเนื้อซึ่งสามารถใช้ในการพิจารณาความเหนียวของเนื้อได้ โดยผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Preziuso *et al*. (2003) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Triceps brachii* ของโคมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเมื่อผ่านการปรุงสุกต่ำกว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* (P<0.05) และ Marino *et al*. (2006) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Semimembranosus* มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* (P<0.05) นอกจากนี้ Gerhardy (1995) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* มีค่าแรงสูงสุดที่ใช้ตัดผ่านเนื้อต่ำกว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ปริมาณคอลลาเจน (collagen content)

คอลลาเจนเป็นส่วนประกอบหลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและมีบทบาทสำคัญในการพิจารณาความนุ่มของเนื้อ โดยปริมาณคอลลาเจนขึ้นอยู่กับกิจกรรมของตัวสัตว์พบมากในกล้ามเนื้อที่ออกกำลังสูง เช่น ขาและไหล่ ฉะนั้นกล้ามเนื้อส่วนนี้จึงมีความเหนียวมากกว่ากล้ามเนื้อสันนอกและสันใน ซึ่งมีปริมาณคอลลาเจนต่ำเพราะมีหน้าที่หลักเพียงเสริมโครงร่างเท่านั้น (สัญชัย, 2550) นอกจากนี้ปริมาณคอลลาเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น (Lawrie, 1998) จากผลการทดลองใน Table 8 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ (soluble collagen) ปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลาย (insoluble collagen) และปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด (total collagen) ที่อยู่ในเนื้อของกระบือปลักทั้งสองกลุ่ม (P>0.05) โดยปริมาณคอลลาเจนจะสัมพันธ์กับคะแนนความนุ่มจากการตรวจชิมและค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกระบือปลักทั้งสองกลุ่ม ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Anjaneyulu *et al.* (1985) ที่รายงานว่ากระบือเพศผู้ที่ได้รับอาหารข้นซึ่งมีระดับของโปรตีนที่ย่อยได้ (digestible crude protein) ต่างกัน 3 ระดับคือ 100, 80 และ 60% มีปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่การศึกษาของรักเกียรติ (2550) พบว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ คอลลาเจนที่ไม่ละลาย และคอลลาเจนทั้งหมดในเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (P>0.05) สำหรับ Santos-Silva *et al.* (2002) รายงานว่าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด และคอลลาเจนที่ละลายได้ในกล้ามเนื้อสันนอกของลูกแกะที่เลี้ยงต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับแม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับแม่และให้ได้รับการเสริมอาหารข้นอย่างเต็มที่ และกลุ่มที่ 3 ทำการอย่านมและให้ได้รับอาหารข้นอย่างจำกัดร่วมกับฟางข้าวอย่างเต็มที่ (P>0.05)

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ LD และ IS มีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้สูงกว่ากล้ามเนื้อ ST และ BF (0.29, 0.29, 0.28 และ 0.27 g/100g meat ตามลำดับ; P<0.001) และพบว่ากล้ามเนื้อ ST มีปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ (1.72, 1.51, 1.46 และ 1.00 g/100g meat; P<0.001) สำหรับปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดพบว่า กล้ามเนื้อ ST มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ (2.00, 1.78, 1.75 และ 1.29 g/100g meat; P<0.001) ทั้งนี้เนื่องจากกล้ามเนื้อขาหลังและไหล่เป็นส่วนที่ต้องใช้ทำงานเป็นประจำของตัวสัตว์สูงกว่ากล้ามเนื้อสันหลัง ซึ่งมีหน้าที่รองรับและเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (สัญชัย, 2550) ดังนั้นจึงพบเนื้อเยื่อเกี่ยวพันประเภทคอลลาเจนในกล้ามเนื้อสะโพกและไหล่สูงกว่ากล้ามเนื้อสันนอก ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ziauddin *et al*. (1994) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Biceps femoris* ของกระบือมีปริมาณคอลลาเจนสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และ Rhee *et al*. (2004) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* ของโคมีปริมาณคอลลาเจนในเนื้อสูงกว่ากว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus*, *Triceps brachii* และ *Longissimus dorsi* ตามลำดับ (P<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 8.76, 7.68, 6.29 และ 4.52 mg/g ตามลำดับ สำหรับ Jurie *et al.* (2007) ได้ทำการศึกษาถึงผลของชนิดกล้ามเนื้อต่อปริมาณคอลลาเจนในเนื้อแม่โคปลดระวาง (cull cow) โดยใช้กล้ามเนื้อ 4 ชนิด ได้แก่ *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus*, *Semitendinosus* และ *Triceps brachii* พบว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* มีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด (total collagen) และคอลลาเจนที่ไม่ละลาย (insoluble collagen) ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 3 กล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดสูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายระหว่างกล้ามเนื้อ *Semimembranosus*, *Semitendinosus* และ *Triceps brachii* (P>0.05) ในขณะที่การศึกษาของรักเกียรติ (2550) พบว่า กล้ามเนื้อ *Infraspinatus* และ *Semitendinosus* ของโคพื้นเมืองไทยมีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ คอลลาเจนที่ไม่ละลาย และคอลลาเจนทั้งหมดสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* (P<0.05) ส่วน Gerhardy (1995) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* ของโคมีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดต่ำกว่า แต่มีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ (soluble collagen) สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* (P<0.05) ซึ่งเนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้สูงจะมีความนุ่ม ส่วนเนื้อที่มีประมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายสูงจะมีความเหนียว (อัจฉรา, 2549) นอกจากนี้ปริมาณของคอลลาเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น (Lawrie, 1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าการหืนของเนื้อ (TBARS)

จากผลการทดลองใน Table 9 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อค่าการหืนของเนื้อ โดยกระบือปลักทั้ง 2 กลุ่มมีค่า TBARS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งวันที่ 0, 3, 6 และ 9 ของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของรักเกียรติ และคณะ (2551) ที่รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงมีค่าการหืนของกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโล (P>0.05) ทั้งวันที่ 0, 3 และ 6 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ Gatellier *et al.* (2005) ได้ศึกษาถึงผลของรูปแบบการเลี้ยงโคต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของเนื้อ โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า และกลุ่มที่ 2 เลี้ยงแบบขังยืนโรงให้ได้รับอาหารผสมคือ ข้าวโพดหมักร่วมกับหญ้าแห้ง โดยโคทั้งสองกลุ่มได้รับการเสริมอาหารข้นในปริมาณที่เท่ากัน พบว่ากล้ามเนื้อสันนอกของโคกลุ่มที่ 1 มีค่าการหืนของเนื้อต่ำกว่าโคกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Descalzo *et al.* (2005) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อสันในของโคที่เลี้ยงโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่วจะมีค่าการหืนของเนื้อต่ำกว่าเมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงแบบขังยืนโรงให้ได้รับอาหารคือ ข้าวโพดสด 5 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับหญ้าแห้ง 6 กิโลกรัม/ตัว/วัน (P<0.05) สำหรับ Realini *et al.* (2004) รายงานว่าโคที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า และโคที่เลี้ยงโดยการขังยืนโรงให้ได้รับอาหารข้นร่วมกับการเสริม vitamin E 1000 I.U. /ตัว/วัน มีค่าการหืนของกล้ามเนื้อสันนอกต่ำกว่าโคที่เลี้ยงโดยการขังยืนโรงให้ได้รับอาหารข้นแต่ไม่ได้รับการเสริม vitamin E (P<0.05) ทั้งนี้สาเหตุที่การเลี้ยงสัตว์แบบปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ามีค่าการหืนของเนื้อต่ำกว่าโคที่เลี้ยงแบบขังยืนโรงให้ได้รับอาหารที่มีธัญพืชสูง เนื่องจากในหญ้าจะมีปริมาณของไวตามินอี (α-tocopherol) ไวตามินซี (ascorbic acid) รวมทั้งเบต้าแคโรทีน (ß-carotene) สูงกว่าในธัญพืชซึ่งทั้งไวตามินอี และไวตามินซี มีคุณสมบัติเป็นสารป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่มีอยู่ในธรรมชาติ สำหรับเบต้าแคโรทีนจะเป็นสารตั้งต้นการสังเคราะห์ไวตามินเอในร่างกายซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเช่นเดียวกัน (Descalzo *et al.*, 2005) โดยค่าการหืนของเนื้อจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น (รักเกียรติ และคณะ, 2551) ซึ่ง Rao *et al.* (1996) รายงานว่าเนื้อกระบือที่มีระยะเวลาการเก็บรักษา 6 วันมีค่าการหืนของเนื้อสูงกว่าเนื้อกระบือที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 และ 0 วันตามลำดับ (P<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 0.19, 0.13 และ 0.08 mg malondialdehyde/ kg ของเนื้อ สอดคล้องกับการศึกษาของ Descalzo *et al.* (2008) ที่รายงานว่าเนื้อกระบือที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 25 และ 15 วันมีค่าการหืนของเนื้อสูงกว่าเนื้อกระบือที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 1 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณของไวตามินอี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเบต้าแคโรทีนที่มีคุณสมบัติเป็นสารป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในเนื้อจะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น โดยที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 1, 15 และ 25 วัน มีปริมาณของไวตามินอีในกล้ามเนื้อสันนอกเท่ากับ 4.22, 1.37 และ 0.12 µg/g ของเนื้อ ตามลำดับ ในขณะที่เบต้าแคโรทีนมีปริมาณเท่ากับ 0.25, 0.12 และ 0.02 µg/g ของเนื้อ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า ทั้งวันที่ 0, 3, 6 และ 9 ของการเก็บรักษา กล้ามเนื้อ ST มีค่า TBARS สูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ ($P<0.001$) ดังแสดงใน Table 9 โดยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะเป็นตัวเพิ่มการเกิดออกซิเดชันของไขมัน อายุการเก็บรักษาของเนื้อจึงถูกจำกัดด้วยการเกิดออกซิเดชันของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวซึ่งนำไปสู่การเกิดการหืนของเนื้อ (สัญชัย, 2543) ซึ่งจากผลการทดลองใน Table 10 กล้ามเนื้อ ST มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) สูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำให้กล้ามเนื้อ ST มีค่า TBARS สูงที่สุด รองลงมาคือ กล้ามเนื้อ BF, IS และ LD ตามลำดับ นอกจากนี้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการหืนของไขมันในเนื้อได้แก่ ความเข้มข้นของออกซิเจน อุณหภูมิ พื้นที่ผิว ความชื้น แร่ธาตุหรือโลหะบางชนิด แสงรวมทั้งรังสีต่าง ๆ และสารต้านการเกิดออกซิเดชัน ซึ่งการหืนของไขมันส่งผลทางลบต่อสี กลิ่น รสชาติ รวมทั้งอายุการเก็บรักษาของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อ (Frank, 2000: cited by Wood *et al*., 2003)

ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride content)

จากผลการทดลองใน Table 9 พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณไตรกลีเซอไรด์สูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไตรกลีเซอไรด์เป็นเอสเทอร์ของกลีเซอรอลกับกรดไขมัน 3 โมเลกุล ซึ่งเซลล์สามารถนำไปใช้เป็นสารปฐมภูมิ (primary source) เพื่อให้พลังงานแก่ร่างกาย และเป็นรูปของไขมันที่เก็บสะสมในร่างกายเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรองแก่ร่างกายยามที่ร่างกายขาดแคลนพลังงาน โดยเกือบทั้งหมดจะถูกเก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไขมัน (อุษณีย์, 2547) โดยปริมาณไตรกลีเซอไรด์จะแปรผันโดยตรงกับปริมาณไขมันที่มีอยู่ในกล้ามเนื้อ (รัชนีวรรณ, 2548) ซึ่งสัมพันธ์กับผลการทดลองใน Table 7 ที่พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณไขมันในเนื้อสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (1.15 vs. 1.02%; $P<0.001$) เมื่อพิจารณาถึงอาหารที่กระบือปลักได้รับพบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลจะได้รับไขมันและพลังงานจากอาหารในปริมาณที่สูงกว่ากระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง เนื่องจากถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไขมันและพลังงานรวมสูงกว่าหญ้ากินนีสีม่วงดังแสดงใน Table 3 ส่งผลทำให้มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ที่สะสมอยู่ในเนื้อสูงกว่านั่นเอง ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของรักเกียรติ (2550) ที่พบว่า โคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเพียงอย่างเดียว ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1.77 และ 1.38 g/100g ของเนื้อสด ในขณะที่ Aurousseau *et al.* (2004) รายงานว่าลูกแกะที่เลี้ยงโดยปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้ามีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในกล้ามเนื้อสันนอกต่ำกว่าลูกแกะที่เลี้ยงขังคอกให้ได้รับอาหารข้นร่วมกับหญ้าแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่ากล้ามเนื้อ LD มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์สูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ (1.09, 0.83, 0.68 และ 0.64 g/100g meat; $P<0.001$) ทั้งนี้เนื่องจากกล้ามเนื้อ LD มีปริมาณไขมันสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS, BF และ ST โดยมีค่าเท่ากับ 1.30, 1.12, 1.00 และ 0.98% ตามลำดับ ($P<0.001$) ดังแสดงใน Table 7

ปริมาณคอเลสเตอรอล (cholesterol content)

จากผลการทดลองใน Table 10 พบว่า ปัจจัยจากชนิดของทุ่งหญ้าไม่มีผลต่อปริมาณของคอเลสเตอรอลในเนื้อกระบือปลัก โดยกระบือปลักทั้งสองกลุ่ม มีปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของรักเกียรติ (2550) ที่พบว่า โคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณคอลเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่าโคพื้นเมืองที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเพียงอย่างเดียว ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Descalzo *et al.* (2005) ที่รายงานว่าโคที่เลี้ยงโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่วมีปริมาณคอเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อสันในต่ำกว่าเมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงโดยให้ได้รับอาหารธัญพืชคือข้าวโพดสด 5 กิโลกรัม/ตัว/วัน ร่วมกับหญ้าแห้ง 6 กิโลกรัม/ตัว/วัน ($P<0.05$) ในขณะที่ Rule *et al.* (2002) รายงานว่าปริมาณคอเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อสันนอกของ bison ที่เลี้ยงโดยการขังยืนโรงให้ได้รับอาหารข้นเป็นอาหารหลักมีค่าสูงกว่า bison ที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า ($P<0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากคอเลสเตอรอลสังเคราะห์ได้จาก acetyl CoA ที่ได้มาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของกลูโคส กรดอะมิโน และกรดไขมัน (อุษณีย์, 2547) ดังนั้นสัตว์ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นซึ่งมีธัญพืชเป็นส่วนประกอบจึงได้รับพลังงานจากอาหารสูงส่งผลให้มีปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อสูงกว่าสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้านั่นเอง นอกจากนี้ธัญพืชมีปริมาณของกรดไขมัน myristic และ palmitic สูงกว่าหญ้า โดยกรดไขมันทั้ง 2 ชนิดมีผลทำให้เพิ่มการสังเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คอเลสเตอรอล และสนับสนุนการสะสมไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (low density lipoproteins) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจในมนุษย์ (Moloney *et al*., 2001: cited by Aurousseau *et al*., 2004) ซึ่งความแตกต่างของผลการทดลองนี้กับงานวิจัยก่อนหน้าอาจเนื่องจากลักษณะทางพันธุกรรมที่ต่างกัน โดย Bryce and Lemcke (2006) รายงานว่าเนื้อกระบือเป็นเนื้อที่มีคอเลสเตอรอลต่ำเมื่อเทียบกับเนื้อไก่ เนื้อโค และเนื้อปลา โดยมีปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อเท่ากับ 46 mg/100g ของเนื้อสด ในขณะที่เนื้อไก่ เนื้อวัว และเนื้อปลามีปริมาณคอเลสเตอรอลเท่ากับ 69, 60 และ 60 mg/100g ของเนื้อสด ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม Eriksson and Pickova (2007) รายงานว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ามีปริมาณคอเลสเตอรอลในกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงขังคอกให้ได้รับหญ้าหมักอย่างเต็มที่ และโคที่ได้รับหญ้าหมักอย่างเต็มที่ร่วมกับการเสริมอาหารข้น 3.2 กิโลกรัม/ตัว/วัน ($P>0.05$)

กล้ามเนื้อต่างชนิดกันจะมีปริมาณคอเลสเตอรอลแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อซึ่งมีผลต่อสัดส่วนของชนิดเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยปกติกล้ามเนื้อของสัตว์ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ 3 ชนิดได้แก่ red fiber (type I), intermediate fiber (type IIA) และ white fiber (type IIB) ซึ่งกล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน โดยเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด red fiber และ intermediate fiber จะมีปริมาณของลิปิด (lipids) มากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด white fiber (Picard *et al*., 2002) ซึ่งคอเลสเตอรอลเป็นลิปิดชนิดหนึ่งที่มีองค์ประกอบจากหน่วยไอโซพริน (isoprene unit) มีหน้าที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ รวมทั้งเป็นสารตั้งต้นในการสร้างเกลือน้ำดี และสเตอรอยด์ฮอร์โมน (อุษณีย์, 2547) จากผลการทดลองนี้เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ BF มีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ ST, IS และ LD ตามลำดับ (56.23, 52.24, 46.63 และ 45.12 mg/100g meat; $P<0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Almeida *et al*. (2006) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Biceps femoris* ของโคมีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงกว่ากล้ามเนื้อ *Semimembranosus* โดยมีค่าเท่ากับ 63.02 และ 51.97 mg/100g ของเนื้อสด ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่กล้ามเนื้อสะโพก (BF และ ST) มีปริมาณคอเลสเตอรอลมากกว่ากล้ามเนื้อไหล่ (IS) และกล้ามเนื้อสันนอก (LD) เนื่องจากกล้ามเนื้อสะโพกเป็นส่วนที่ตัวสัตว์ต้องใช้ทำงานเป็นประจำหนักกว่ากล้ามเนื้อไหล่และกล้ามเนื้อสันนอก ตามลำดับ โดยกล้ามเนื้อที่ทำงานหนักจะมีสีแดงเข้มและมีปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด red fiber สูงกว่า แต่มีปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด white fiber ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อส่วนสันหลังที่ทำหน้าที่รองรับและเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (ชัยณรงค์, 2539) ซึ่งกล้ามเนื้อ *Biceps femoris* เป็นกล้ามเนื้อแดงที่มีสีเข้ม มีส่วนประกอบของ red fiber มากกว่า 40% (สัญชัย, 2550) ส่วนกล้ามเนื้อ *Triceps brachii* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อไหล่ และกล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* มีส่วนประกอบของ red fiber เท่ากับ 25.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และ 24.6% ตามลำดับ (Jurie *et al*., 2007) ดังนั้นกล้ามเนื้อ BF จึงมีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ ST และ IS ตามลำดับ ส่วนกล้ามเนื้อ LD มีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำที่สุด อย่างไรก็ตาม Kim *et al*. (2000) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Psoas major* ของโคพื้นเมืองเกาหลีมีปริมาณคอเลสเตอรอลไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสัมพันธ์กับชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่พบว่า กล้ามเนื้อทั้งสองมีสัดส่วนของเส้นใยกล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยกล้ามเนื้อทั้ง 2 ชนิด เป็นกล้ามเนื้อในส่วนสันหลังมีหน้าที่ในการทำงานแตกต่างกันไม่มากนัก โดยมีหน้าที่รองรับและเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (สัญชัย, 2550) ดังนั้นจึงมีปริมาณคอเลสเตอรอลใกล้เคียงกัน

องค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อ (fatty acids profile)

เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทของกรดไขมันเปรียบเทียบกันพบว่า ปัจจัยจากชนิดของอาหารไม่มีผลต่อปริมาณ SFA, MUFA, total n-3 และ CLA ในเนื้อของกระบือปลัก แต่พบว่ากระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมี PUFA และ total n-6 สูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (P<0.05) ส่งผลให้อัตราส่วนระหว่าง PUFA:SFA และ n-6:n-3 ของกระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง (P<0.05) นอกจากนี้พบว่า กระบือปลักกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในเนื้อ (TFA) สูงกว่าด้วย ดังแสดงใน Table 10 โดยปริมาณกรดไขมันประเภทต่าง ๆ ของกระบือปลักจากการทดลองนี้มีค่าใกล้เคียงกันกับกระบือแม่น้ำที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า ซึ่งมีปริมาณ CLA, SFA, MUFA, PUFA, total n-3 และ total n-6 เท่ากับ 0.50, 42.87, 29.28, 12.74, 3.83 และ 8.91% ของกรดไขมันทั้งหมด รวมทั้งมีสัดส่วนของ PUFA:SFA และ n-6:n-3 ใกล้เคียงกันด้วย (Descalzo *et al*., 2008) ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Scollan *et al*. (2002) ที่รายงานว่าโคที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่วคือ red clover หรือ white clover จะมีสัดส่วนของ PUFA:SFA และ n-6:n-3 รวมทั้งปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าเพียงอย่างเดียว (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณ CLA ในกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างโคทั้ง 3 กลุ่ม (P>0.05) และมีรายงานว่าการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดให้กับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า tall fescue หรือ orchardgrass จะทำให้สัดส่วนของ n-6:n-3 ในกล้ามเนื้อสันนอกสูงขึ้นเมื่อเทียบกับโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า tall fescue ที่ไม่ได้รับการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ด (P<0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่การเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดไม่มีผลต่อปริมาณ CLA ในเนื้อ (Baublits *et al*., 2006) ในขณะที่ Fraser *et al*. (2004) รายงานว่าการเลี้ยงลูกแกะโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงพืชตระกูลถั่วได้แก่ red clover หรือ lucerne จะช่วยเพิ่มปริมาณของกรดไขมันลิโนเลอิคและลิโนเลนิคในกล้ามเนื้อสันนอกให้สูงขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้สัดส่วนของ PUFA:SFA และ n-6:n-3 สูงกว่าเมื่อเทียบกับลูกแกะที่เลี้ยงปล่อยในแปลงหญ้า ryegrass ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณ CLA ในกล้ามเนื้อสันนอกของแกะทั้ง 3 กลุ่ม ($P>0.05$) สำหรับรักเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีปริมาณ SFA, MUFA, PUFA, total n-6 และ total n-3 รวมทั้งสัดส่วนของ PUFA:SFA ในกล้ามเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงโดยปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงเพียงอย่างเดียว ($P>0.05$) แต่โคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลมีสัดส่วนของ n-6:n-3 และปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในเนื้อสูงกว่าโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่ากระบือที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่วมีสัดส่วนของ PUFA:SFA รวมทั้งสัดส่วนของ n-6:n-3 สูงกว่ากระบือที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีความน่ากินมากกว่าพืชตระกูลหญ้าส่งผลให้กระบือที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าร่วมกับพืชตระกูลถั่วมีปริมาณวัตถุแห้งที่กินสูงกว่ากระบือที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้า ซึ่งจะทำให้ลดระยะเวลาที่อาหารอยู่ในกระเพาะรูเมน (retention time) ให้สั้นลง สามารถเพิ่มอัตราการไหลของกรดไขมันลิโนเลอิคและกรดไขมันลิโนเลนิคไปสู่ลำไส้เล็กมากขึ้น (Scollan *et al*., 2002; Fraser *et al*., 2004) ซึ่งจะถูกดูดซึมและนำไปสะสมในกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าโคที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้ามีปริมาณ CLA ในกล้ามเนื้อสันนอกสูงกว่าโคที่เลี้ยงขุนโดยขังยืนโรงให้ได้รับอาหารข้นเป็นหลัก ($P<0.01$) (Realini *et al.,* 2004; Rule *et al.,* 2002) ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์กระเพาะรวมจะมีกระบวนการสังเคราะห์ CLA ขึ้นในกระเพาะรูเมนโดยอาศัยกระบวนการ isomerisation หรือ/และ biohydrogenation ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) โดยเฉพาะกรดไขมันลิโนเลอิคและกรดไขมันลิโนเลนิค ซึ่งอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ที่อยู่ในกระเพาะรูเมน (Khanal, 2004) ซึ่งหญ้ามีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) โดยเฉพาะกรดไขมันโอเมก้า 3 สูงกว่าอาหารข้น ดังนั้นสัตว์กระเพาะรวมที่เลี้ยงปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าจึงสังเคราะห์ CLA ได้สูงกว่าทำให้เนื้อมีปริมาณ CLA สูงกว่าสัตว์กระเพาะรวมที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นเป็นหลัก (Schmid *et al*., 2006)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อ LD มี SFA สูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IF, ST และ BF ตามลำดับ (49.27, 46.95, 44.94 และ 44.55%; P<0.001) ในขณะที่ MUFA พบว่า กล้ามเนื้อ LD มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ BF, ST และ IS (40.26, 38.74, 38.09 และ 37.66% ตามลำดับ; P<0.001) และพบว่ากล้ามเนื้อ ST และ BF มี PUFA สูงกว่ากล้ามเนื้อ IS และ LD ตามลำดับ (16.97, 16.71, 15.39 และ 10.47%; P<0.001) ส่งผลให้อัตราส่วนระหว่าง PUFA:SFA ของกล้ามเนื้อ ST และ BF มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IS และ LD ด้วย (P<0.001) สำหรับ total n-6 พบว่ากล้ามเนื้อ BF, ST และ IS มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ LD (10.62, 10.56, 10.02 และ 6.38% ตามลำดับ; P<0.001) ในขณะที่ total n-3 พบว่ากล้ามเนื้อ ST และ BF มีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้อ IS และ LD ตามลำดับ (5.74, 5.42, 4.67 และ 3.45%; P<0.001) ทำให้อัตราส่วนระหว่าง n-6:n-3 ของกล้ามเนื้อ IS มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ BF, ST และ LD ตามลำดับ (2.21, 1.99, 1.95 และ 1.90; P<0.05) นอกจากนี้พบว่า กล้ามเนื้อ LD มีปริมาณไขมันทั้งหมดในเนื้อ (TFA) สูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ (1118.45, 984.23, 759.51 และ 732.16 mg/100g meat; P<0.001) โดยปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในเนื้อจะแปรผันตรงกับปริมาณไขมันที่อยู่ในเนื้อ (รักเกียรติ และคณะ, 2550) ซึ่งจากผลการทดลองที่แสดงใน Table 7 พบว่า กล้ามเนื้อ LD มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS, BF และ ST ตามลำดับ (P<0.001) อย่างไรก็ตามพบว่าปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อไม่มีผลต่อ CLA ในเนื้อ (P>0.05) โดยความแตกต่างของชนิดเส้นใยกล้ามเนื้อระหว่างชนิดของกล้ามเนื้อมีผลทำให้องค์ประกอบของกรดไขมันในกล้ามเนื้อแต่ละชนิดต่างกัน (Wood *et al*., 2003) โดยปกติกล้ามเนื้อของสัตว์ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ 3 ชนิดได้แก่ red fiber (type I), intermediate fiber (type IIA) และ white fiber (type IIB) ซึ่งกล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน โดยเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด red fiber จะพบกรดไขมันชนิดอิ่มตัวน้อยกว่าไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด white fiber จะพบกรดไขมันชนิดอิ่มตัวมากกว่าไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (Picard *et al*., 2002) กล้ามเนื้อที่มีสีเข้ม เช่น กล้ามเนื้อ *Adductors*, *Gluteobiceps* และ *Quadtriceps* จะมีปริมาณของ PUFA รวมทั้งกรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 สูงกว่ากล้ามเนื้อที่มีสีจาง เช่น กล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* เนื่องจากกล้ามเนื้อสีเข้มมีปริมาณไมโตคอนเดรียสูง ซึ่ง PUFA เป็นองค์ประกอบอยู่ในเยื่อหุ้มไมโตคอนเดรีย โดยเฉพาะในส่วนของ phospholipids ทำให้เกิดออกซิเดชันได้ง่ายกว่า (Raes *et al*., 2004) เนื่องจากกล้ามเนื้อสะโพกเป็นส่วนที่ตัวสัตว์ต้องใช้ทำงานเป็นประจำหนักกว่ากล้ามเนื้อไหล่และกล้ามเนื้อสันนอก ตามลำดับ โดยกล้ามเนื้อที่ทำงานหนักจะมีสีแดงเข้มและมีปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด red fiber สูงกว่าแต่มี ปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด white fiber ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อส่วนสันหลังที่ทำหน้าที่รองรับและเชื่อมต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (ชัยณรงค์, 2539) ซึ่งกล้ามเนื้อ *Biceps femoris*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นกล้ามเนื้อแดงที่มีสีเข้ม มีส่วนประกอบของ red fiber มากกว่า 40% (สัญชัย, 2550) สำหรับกล้ามเนื้อ *Triceps brachii* ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อไหล่ และกล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* มีส่วนประกอบของ red fiber เท่ากับ 25.5 และ 24.6% ตามลำดับ ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด white fiber กล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Triceps brachii* มีค่าเท่ากับ 56.8 และ 50.8% ตามลำดับ (Jurie *et al*., 2007) ดังนั้นกล้ามเนื้อส่วนสะโพกจากการทดลองนี้ได้แก่ กล้ามเนื้อ BF และ ST จึงมีปริมาณของ PUFA, total n-6 และ total n-3 สูงกว่ากล้ามเนื้อ IS ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อไหล่และกล้ามเนื้อ LD ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนสันหลัง ตามลำดับ ตรงข้ามกับปริมาณของ SFA ซึ่งกล้ามเนื้อ LD มีปริมาณสูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อ IS ส่วนกล้ามเนื้อ ST และ BF มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งน้อยกว่ากล้ามเนื้อ LD และ IS ซึ่งผลการทดลองนี้คล้ายกับรายงานของ Sharma *et al*. (1986) ที่ได้ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบกรดไขมันในกล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi*, *Psoas major*, *Biceps femoris* และ *Semitendinosus* ของกระบือแม่น้ำ พบว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Psoas major* มีองค์ประกอบกรดไขมันที่คล้ายกัน สำหรับกล้ามเนื้อ *Semitendinosus* มีปริมาณของ SFA ต่ำกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* และ *Psoas major* แต่มีปริมาณของ MUFA และ PUFA ที่สูงกว่า ในขณะที่กล้ามเนื้อ *Biceps femoris* เป็นกล้ามเนื้อที่มีปริมาณของ PUFA สูงที่สุด ส่วน SFA และ MUFA ในกล้ามเนื้อ *Biceps femoris* มีปริมาณปานกลางอยู่ระหว่างกล้ามเนื้ออีก 3 ชนิด ซึ่งโดยรวมแล้วกล้ามเนื้อกระบือแม่น้ำมีปริมาณของ SFA เท่ากับ 44-55% โดย SFA ที่พบมากได้แก่ stearic acid (C18:0) และ palmitic acid (C16:0) สำหรับ MUFA มีปริมาณเท่ากับ 31-40% โดย MUFA ที่พบมากคือ oleic acid (C18:1n-9) ส่วน PUFA มีปริมาณเท่ากับ 11-16% โดย PUFA ที่พบมากได้แก่ linoleic acid (C18:2n-6) และ arachidonic acid (C20:4n-6) สำหรับ Marino *et al*. (2006) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Semitendinosus* และ *Semimembranosus* ของโคพ่อพันธุ์หนุ่ม Podolian มีปริมาณของ SFA และ MUFA ต่ำกว่า แต่มีปริมาณของ PUFA รวมทั้งสัดส่วนของ PUFA:SFA สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณ CLA ในกล้ามเนื้อทั้ง 3 ชนิด ($P>0.05$) ในขณะที่ Purchas *et al*. (2005) รายงานว่ากล้ามเนื้อ *Triceps brachii* ของโคมีปริมาณของ SFA ต่ำกว่า แต่มีปริมาณของ MUFA และ PUFA สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* ส่งผลให้สัดส่วนของ PUFA:SFA และ MUFA:SFA สูงกว่าด้วย ($P<0.05$) ซึ่งสัมพันธ์กับองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อที่พบว่ากล้ามเนื้อ *Triceps brachii* มีปริมาณของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด red fiber สูงกว่ากล้ามเนื้อ *Longissimus dorsi* (35.9 vs. 29.4%; $P<0.05$) แต่มีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด white fiber ต่ำกว่า (37.3 vs. 42.8%; $P<0.05$) (Geesink *et al*., 1995)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved