

คุณภาพเนื้อของโคดอย และโคขาวลำพูน เปรียบเทียบกับโคลูกผสมบราห์มัน

Meat quality of Mountainous and white Lamphun cattle compared to Brahman crossbred

สุกัญญา ยอดสร้อย¹, นีราภรณ์ ชัยวัง¹, เสาวลักษณ์ แยมหมื่นอาจ¹, กรวรรณ ศรีงาม²

ทรงเกียรติ สุวรรณศิริกุล³ และ สันชัย จตุรสิทธิ์^{1*}

Sukanya Yodsoi¹, Niraporn Chaiwang¹, Saowaluck Yammuen-art¹, Korawan Sringarm²,

Songkiet Suwansirikul³ and Sanchai Jaturasitha^{1*}

บทคัดย่อ: การศึกษาคุณภาพเนื้อของโคดอย และโคขาวลำพูน เปรียบเทียบกับเนื้อโคลูกผสมบราห์มัน ที่เลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติ อายุเฉลี่ย 4 ปี จำนวน 24 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely Randomized Design, CRD) พบว่าเนื้อสันนอกของโคดอยมีค่าแรงตัดผ่านต่ำที่สุด (51.8 N; $P < 0.05$) และปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้สูงกว่า (0.317 g/100g meat; $P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับโคลูกผสมบราห์มัน (55.0 N และ 0.261 g/100g meat) และโคขาวลำพูน (58.8 N และ 0.270 g/100g meat) นอกจากนี้ปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายและคอลลาเจนทั้งหมดของโคดอยมีค่าต่ำกว่า (0.869 และ 1.19 g/100g meat) โคลูกผสมบราห์มัน (0.950 และ 1.21 g/100 g meat) และโคขาวลำพูน (1.18 และ 1.45 g/100 g meat; $P < 0.05$) ในขณะที่ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ และการประเมินทางประสาทสัมผัสมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นเนื้อโคดอยจึงเป็นเนื้อทางเลือกสำหรับผู้บริโภคได้ เพราะมีความนุ่มสูงกว่า

คำสำคัญ: คุณภาพเนื้อ โคดอย โคขาวลำพูน โคลูกผสมบราห์มัน

ABSTRACT: The study was conducted to investigate the meat quality of Mountainous and White Lamphun cattle compared to Brahman crossbred. Twenty four cattle with the average age of 4 years old, and raised under natural grazing conditions were used in the experiment in a completely randomized design. The result found that *Longissimus dorsi* of Mountainous beef had lower ($P < 0.05$) maximum shear force value (51.8 N) and higher ($P < 0.05$) soluble collagen content (0.317 g/100g meat) compared to Brahman crossbred (55.0 N and 0.261 g/100g meat) and White Lamphun beef (58.8 N and 0.270 g/100g meat). Moreover, the insoluble and total collagen content of Mountainous beef was lower than (0.869 and 1.19 g/100g meat) Brahman crossbred (0.950 and 1.21 g/100g meat) and white Lamphun beef (1.18 and 1.45 g/100g meat; $P < 0.05$). This suggested that the Mountainous beef was tenderer than the Brahman crossbred and White Lamphun beef. However, the water holding capacity and sensory evaluation were not statistically significant different ($P > 0.05$) among these beef. In conclusion, with the tenderness quality the Mountainous beef can be considered as the alternative beef for consumer.

Keywords: meat quality, Mountainous, White Lamphun, Brahman crossbred

¹ ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Animal and Aquatic Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

² ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Central Laboratory, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

³ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

* Corresponding author: ja.sanchai@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันนี้การเลี้ยงโคพื้นเมืองลดจำนวนลงมากเนื่องจากเกษตรกรรมเลี้ยงโคลูกผสมหรือโคพันธุ์อื่นๆ เช่น โคพันธุ์ลูกผสมบราห์มัน ที่คาดว่าจะให้ผลผลิตที่ดีกว่า ละเลยข้อดีในหลายๆ ด้านที่มีอยู่ในตัวโคพื้นเมือง เช่น มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง ทนต่อโรคและแมลง ทนทานต่อสภาพอากาศร้อน และการจัดการที่ไม่ดีสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดี (Rattanaronchart, 2008) ซึ่งโคพื้นเมืองของไทยสามารถแบ่งตามลักษณะรูปร่างภายนอก ตามถิ่นที่อยู่อาศัยหรือภูมิภาค และวัตถุประสงค์ของการเลี้ยงได้เป็น 4 สายพันธุ์ ได้แก่ โคพื้นเมืองภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือ (สมมาตร และคณะ, 2547) โดยโคพื้นเมืองที่พบทางภาคเหนือ ได้แก่ โคขาวลำพูน และโคดอย ซึ่งในปัจจุบันมีจำนวนลดน้อยลง เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่หันไปเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์อื่นๆ หรือโคลูกผสมที่มีการเจริญเติบโตเร็ว ให้เนื้อที่ดี แต่การเลี้ยงโคเนื้อเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีต้องมีการลงทุนสูง การเลี้ยงโคพื้นเมืองจึงอาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรรายย่อยสามารถนำมาเป็นอาชีพเสริมให้กับครอบครัว เนื่องจากการเลี้ยงโคพื้นเมืองมีต้นทุนในการเลี้ยงต่ำ โดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร เมื่อเปรียบเทียบกับโคพันธุ์อื่นๆ หรือโคลูกผสม

โคพันธุ์ลูกผสมบราห์มันมีเปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ย 58% (สมมาตร และคณะ, 2547) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ซากของโคขาวลำพูนอยู่ในเกณฑ์ปกติสำหรับโคพื้นเมืองของไทยทุกๆ ไป คือประมาณ 53% แต่ถ้าได้รับการเลี้ยงดูที่ดีจะมีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่า (เพทาย, 2547) นอกจากนี้ ความนุ่มของเนื้อนับเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ ทั้งนี้ความนุ่มของเนื้อมีความแปรปรวนมากอาจขึ้นอยู่กับ อายุของสัตว์ เพศ น้ำหนักมีชีวิต พันธุ์สัตว์ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเส้นใยย่อยโปรตีน (myofibrillar protein) ของกล้ามเนื้อในช่วงเวลาระหว่างการฆ่าและการบริโภคเนื้อ (Muir et al., 2000) นิราภรณ์ และคณะ (2554) รายงานว่า เนื้อของโคลูกผสม

บราห์มัน มีความนุ่มมากกว่าเนื้อโคขาวลำพูน ที่มีการเลี้ยงด้วยหญ้า ในขณะที่โคดอยไม่มีการศึกษาในด้านคุณภาพเนื้อ อีกทั้งการศึกษาในด้านคุณภาพเนื้อของโคดอยและโคขาวลำพูนที่เลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อของโคดอย และโคขาวลำพูน เปรียบเทียบกับเนื้อโคลูกผสมบราห์มันที่เป็นที่นิยมเลี้ยง ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการบริโภค อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าและสร้างโอกาสให้กับเนื้อของโคดอยและโคขาวลำพูน ซึ่งจะเป็นผลทางอ้อมให้เกิดการอนุรักษ์พันธุ์กรรมโคพื้นเมืองสืบไป

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

ใช้โคดอย โคขาวลำพูน และโคลูกผสมบราห์มันเพศผู้ ที่เลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติ ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ อายุเฉลี่ย 4 ปี จำนวน 24 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 8 ตัว กลุ่มที่ 1 โคดอย กลุ่มที่ 2 โคขาวลำพูน และกลุ่มที่ 3 โคลูกผสมบราห์มัน ทำการฆ่าและแช่เย็นซากที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการตัดแต่งซากและเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) ตามวิธีของ สัตยชัย (2550) เพื่อนำไปศึกษาคุณภาพเนื้อ

การศึกษาคุณภาพเนื้อ (meat quality)

การศึกษาคุณภาพเนื้อ ประกอบด้วย วิเคราะห์หาค่าความสามารถในการกักน้ำของเนื้อ ที่แสดงในรูปของค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ค่าการสูญเสียน้ำจากการทำละลายน้ำแข็ง (thawing loss) การประกอบอาหาร (cooking loss) และค่าการสูญเสียน้ำขณะปิ้งย่าง (grilling loss) ตามวิธีของ สัตยชัย (2555) วิเคราะห์ความนุ่มของเนื้อด้วยวิธีการประเมินด้านประสาทสัมผัส โดยนำกล้ามเนื้อสันนอกมาอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส จนได้อุณหภูมิใจกลางเนื้อประมาณ 70 องศาเซลเซียส ตัดเนื้อให้มีขนาดเท่า

กันมีลักษณะเป็นช่องขนาด 1 เซนติเมตร จากนั้นเลิร์ฟให้แก่ผู้ตรวจชิม ซึ่งได้ผ่านการฝึกฝนการตรวจชิมตามวิธีของไฟโรจน์ (2535)

สำหรับการวัดค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ โดยนำเนื้อใส่ถุงร้อนแบบสุญญากาศ ต้มจนได้อุณหภูมิใจกลางเนื้อประมาณ 70 องศาเซลเซียส เจาะเนื้อตามแนวเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยเหล็กกลวงปลายคม (core) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.27 เซนติเมตร จากนั้นทำการวัดด้วยเครื่อง Texture analyzer (model TA.XT plus, stable micro systems., Ltd., London, England) และวิเคราะห์หาปริมาณคอลลาเจน โดยวิเคราะห์หาค่าคอลลาเจนที่ละลายได้และละลายไม่ได้ (soluble and insoluble collagen analysis) ตามวิธีของ Hill (1969)

การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ในการทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completed Randomized Design: CRD) โดยปัจจัยในการทดลอง คือ โค 3 สายพันธุ์ ได้แก่ โคดอย โคขาวลำพูน และโคลูกผสมบราห์มัน ตามลำดับ ข้อมูลคุณภาพเนื้อที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ด้วยโปรแกรม SAS version 6.12 (SAS, 1997)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity: WHC)

จากผลการทดลองดังแสดงใน Table 1 เมื่อเปรียบเทียบเนื้อโคดอย โคขาวลำพูน และโคลูกผสมบราห์มันพบว่า ค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ค่าการสูญเสียน้ำจากการทำละลาย ขณะปรุงอาหาร และขณะปิ้งย่าง มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ระหว่างเนื้อโคจาก 3 สายพันธุ์ สอดคล้องกับรายงานของ Jama et al. (2008) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ Nguni,

Bonsmara และ Angus รายงานว่าสายพันธุ์ของโคไม่มีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา ปรุงอาหาร และจากการละลาย อีกทั้ง Jaturasitha et al. (2009) ที่รายงานว่าเนื้อโคพื้นเมืองทั้งสองกลุ่มที่เลี้ยงปล่อยให้ทะเล็มในแปลงหญ้ากินนีสีม่วง และในแปลงหญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสโตโลมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าความเป็นกรดต่างมีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ สอดคล้องกับรายงานของ Bruce et al. (2003) ที่รายงานว่าค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อไม่มีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อตามธรรมชาติ แต่ผลการศึกษาครั้งนี้มีค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

การประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation)

จากการประเมินทางประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ทดสอบชิมที่ได้รับการฝึกฝนการชิมตัดสินคุณภาพด้านความเหนียวความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) กลิ่นของเนื้อ (beef flavor intensity) กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (off flavor intensity) และความพึงพอใจโดยรวม (overall acceptability) โดยให้คะแนนตามลักษณะที่พิจารณาได้ มีคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 ซึ่งหมายถึง ความพอใจน้อยที่สุดไปจนถึงพอใจมากที่สุด (ไฟโรจน์, 2545) พบว่า เนื้อโคดอย โคขาวลำพูน และโคลูกผสมบราห์มัน มีคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัส แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากโคที่ศึกษาทั้งสามสายพันธุ์มาจากโคพื้นเมืองที่อยู่ในกลุ่มโคตระกูล *Bos indicus* มีอายุเฉลี่ยใกล้เคียงกัน มีระบบการเลี้ยงและการจัดการเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Muchenje et al. (2008) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินทางประสาทสัมผัสและคุณภาพเนื้อของโคพันธุ์ Nguni และ Bonsmara ที่เลี้ยงปล่อยตามธรรมชาติพบว่าสายพันธุ์ไม่มีผลต่อกลิ่นและความชุ่มฉ่ำของเนื้อ ($P > 0.05$) โดยกลิ่นที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับปริมาณและองค์

ประกอบของไขมันในเนื้อ (Calkins and Hodgen, 2007) สอดคล้องกับ Strydom et al. (2000) ที่รายงานว่าสายพันธุ์ไม่มีผลต่อกลิ่น รสชาติ ความชุ่มฉ่ำ และความนุ่มของเนื้อโคเมื่อทำการตรวจชิมในโคพันธุ์ Bonsmara, Pinzgauer, Santa Gertrudis, Brown Swiss และ Afrikaner Nguni

ค่าแรงตัดผ่าน (shear force value)

การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เป็นการวัดเพื่อประเมินความเหนียวความนุ่มของเนื้อ โดยการวัดค่าแรงตัดผ่าน (Warner Blatzler Shear Force) ด้วยเครื่องวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Texture analyzer) ซึ่งจะวัดได้ค่าแรงสูงสุด (maximum force, N) และค่าพลังงานรวม (total energy, kJ) โดยค่าแรงที่ต่ำกว่าบ่งชี้ว่าเนื้อชิ้นนั้นมีความนุ่มมากกว่าค่าแรงที่สูงกว่า (Riley, 2005) ผลการทดลองพบว่า เนื้อของโคดอย และโคลูกผสมบราห์มันมีค่าแรงตัดผ่านสูงสุดต่ำกว่าเนื้อของโคชาวลำพูน ($P < 0.05$) สอดคล้องกับค่าพลังงานรวมที่พบว่าเนื้อของโคดอยมีแนวโน้มของค่าพลังงานต่ำที่สุด รองลงมาคือเนื้อโคลูกผสมบราห์มัน และโคชาวลำพูน ($P > 0.05$) ความแตกต่างของค่าแรงตัดผ่านเนื้อระหว่างเนื้อโคดอยและโคลูกผสมบราห์มันกับโคชาวลำพูน อาจเนื่องมาจากปริมาณของคอลลาเจนซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิดหนึ่งที่มีผลต่อความเหนียวความนุ่มของเนื้อ สอดคล้องกับการทดลองของ Torrescano et al. (2003) ที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงตัดผ่านและปริมาณของคอลลาเจนทั้งหมด ($r = 0.72$) รวมทั้งปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลาย ($r = 0.66$) มีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างกัน

ปริมาณคอลลาเจน (collagen content)

ผลการทดลองพบว่า เนื้อของโคดอยมีปริมาณของคอลลาเจนส่วนที่ละลายได้มากกว่าเนื้อโคชาวลำพูนและโคลูกผสมบราห์มัน ($P < 0.05$) ขณะที่เนื้อโคชาวลำพูนมีปริมาณคอลลาเจนส่วนที่ไม่ละลาย และคอลลาเจนทั้งหมดมากกว่าเนื้อโคลูกผสมบราห์มันและโคดอย ($P < 0.05$) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่ได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความนุ่มของเนื้อ อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน มากกว่าการเปลี่ยนแปลงทางปริมาณของเนื้อเยื่อในกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อคอลลาเจน มีผลเพิ่มการเชื่อมติดกัน (cross-linked) ของเส้นใยกล้ามเนื้อ และเพิ่มการทนต่อความร้อน และไม่สามารถละลายได้ ลักษณะเหล่านี้เพิ่มตามอายุของสัตว์ และปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อความเหนียวของเนื้อเมื่อได้รับการปรุง โดยพบว่าสามารถต้านทานต่อกระบวนการทางกายภาพขณะปรุงอาหาร (Weston et al., 2002) สอดคล้องกับการศึกษาของ Seideman et al. (1987) ที่รายงานว่าคุณสมบัติของ myofibrillar เช่น myofibril fragmentation index (MFI) และสัดส่วนของเส้นใยกล้ามเนื้อ ของกล้ามเนื้อสันนอกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ stroma protein ที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งมีผลทำให้เนื้อเหนียวและคุณภาพต่ำ (สัจชัย, 2550) และสอดคล้องกับการทดลองของ Monson et al. (2005) ที่รายงานว่าความนุ่มของเนื้อขึ้นอยู่กับปริมาณของคอลลาเจน การทนต่อความร้อนและโครงสร้างของ myofibrillar ในกล้ามเนื้อ มีรายงานว่าเนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ (soluble collagen) สูง เนื้อจะมีความนุ่ม ส่วนเนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลาย (insoluble collagen) สูงเนื้อจะมีความเหนียว

Table 1 Water holding capacity, sensory evaluation, shear value and collagen contents of *Longissimus dorsi* (LD) of Mountainous, White Lamphun and Brahman crossbred cattle in northern Thailand.

Criteria	Mountainous	White Lamphun	Brahman crossbred	SEM ^{1/}	P-value
Number of animal	8	8	8		
Water holding capacity, %					
Drip loss	5.77	4.57	4.27	0.467	0.370
Thawing loss	7.94	6.76	6.47	0.297	0.100
Cooking loss	24.5	23.6	23.6	0.673	0.815
Grilling loss	31.7	30.5	30.5	0.765	0.792
Sensory evaluation					
Tenderness ^{2/}	5.75	5.69	5.72	0.063	0.929
Juiciness ^{3/}	5.44	5.64	5.72	0.066	0.158
Beef flavor intensity ^{4/}	5.77	5.78	5.70	0.071	0.880
Off flavor intensity ^{4/}	2.19	2.28	2.14	0.085	0.834
Overall acceptability ^{5/}	5.72	5.78	5.89	0.066	0.504
Shear value					
Force, N	51.8 ^b	58.8 ^a	55.0 ^b	0.794	*
Energy, kJ	1.67	1.97	1.73	0.053	0.059
Collagen content, g/100g meat					
Soluble	0.317 ^a	0.270 ^b	0.261 ^b	0.004	*
Insoluble	0.869 ^b	1.18 ^a	0.950 ^b	0.023	*
Total	1.19 ^b	1.45 ^a	1.21 ^b	0.022	*

^{a, b, c} Means within the same row with different superscripts differ significantly. * P < 0.05.

^{1/} Standard error of mean square. ^{2/} 1 = extremely tough, 9 = extremely tender. ^{3/} 1 = extremely dry, 9 = extremely juicy. ^{4/} 1 = extremely poor, 9 = extremely intense. ^{5/} 1 = not acceptable, 9 = extremely acceptable.

สรุป

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อของโคลูกผสม
บราห์มัน โคดอย และโคขาวลำพูน พบว่า เนื้อโคดอย
มีความนุ่มมากกว่าเนื้อโคลูกผสมบราห์มัน และโคขาว
ลำพูน สังเกตได้จากค่าแรงตัดผ่านของเนื้อต่ำที่สุด
และปริมาณคอลลาเจนที่พบว่าเนื้อโคดอยมีปริมาณ
คอลลาเจนในส่วนที่ละลายได้สูงกว่า และมีปริมาณ

คอลลาเจนในส่วนที่ไม่ละลายและคอลลาเจนทั้งหมด
ต่ำกว่าโคลูกผสมบราห์มันและโคขาวลำพูน

คำขอบคุณ

คณะวิจัยใคร่ขอขอบคุณโรงฆ่าสัตว์และแปรรูป
เนื้อสัตว์เพื่อการทดลอง กรมปศุสัตว์ จังหวัดเชียงใหม่
ที่อนุเคราะห์ในด้านอาคารสถานที่และการจัดการใน

การฆ่าและตัดแต่งซากโค ห้องปฏิบัติการภาควิชา สัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ และห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ รวมทั้งขอขอบคุณกองทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการ มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการ อุดมศึกษา (สกอ) ที่ให้การสนับสนุนเงินวิจัยในการ ทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นิราภรณ์ ชัยวัง ทศนีย์ อภิชาติสงสารกูร นววรรณ ชมชัย เดโช ปรากฏรัตน์ คัมภีร์ ภักดีไทย วิวัฒน์ ไชยชอุ่ม มีชาเอล วิคเค และ สัณชัย จตุรสิทธา. 2554. คุณภาพซากและ เนื้อของโคขาวลำพูนและโคลูกผสมบราห์มันที่เลี้ยงด้วย หญ้าแพงโกล่า. วารสารเกษตร 27: 69-76.
- เพทาย พงษ์เพียรจันทร์. 2547. โครงการอนุรักษ์โคขาวลำพูน ในเขตจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่เพื่อการผลิตโคเนื้อ. ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535. การวางแผนการวิเคราะห์ทางด้าน ประสาทสัมผัส. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี การอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ไพโรจน์วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาลิขสิทธิ์ คณะอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สมมาตร สุวรรณมาใจ, ปิยะศักดิ์ สุวรรณิ, สมพร โชคเจริญ, ชำนาญ ดงปาลี, และเยาวลักษณ์ เปี่ยมมุงเหลื่อม. 2547. มาตรฐานของลักษณะประจำพันธุ์โคเนื้อ. โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สัณชัย จตุรสิทธา. 2550. การจัดการเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่.
- สัณชัย จตุรสิทธา. 2555. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่.
- Bruce H. L, J. L. Stark and S. L. Beilken. 2003. The effect of finishing diet and post mortem ageing on the quality of *M. longissimus thoracis* of the electrically stimulated Brahman steer carcasses. Meat Sci. 67: 261-268.
- Calkins C. R. and J. M. Hodgen. 2007. A fresh look at meat flavor. Meat Sci. 77: 63-80.
- Hill, F. 1969. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. J. Food Sci. 31: 161-166.
- Jama, N., V. Muchenje, M. Chimonyo, P. E. Strydom, K. Dzama and J. G. Raats. 2008. Cooking loss components of beef from Nguni, Bonsmara and Angus steers. Afr. J. Agric. Res. 3: 416-420.
- Jaturasitha, S., R. Norkeaw, T. Vearasilp, M. Wicke and M. Kreuzer. 2009. Carcass and meat quality of Thai native cattle fattened on Guinea grass (*Panicum maxima*) or Guinea grass-legume (*Stylosanthes guianensis*) pastures. Meat Sci. 81: 155-162.
- Monson, F., C. Sanudo and I. Sierra. 2005. Influence of breed and ageing time on the sensory meat quality and consumer acceptability in intensively reared beef. Meat Sci. 71: 471-479.
- Muchenje, V., K. Dzama, M. Chimonyo, P. E. Strydom, A. Hugo and J. G. Raats. 2008. Sensory evaluation and its relationship to physical meat quality attributes of beef from Nguni and Bonsmara steers raised on natural pasture. Anim. 2: 1700-1706.
- Muir, P. D., G. J. Wallace, P. M. Dobbie and M. D. Bown. 2000. A comparison of animal performance and carcass and meat quality characteristics in Hereford, Hereford x Friesian, and Friesian steers grazed together at pasture. New Zeal. J. Agr. Res. 43: 193-205.
- Rattanarongchart, S. 2008. White Lamphun, Hill Cattle, Fighting Bull: Systematic review of the published literature. Available: <http://www.angelfire.com/mi/fafontwin/whithill.html>. Accessed Jan. 31, 2012.
- Riley, J. D. 2005. Valuing fed cattle using slice shear force measurements. p. 1-22. In: Selected Paper for Presentation at the Western Agricultural Economics, Association Annual Meeting. 6-8 Jul. 2005. San Francisco, California.
- Seideman, S. C., M. Koohmaraie and J. D. Crouse. 1987. Factors associated with tenderness in young beef. Meat Sci. 20: 281-291.
- Strydom, P. E., R. T. Naude, M. F. Smith, M. M. Scholtz and J. B. van Wyk. 2000. Characterisation of indigenous African cattle breeds in relation to meat quality traits. Meat Sci. 55: 79-88.
- Torrescano, G., A. Sánchez-Escalante, B. Giménez, P. Roncalés and J. A. Beltrán. 2003. Shear values of raw samples of 14 bovine muscles and their relation to muscle collagen characteristics. Meat Sci. 64: 85-91.
- Weston, A., R. Rogers, Pas and T.G. Althen. 2002. Review: The role of collagen in meat tenderness. Prof. Anim. Sci. 18: 107-111.