

ผลของระยะเวลาในการบ่มต่อองค์ประกอบทางเคมี และปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค

Effects of Aging Periods on Chemical Composition and Carnosine Content in Beef

ทิพย์ระวี รัศมีพงศ์¹ ศิริมา ทองรวาย¹ ทองสุข เจटना¹ และ อัจฉรา ขยัน^{2*}
Tiprawee Rassamepong¹, Sirima Thongruay¹, Thongsuk Jetana¹ and Autchara Kayan^{2*}

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

¹Research and Development Center for Livestock Production Technology, Faculty of Veterinary Science,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

²ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding author: Email: fagrark@ku.ac.th

(Received: 1 October 2020; Accepted: 3 December 2020)

Abstract: The objective of this study was to evaluate effect of aging period on chemical composition and carnosine content of beef. Fifteen muscle samples were taken from 3 crossbred [Charolais x (Brahman x Native)] bulls. Beef cattle was slaughtered at 24 - 36 months and average body weight was 500 - 600 kilograms. They were slaughtered following the standard procedure. Longissimus thoracis muscles were sampled and aging at 4 °C for 7, 14, 21 and 28 days. Chemical composition and carnosine content were analyzed. The results showed that the moisture, protein and lipid content (%) were not significantly different between groups ($P > 0.05$). Moreover, aging period was not an effect on carnosine content ($P > 0.05$). Therefore, it might conclude that the aging period had no affected on chemical composition and carnosine content of beef. Beef aging technique can improve value - added of meat without nutritional deterioration.

Keywords: Beef, aging period, chemical composition, carnosine content

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาในการบ่มต่อองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค โดยเนื้อโคที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อโคขุนลูกผสม 3 สายพันธุ์ [Charolais x (Brahman x Native)] เพศผู้ จำนวน 15 ตัว โคเนื้อทั้งหมดถูกฆ่าที่อายุ 24 - 36 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 500 - 600 กิโลกรัม ทำการชำตามแบบมาตรฐานสากล จากนั้นเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อสันอก (longissimus thoracis) นำมาบ่มที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน แล้วจึงนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารคาร์โนซีน ผลการศึกษา พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโค ทั้งร้อยละของความชื้น โปรตีน และไขมันของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโคด้วยเช่นกัน ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค เทคนิคการบ่มเนื้อจึงสามารถเพิ่มมูลค่าของเนื้อโดยปราศจากการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ

คำสำคัญ: เนื้อโค ระยะเวลาในการบ่ม องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสารคาร์โนซีน

คำนำ

การเลี้ยงโคของประเทศไทยในอดีตนั้นเป็นการเลี้ยงเพื่อใช้แรงงานในการเกษตร แต่ในปัจจุบันการใช้แรงงานโคในการเกษตรลดลง เนื่องจากการนำเครื่องจักรและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาปรับใช้เพื่อลดแรงและเวลา ดังนั้น การเลี้ยงโคในปัจจุบันจึงเป็นการเลี้ยงเพื่อการค้าเนื้อและนมเป็นส่วนใหญ่ รูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อในปัจจุบันจึงปรับเปลี่ยนมาเป็นการเลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อโคเป็นหลัก และปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อการบริโภคเนื้อที่มีคุณภาพดี โดยคุณภาพเนื้อคือลักษณะต่าง ๆ ของเนื้อสัตว์ที่แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งลักษณะของเนื้อที่สำคัญที่มีส่วนกำหนดคุณภาพเนื้อ ได้แก่ สี รสชาติ กลิ่น ความชุ่มฉ่ำ และความนุ่มของเนื้อ (Jaturasitha, 2008) อย่างไรก็ตาม เนื้อโคเป็นสัตว์ที่มีระยะเวลาในการเลี้ยงนาน จำนวนและขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ อีกทั้งหลังจากสัตว์ตายจะเกิดกระบวนการที่เรียกว่า rigor mortis หรือการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อที่ส่งผลให้เนื้อโคมีความเหนียว จึงได้นำวิธีการบ่มเนื้อ (aging) มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเนื้อให้ดีขึ้น โดยพบว่าการบ่มเนื้อโคเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เนื้อมีกลิ่นรสที่ดีขึ้น รวมถึงมีความนุ่มมากขึ้น (Epley, 1992) วิธีการบ่มเนื้อที่นิยมวิธีหนึ่งคือ การบ่มแบบเปียก (wet aging) หรือ vacuum aging) เป็นการบ่มเนื้อโดยบรรจุเนื้อ

ลงในถุงสุญญากาศ ก่อนจะนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 0 - 4 °C ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายต่อการจัดการ (Smith *et al.*, 2008)

นอกจากนั้นแล้ว เนื้อโคเป็นแหล่งของโปรตีนที่มีความสำคัญสำหรับมนุษย์ เนื่องจากประกอบไปด้วยกรดอะมิโนจำเป็นที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสร้างเองได้ และยังประกอบไปด้วยสารประกอบไดเพปไทด์ ที่เรียกว่า คาร์โนซีน (carnosine, β -alanyl-L-histidine) ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) มีความสามารถในการชะลอความชราของเซลล์ได้ (Hipkiss *et al.*, 2016) และมีรายงานว่า คาร์โนซีนยังสามารถป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) (Hobart *et al.*, 2004) การเกิดภาวะขาดเลือดในสมองและหัวใจ และยังช่วยให้การเต้นของหัวใจดีขึ้นอีกด้วย (Stvolinsky and Dobrota, 2000) คาร์โนซีนสังเคราะห์ขึ้นมาจากกรดอะมิโนจำเป็น 2 ชนิด ได้แก่ อะลานีน (alanine) และฮิสทิดีน (histidine) (Peiretti *et al.*, 2011) คาร์โนซีนเป็นองค์ประกอบในเนื้อเยื่อหลายชนิด ได้แก่ สมอง กล้ามเนื้อหัวใจ ไต กระเพาะอาหารและอวัยวะรับรู้ (olfactory bulb) และพบจำนวนมากในกล้ามเนื้อลาย (Gariballa and Sinclair, 2000) ปริมาณของคาร์โนซีนที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของสัตว์ (Jones *et al.*, 2011), สายพันธุ์ (D'Astous-Pagé *et al.*, 2017), ชนิดของกล้ามเนื้อ (Maikhunthod and Intarapichet, 2005) และ

การใช้ความร้อนในการประกอบอาหาร (Bauchart *et al.*, 2006) เป็นต้น ถึงแม้ว่าการบ่มเนื้อจะเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เนื้อโคมีความนุ่มขึ้น แต่ก็ยังเป็นกระบวนการที่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อ รวมถึงโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบภายในเนื้อ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการบ่มต่อองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารคาร์โบโนซินในเนื้อโคในการใช้เป็นข้อมูลทางคุณค่าโภชนาการเบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการและผู้บริโภคที่สนใจทางด้านการบ่มเนื้อ

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลองและการเก็บตัวอย่าง

โคเนื้อที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นโคขุนสายพันธุ์ลูกผสม 3 สายพันธุ์ [Charolais x (Brahman x Native)] เพศผู้ จำนวน 15 ตัว โคเนื้อทั้งหมดถูกฆ่าที่อายุ 24-36 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 500-600 กิโลกรัม โดยทำการฆ่าตามแบบมาตรฐานสากล จากนั้นเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อสันนอก (*longissimus thoracis*) เพื่อนำมาศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการบ่มต่อคุณภาพเนื้อโค โดยตัดเนื้อเป็นชิ้นให้มีความหนา 2.54 cm แล้วนำไปบรรจุถุงแบบสุญญากาศ (การบ่มแบบเปียก) ใช้ถุงสุญญากาศ (ผลิตจากพลาสติก PE (polyethylene) / PET (polyethylene terephthalate)) โดยแบ่งกลุ่มการศึกษาเป็นดังนี้ 1) กลุ่มเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7 วัน 2) กลุ่มเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 14 วัน 3) กลุ่มเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 21 วัน และ 4) กลุ่มเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 28 วัน โดยการบ่มเนื้อโคที่อุณหภูมิ 4 °C เมื่อครบระยะเวลาในการบ่มตามกำหนดแล้วทำการสุ่มชิ้นเนื้อจำนวนชิ้นเนื้อ 3 ชิ้นต่อกลุ่มการศึกษามาวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Chemical composition)

นำกล้ามเนื้อสันนอก มาวิเคราะห์กลุ่มละ 6 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน และไขมัน โดยวิธี proximate analysis

ตามวิธีการของ AOAC (2000) โดยแสดงผลในรูปแบบของร้อยละ

การสกัดและการวัดปริมาณสารคาร์โบโนซินในตัวอย่างเนื้อโค

นำเนื้อโคส่วนกล้ามเนื้อสันนอกมาวิเคราะห์กลุ่มละ 4 ตัวอย่าง โดยสกัดหาปริมาณสารคาร์โบโนซินตามวิธีการของ Auh *et al.* (2010) นำตัวอย่างมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำปราศจากไอออน (deionized water) ในอัตราส่วน 1 : 2 (w/w) ด้วยเครื่องปั่น แล้วจึงนำไปเขย่าในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่าที่อุณหภูมิ 30 °C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 11,000 g อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 20 นาที แล้วทำการวัดปริมาณสารคาร์โบโนซินตามวิธีการของ Auh *et al.* (2010) และ Maikhunthod and Intarapichet (2005) โดยทำการเปิดสารละลายส่วนใสที่ได้จากขั้นตอนการสกัดปริมาณสารคาร์โบโนซินจากกล้ามเนื้อสันนอกปริมาตร 300 µl ผสมกับเมทานอลปริมาตร 900 µl นำไปปั่นที่อุณหภูมิ -20 °C เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 16,000 g อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 5 นาที กรองด้วยแผ่นกรองไนลอนขนาด 0.45 µm แล้วทำการเจือจางสารละลายที่ได้ด้วยสารละลาย O-phthaldialdehyde (OPA) ในอัตราส่วน 1 : 5 ก่อนทำการฉีดเข้าเครื่อง HPLC ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารคาร์โบโนซินโดยใช้ HPLC Agilent 1100 และ fluorescence detector ที่ความยาวคลื่น excitation 310 nm และ emission 375 nm ร่วมกับการใช้ C18 column Hypersil 5 ODS 250 x 4.6 mm (PN 7992618-585; SN 481419) และ mobile phase ซึ่งประกอบด้วย phase A (50mM sodium acetate buffer, pH 4.37) และ phase B (acetonitrile : methanol : tetrahydrofuran = 70 % : 25 % : 5 % ตามลำดับ) โดยแสดงผลในรูปแบบของ mg/g

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ ANOVA การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SAS, 2003) โดยพิจารณาความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ระยะเวลาในการบ่มต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโค

จากผลการศึกษาระยะเวลาในการบ่มต่อองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อโค พบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อร้อยละของความชื้นในเนื้อโค (Figure 1) โดยเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน มีค่าร้อยละของความชื้นเท่ากับ 70.53 ± 0.93 , 71.36 ± 0.68 , 71.30 ± 0.57 และ 71.85 ± 0.70 ตามลำดับ ($P > 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Li *et al.* (2013) ที่รายงานว่ เนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 0 และ 14 วัน มีร้อยละของความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าร้อยละของความชื้นของเนื้อโคที่ 0 และ 14 วัน มีค่าเท่ากับ 74.6 และ 74.4 ตามลำดับ และการศึกษาของ Shi *et al.* (2020) ที่ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการบ่มแบบเปียกต่อคุณภาพเนื้อโคลูกผสมสายพันธุ์ Luxi ในกล้ามเนื้อ พบว่า การบ่มเนื้อที่ระยะเวลา 0, 7 และ 14 วัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเนื้อโค โดยเนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบเปียกเป็นระยะเวลา 0, 7 และ 14 วัน มีร้อยละของความชื้นเท่ากับ 73.35, 73.92 และ 73.31 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ร้อยละของความชื้นของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบเปียกจากการศึกษาของ Li *et al.* (2013) และ Shi *et al.* (2020) มีค่ามากกว่า อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาของ Li *et al.* (2008) พบว่า ร้อยละของความชื้นของเนื้อโคในส่วนของเนื้อสะโพก (semitendinosus) ที่ผ่านการบ่มแบบเปียกเป็นระยะเวลา 14 และ 21 วัน มีค่าร้อยละของความชื้นมากกว่าเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 4 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับร้อยละของไขมัน พบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อร้อยละของไขมันในเนื้อโค โดยเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน มีค่าร้อยละของไขมันเท่ากับ 7.90 ± 0.40 , 7.61 ± 0.53 , 7.61 ± 0.35 และ 7.72 ± 0.53 ตามลำดับ (Figure 2; $P > 0.05$) จากการศึกษาของ Li *et al.* (2008) พบว่า ค่าร้อยละของไขมันของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบเปียกเป็นระยะเวลา 4, 11, 14 และ 21 วัน มีค่าน้อยกว่าค่าร้อยละ

ของไขมันของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 28 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของค่าร้อยละของไขมันนี้สัมพันธ์กับปริมาณของค่าร้อยละของความชื้นที่ลดลง อีกทั้งพบว่า เนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบแห้งจะมีค่าร้อยละของไขมันมากกว่าเนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบเปียก เนื่องจากการบ่มแบบแห้งจะเกิดการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อมากกว่า อัตราส่วนของค่าร้อยละของไขมันที่วัดได้จึงมีค่ามากกว่าค่าร้อยละของความชื้น (Dikeman *et al.*, 2013) ส่วนค่าร้อยละของโปรตีน พบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อค่าร้อยละของโปรตีนในเนื้อโค โดยเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน มีค่าร้อยละของโปรตีนเท่ากับ 23.02 ± 0.35 , 24.23 ± 0.45 , 23.63 ± 0.58 และ 24.10 ± 0.31 ตามลำดับ (Figure 3; $P > 0.05$) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kim *et al.* (2019) ที่พบว่า การบ่มเนื้อเป็นระยะเวลา 28 วัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละของโปรตีนในกล้ามเนื้อสันนอกของเนื้อโค จากผลการศึกษาของ Ripoll *et al.* (2008) ที่ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า เนื้อโคมีค่าร้อยละของความชื้นเท่ากับ 75.47 ± 0.69 ร้อยละของไขมันเท่ากับ 1.07 ± 0.49 และร้อยละของโปรตีนเท่ากับ 21.67 ± 1.11 และจากการศึกษาของ Cho *et al.* (2016) ที่ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่า เนื้อโคมีค่าร้อยละของความชื้นเท่ากับ 70.03 ± 0.42 ร้อยละของไขมันมีค่าเท่ากับ 6.16 ± 0.34 และร้อยละของโปรตีนมีค่าเท่ากับ 21.97 ± 0.30 สำหรับค่าร้อยละของไขมันและค่าร้อยละของโปรตีนของการศึกษาข้างต้นนี้มีค่ามากกว่ารายงานของ Cho *et al.* (2016) และ Ripoll *et al.* (2008) อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อโคอาจมีค่าแตกต่างกันไปในโคเนื้อแต่ละสายพันธุ์ โดยจากรายงาน พบว่า โคเนื้อสายพันธุ์ลูกผสมระหว่าง Limousin x Holstein - Friesian มีค่าร้อยละของความชื้น โปรตีน และไขมันเท่ากับ 76.01, 21.64 และ 1.48 ตามลำดับ ส่วนโคเนื้อสายพันธุ์ลูกผสมระหว่าง Hereford x Holstein - Friesian มีค่าร้อยละของความชื้น โปรตีน และไขมันเท่ากับ 75.76, 21.55 และ 1.79 ตามลำดับ Bogdanowicz *et al.* (2018)

และยังพบว่า กล้ามเนื้อในแต่ละส่วนที่ต่างกันก็มีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน โดยจากการศึกษาของ Kim *et al.* (2019) ที่ได้ทำการศึกษากลับขององค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัน (sirloin) และเนื้อสะโพก (rump) ที่ผ่านการบ่มแบบเปียกเป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า ค่าร้อยละของความชื้น โปรตีน และไขมันของเนื้อสัน มีค่าเท่ากับ 65.84, 20.95 และ 11.29 ตามลำดับ ส่วนค่าร้อยละของความชื้น โปรตีน และไขมันของเนื้อสะโพกมีค่าเท่ากับ 70.98, 22.08 และ 5.08 ตามลำดับ นอกจากนี้วิธีการในการบ่มก็มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีเช่นกัน โดยพบว่า เนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบเปียกเป็น

ระยะเวลา 0, 7 และ 14 วัน มีค่าร้อยละของความชื้นเท่ากับ 73.35, 73.92 และ 73.31 ตามลำดับ ส่วนเนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบแห้งเป็นระยะเวลา 0, 7 และ 14 วัน จะมีค่าร้อยละของความชื้นเท่ากับ 73.98, 72.49 และ 72.90 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละของความชื้นของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มแบบเปียกและการบ่มแบบแห้ง พบว่า ค่าร้อยละของความชื้นของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 0 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ค่าร้อยละของความชื้นของเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 7 และ 14 วัน มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (Shi *et al.*, 2020)

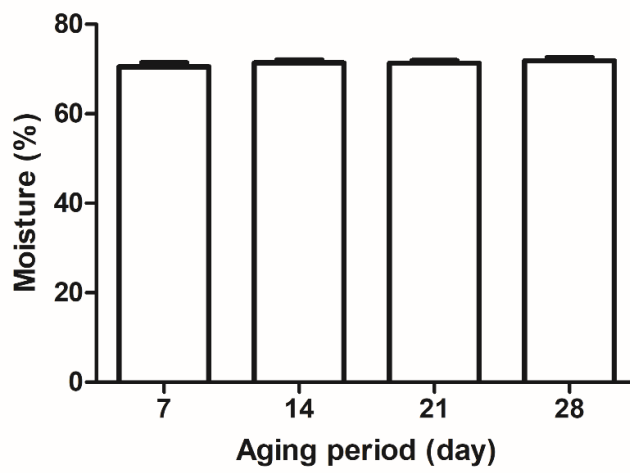


Figure 1. Effect of aging period on moisture in beef. Bars indicate standard error of measure.

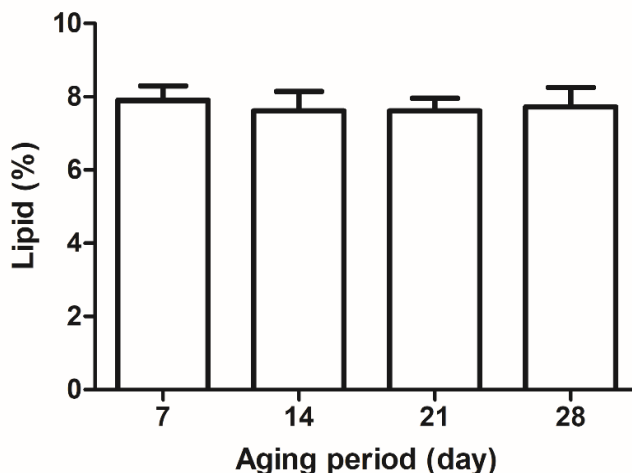


Figure 2. Effect of aging period on lipid in beef. Bars indicate standard error of measure.

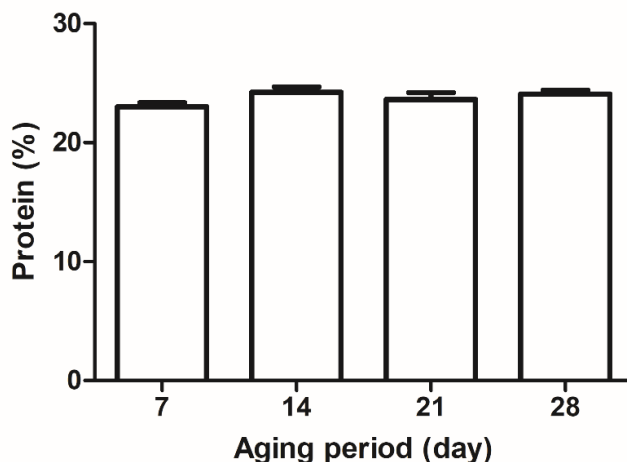


Figure 3. Effect of aging period on protein in beef. Bars indicate standard error of measure.

ระยะเวลาในการบ่มต่อปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค

จากผลการศึกษาระยะเวลาในการบ่มต่อปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโคพบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค โดยเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน มีปริมาณสารคาร์โนซีนเท่ากับ 3.22, 3.64, 2.81 และ 3.47 mg/g ตามลำดับ (Figure 4; $P > 0.05$) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bauchart *et al.* (2006) ที่ได้ทำการศึกษากปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโคสายพันธุ์ Charolais พบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค โดยเนื้อโคสดมีปริมาณสารคาร์โนซีน $22.43 \pm 1.02 \mu\text{mol/g}$ และเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นเวลา 14 วัน มีปริมาณสารคาร์โนซีน $22.73 \pm 0.83 \mu\text{mol/g}$ ในขณะที่การประกอบอาหารโดยการบรรจุแบบสุญญากาศ (vacuum packed) แล้วนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 75°C เป็นระยะเวลา 90 นาทีนั้นไม่มีผลต่อปริมาณสารคาร์โนซีน โดยเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 14 วันและนำไปปรุงสุก พบว่า มีปริมาณสารคาร์โนซีน $18.52 \pm 0.59 \mu\text{mol/g}$ ซึ่งน้อยกว่าปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโคสดและเนื้อโคที่ผ่านการบ่มเป็นระยะเวลา 14 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และจากการศึกษาของ Maikhunthod and Intarapichet (2005) ที่ได้ทำการศึกษากปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อไก่

พบว่า เนื้ออกมีปริมาณสารคาร์โนซีนมากกว่าเนื้อสะโพกถึง 7 เท่า นั่นคือ กล้ามเนื้อในแต่ละส่วนมีสารคาร์โนซีนเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่ต่างกัน โดยเนื้ออกมีปริมาณสารคาร์โนซีน $718.7 \pm 54.0 \mu\text{g/g}$ ในขณะที่เนื้อสะโพกมีปริมาณสารคาร์โนซีน $104.2 \pm 15.3 \mu\text{g/g}$ และชนิดของสัตว์ก็มีผลต่อปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อด้วยเช่นกัน โดยสารคาร์โนซีนพบมากในเนื้อโค (70.4 mmol/kg) รองลงมาคือ เนื้อสุกร (55.4 mmol/kg) เนื้อไก่ (54.0 mmol/kg) เนื้อไก่ทรง (46.7 mmol/kg) และเนื้อแกะ (33.6 mmol/kg) ตามลำดับ (Jones *et al.*, 2011) นอกจากนี้พบว่า ปริมาณสารคาร์โนซีนที่เป็นองค์ประกอบภายในเนื้อมีความสัมพันธ์กับคุณภาพเนื้อที่ดี ซึ่งการศึกษาของ D'Astous-Pagé *et al.* (2017) รายงานว่า เนื้อสุกรที่มีคาร์โนซีนเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อค่า pH ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย โดยช่วยให้ค่า pH ที่ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายลดต่ำลง อีกทั้งพบว่า เนื้อสุกรที่มีสารคาร์โนซีนในปริมาณมาก มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อที่ดีขึ้น โดยเนื้อสุกรมีค่าการสูญเสียน้ำจากการเก็บรักษา (drip loss) และการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร (cooking loss) ลดลง และยังพบว่า เนื้อสุกรที่มีสารคาร์โนซีนในปริมาณมากช่วยลดค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ของเนื้อ อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อและคุณภาพเนื้อยังต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

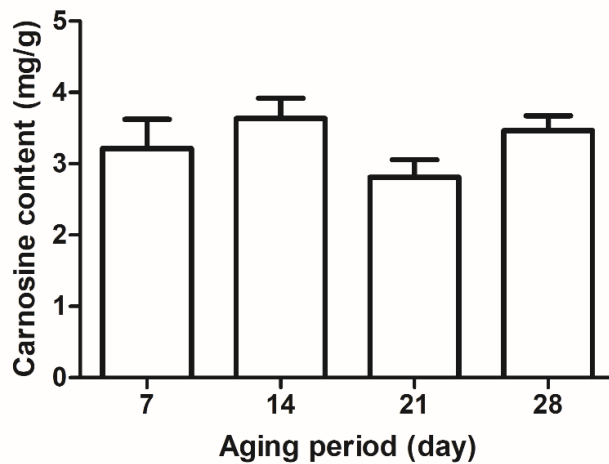


Figure 4. Effect of aging period on carnosine content in beef. Bars indicate standard error of measure.

สรุป

จากผลการศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการบ่มต่อองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโคที่ทำการบ่มเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่า ระยะเวลาในการบ่มไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณสารคาร์โนซีนในเนื้อโค ดังนั้นการบ่มเนื้อเพื่อเพิ่มมูลค่าและความนุ่มของเนื้อโคจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโภชนะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของเนื้อโค

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินมหาดเงินอุดหนุน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

เอกสารอ้างอิง

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17thed. The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.

Auh, J.H., N. Namgung, K.S. Shin, S.W. Park and I.K. Paik. 2010. Effects of supplementary blood meal on the content of carnosine and anserine in broiler meat. *Journal of Poultry Science* 47(4): 302-309.

Bogdanowicz, J., M. Cierach and T. Żmijewski. 2018. Effects of aging treatment and freezing/thawing methods on the quality attributes of beef from Limousin × Holstein-Friesian and Hereford × Holstein-Friesian crossbreeds. *Meat Science* 137: 71-76.

Bauchart, C., D. Rémond, C. Chambon, P. Patureau Mirand, I. Savary- Auzeloux, C. Reynès and M. Morzel. 2006. Small peptides (< 5 kDa) found in ready-to-eat beef meat. *Meat Science* 74: 658-666.

Cho, S., S.M. Kang, P. Seong, G. Kang, Y. Kim, J. Kim, S. Lee and S. Kim. 2016. Effect of aging time on physicochemical meat quality and sensory property of Hanwoo bull beef. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources* 36(1): 68-76.

D'Astous-Pagé, J., C. Gariépy, R. Blouin, S. Cliché, B. Sullivan, F. Fortin and M.F. Palin. 2017.

- Carnosine content in the porcine *longissimus thoracis* muscle and its association with meat quality attributes and carnosine-related gene expression. *Meat Science* 124: 84-94.
- Dikeman, M.E., E. Obuz, V. Gök, L. Akkaya and S. Stroda. 2013. Effects of dry, vacuum, and special bag aging; USDA quality grade; and end-point temperature on yields and eating quality of beef *Longissimus lumborum* steaks. *Meat Science* 94(2): 228-233.
- Epley, R.J. 1992. Aging beef. Minnesota Extension Service. University of Minnesota, St. Paul, MN.
- Gariballa, S.E. and A.J. Sinclair. 2000. Carnosine: physiological properties and therapeutic potential. *Age Ageing* 29(3): 207-210.
- Hipkiss, A.R., E. Baye and B. de Courten. 2016. Carnosine and the processes of ageing. *Maturitas* 93: 28-33.
- Hobart, L.J., I. Seibel, G.S. Yeargans and N.W. Seidler. 2004. Anti-crosslinking properties of carnosine: significance of histidine. *Life Sciences* 75(11): 1379-1389.
- Jaturasitha, S. 2008. *Meat Technology*. 2nd ed. Ming Muang Printing House, Chiang Mai. 335p. (in Thai)
- Jones, G., M. Smith and R. Harris. 2011. Imidazole dipeptide content of dietary sources commonly consumed within the British diet. *Proceedings of the Nutrition Society* 70 (OCE6): E363, doi: 10.1017/S0029665111004484.
- Kim, M., J. Choe, H.J. Lee, Y. Yoon, S. Yoon and C. Jo. 2019. Effects of aging and aging method on physicochemical and sensory traits of different beef cuts. *Food Science of Animal Resources* 39(1): 54-64.
- Li, C., G. Zhou and X. Xu. 2008. Changes of meat quality characteristics and intramuscular connective tissue of beef *semitendinosus* muscle during postmortem aging for Chinese Yellow bulls. *International Journal of Food Science and Technology* 43(5): 838-845.
- Li, X., J. Babol, A. Wallby and K. Lundström. 2013. Meat quality, microbiological status and consumer preference of beef *gluteus medius* aged in a dry ageing bag or vacuum. *Meat Science* 95(2): 229-234.
- Maikhunthod, B. and K. Intarapichet. 2005. Heat and ultrafiltration extraction of broiler meat carnosine and its antioxidant activity. *Meat Science* 71(2): 364-374.
- Peiretti, P.G., C. Medana, S. Visentin, V. Giancotti, V. Zunino and G. Meineri. 2011. Determination of carnosine, anserine, homocarnosine, pentosidine and thiobarbituric acid reactive substances contents in meat from different animal species. *Food Chemistry* 126(4): 1939-1947.
- Ripoll, G., P. Albert, B. Panea, J.L. Olleta and C. Sanudo. 2008. Near-infrared reflectance spectroscopy for predicting chemical, instrumental and sensory quality of beef. *Meat Science* 80(3): 697-702.
- SAS. 2003. *SAS STAT User's Guide*. Version 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC. 5180p.
- Shi, Y., W. Zhang and G. Zhou. 2020. Effects of different moisture-permeable packaging on the quality of aging beef compared with wet aging and dry aging. *Foods* 9: 649. doi: 10.3390/foods9050649

- Smith, R.D., K.L. Nicholson, J.D.W. Nicholson, K.B. Harris, R.K. Miller, D.B. Griffin and J.W. Savell. 2008. Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US Choice and US Select short loins. Meat Science 79(4): 631-639.
- Stvolinsky, S.L. and D. Dobrota. 2000. Anti-ischemic activity of carnosine. Biochemistry (Moscow) 65(7): 849-855.
-