การเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุน คุณภาพซาก และเนื้อของโคลูกผสมระหว่างพันธุ์พื้นเมืองกับชาร์โรเลส์ แบล็คแองกัส และบราห์มัน

Comparison of Fattening Performance, Carcass and Meat Quality of Charolais, Black Angus, and Brahman Crossbred with Thai Native Cattle

ธนาพร บุญมี[1] นิราภรณ์ ชัยวัง[2*] ณัฐพันธ์ กันธิยะ[3] และ สัญชัย จตุรสิทธา[4]

Thanaporn Bunmee[1], Niraporn Chaiwang[2*], Nuttapan Kantiya[3] and Sanchai Jaturasitha[4]

[1]สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา 56000

[1]Division of Animal Sciences, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand

[2]สาขาเทคโนโลยีและพัฒนาการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50300

[2]Division of Agricultural Technology and Development, Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300, Thailand

[3]สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดแพร่, กรมปศุสัตว์, จ.แพร่ 54000

[3]Phrae Provincial Livestock Office, Department of Livestock Development, Phrae 54000, Thailand

[4]ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

[4] Department of Animal and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

**Corresponding author: Email: yho_009@hotmail.com*

(Received: 4 January 2017; Accepted: 24 April 2017)

Abstract: The purpose of this research was to compare fattening performance, carcass and meat quality of Charolais, Black Angus and Brahman crossbred with Thai native cattle. For selecting breed appropriate for fattening in Thailand and alternative purpose of substitute imported beef high quality. This experiment was conducted by using steer of Thai native × Charolais (N×C), Thai native × Black Angus (N×A) and Thai native × Brahman (N×B) cattle fattening 8-10 month, 8 heads per group. The average initial age was 2 year 6 months and 2 year 8 months, respectively. They were fed concentrate grass and water ad libitum and recorded fattening performance. At the average weight of 550-700 kg, they were slaughtered and dressed for comparison of carcass quality between breeds. The results revealed that fattening period of N×B and N×C cattle significantly longer than N×A (P<0.001) cattle. For weight gain found that N×C was the highest significantly and following by N×A and N×B. Furthermore, average daily grain (ADG) found that N×A was the highest following by N×C (no significant difference) N×B (P<0.001) respectively. Moreover, carcass traits of three crossbred cattle found that live weight, hot carcass weight, cold carcass weight and dressing percentage of N×B was the least (P<0.001). For meat quality, fat percentage and sensory evaluation had no significant difference between N×A and N×C cattle. The results of water holding capacity found that drip loss of N×A cattle was the highest (P=0.036). In addition to the shear force value of N×A was the least (P<0.001) following by N×C and N×B cattle. The conclusion of this study both of taurus crossbred had not differ of marbling percentage and sensory evaluation but N×A was the highest growth performance and tenderness. Moreover, N×C was the best potential carcass quality.

Keywords: Fattening performance, carcass quality, meat quality, marbling, Thai native crossbred cattle

Copyright @ Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. All rights reserved.

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุน คุณภาพซาก และเนื้อของโคลูกผสมพื้นเมืองชาร์โรเล่ส์ แบล็คแองกัส และบราห์มัน เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการขุนสำหรับการเลี้ยงในประเทศไทย และเป็นทางเลือกในการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าเนื้อโคคุณภาพดีจากต่างประเทศ การทดลองนี้ใช้โคเพศผู้ตอนลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ โคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส และโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน ขุนเป็นเวลา 8-10 เดือน แบ่งเป็นกลุ่มการทดลองละ 8 ตัว อายุเริ่มต้นเข้าขุนเฉลี่ย 2 ปี 6 เดือน-2 ปี 8 ตามลำดับ โดยให้อาหารข้น หญ้า และน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ทำการวัดสมรรถภาพการขุน และเมื่อน้ำหนักเฉลี่ย 550-700 กิโลกรัมนำมาฆ่าและตัดแต่งซากเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อและซากระหว่างพันธุ์ ผลการวิจัยพบว่า ระยะเวลาที่ใช้ขุนของโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน และโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ มากกว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส (P<0.001) สำหรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นพบว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ รองลงมาคือโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส และโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน นอกจากนี้อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันพบว่า โคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ (P>0.05) และ โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน (P<0.001) สำหรับคุณภาพซากของโคลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์พบว่า น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น และเปอร์เซ็นต์ซากของโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มันมีค่าน้อยที่สุด (P<0.001) สำหรับคุณภาพเนื้อด้านเปอร์เซ็นต์ไขมัน และการประเมินทางด้านการตรวจชิม แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส กับโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ จากการศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อพบว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่าการสูญเสียจากการเก็บรักษามากที่สุด (P=0.036) ส่วนทางด้านของค่าแรงตัดผ่านเนื้อ พบว่า โคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่าน้อยที่สุด (P<0.001) รองลงมาคือ โคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ และโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน ตามลำดับ จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าโคลูกผสมสายเลือดยุโรปไม่มีความแตกต่างในส่วนของเปอร์เซ็นต์ไขมันแทรกและด้านการตรวจชิม แต่โคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัสจะมีสมรรถภาพด้านการเจริญเติบโตและมีความนุ่มของเนื้อสูงที่สุด สำหรับโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์จะมีประสิทธิภาพด้านคุณภาพซากมากที่สุด

คำสำคัญ: สมรรถภาพการขุน คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ โคลูกผสมพื้นเมือง

คำนำ

ประเทศไทยมีการนำเข้าเนื้อโคขุนจากต่างประเทศปีละหลายล้านบาท เพื่อบริการแก่นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศและคนไทย สาเหตุที่ต้องนำเข้าเพราะประเทศไทยผลิตเนื้อโคขุนที่คุณภาพดีไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด ดังนั้นเหตุผลสำคัญสำหรับเกษตรกรไทยที่ต้องผลิตโคขุนคือเพื่อลดการนำเข้าหรือผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า ปี 2560 คาดว่ามีปริมาณการผลิต 1.038 ล้านตัว หรือ 174.36 พันตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2559 เนื่องจากราคาโคเนื้อที่สูงขึ้นในปี 2557-2558 ประกอบกับมีความต้องการจากตลาดทั้งในประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน รวมถึงมีการส่งเสริมการเลี้ยงโคเนื้อจากภาครัฐ ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตโคเนื้อ ส่งผลให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงโคเนื้อกันมากขึ้น อีกทั้งรัฐบาลยังมีโครงการส่งเสริมให้ชาวนาที่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในการปลูกข้าวเปลี่ยนอาชีพมาเลี้ยงโคเนื้ออีกด้วย นอกจากนี้กองทุนปรับโครงสร้างการผลิตภาคการเกษตรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ หรือกองทุน FTA ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยังได้อนุมัติโครงการเพิ่มศักยภาพการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพสูง ของกรมส่งเสริมสหกรณ์ ตลาดภายในประเทศที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยตลาดยังคงนิยมบริโภคเนื้อโคแบบชาบูหรือปิ้งย่าง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) การปรับปรุงพันธุ์โคให้มีโครงร่างใหญ่ โตเร็ว ซึ่งเหมาะกับการขุนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้การขุนโค หมายถึง การนำโคมาเลี้ยงให้เติบโตอย่างรวดเร็วโดยอาหารข้นและอาหารหยาบเพื่อให้มีการพัฒน าโครงสร้างเนื้ออย่างรวดเร็ว เนื่องจากเนื้อโคขุนจะมีความนุ่มและชุ่มฉ่ำกว่าเนื้อโคทั่วไปเพราะมีไขมันแทรกตามเส้นใยกล้ามเนื้อ (marbling) มาก ซึ่งเป็นที่

ต้องการของตลาดเนื้อคุณภาพสูง สำหรับโคเนื้อสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่เกษตรกรนิยมนำมาผสมพันธุ์กับสายพันธุ์พื้นเมืองนั้น มีหลายพันธุ์ โดยโคลูกผสมแต่ละพันธุ์มีลักษณะเด่นและด้อยแตกต่างกันไป คือ โคลูกผสมบราห์มัน มีขนาดรูปร่างใหญ่ปานกลาง ทนต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และมีการเจริญเติบโตดีกว่าโคพื้นเมือง ซึ่งเกษตรกรนิยมเลี้ยง แต่มีข้อเสียคือมีอัตราการผสมติดต่ำ มีไขมันแทรกน้อย (สุกัญญา และคณะ, 2556) เปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ยอยู่ที่ 51.9 (นิราภรณ์ และคณะ, 2554)

โคพื้นเมืองเป็นสัตว์ที่เกษตรกรเลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อสำหรับบริโภคภายในประเทศ เป็นสัตว์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต โดยเฉพาะในสภาพการผลิตที่มีอากาศร้อนชื้น เมื่อทำการเสริมอาหารให้กับโคพื้นเมืองทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบนั้น สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ถึง 500-600 กรัมต่อวัน (ดวงกมล และสุทธิพงศ์, 2559) สำหรับโคลูกผสมชาร์โรเลส์นั้น จะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ซากมีขนาดใหญ่ เนื้อนุ่มมีไขมันแทรกค่อนข้างมาก แต่มีข้อเสียคือ หากเป็นลูกผสมสายเลือดสูง ๆ มักจะไม่ทนต่อสภาพอากาศร้อนชื้น ทำให้โคกินอาหารได้น้อยลง อัตราการเจริญเติบโตด้อยลงไป อีกทั้งหากผสมกับแม่โคพื้นเมืองที่มีขนาดเล็กจะทำให้เกิดปัญหาการคลอดยาก สำหรับในด้านคุณภาพซาก Opatpatanakit *et al*. (2008) รายงานว่า ชิ้นส่วนตัดแต่งจากซากของโคพื้นเมือง โคพันธุ์บราห์มันสายเลือดสูง และโคพันธุ์ชาร์โรเลส์สายเลือดสูง พบว่าโคพื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมใกล้เคียงกับโคพันธุ์ บราห์มันและสูงกว่าโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ แต่มีเปอร์เซ็นต์กระดูกมากที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกสายพันธุ์ จากรายงานของ Papaleo Mazzucco *et al*. (2016) พบว่าโคลูกผสม 50% ลิมูซีน มีน้ำหนักซากสูงที่สุดเมื่อเทียบกับโคลูกผสมแองกัส กับ เฮียฟอร์ด ที่ระดับสายเลือดของแองกัส เท่ากับ 25, 50, 75 และ 100% เฮียฟอร์ด และ 100% แองกัส ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความแตกต่างของสายพันธุ์มีผลโดยตรงต่อคุณภาพซากอย่างชัดเจน ในแง่การเลี้ยงแม่โคเนื้อเพื่อผลิตลูกโคขุนพันธุ์ดี และการเลี้ยงลูกโคเนื้อพันธุ์ดีเพื่อเลี้ยงเป็นโคขุนต่อไป แต่เนื่องจากมีปัจจัยจำนวนมากที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อเช่น ปัจจัยเฉพาะของตัวสัตว์ การจัดการก่อนและหลังฆ่าสัตว์ (สัญชัย, 2550) จากเหตุผลนี้เองมีนักวิจัยจำนวนมากที่พยายามควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ และเมื่อทุกปัจจัยถูกจัดการให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน พันธุ์จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพซากและเนื้อ ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมเลี้ยงเป็นโคขุนคือโคเนื้อลูกผสมบราห์มันหรือชาร์โรเลส์ (เช่น โคลูกผสมไทยพื้นเมือง 25% บราห์มัน 25% ชาร์โรเลส์ 50% โคลูกผสมบราห์มัน 50% และชาร์โรเลส์ 50% หรือโคลูกผสมบราห์มัน 50% และแองกัส 50% แต่ข้อมูลทางด้านคุณภาพซากและเนื้อของโคลูกผสมขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นและอาหารหยาบคุณภาพดีเป็นเวลา 8-10 เดือน มีค่อนข้างจำกัด งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถภาพการขุน คุณภาพซากและเนื้อของโคลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองชาร์โรเลส์ แบล็คแองกัส และบราห์มัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการทดลองนี้ศึกษาข้อมูลสมรรถภาพการขุน คุณภาพซากและเนื้อของโคขุนเพศผู้ตอนพันธุ์ต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มการทดลอง กลุ่มการทดลองละ 8 ตัว (รวม 24 ตัว) ดังนี้ กลุ่มการทดลองที่ 1 โคลูกผสมพื้นเมืองและชาร์โรเลส์ 50% (พื้นเมือง x ชาร์โรเลส์) กลุ่มการทดลองที่ 2 โคลูกผสมพื้นเมืองและแบล็คแองกัส 50% (พื้นเมือง x แบล็คแองกัส) กลุ่มการทดลองที่ 3 โคลูกผสมพื้นเมืองและบราห์มัน 50% (พื้นเมือง x บราห์มัน) โดยอายุเริ่มต้นเข้าขุนเฉลี่ย 2 ปี 6 เดือน ถึง 2 ปี 8 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 319-395 กิโลกรัม ทุกกลุ่มการทดลองจะได้รับอาหารหยาบอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) โดยอาหารข้นที่ให้เป็นอาหารทางการค้าที่มีระดับโปรตีนประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์อย่างเต็มที่ 2 มื้อต่อวัน เป็นเวลา 8-10 เดือน จนได้น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 543-687 กิโลกรัม สำหรับการศึกษาด้านสมรรถภาพการขุน ทำการบันทึกน้ำหนักโคทุกตัวในวันที่เริ่มการทำการทดลอง และน้ำหนักสุดท้ายในวันที่ทำการฆ่า บันทึกปริมาณอาหารที่กิน (feed intake) เพื่อศึกษาสมรรถภาพการขุน บันทึกระยะเวลาในการขุน น้ำหนักก่อนและหลังการขุน เพื่อใช้ในการคำนวณสมรรถภาพการขุน และบันทึกอัตราการเจริญ เติบโตต่อตัว การศึกษาด้านคุณภาพซาก

ทำการศึกษาดังนี้นำโคในแต่ละกลุ่มการทดลอง เข้าฆ่าเมื่อถึงน้ำหนักส่งตลาด (ประมาณ 650-700 กิโลกรัม) ชั่งน้ำหนักโคมีชีวิต (live weight) อดอาหารโคมาอย่างน้อย 12-24 ชั่วโมง แต่มีน้ำสะอาดให้ตลอดเวลา ชั่งน้ำหนักซากอุ่น และน้ำหนักซากเย็น (ภายหลังจากการแช่เย็นที่ 3 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง คำนวณเปอร์เซ็นต์ซาก (dressing percentage) (สัญชัย, 2550) วัดความยาวซาก (carcass length) โดยการวัดจากตำแหน่งซี่โครงแรกถึงหัวกระดูก lumbar โดยใช้สายวัด หาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) จากเนื้อสันนอกบริเวณตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 โดยใช้กระดาษลอกลาย ทำซ้ำ 2 ครั้งเพื่อใช้ในการวัดด้วยเครื่องวัดพื้นที่ (planimeter) ชั่งน้ำหนักของชิ้นส่วนซากทุกชิ้น น้ำหนักในแต่ละส่วนที่ได้จะนำไปคิดเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต (percentage of live weight) (สัญชัย, 2550)

การศึกษาด้านคุณภาพของเนื้อ วัดค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity measurement) โดยการวัดค่า ดังนี้ 1. ค่าการสูญเสียน้ำจากการเก็บรักษา (drip loss) 2. ค่าการสูญเสียน้ำจากเนื้อจากการทำละลาย (thawing loss) 3. ค่าการสูญเสียน้ำหนักเนื้อจากการปรุงอาหาร (cooking loss) โดยนำกล้ามเนื้อสันนอกมาทำการชั่งน้ำหนักก่อนและหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 24 ชั่วโมง การทำละลาย และการปรุงอาหาร จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจากการเก็บรักษา การทำละลาย และการปรุงอาหาร ตามลำดับ สำหรับการประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation) การให้คะแนนการตรวจชิมจะพิจารณาตามวิธีของ ไพโรจน์ (2535) โดยนำกล้ามเนื้อสันนอกมาอบที่อุณหภูมิ 150 °C จนได้อุณหภูมิใจกลางเนื้อประมาณ 70 °C ตัดเนื้อให้มีขนาดเท่ากันมีลักษณะเป็นช่องขนาด 1 เซนติเมตร จากนั้นเสิร์ฟให้แก่ผู้ตรวจชิม ซึ่งได้ผ่านการฝึกฝนการตรวจชิม จำนวน 9 คน ผู้ตรวจชิมจะได้รับแบบ สอบถามการตรวจชิมเนื้อ และฟังการบรรยายขั้นตอนการตรวจชิมโดยละเอียด ซึ่งการให้คะแนนการตรวจชิมจะพิจารณา 4 ลักษณะ คือ ความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) กลิ่นและรสชาติ (flavourness) และความพอใจโดยรวม (acceptability) โดยมีการให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 ซึ่งหมายถึง ความพอใจน้อยที่สุดไปจนถึงพอใจมากที่สุด ผู้ตรวจชิมจะได้รับน้ำและขนมปังหลังจากทดสอบชิมเนื้อแต่ละชิ้น (ไพโรจน์, 2535) การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition analysis) ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน และไขมัน ด้วยวิธี proximate analysis (AOAC, 1995) ทำการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value) ด้วยเครื่อง texture analyzer (TA-XT2i/50, UK) นำเนื้อที่ต้มสุกที่มีอุณหภูมิใจกลางเนื้อประมาณ 70 °C มาเจาะตามแนวเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยเหล็กกลวงปลายกลม (core) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.27 เซนติเมตร วัดค่าแรงตัดผ่านด้วยเครื่อง texture analyzer (model TA.XT plus, Stable Micro System, Ltd., London, England) หัววัด 5 kN ด้วยความเร็ว 200 มิลลิเมตรต่อนาที อ่านเป็นค่าสูงสุด (maximum force, N)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1996)

ผลการทดลอง

ผลการทดลองจากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่ใช้ในการขุนโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส ใช้ระยะเวลาในการขุนสั้นที่สุดเมื่อเทียบกับโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน และโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) สำหรับน้ำหนักเริ่มต้นในการขุน (Initial body weight) โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน มีน้ำหนักที่น้อยกว่าโคลูกผสมกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) และเมื่อสิ้นสุดการขุนค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (body weight gain) ของโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ส่วนค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน (average daily gain) โคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส และโคลูกผสม

พื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ มีค่าสูงกว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001)

สำหรับการทดลองด้านคุณภาพซากจากตารางที่ 2 น้ำหนักมีชีวิตของโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มอื่นแต่โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน แต่มีค่าต่ำกว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) น้ำหนักซากอุ่นและซากเย็นของโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ มีค่าสูงที่สุดตามด้วยโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส และโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มันตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ซากของโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ และโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มันมีค่าน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) ความหนาของชั้นไขมันสันหลังเปอร์เซ็นต์ไขมัน และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน มีค่าน้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) แต่โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มันมีเปอร์เซ็นต์กระดูกมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) ส่วนค่าความยาวซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และเปอร์เซ็นต์หลังตัดแต่งโคลูกผสมทั้งสามกลุ่มมีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 1. Fattening performance obtained from three crossbred types

Carcass traits	Breed			SEM[1]	*P*-Value
	N x B	N x C	N x A		
Number of animal	8	8	8		
Fattening period (day)	354[a]	337[a]	270[b]	12.2	< 0.001
Initial body weight (kg)	319[b]	395[a]	371[a]	15.6	< 0.001
Body weight gain (kg)	221[b]	292[a]	236[b]	8.95	< 0.001
Average daily gain (g/day)	624[b]	866[a]	874[a]	59.65	< 0.001

N x B = Thai native x Brahman; N x C = Thai native x Charolais and N x A = Thai native x Black Angus

[a,b] Means within the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

[1] Standard error of the means

Table 2. Carcass composition obtained from three crossbred types

Carcass traits	Breed			SEM[1]	*P*-Value
	N x B	N x C	N x A		
Live weight (kg)	543[b]	687[a]	612[ab]	26.54	< 0.001
Hot carcass weight (kg)	298.65[b]	405.33[a]	348.84[ab]	8.56	< 0.001
Chill carcass weight (kg)	289.06[b]	393.17[a]	338.37[ab]	6.89	< 0.001
Carcass (%)	53.32[b]	57.22[a]	55.28[a]	1.23	< 0.001
Carcass length (cm)	134.56	141.98	139.67	10.56	0.250
Back fat thickness (cm)	0.81[b]	1.53[a]	1.45[a]	0.0041	0.015
Loin eye area (cm^2)	72.70[b]	96.20[a]	86.56[ab]	3.25	0.025
Lean percentage (%)	56.31	55.31	55.63	0.36	0.568
Fat percentage (%)	20.82[b]	23.84[a]	22.41[a]	0.21	0.014
Bone percentage (%)	20.03[a]	18.01[b]	18.82[b]	0.17	0.012
Trim (%)	3.52	3.64	3.99	0.06	0.236

N x B = Thai native x Brahman; N x C = Thai native x Charolais and N x A = Thai native x Black Angus

[a,b] Means within the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

[1] Standard error of the means

ผลด้านคุณภาพเนื้อแสดงดังตารางที่ 3 โคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มันมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น และโปรตีนมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สำหรับค่า pH 45 min และ pH 24 h ของโคลูกผสมทั้งสามกลุ่มพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการเก็บรักษา (drip loss) และ ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการปรุง (cooking loss) สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่เหลือไม่แตกต่างกัน และค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการทำละลาย (thawing loss) ของทั้งสามกลุ่มการทดลองแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองจากตารางที่ 4 เนื้อโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน มีค่าความนุ่มของเนื้อ (tenderness) ค่าความชุ่มฉ่ำ (juiciness) และ ค่าความพึงพอใจโดยรวม (overall acceptability) น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มอื่นมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มี

Table 3. Meat quality obtained from three crossbred types

Criteria	Breed			SEM[1]	*P*-Value
	N x B	N x C	N x A		
Chemical Composition (%)					
Moisture	74.21[a]	72.12[b]	72.01[b]	0.24	0.018
Protein	23.17[a]	22.86[b]	22.89[b]	0.15	0.035
Fat	1.95[b]	4.46[a]	4.35[a]	0.46	0.021
pH 45 min	6.55	6.48	6.37	0.025	0.489
pH 24 h	5.84	5.79	5.66	0.019	0.478
Water Holding Capacity (%)					
Drip loss	4.14[b]	4.77[b]	5.34[a]	0.45	0.036
Thawing loss	8.23	8.31	8.34	0.028	0.875
Cooking loss	20.15[b]	19.38[c]	21.08[a]	0.78	0.042

N x B = Thai native x Brahman; N x C = Thai native x Charolais and N x A = Thai native x Black Angus

[a,b] Means within the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

[1] Standard error of the means

Table 4. Sensory perception and shear value obtained from three crossbred types

Criteria	Breed			SEM[1]	*P*-Value
	N x B	N x C	N x A		
Sensory Evaluation[2]					
Tenderness	5.24[b]	6.54[a]	6.88[a]	0.054	0.0018
Juiciness	5.89[b]	6.58[ab]	6.99[a]	0.056	0.003
Flavourness	5.69	5.89	5.65	0.062	0.897
Overall acceptability	5.54[b]	6.02[a]	6.12[a]	0.034	< 0.001
Shear force value (N)	89.48[a]	78.65[b]	72.58[c]	0.045	< 0.001

N x B = Thai native x Brahman; N x C = Thai native x Charolais and N x A = Thai native x Black Angus

[a,b] Means within the same row with different superscripts differ significantly (P<0.05)

[1] Standard error of the means

[2] 1 = highly unfavorable, 5 = average, 9 = highly favorable

นัยสำคัญทางสถิติ และโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มันมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value) มากที่สุด (P=0.001) ตามด้วยโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์ และโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส (P>0.05)ตามลำดับ ส่วนค่ากลิ่นของเนื้อ (flavourness) ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของทั้งสามกลุ่มการทดลอง

วิจารณ์

ปัจจัยอันเนื่องมาจากตัวสัตว์นั้นส่งผลต่อคุณภาพซากและเนื้อโคโดย Cross *et al*. (1984) พบว่าอิทธิพลของเพศ พันธุ์ และอายุ มีผลต่อคุณภาพซากและความน่ารับประทานของเนื้อโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ ซิมเมนทอล แองกัส นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่สนับสนุนแนวความคิดนี้ เช่นในการทดลองในประเทศอังกฤษ (Kempster *et al*., 1982, 1988) ประเทศนิวซีแลนด์ (Morris *et al*., 1990) และประเทศสหรัฐอเมริกา (Wheeler *et al*., 1996, 2005) จากผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์ที่ต่างกันมีผลต่อระยะเวลาการขุน น้ำหนักเริ่มต้น ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน คุณภาพซากและส่วนประกอบของซาก ความหนาของชั้นไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์ไขมัน และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน สำหรับผลการศึกษาพันธุกรรมมีผลต่อสมรรถภาพการขุน และคุณภาพซากพบว่าน้ำหนักมีชีวิตของโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ และโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x แบล็คแองกัส พบว่า ลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ มีน้ำหนักมีชีวิตที่มากกว่าเนื่องจากระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงนานกว่า เพราะต้องรอให้ถึงน้ำหนักที่เมื่อขายซากไปจะได้ราคาและคุณภาพซากและเนื้อที่ดี ทั้งที่อัตราการเจริญต่อตัวต่อวันของโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x แบล็คแองกัสมีค่ามากกว่าลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ แตกต่างกับการทดลองของ Barton *et al*. (2006) ที่พบว่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวันของโคพันธุ์แองกัสมีค่าน้อยกว่าโคพันธุ์ชาร์โรเลส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งยังพบว่า น้ำหนักมีชีวิตของโคพันธุ์ชาร์โรเลส์มีค่ามากกว่า โคพันธุ์แองกัสอีกด้วย สำหรับผลการทดลองด้านคุณภาพซากพบว่าโคพื้นเมืองลูกผสม *Bos tauras* (โคลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ และ โคลูกผสมพื้นเมืองไทย x แบล็คแองกัส) ให้คุณภาพซากที่ดีกว่าโคพื้นเมืองลูกผสม *Bos indicus* (โคลูกผสมพื้นเมืองไทย x บราห์มัน) งานวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับ Waritthitham *et al*. (2010a, 2010b) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากและเนื้อโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x บราห์มัน กับ โคลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ โดยพบว่าโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ ให้คุณภาพซากที่ดีกว่าทั้งในด้านเปอร์เซ็นต์ซากและน้ำหนักซากที่มากกว่า จะเห็นได้ว่าความแตกต่างของสายพันธุ์มีผลโดยตรงต่อคุณภาพซากอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับรายงานของ Papaleo Mazzucco *et al*. (2016) พบว่าโคลูกผสมลิมูซีน (50% ลิมูซีน + 25% แองกัส + 25% เฮียฟอร์ด) มีน้ำหนักมีชีวิตสูง น้ำหนักซากที่สุดเมื่อเทียบกับโคลูกผสมแองกัส กับ เฮียฟอร์ด ที่ระดับสายเลือดของ แองกัสเท่ากับ 25, 50, 75 และ 100% เฮียฟอร์ด และ 100% แองกัส ตามลำดับ จากรายงานของ Costa *et al*. (2013) พบว่าโค Alentejana มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) สูงกว่า (P<0.001) ส่งผลให้น้ำหนักซากอุ่นที่สูงกว่าโค Barrosã อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.001) นอกจากนี้ความเครียดที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการฆ่ามีระดับที่แตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อระดับเปอร์เซ็นต์ซาก (O'Neill *et al.*, 2006) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการรายงานอื่น ๆ ที่บ่งชี้ให้เห็นว่าพันธุกรรมของสัตว์มีผลต่อน้ำหนักทั้งขณะที่มีชีวิตและซาก ทั้งนี้การรายงานเกี่ยวกับน้ำหนักซากอุ่น พบว่าโคชาร์โรเลส์ และ ลิมูซีน มีน้ำหนักซากเฉลี่ย 395 และ 405 กิโลกรัมซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับโคซิมเมนทอล และ แองกัส ที่น้ำหนักซากเท่ากับ 339 และ 275 กิโลกรัม ตามลำดับ (Chambaz *et al.*, 2003) เช่นเดียวกับการรายงานของ Vieira *et al*. (2007) พบว่าโคลิมูซีน และ Brown Swiss มีความแตกต่างของน้ำหนักซากอุ่นอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างกับโค Asturiana de los Valles (P<0.05) การทดลองนี้พบว่าพันธุกรรมมีผลต่อความหนาของชั้นไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เปอร์เซ็นต์ไขมัน โดยโคพื้นเมืองลูกผสม *Bos tauras* มีค่ามากกว่าโคพื้นเมืองลูกผสม *Bos indicus* เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการ

ใช้อาหารดีกว่า และจากการศึกษาของ Jaturasitha *et al.* (2009) รายงานว่าเมื่อน้ำหนักโคเพิ่มสูงขึ้นจะมีค่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันที่มากขึ้นด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Waritthitham *et al.* (2010a) พบว่าโคที่เข้าฆ่าที่น้ำหนักเฉลี่ย 600, 550 และ 500 กิโลกรัมมีความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 93.8, 84.6 และ77.5 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ รวมถึงโคลูกผสมชาร์โรเลส์ × พื้นเมืองมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเฉลี่ยเท่ากับ 94.0 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมากกว่าโคลูกผสมบราห์มัน × พื้นเมืองที่มีค่าเท่ากับ 77.9 ตารางเซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) สอดคล้องกับการรายงานของ Elzo *et al.* (2012) พบว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคบราห์มัน, โคลูกผสม (¾ แองกัส × ¼ บราห์มัน) และโคลูกผสม (½ แองกัส × ½ บราห์มัน) มีความแตกต่างจากโคพันธุ์แองกัสอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.0047 ถึง P< 0.0001) เช่นเดียวกับพื้นที่หน้าตัดของโคพันธุ์ แองกัส, โคลูกผสม (¾ แองกัส × ¼ บราห์มัน), โคพันธุ์แองกัส, โคลูกผสม (½ แองกัส × ½ บราห์มัน) และ โคลูกผสม (¼ แองกัส × ¾ บราห์มัน) มีความแตกต่างจากโคพันธุ์บราห์มัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.0057 ถึง P<0.0001) รวมถึงการรายงานของ Papaleo Mazzucco *et al.* (2016) พบว่าโคลูกผสม 50% ลิมูซีน (50% ลิมูซีน + 25% แองกัส + 25% เฮียฟอร์ด) มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 56.3 ± 0.6 ตารางเซนติเมตร และการรายงานของ Irshad *et al.* (2013) พบว่าค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) ของไขมันหุ้มซากมีค่าตั้งแต่ 0.25-1 สอดคล้องกับการรายงานของ Highfill *et al.* (2012) ค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันหุ้มซากของโค *Bos taurus* มีค่าเท่ากับ 1.20 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าโค *Bos indicus* ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) รวมถึงการทดลองของ Bartoñ *et al.* (2007) พบว่าโคสาวพันธุ์ ลิมูซีน มีระดับของความหนาไขมันหุ้มซากที่สูงกว่าโคสาวพันธุ์ชาร์โรเลส์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.005)

ผลด้านคุณภาพเนื้อแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีและความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยพบว่าค่าองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแปรปรวนตามปริมาณไขมัน จากการทดลองนี้พบว่าปริมาณไขมันโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x ชาร์โรเลส์ และโคลูกผสมพื้นเมืองไทย x แบล็คแองกัส มีปริมาณไขมันในเนื้อมากกว่าซึ่งสอดคล้องกับไขมันในซากที่มากกว่าด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Waritthitham *et al.* (2010b) ปริมาณไขมัน และความชื้นของลูกผสม ชาร์โรเลส์ × พื้นเมืองมีปริมาณสูงกว่า และต่ำกว่าลูกผสมบราห์มัน × พื้นเมืองตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง Prado *et al.* (2008) รายงานว่าลูกผสมโคแบล็คแองกัส ที่มีความแตกต่างของแม่พันธุ์ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณความชื้นและโปรตีน แต่มีปริมาณองค์ประกอบไขมันมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้มีการรายงานของ Bartoñ *et al.* (2007) พบว่าเนื้อโคพันธุ์ ลิมูซีน มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการรายงานของ Brugiapaglia *et al.* (2014) พบว่าโคพันธุ์ Friesian มีปริมาณความชื้นและโปรตีนต่ำกว่าโคพันธุ์ Piemontese (P<0.05) ทั้งนี้พบว่าโคพันธุ์ Friesian ปริมาณไขมันสูงกว่าโคพันธุ์ ลิมูซีน และโคพันธุ์ Piemontese (P<0.05) สอดคล้องกับการศึกษาของ Dunne *et al.* (2004) รายงานว่าความแตกต่างของแหล่งพันธุกรรม มีผลทำให้ไขมันในเนื้อและโปรตีน มีความแตกต่างกัน (P≤0.001) ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสามารถตัดสินได้จาก ค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (drip loss) การสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุงอาหาร (cooking loss) ค่าการสูญเสียน้ำจากการละลาย (thawing loss) และค่าการสูญเสียน้ำจากการต้ม (boiling loss) ซึ่งค่าความสามารถในการอุ้มน้ำมีความแตกต่างกันไปตามชนิดกล้ามเนื้อ ชนิดสัตว์ และความแตกต่างขององค์ประกอบและโครงสร้าง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในเนื้อสัตว์ซึ่งมีผลทำให้โปรตีนเสียสภาพไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ มีสาเหตุมาจากค่า pH ลดต่ำลงจนเกือบถึงค่า isoelectric point สำหรับการเปลี่ยนแปลงของ drip loss จะเกิดหลังสัตว์ตาย ส่วน cooking loss เป็นการสูญเสียน้ำจากการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอุณหภูมิในขณะปรุงอาหาร และสิ่งแวดล้อมขณะทำอาหารเช่น น้ำ เกลือ เป็นต้น (Nollet and Toldra, 2009) ในการทดลองนี้พบว่าค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน อาจเนื่องมาจากมีความสามารถทนความเครียด

และความร้อนได้ดีกว่าโคลูกผสมยุโรปมีค่าการสูญเสียระหว่างเก็บรักษาน้อยกว่า แต่ค่าการสูญเสียน้ำขณะปรุงอาหารมากกว่าเนื่องจากปัจจัยจากไขมันในเนื้อน้อยเมื่อนำมาปรุงจึงมีการสูญเสียมากกว่าเนื่องจากสอดคล้องกับ Waritthitham *et al.* (2010a) พบว่าโคลูกผสมพื้นเมืองกับชาร์โรเลส์ มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าโคลูกผสมพื้นเมืองกับบราห์มัน อาจเนื่องมากจากปริมาณไขมันที่สูงซึ่งสามารถอุ้มน้ำไว้ในเนื้อได้ดีกว่า นอกจากนี้ระดับของคอลลาเจนในเนื้อยังมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ สอดคล้องกับการรายงานของ Chāvez *et al.* (2012) พบว่าค่า cooking loos ของโค *Bos taurus* มีค่าต่ำกว่าของโค *Bos indicus* อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.001) จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของโคทั้งสามกลุ่มมีความแตกต่างกันในด้านความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ การยอมรับโดยรวม และค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ โดยโคลูกผสมพื้นเมือง × บราห์มันมีค่าแรงตัดผ่านมากที่สุด หมายความว่ามีความเหนียวมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการตรวจชิมได้คะแนนต่ำที่สุด และจากผลของไขมันแทรกในเนื้อมีผลความความมนุ่มของเนื้อโคลูกผสมพื้นเมือง × บราห์มันก็พบว่ามีค่าน้อยที่สุดด้วย จากรายงานของ Highfill *et al.* (2012) พบว่าความเหนียวนุ่มด้วยการเปรียบเทียบค่าแรงตัดผ่าน (Warner-Bratzler shear force) ของเนื้อระหว่างโคลูกผสม *Bos taurus* × *Bos taurus* และ *Bos taurus* × *Bos indicus* พบว่าเนื้อโค *Bos taurus* × *Bos taurus* มีค่าแรงตัดผ่านต่ำกว่า *Bos Taurus* × *Bos indicus* (P<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับผลของระดับไขมันแทรก (intramuscular fat) สอดคล้องกับการทดลองของ Elzo *et al.* (2012) ได้ทำการทดสอบความแตกต่างของระดับสายพันธุ์โค พบว่าเนื้อโคที่ได้จากโคบราห์มันมีความนุ่มน้อยกว่าโคลูกผสมโคแบล็คแองกัส × บราห์มัน ที่มีระดับเลือดโคแบล็คแองกัสที่สูงขึ้น (P<0.001) นอกจากนี้พันธุกรรมยังส่งผลต่อความเหนียวนุ่มของเนื้อ โดยพบว่าโค *Bos indicus* จะมีเนื้อนุ่มน้อยกว่าโค *Bos taurus* (Ibrahim *et al.,* 2008) เนื่องจากเอนไซม์ calpastatin ในโค *Bos indicus* มีมากกว่าโคกลุ่ม *Bos taurus* โดยเอนไซม์ calpastatin จะไปยับยั้งเอนไซม์ calpain ที่มีคุณสมบัติทำให้เนื้อนุ่ม ดังนั้นเนื้อโค *Bos taurus* มีความนุ่มและคุณภาพของเนื้อดีกว่าโคกลุ่ม *Bos indicus* (จุฑารัตน์ และญาณิน, 2548) อย่างไรก็ตามการรายงานของ Gagaoua *et al.* (2016) พบว่าโคสาวสายพันธุ์ แองกัส × Friesian, Belgian – Blue × Friesian, พ่อโค Holstein, ลิมูซีน, Blond d' Aquitaine, แองกัส, โคขุน Belgian – Blue × Holstein และ ชาร์โรเลส์ × Friesian มีระดับความพึงพอใจโดยรวมของเนื้อที่แตกต่างกัน (P<0.001)

สรุป

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x บราห์มัน สมรรถภาพการขุน คุณภาพซากและเนื้อมีค่าต่ำกว่าโคลูกผสมสายพันธุ์อื่น สำหรับโคลูกผสมสายเลือดยุโรปไม่มีความแตกต่างในส่วนขององค์ประกอบทางเคมี และด้านการตรวจชิม นอกจากนี้พบว่าโคลูกผสมพื้นเมือง x ชาร์โรเลส์จะมีประสิทธิภาพด้านคุณภาพซากมากที่สุด แต่โคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัสจะมีสมรรถภาพด้านการเจริญเติบโตและมีความนุ่มของเนื้อสูงที่สุดจึงเป็นทางเลือกให้เกษตรกรเลี้ยงโคลูกผสมพื้นเมือง x แบล็คแองกัส เนื่องจากการเจริญเติบโต และให้เนื้อคุณภาพ โดยเฉพาะความนุ่มของเนื้อที่มากกว่าโคลูกผสมสายพันธุ์อื่น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ภายใต้สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกการอ้างอิง

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. คุณภาพของเนื้อโคภายใต้ระบบการผลิตและการตลาดของประเทศไทย. บริษัทสุพีเรียพริ้นติ้งเฮาส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 84 หน้า.

ดวงกมล กุสันเทียะ และ สุทธิพงศ์ อุริยะพงศ์สรรค์. 2559. ผลของการใช้กากมะเขือเทศแห้งในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะและสมรรถนะการ

เจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย. วารสารเกษตร 32(2): 261-271.

นิราภรณ์ ชัยวัง ทัศนีย์ อภิชาติสรางกูร นภวรรณ ชมชัย เดโช ปรากฏรัตน์ คัมภีร์ ภักดีไทย วิวัฒน์ ไชยชอุ่ม มิชาเอล วิคเค และ สัญชัย จตุรสิทธา. 2554. คุณภาพซากและเนื้อของโคขาวลำพูนและโคลูกผสมบราห์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าแพงโกล่า. วารสารเกษตร 27(1): 69-76.

ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535. การวางแผนการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 275 หน้า.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2550. การจัดการเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่. 171 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. (ระบบออนไลน์). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560. แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/download/document_tendency/agri_situation2560.pdf (25 กรกฎาคม 2560).

สุกัญญา ยอดสร้อย นิราภรณ์ ชัยวัง เสาวลักษณ์ แย้มหมื่นอาจ กรวรรณ ศรีงาม ทรงเกียรติ สุวรรณศิริกุล และ สัญชัย จตุรสิทธา. 2556. คุณภาพเนื้อของโคดอย และโคขาวลำพูนเปรียบเทียบกับโคลูกผสมบราห์มัน. แก่นเกษตร 41(1): 45-50.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

Bartoň, L., M. Marounek, V. Kudrna, D. Bureš and R. Zahrádková. 2007. Growth performance and fatty acid profiles of intramuscular and subcutaneous fat from Limousin and Charolais heifers fed extruded linseed, Meat Science 76: 517-523.

Brugiapaglia, A., C. Lussiana and G. Destefanis. 2014. Fatty acid profile and cholesterol content of beef at retail of Piemontese, Limousin and Friesian breeds. Meat Science 96: 568-573.

Chambaz, A., M.R.L. Scheeder, M. Kreuzer and P.A. Dufey. 2003. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. Meat Science 63: 491–500.

Chávez, A., E. Pérez, M.S. Rubio, R.D. Méndez, E.J. Delgado and D. Díaz. 2012. Chemical composition and cooking properties of beef forequarter muscles of Mexican cattle from different genotypes. Meat Science 91: 160-164.

Cross, H.R., J.D. Crouse and M.D. MacNeil. 1984. Influence of breed, sex, age and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscles. Journal of Animal Science 58: 1358-1365.

Dunne, P.G., M.G. Keane, F.P.O' Mara, F.J. Monahan and A.P. Moloney. 2004. Colour of subcutaneous adipose tissue and M. longissimus dorsi of high index dairy and beef X dairy cattle slaughtered at two live weights as bulls and steers. Meat Science 68: 97-106.

Elzo, M.A., D.D. Johnson, J.G. Wasdin and J.D. Driver. 2012. Carcass and meat palatability breed differences and heterosis effects in an Angus–Brahman multibreed population. Meat Science 90: 87-92.

Gagaoua, M., E.M.C., Terlouw, D. Micol, J-F. Hocquette, A.P. Moloney, K. Nuernberg, D. Bauchart, A. Boudjellal, N.D. Scollan, R.I. Richardson and B. Picard. 2016. Sensory quality of meat from eight different types of cattle in relation with

their biochemical characteristics. Journal of Integrative Agriculture 15(7): 1550-1563.

Highfill, C.M., O. Esquivel-Font, M.E. Dikeman and D.H. Kropf. 2012. Tenderness profiles of ten muscles from F1 Bos indicus x Bos taurus and Bos taurus cattle cooked as steaks and roasts. Meat Science 90: 881-889.

Ibrahim, R.M., D.E. Goll, J.A. Marchello, G.C. Duff, V.F. Thompson, S.W. Mares and H.A. Ahmad. 2008. Effect of two dietary concentrate levels on tenderness, calpain and calpastatin activities, and carcass merit in Waguli and Brahman steers. Journal of Animal Science 86: 1426-1433.

Irshad, A., G. Kandeepan, S. Kumar, A. Ashish Kumar, M.R. Vishnuraj and V. Shukla. 2012. Factors Influencing Carcass Composition of Livestock: a Review. Journal of Animal Production Advance 3(5): 177-186.

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 Science 81(1): 155-162.

Miguel, G.Z., H.F. Marcelo, O.R. Roberto, T.S. Carolina, P.S. Surendranath, B.G.F. Ana, L.C.D. Nara, V.C.G. Lucio, M.H. Juliana, K.B. Erika, S.S. Leticia, D.R. Flavio, R.S. Gustavo, D.M. Aline and V.S. Taciana. 2014. Immunocastration improves carcass traits and beef color attributes in Nellore and Nellore × Aberdeen Angus crossbred animals finished in feedlot. Meat Science 96: 884-891.

Nollet, L.M.L. and F. Toldra. 2009. Handbook of Muscle Foods Analysis. CRC Press. 984 p.

O'Neill, R.G., J.A. Woolliams, E.J. Glass, J.L. Williams and J.L. Fitzpatrick. 2006. Quantitative evaluation of genetic and environmental parameters determining antibody response induced by vaccination against bovine respiratory syncytial virus. Vaccine 24: 4007-4016.

Opatpatanakit, Y., T. Supakitjanon, A. Faengfu and J. Sethakul. 2008. Smallholder beef production and carcass quality of native Thai cattle in south central Thailand. In Asian- Australasian association of animal production societies. Proceedings of the 13th Animal Science Congress of the Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. Animal Husbandry Association of Vietnam, Hanoi.

Papaleo Mazzucco, J., D.E. Goszczynski, M.V. Ripoli, L.M. Melucci, A.M. Pardo, E. Colatto, A. Rogberg-Muñoz, C.A. Mezzadra, G.J. Depetris, G. Giovambattista and E.L. Villarreal. 2016. Growth, carcass and meat quality traits in beef from Angus, Hereford and cross-breed grazing steers, and their association with SNPs in genes related to fat deposition metabolism. Meat Science 114: 121-129.

Prado, I.N., J.A. Aricetti, P.P. Rotta, R.M. do Prado, D. Perotto, J.V. Visentainer and M. Matsushita. 2008. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus*

muscle of bulls (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in pasture systems. Asian-Australasian Journal of Animal Science 21: 1449-1457.

SAS. 1996. SAS User's Guide. SAS institute Inc., Cary, NC.

Vieira, C., A. Cerdeño, E. Serrano, P. Lavín and A. R. Mantecón. 2007. Breed and ageing extent on carcass and meat quality of beef from adult steers (oxen). Livestock Science 107: 62-69.

Waritthitham A., C. Lambertz, H.J. Langholz, M. Wicke and M. Gauly. 2010a. Assessment of beef production from Brahman × Thai native and Charolais × Thai native crossbred bulls slaughtered at different weights. I: Growth performance and carcass quality. Meat Science 85: 191-195.

Waritthitham A., C. Lambertz, H.J. Langholz, M. Wicke and M. Gauly. 2010b. Assessment of beef production from Brahman × Thai native and Charolais × Thai native crossbred bulls slaughtered at different weights. II: Meat quality. Meat Science 85: 196-200.