

อิทธิพลของระดับสายเลือดต่อการเจริญเติบโต, องค์ประกอบซาก, ปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อและองค์ประกอบกรดไขมันในไขกระดูกผสมพื้นเมืองไทย

Effect of breed fraction on growth, carcass composition, Intramuscular fat, and fatty acid composition in Thai native crossbred chickens

ศุภนันท์ ตูนิม<sup>1</sup>, ยุพิน ผาสุก<sup>1</sup>, วุฒิไกร บุญคุ้ม<sup>1,2</sup> และ มนต์ชัย ดวงจินดา<sup>1\*</sup>

Supanon Tunim<sup>1</sup>, Yupin Phasuk<sup>1</sup>, Wuttigrai Boonkum<sup>1,2</sup> and Monchai Duangjinda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

<sup>2</sup> ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>2</sup> Research and development network center for animal breeding (Native chicken), Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

**บทคัดย่อ:** ไก่พื้นเมืองไทยมีวิวัฒนาการสามารถปรับตัวภายใต้สภาพภูมิอากาศร้อนชื้น และเนื่องจากเอกลักษณ์ของเนื้อและคุณภาพเนื้อที่ดีของไก่พื้นเมืองไทยทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้มีการเจริญเติบโตช้าทั่วไปจึงนิยมใช้การผสมข้ามพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ แต่เนื่องจากการผสมข้ามดังกล่าวส่งผลต่อลักษณะองค์ประกอบซากรวมถึงด้านปริมาณและคุณภาพของการสะสมไขมัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของระดับสายเลือดพื้นเมืองไทยต่อลักษณะดังกล่าวโดยศึกษาในไก่ 4 สายพันธุ์ประกอบด้วยสายไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้พันธุ์ซี (CH), ไข่มุกอีสาน 1 (KM1) (ระดับสายเลือดพื้นเมือง 50%), ไข่มุกอีสาน 2 (KM2) (ระดับสายเลือดพื้นเมือง 25%) และไก่เนื้อ (BR) โดยกำหนดทรีทเมนต์เป็นสายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 100 ตัวแบบคละเพศ แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ตัว ผลการศึกษาพบว่าน้ำหนักตัวของสายพันธุ์ BR สูงกว่า KM2, KM1 และ CH ตามลำดับ เช่นเดียวกับกับสัดส่วนเนื้ออกพบว่า BR และ KM2 มีค่าสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) KM1 และ CH การศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างระหว่างเปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อระหว่างไขกระดูกผสมสายพันธุ์ KM1 และ KM2 การศึกษาองค์ประกอบกรดไขมันพบว่า กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) และ กรดไขมัน omega-6 ของสายพันธุ์ CH มีค่าสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) ในขณะที่ BR และ KM2 มีค่า MUFA สูงกว่า ( $P < 0.01$ ) ซึ่งการทำงานของเอนไซม์  $\Delta^9$  desaturase ในสายพันธุ์ BR และ KM2 มีการทำงานสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) KM1 และ CH แต่การทำงานของเอนไซม์  $\Delta^5$  และ  $\Delta^6$  ของสายพันธุ์ CH มีการทำงานสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) จึงสรุปได้ว่าการผสมข้ามพันธุ์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของกรดไขมันโดยการแทนที่ PUFA ด้วย MUFA ผ่านการควบคุมการทำงานของเอนไซม์ desaturase ทำให้สูญเสียกรดไขมันที่จำเป็นซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเช่น PUFA

**คำสำคัญ:** ระดับสายเลือด; องค์ประกอบซาก; การสะสมไขมัน; ไขกระดูกผสมพื้นเมืองไทย

**ABSTRACT:** Thai native chicken had evolved to adapt under the tropical condition. The meat of the chicken has a unique texture and excellent quality, thus gaining more popularity. However, Thai native chicken has low growth performance. Crossbreeding usually has been applied for growth improvement. However, crossbreeding may affect body composition and quality of fat deposition. This study was the aim to investigate the effect of breed fractions on these traits. The study used 4 chicken breeds including 100% Chee breed (CH) (100% Thai native chicken background), Kaimook e-san1 (KM1) (50% CH background), Kaimook e-san2 (KM2) (25% CH background), and broiler (BR) (0% CH background). Chicken breeds were assigned as treatment ( $n=100$ /breed) with mixed sex and 4 replications ( $n=25$ /replication). The results show the bodyweight of BR higher ( $P < 0.01$ ) than KM2, KM1 and CH

\* Corresponding author: [monchai@kku.ac.th](mailto:monchai@kku.ac.th)

respectively. Similarly, the result of breast percentage of BR and KM2 higher ( $P < 0.01$ ) than KM1 and CH breed). However, there is a non-significant difference ( $P > 0.05$ ) in intramuscular fat between the KM1 and KM2 breeds. The result of fatty acid, total PUFA and n-6 fatty acid displayed that CH had a highly significant higher ( $P < 0.01$ ) than BR and KM2. While BR and KM2 had a higher ( $P < 0.01$ ) total MUFA. An activity of  $\Delta^9$  desaturase enzyme showed that BR and KM2 were higher ( $P < 0.01$ ) activity than KM1 and CH but  $\Delta^5$  and  $\Delta^6$  enzyme activities for CH were higher ( $P < 0.01$ ). The crossbreeding modulated fatty acid composition by instead of PUFA by MUFA composition via regulation of desaturase enzyme activity leads to loss of essential fatty acid that is consumer preference especially long-chain PUFA.

**Keyword:** breed fraction; carcass composition; fat deposition; Thai native crossbred chickens

## บทนำ

ไก่พื้นเมืองเป็นสายพันธุ์ที่วิวัฒนาการจากไก่ป่าและกระจายพันธุ์กรรมทั่วไปในประเทศเขตอบอุ่นตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพทุรกันดาร และเนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตช้าและมีการสะสมไขมันน้อย (Jaturasitha et al., 2017) จึงมีความสามารถในการทนทานความเครียดเนื่องจากความร้อนเนื่องจากสามารถแพร่ความร้อนออกจากร่างกายได้ดี ทนทานต่อโรค มีพฤติกรรมหาอาหาร และการฟักไข่ตามธรรมชาติจึงทำให้สามารถดำรงชีพและกระจายพันธุ์กรรมได้กว้างขวางและนิยมเลี้ยงในเขตชนบทจึงมีความสำคัญต่อความมั่นคงทางด้านอาหารโดยเป็นแหล่งโปรตีน นอกจากนี้ไก่พื้นเมืองไทยยังมีคุณภาพเนื้อที่ดีและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคโดยมีเนื้อสัมผัสเฉพาะและดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค (Wattanachant et al., 2005)

Jaturasitha et al. (2008a and b) รายงานว่าไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้เป็นสายพันธุ์ที่มีการสะสมไขมัน คลอเลสเทอรอล และไตรกลีเซอไรด์ต่ำกว่าสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว เช่น สายพันธุ์ Rhode และ Breese และเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพของไขมันพบว่าไก่พื้นเมืองไทยมีการสะสมไขมันที่ดีต่อสุขภาพสูงกว่าสายพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการผลิตไก่พื้นเมืองไทยมีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตช้า จึงใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานซึ่งเป็นอุปสรรคสำหรับการผลิตไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้ ในขณะที่ไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าเป็นสายพันธุ์ที่ถูกปรับปรุงพันธุ์เพื่อการเจริญเติบโตภายใต้สภาพอากาศอบอุ่นจึงไม่สามารถแสดงออกความสามารถทางพันธุกรรมการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ภายใต้สภาพอากาศร้อนชื้นรวมถึงไม่มีความสามารถในการทนร้อน ดังนั้นการผสมข้ามเพื่อเพื่อสร้างไก่ลูกผสมพื้นเมืองจึงมักถูกนำมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าว แต่พบว่าการผสมข้ามพันธุ์นี้ส่งผลต่อลักษณะอื่น เช่น การเปลี่ยนแปลงคุณภาพซาก และการเพิ่มการสะสมไขมันซึ่งต้องรวมถึงไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเป็นผลให้ลักษณะคุณภาพเนื้อเปลี่ยนแปลง (ชลธิ และ คณะ, 2561; Yin et al., 2013) จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบในด้านลักษณะต่าง ๆ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินถึงผลกระทบจากการลดระดับสายเลือดไก่พื้นเมืองไทยในการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยต่อการเจริญเติบโต, องค์ประกอบซาก การสะสมไขมันในเนื้อและคุณภาพของไขมัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาถึงระดับสายเลือดที่เหมาะสมในการผสมข้ามเพื่อผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทย

## วิธีการศึกษา

### 1. สัตว์ทดลองและการจัดการ

สัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษานี้ได้รับการอนุมัติคณะกรรมการกำกับดูแลการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์รหัสโครงการเลขที่ จส.มข. 34/62 ไก่พื้นเมืองไทยและไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยได้รับจากศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ไก่เนื้อทางการค้าจากบริษัทเจริญโภคภัณฑ์จำกัด โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้สัตว์ทดลองทั้งสิ้น 4 สายพันธุ์ได้แก่ ไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ซี (Chee: CH) (ระดับสายเลือดพื้นเมืองไทย 100%), ไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยสายพันธุ์ไข่มุกอีสาน 1 (Kaimook e-san1: KM1) (ระดับสายเลือดพื้นเมืองไทย 50%), ไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยสายพันธุ์ไข่มุกอีสาน 2 (Kaimook e-san2: KM2) (ระดับสายเลือดพื้นเมืองไทย 25%) และ ไก่เนื้อทางการค้าสายพันธุ์ Arbor Acre (Broiler: BR) (ระดับสายเลือดพื้นเมืองไทย 0%) โดยการศึกษาที่กำหนดสายพันธุ์เป็นทริทเมนต์ สายพันธุ์ละ 100 ตัวแบบบล็อกเพศ โดยแบ่งเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 ตัว สัตว์ทดลองทุกกลุ่มถูกเลี้ยงภายใต้ระบบการจัดการในโรงเรือนระบบเปิดโดยใช้พัดลมช่วยระบายอากาศ สัตว์ทดลองได้รับน้ำดื่มและ

อาหารตลอดระยะเวลาการเลี้ยง (Ad libitum) อาหารที่ใช้เป็นอาหารไก่เนื้อทางการค้า 2 ระยะได้แก่ ระยะเริ่มต้นช่วง 1-3 สัปดาห์แรก (21% crude protein (CP), 3 % crude fiber (CF) and 3100 kcal of ME/kg) และ ระยะเจริญเติบโต ตั้งแต่ 3 สัปดาห์จนถึงสิ้นสุดระยะการเลี้ยงที่อายุ 12 สัปดาห์ (19% CP, 3 % CF and 3200 kcal of ME/kg)

## 2. การศึกษาการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซาก

ศึกษาการเจริญเติบโตด้วยการชั่งน้ำหนักตัวรายตัวทุก 2 สัปดาห์ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 12 สัปดาห์ พร้อมทั้งศึกษาองค์ประกอบซากของไก่แต่ละสายพันธุ์โดยกระบวนการเชือดที่อายุ 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ของอายุสัตว์ โดยสุ่มสัตว์เข้าทดสอบ 5 ตัวต่อซ้ำ รวมทั้งสิ้นสัปดาห์ละ 20 ตัวต่อสายพันธุ์ (เพศผู้และเมียจำนวน 10 ตัวต่อเพศ) ภายหลังจากการการุณฆาตด้วยวิธีการดิงคอ (Cervical translocation) และเชือดเส้นเลือดดำบริเวณคอ ซากจะผ่านกระบวนการเชือด, ถอนขน, แยกอวัยวะภายในและตัดแต่งซากเพื่อแยกชิ้นส่วนต่าง ๆ แบบแยกกระดูก ได้แก่ กล้ามเนื้ออกนอก (*pectoralis major*), กล้ามเนื้ออกใน (*pectoralis minor*), สะโพก (Thigh) และ น่อง (Drumstick) และคำนวณเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่อน้ำหนักซากตามวิธีการของสัทยชัย (2550)

## 2. การศึกษาปริมาณของไขมันและองค์ประกอบกรดไขมันในกล้ามเนื้อ

ศึกษาการสะสมไขมันในกล้ามเนื้ออกและสะโพกเพื่อตรวจสอบการสะสมไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat) ของไก่แต่ละสายพันธุ์ตลอดสัปดาห์ที่ทำการศึกษาได้แก่อายุ 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ ด้วยวิธี Ether extraction (AOAC, 1995)

การตรวจสอบองค์ประกอบของกรดไขมันในไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของไก่โดยสุ่มเนื้อเยื่อกล้ามเนื้ออกสายพันธุ์ละ 4 ตัว (เพศละ 2 ตัว) ของไก่แต่ละสายพันธุ์ซึ่งมีอายุเป้าหมายแตกต่างกัน โดยสายพันธุ์ BR, KM2, KM1 และ CH มีอายุเป้าหมายที่ 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ตามลำดับ โดยเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อถูกสุ่มจากกระบวนการเชือดและบรรจุในภาชนะสุญญากาศและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$  จนถึงการทำทดสอบองค์ประกอบกรดไขมัน เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อถูกสกัดไขมันตามวิธีการของ Folch et al. (1957) จากนั้นไขมันที่สกัดได้ถูกวิเคราะห์องค์ประกอบไขมันด้วย Gas chromatography (GC; HEWLETT PACKARD, HP 6890 Series GC system, U.S.A.) โดยใช้ standard FAME mixture (Supelco TM 37 component FAME Mix, Sigma Aldrich Co., U.S.A.) องค์ประกอบของกรดไขมันรายงานในรูปแบบร้อยละต่อกรดไขมันที่ตรวจสอบได้ทั้งหมดและคำนวณตามชนิดของกรดไขมันได้แก่ กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid:  $\Sigma\text{SFA}$ ), กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acid:  $\Sigma\text{MUFA}$ ), กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acid:  $\Sigma\text{PUFA}$ ), กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนชนิด omega-3 (omega-3 fatty acid:  $\Sigma n-3 \text{ FA}$ ) และ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนชนิด omega-6 (omega-6 fatty acid:  $\Sigma n-6 \text{ FA}$ ) นอกจากนี้กรดไขมันถูกคำนวณเพื่อตรวจสอบการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กรดไขมันชนิดต่าง ๆ ได้แก่  $\Delta^9$ -desaturase activity,  $\Delta^5$ -desaturase activity และ  $\Delta^6$ -desaturase activity ตามวิธีการของ Malau-Aduli et al. (1998) and Boschetti et al. (2016) ดังนี้

$$\begin{aligned}\Delta^9 \text{ desaturase C16 activity} &= 100 \times \left[ \frac{\text{C16:1}}{\text{C16:1} + \text{C16:0}} \right] \\ \Delta^9 \text{ desaturase C18 activity} &= 100 \times \left[ \frac{\text{C18:1}}{\text{C18:1} + \text{C18:0}} \right] \\ \Delta^5 + \Delta^6 \text{ desaturase n6 activity} &= \frac{\text{C20:4 n6}}{\text{C18:2 n6}} \\ \Delta^5 + \Delta^6 \text{ desaturase n3 activity} &= \frac{\text{C22:6 n3}}{\text{C18:3 n3}}\end{aligned}$$

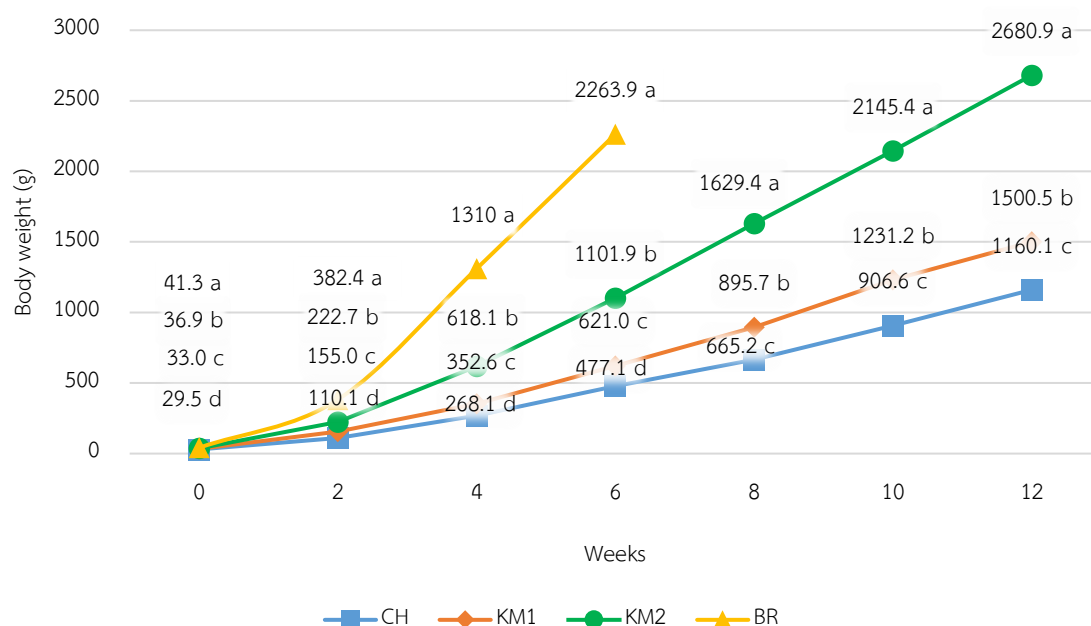
## 3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลการเจริญเติบโต, องค์ประกอบซาก, เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ และ องค์ประกอบกรดไขมัน วิเคราะห์ด้วย Generalized Linear Model (GLM) (SAS Institute, 1988) โดยเปรียบเทียบอิทธิพลของสายพันธุ์ซึ่งมีระดับสายเลือดไก่พื้นเมืองไทยแตกต่างกัน และประสิทธิผลของเพศ โดยข้อมูลในแต่ละสัปดาห์ถูกวิเคราะห์ด้วยโมเดลทางสถิติ  $y_{ij} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \varepsilon$  โดย  $y_{ijk}$ =observation data,  $\mu$ =overall mean,  $\beta_i$ =effect of sex,  $\alpha_j$ = effect of breeds และ  $\varepsilon$ =error จากนั้นจึงวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

### 1. ของไก่ที่มีระดับสายเลือดพื้นเมืองไทยไทยแตกต่างกัน

น้ำหนักตัวที่อายุ 0-12 สัปดาห์ของไก่แต่ละสายพันธุ์ที่ศึกษาได้แก่ สายพันธุ์ CH, KM1, KM2 และ BR แสดงดัง **Figure 1** พบว่าน้ำหนักตัวตลอดช่วงอายุของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยที่อายุ 1 วัน สายพันธุ์ BR มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นสูงกว่า KM2, KM1 และ CH มีน้ำหนักตัวเท่ากับ 36.9, 33.0 และ 29.5 กรัมตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 12 สัปดาห์สายพันธุ์ KM2, KM1 และ CH มีน้ำหนักตัว 2680.9, 1500.5 และ 1160.1 กรัมตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าเมื่อพิจารณาน้ำหนักตลาดขั้นต่ำ (ประมาณ 1300 กรัม) พบว่าไก่สายพันธุ์ KM2, KM1 และ CH ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงจนถึง 8, 10 และ 12 สัปดาห์ตามลำดับ จนถึงน้ำหนักส่งตลาด



**Figure 1** Body weight of various breed fraction of Thai native chickens

CH = Chee, KM1 = Kaimook e-san1, KM2 = Kaimook e-san2, BR = Broiler chicken

a, b, c Mean values within a column with no common superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )

โดยจากผลการศึกษาพบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยที่สร้างโดยการผสมข้ามระหว่างไก่พื้นเมืองไทยและไก่พันธุ์ทางการค้าซึ่งมีระดับสายเลือดไก่พื้นเมืองไทยลดลงเหลือ 50 และ 25% ตามลำดับส่งผลให้ไก่ลูกผสม KM1 และ KM2 มีการเจริญเติบโตสูงขึ้นประมาณ 1.3 และ 2.3 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับไก่สายพันธุ์ CH ซึ่งเป็นไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้ โดยพบว่าไก่สายพันธุ์ KM2 มีอายุการเลี้ยงจนถึงน้ำหนักส่งตลาดเร็วกว่าสายพันธุ์ KM1 ประมาณ 2 สัปดาห์ดังกล่าวเป็นผลจากการที่สายพันธุ์ KM2 มีระดับสายเลือดพื้นเมืองต่ำกว่า KM1 จึงได้รับอิทธิพลจากยีนของสายพันธุ์การค้ามากกว่าจึงส่งผลให้ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงถึงน้ำหนักเป้าหมายต่ำกว่าเช่นกัน ผลการศึกษาสอดคล้องกับ ชลธิ์ และคณะ (2561) ซึ่งพบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยสายพันธุ์ประดู่หางดำและไก่โรดไอแลนด์เรด มีน้ำหนักตัวที่อายุ 120 วัน สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ประดู่หางดำ แต่อย่างไรก็ตาม Jaturasitha et al. (2008a) ไม่พบความแตกต่างระหว่างน้ำหนักตัวระหว่างไก่พื้นเมืองไทยและไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทย โดยผลการศึกษาที่แตกต่างกัน อาจเกิดขึ้นเนื่องจากสายพันธุ์ของไก่สายพันธุ์ทางการค้าที่ใช้ในการผสมข้ามพันธุ์ของแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกัน

### 2. องค์ประกอบซากของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในไก่ที่มีระดับสายเลือดพื้นเมืองไทยไทยแตกต่างกัน

องค์ประกอบซากภายหลังกระบวนการเชือดและตัดแต่งซากเพื่อแยกชิ้นส่วนของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์ที่อายุ 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์รายงานดัง **Table 1** ผลการศึกษาที่อายุ 6 สัปดาห์พบว่าชิ้นส่วนบริโภคส่วนใหญ่ได้แก่ อกนอก, อกใน และ สะโพก ของไก่สาย

พันธุ์ BR มีสัดส่วนของชิ้นส่วนต่อน้ำหนักซากมากกว่า ( $P < 0.01$ ) ไก่สายพันธุ์อื่นที่ทำการศึกษา ในขณะที่ช่วงอายุ 8 ถึง 12 สัปดาห์สายพันธุ์ KM2 มีเปอร์เซ็นต์เนื้ออกนอกสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์ KM1 และ CH โดยสายพันธุ์ KM1 มีเปอร์เซ็นต์เนื้ออกมากกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์ CH อย่างไรก็ตามไก่สายพันธุ์ CH มีเปอร์เซ็นต์เนื้ออกในไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ KM1 แต่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ KM2 ในอายุที่ 8-12 สัปดาห์ ในขณะที่สัดส่วนเนื้อขาซึ่งประกอบด้วยสะโพกและน่องพบว่าที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ไก่สายพันธุ์ KM2 มีสัดส่วนเนื้อสะโพกมากกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์ CH แต่ไม่แตกต่างกับ KM1 และภายหลัง 8 สัปดาห์ไก่ทุกสายพันธุ์มีสัดส่วนเนื้อสะโพกไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้สัดส่วนเนื้อน่องพบว่าที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์มีสัดส่วนไม่แตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ และภายหลังอายุ 8 สัปดาห์ไก่สายพันธุ์ CH มีสัดส่วนเนื้อน่องมากกว่า ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ KM2

**Table 1** Percentage of major edible parts of broiler, crossbred and purebred of Thai native chickens at different ages of slaughter

| Weeks of age | Breed   | Percentage of major edible parts (%) |                    |                     |                    |                    |
|--------------|---------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
|              |         | Breast                               | Fillet             | Thigh               | Drumstick          | Meat yield         |
| 6            | CH      | 9.59 <sup>c</sup>                    | 3.59 <sup>b</sup>  | 11.15 <sup>c</sup>  | 10.05              | 34.41 <sup>c</sup> |
|              | KM1     | 11.57 <sup>b</sup>                   | 3.63 <sup>b</sup>  | 11.81 <sup>bc</sup> | 10.01              | 37.02 <sup>b</sup> |
|              | KM2     | 12.29 <sup>b</sup>                   | 3.55 <sup>b</sup>  | 12.37 <sup>b</sup>  | 10.13              | 38.33 <sup>b</sup> |
|              | BR      | 21.03 <sup>a</sup>                   | 4.42 <sup>a</sup>  | 13.69 <sup>a</sup>  | 10.35              | 49.49 <sup>a</sup> |
|              | SEM     | 0.908                                | 0.286              | 0.584               | 0.412              | 1.659              |
|              | P-value | 0.001                                | 0.001              | 0.001               | 0.222              | 0.001              |
| 8            | CH      | 10.55 <sup>c</sup>                   | 3.20 <sup>b</sup>  | 11.47 <sup>b</sup>  | 10.39              | 35.61 <sup>c</sup> |
|              | KM1     | 12.61 <sup>b</sup>                   | 3.70 <sup>a</sup>  | 11.88 <sup>ab</sup> | 10.18              | 38.36 <sup>b</sup> |
|              | KM2     | 14.99 <sup>a</sup>                   | 3.99 <sup>a</sup>  | 13.00 <sup>a</sup>  | 10.23              | 42.21 <sup>a</sup> |
|              | SEM     | 0.642                                | 0.228              | 0.593               | 0.482              | 1.524              |
|              | P-value | 0.001                                | 0.001              | 0.004               | 0.776              | 0.001              |
| 10           | CH      | 11.21 <sup>c</sup>                   | 3.81 <sup>b</sup>  | 11.83               | 10.91 <sup>a</sup> | 37.75 <sup>c</sup> |
|              | KM1     | 12.53 <sup>b</sup>                   | 3.98 <sup>b</sup>  | 12.85               | 10.61 <sup>a</sup> | 39.97 <sup>b</sup> |
|              | KM2     | 14.88 <sup>a</sup>                   | 4.49 <sup>a</sup>  | 12.51               | 10.13 <sup>b</sup> | 42.01 <sup>a</sup> |
|              | SEM     | 0.790                                | 0.207              | 0.540               | 0.373              | 1.383              |
|              | P-value | 0.001                                | 0.001              | 0.188               | 0.006              | 0.001              |
| 12           | CH      | 12.24 <sup>c</sup>                   | 3.87 <sup>b</sup>  | 12.77               | 11.18 <sup>a</sup> | 40.05 <sup>c</sup> |
|              | KM1     | 13.72 <sup>b</sup>                   | 4.09 <sup>ab</sup> | 12.79               | 10.68 <sup>b</sup> | 41.29 <sup>b</sup> |
|              | KM2     | 15.35 <sup>a</sup>                   | 4.36 <sup>a</sup>  | 13.48               | 10.20 <sup>c</sup> | 43.39 <sup>a</sup> |
|              | SEM     | 0.605                                | 0.182              | 0.546               | 0.309              | 0.898              |
|              | P-value | 0.001                                | 0.002              | 0.073               | 0.001              | 0.001              |

CH = Chee, KM1 = Kaimook e-san1, KM2 = Kaimook e-san2, BR = Broiler chicken

<sup>a, b</sup> Mean values within a column with no common superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )

จากผลการศึกษาพบว่า การลดระดับสายเลือดของไก่พื้นเมืองไทยซึ่งถูกแทนที่ด้วยสายพันธุ์ทางการค้า นอกจากส่งผลต่อการเจริญเติบโตแล้ว ยังส่งผลต่อองค์ประกอบซาก โดยส่งผลให้สัดส่วนเนื้ออกเพิ่มขึ้น ในขณะที่สัดส่วนของเนื้อขาโดยเฉพาะช่วงอายุ 8-12 สัปดาห์นั้น ไก่ลูกผสมมีสัดส่วนเนื้อขาตลลงเมื่อเปรียบเทียบกับไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชลธิ์ และคณะ (2561) ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้ออกของไก่เนื้อสูงกว่าและเปอร์เซ็นต์เนื้อขาน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์ประดู่หางดำ และ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทย นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบซากซึ่งเป็นอิทธิพลของการผสมข้ามพันธุ์พบการรายงานเช่นเดียวกันในไก่พื้นเมืองต่างประเทศ (Tang et al., 2009; Khan et al., 2019) โดยพบว่าสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตช้า มีสัดส่วนขาที่มากกว่าแต่มีกล้ามเนื้อน้อยกว่าสายพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนเนื้ออกเกิดขึ้นจากไก่ลูกผสมโดยเฉพาะสายพันธุ์ KM2 ได้รับการถ่ายทอดพันธุกรรมจากไก่สายพันธุ์ทางการค้าซึ่งผ่านการคัดเลือกอย่างเข้มข้นเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตโดยคัดเลือกจากลักษณะน้ำหนักตัวซึ่งมีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเชิงบวกสูง ( $r_G = 0.77$ ) ต่อน้ำหนักของเนื้ออก (Le Bihan-Duval et al., 1999) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวต่อเปอร์เซ็นต์เนื้ออก ( $r_G = 0.22-0.30$ ) ซึ่งสูงกว่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อขา ( $r_G = 0.16-0.20$ ) (Chabault et al., 2012) จึงทำให้การแทนที่ระดับสายเลือดไก่พื้นเมืองไทยด้วยไก่เนื้อทางการค้าส่งผลให้มีสัดส่วนของเนื้ออกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การลดระดับสายเลือดพื้นเมืองไทยยังส่งผลให้สัดส่วนเนื้อ (Meat yield) ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนเนื้ออกและการลดลงของสัดส่วนเนื้อขาดังกล่าวยังส่งผลทำให้รูปร่างโดยรวมของไก่เปลี่ยนแปลงไปอีกด้วย

### 3. การสะสมไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของไก่ที่มีระดับสายเลือดพื้นเมืองไทยแตกต่างกัน

ไขมันแทรกในกล้ามเนื้ออกและสะโพกของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์ที่อายุ 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์แสดงดัง **Table 2** ผลการศึกษาพบว่าที่อายุ 6 สัปดาห์ไก่สายพันธุ์ BR มีการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อทั้ง 2 มากกว่าสายพันธุ์ CH แต่ไม่พบความแตกต่างของไขมันแทรกในกล้ามเนื้ออกและสะโพกระหว่างไก่สายพันธุ์ KM1 และ KM2 ที่อายุ 6, 8 และ 12 สัปดาห์ สายพันธุ์ CH มีการสะสมไขมันต่ำกว่า ( $P < 0.05$ ) ไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยทั้งสายพันธุ์ KM1 และ KM2 ดังนั้นในภาพรวมการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อของไก่เนื้อทางการค้าจึงสูงกว่าไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์แท้ ทั้งในกล้ามเนื้ออกและสะโพก แต่การสะสมไขมันในกล้ามเนื้อของไก่ลูกผสมทั้งระดับสายเลือดพื้นเมือง 50% (KM1) และ 25% (KM2) ไม่แตกต่างกัน

การพัฒนาลักษณะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองโดยการผสมข้ามพันธุ์สัมพันธ์กับการเพิ่มการสะสมไขมันในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ไขมันช่องท้อง และ ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (Yin et al., 2013) การสะสมไขมันมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตโดยการเพิ่มขึ้นของทั้ง 2 ลักษณะเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ร่วมของยีน (pleiotropic effect) ของลักษณะการเจริญเติบโตและการสะสมไขมัน (Zerehdaran et al., 2004)

**Table 2** Percentage of intramuscular fat deposition in Thai native chickens, commercial broiler, and their crossbreed at different ages of slaughter

| Intramuscular fat (%) | Breeds  | Age of slaughter (weeks) |                    |                   |                    |
|-----------------------|---------|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                       |         | 6                        | 8                  | 10                | 12                 |
| Breast muscle         | CH      | 1.04 <sup>c</sup>        | 1.11 <sup>b</sup>  | 1.18 <sup>b</sup> | 1.17 <sup>b</sup>  |
|                       | KM1     | 1.24 <sup>bc</sup>       | 1.26 <sup>ab</sup> | 1.26 <sup>b</sup> | 1.47 <sup>ab</sup> |
|                       | KM2     | 1.52 <sup>ab</sup>       | 1.53 <sup>a</sup>  | 1.65 <sup>a</sup> | 1.93 <sup>a</sup>  |
|                       | BR      | 1.76 <sup>a</sup>        | -                  | -                 | -                  |
|                       | SEM     | 0.151                    | 0.128              | 0.121             | 0.162              |
|                       | P-value | 0.032                    | 0.038              | 0.019             | 0.015              |
| Thigh muscle          | CH      | 4.13 <sup>c</sup>        | 4.06 <sup>b</sup>  | 4.09 <sup>c</sup> | 4.14 <sup>b</sup>  |
|                       | KM1     | 6.05 <sup>b</sup>        | 5.75 <sup>a</sup>  | 5.86 <sup>b</sup> | 6.52 <sup>a</sup>  |
|                       | KM2     | 6.82 <sup>ab</sup>       | 6.90 <sup>a</sup>  | 7.36 <sup>a</sup> | 7.77 <sup>a</sup>  |
|                       | BR      | 7.87 <sup>a</sup>        | -                  | -                 | -                  |
|                       | SEM     | 0.368                    | 0.391              | 0.219             | 0.464              |
|                       | P-value | 0.001                    | 0.003              | 0.001             | 0.001              |

CH = Chee, KM1 = Kaimook e-san1, KM2 = Kaimook e-san2, BR = Broiler chicken

<sup>a, b, c</sup> Mean values within a column with no common superscript differ significantly (P < 0.05)

ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเป็นการสะสมไขมันที่เกิดขึ้นระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อโดยได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ เพศ, อายุ และ ชนิดของกล้ามเนื้อ (Hocquette et al., 2010) ไก่พื้นเมืองไทยมีการสะสมไขมันในกล้ามเนื้ออกและสะโพกต่ำกว่าสายพันธุ์อื่น การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการลดระดับสายเลือดไก่พื้นเมืองไทยนอกจากส่งผลให้เจริญเติบโตเพิ่มขึ้นและองค์ประกอบซากเปลี่ยนแปลงโดยพบสัดส่วนเนื้อเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะสัดส่วนเนื้ออกแล้วยังส่งผลต่อคุณภาพเนื้ออีกด้วย การศึกษาของ Zhao et al. (2007) แสดงผลการศึกษาด้านคุณภาพเนื้อพบว่า การคัดเลือกเพื่อเพิ่มไขมันในไก่ส่งผลให้เนื้อมีความนุ่มเพิ่มขึ้นโดยตรวจวัดจากค่าแรงตัดผ่าน (shear force) ที่ลดลง แต่อย่างไรก็ตามรายงานของ Jaturasitha et al. (2008a) ไม่พบความแตกต่างของไขมันแทรกในกล้ามเนื้อระหว่างไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์แท้, ไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทย และ ไก่พันธุ์ Barred Plymouth Rock เช่นเดียวกันกับ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองจีนซึ่งไม่พบอิทธิพลของระดับสายเลือดต่อไขมันแทรกในกล้ามเนื้ออก (Yin et al., 2013)

**Table 3** Fatty acid profile of the various breed fraction of Thai native crossbred chicken

| Items                             | Breeds             |                     |                    |                    | SEM   | P-value |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|---------|
|                                   | CH                 | KM1                 | KM2                | BR                 |       |         |
| C12:0                             | 0.10 <sup>b</sup>  | 0.23 <sup>a</sup>   | 0.25 <sup>a</sup>  | 0.27 <sup>a</sup>  | 0.014 | 0.001   |
| C14:0                             | 0.50 <sup>b</sup>  | 0.76 <sup>a</sup>   | 0.76 <sup>a</sup>  | 0.77 <sup>a</sup>  | 0.034 | 0.005   |
| C14:1                             | 0.03 <sup>c</sup>  | 0.10 <sup>b</sup>   | 0.15 <sup>a</sup>  | 0.14 <sup>ab</sup> | 0.015 | 0.006   |
| C16:0                             | 24.05              | 25.78               | 25.64              | 25.56              | 0.458 | 0.070   |
| C16:1                             | 0.87 <sup>c</sup>  | 2.77 <sup>b</sup>   | 4.68 <sup>a</sup>  | 4.40 <sup>a</sup>  | 0.289 | 0.001   |
| C18:0                             | 12.52 <sup>a</sup> | 8.76 <sup>b</sup>   | 7.15 <sup>c</sup>  | 7.47 <sup>c</sup>  | 0.333 | 0.001   |
| C18:1n9                           | 25.87 <sup>c</sup> | 31.43 <sup>b</sup>  | 36.03 <sup>a</sup> | 36.27 <sup>a</sup> | 0.923 | 0.001   |
| C18:2n6                           | 18.99              | 20.71               | 18.99              | 19.28              | 0.646 | 0.243   |
| C18:3n3                           | 0.55 <sup>b</sup>  | 1.12 <sup>a</sup>   | 1.40 <sup>a</sup>  | 1.47 <sup>a</sup>  | 0.108 | 0.003   |
| C18:3n6                           | 0.09 <sup>b</sup>  | 0.16 <sup>a</sup>   | 0.18 <sup>a</sup>  | 0.17 <sup>a</sup>  | 0.009 | 0.001   |
| C20:1                             | 0.26               | 0.22                | 0.22               | 0.27               | 0.048 | 0.835   |
| C20:2                             | 0.42               | 0.27                | 0.61               | 0.27               | 0.195 | 0.582   |
| C20:3n3                           | 0.34 <sup>a</sup>  | 0.17 <sup>b</sup>   | 0.13 <sup>b</sup>  | 0.16 <sup>b</sup>  | 0.018 | 0.001   |
| C20:3n6                           | 0.80               | 0.54                | 0.55               | 0.61               | 0.080 | 0.134   |
| C20:4n6                           | 12.74 <sup>a</sup> | 5.95 <sup>b</sup>   | 2.71 <sup>c</sup>  | 2.44 <sup>c</sup>  | 0.832 | 0.001   |
| C20:5n3                           | 0.20               | 0.18                | 0.18               | 0.18               | 0.025 | 0.916   |
| C22:6n3                           | 1.55 <sup>a</sup>  | 0.84 <sup>b</sup>   | 0.38 <sup>c</sup>  | 0.26 <sup>c</sup>  | 0.140 | 0.002   |
| C24:1                             | 0.12 <sup>a</sup>  | 0.06 <sup>b</sup>   | 0.04 <sup>b</sup>  | 0.04 <sup>b</sup>  | 0.011 | 0.007   |
| -----Summation of fatty acid----- |                    |                     |                    |                    |       |         |
| ΣSFA                              | 37.20 <sup>a</sup> | 35.61 <sup>ab</sup> | 33.93 <sup>b</sup> | 34.20 <sup>b</sup> | 0.610 | 0.010   |
| ΣMUFA                             | 27.15 <sup>c</sup> | 34.57 <sup>b</sup>  | 41.10 <sup>a</sup> | 41.11 <sup>a</sup> | 1.106 | 0.001   |
| ΣPUFA                             | 35.69 <sup>a</sup> | 29.92 <sup>b</sup>  | 25.11 <sup>c</sup> | 24.83 <sup>c</sup> | 0.875 | 0.001   |
| Σn-3 FA                           | 3.06               | 2.57                | 2.68               | 2.34               | 0.201 | 0.136   |
| Σn-6 FA                           | 32.62 <sup>a</sup> | 27.35 <sup>b</sup>  | 22.42 <sup>c</sup> | 22.50 <sup>c</sup> | 0.874 | 0.001   |

CH = Chee, KM1 = Kaimook e-san1, KM2 = Kaimook e-san2, BR = Broiler chicken

<sup>a, b</sup> Mean values within a row with no common superscript differ significantly (P< 0.05)

#### 4. องค์ประกอบกรดไขมันของไก่ที่มีระดับสายเลือดพื้นเมืองไทยแตกต่างกัน

องค์ประกอบกรดไขมันในไขมันแทรกกล้ามเนื้อของไก่แต่ละสายพันธุ์แสดงดัง **Table 3** ผลการศึกษาพบว่ากรดไขมันชนิด C18:0 ของไก่สายพันธุ์ CH สูงกว่า (P<0.01) แต่มีกรดไขมัน C12:0 และ C14:0 ต่ำกว่า (P<0.01) สายพันธุ์อื่นที่ทำการศึกษา โดยภาพรวมกรดไขมันอิ่มตัว (Total SFA) ของสายพันธุ์ CH สูงกว่าสายพันธุ์ BR และ KM2 แต่ไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ KM1 ในขณะที่กรด



ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวรวม (Total MUFA) ประกอบด้วย C14:1 C16:1 และ C18:1 ของไก่สายพันธุ์ BR และ KM2 สูงกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์ KM1 และ CH และ MUFA ของสายพันธุ์ KM1 สูงกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์ CH เช่นกัน กรดไขมันชนิด omega-3 ของไก่สายพันธุ์ CH พบการสะสมของกรดไขมัน DHA (C20:6 n-3) สูงที่สุด ( $P < 0.01$ ) แต่  $\alpha$ -linolenic acid (C18:3 n-3) ต่ำที่สุด ( $P < 0.01$ ) แต่อย่างไรก็ตามพบว่ากรดไขมัน omega-3 รวม (Total n-3 FA) ของทุกสายพันธุ์ที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างกัน ในขณะที่กรดไขมัน omega-3 ทุกชนิดไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) ระหว่างสายพันธุ์ KM2 และ BR นอกจากนี้กรดไขมันกลุ่ม omega 6 รวม (Total n-6 FA) โดยเฉพาะชนิด Arachidonic acid (C20:4 n-6) ของไก่สายพันธุ์ CH มีการสะสมสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์อื่น ซึ่งจากองค์ประกอบทั้งหมดพบว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนรวม (Total PUFA) ของไก่สายพันธุ์ CH สูงที่สุด ( $P < 0.01$ ) ในทุกสายพันธุ์ที่ศึกษา ในขณะที่ระหว่างสายพันธุ์ BR และ KM2 ไม่แตกต่างกันแต่ต่ำกว่า ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ KM1

**Table 4** Fatty acid indices of the various breed fraction of native crossbred chicken

| Items                              | Breeds             |                    |                    |                    | SEM   | P-value |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|---------|
|                                    | CH                 | KM1                | KM2                | BR                 |       |         |
| $\Delta^9$ desaturase C16 activity | 3.47 <sup>c</sup>  | 9.65 <sup>b</sup>  | 15.38 <sup>a</sup> | 14.66 <sup>a</sup> | 0.886 | 0.001   |
| $\Delta^9$ desaturase C18 activity | 67.11 <sup>c</sup> | 78.16 <sup>b</sup> | 83.40 <sup>a</sup> | 82.94 <sup>a</sup> | 1.263 | 0.001   |
| $\Delta^5 + \Delta^6$ activity n6  | 0.68 <sup>a</sup>  | 0.29 <sup>b</sup>  | 0.14 <sup>b</sup>  | 0.13 <sup>b</sup>  | 0.054 | 0.001   |
| $\Delta^5 + \Delta^6$ activity n3  | 3.39 <sup>a</sup>  | 0.75 <sup>b</sup>  | 0.30 <sup>b</sup>  | 0.19 <sup>b</sup>  | 0.546 | 0.005   |

CH = Chee, KM1 = Kaimook e-san1, KM2 = Kaimook e-san2, BR = Broiler chicken

<sup>a, b</sup> Mean values within a row with no common superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )

การทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กรดไขมันซึ่งคำนวณจากดัชนีกรดไขมันของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์แสดงดัง **Table 4** พบว่าการทำงานของเอนไซม์  $\Delta^9$ desaturase ของ C16 และ C18 ในไก่พันธุ์ BR และ KM2 สูงกว่า ( $P < 0.01$ ) ไก่พันธุ์ KM1 และ CH ในขณะที่ไก่ CH มีการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวต่ำที่สุดในสายพันธุ์ที่ศึกษา นอกจากนี้การทำงานของ  $\Delta^5$  และ  $\Delta^6$  desaturase ทั้งใน pathway ของกรดไขมันกลุ่ม omega-3 และ 6 ในไก่สายพันธุ์ CH มีการทำงานสูงกว่า ( $P < 0.01$ ) สายพันธุ์อื่น ในขณะที่ไก่กลุ่มผสมทั้ง 2 สายพันธุ์มีการทำงานของเอนไซม์ไม่แตกต่างกัน

กรดไขมันอิ่มตัวที่พบส่วนใหญ่ในไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์ได้แก่ชนิด C16:0 และ C18:0 ซึ่งกรดไขมัน C16:0 ถูกรายงานว่าสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของคอเลสเตอรอลในกระแสเลือดของผู้บริโภค เช่นเดียวกับ C14:0 ซึ่งมีความสามารถในการเหนี่ยวนำภาวะดังกล่าวมากกว่า C16:0 (Yu et al., 1995) ในขณะที่ C18:0 ไม่พบผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทั้ง LDL และ HDL (Kris-Etherton et al., 2005) ดังนั้นสายพันธุ์ CH ซึ่งมี Total SFA ที่สูงกว่าสายพันธุ์อื่นโดยเกิดจาก C18:0 ในขณะที่ C14:0 ต่ำกว่าและมี C16:0 ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์อื่นจึงอาจไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค สอดคล้องกับรายงานของ Jayasena et al. (2015) ซึ่งพบว่าไขมันที่สกัดจากไก่พื้นเมืองพบกรดไขมัน C14:0 ต่ำกว่า และกรดไขมัน C18:0 สูงกว่าไขมันที่สกัดได้จากไก่เนื้อ จากผลการศึกษาพบว่ากรดไขมัน MUFA ในไก่พื้นเมืองไทยต่ำกว่าไก่กลุ่มผสมและไก่เนื้อ สอดคล้องกับ Jaturasitha et al. (2008a) และ Jaturasitha et al. (2008b) ซึ่งรายงานกรดไขมันในกล้ามเนื้อของไก่พื้นเมืองไทยมี MUFA ต่ำกว่าไก่สายพันธุ์อื่น โดย MUFA ที่พบอาจเป็นผลเนื่องมาจากการทำงานของเอนไซม์  $\Delta^9$ desaturase ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนกรดไขมัน C16:0 และ C18:0 เป็น C16:1 และ C18:1 ด้วยการเติมพันธะคู่สู่โครงสร้างของกรดไขมัน ซึ่ง Ahmed et al. (2019) รายงานความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมไขมันชนิด MUFA และการแสดงออกของยีน  $\Delta^9$ -desaturase ซึ่งจากการศึกษาโดย Boschetti et al. (2016) พบว่าการสะสมกรดไขมันชนิด MUFA ในกล้ามเนื้ออกของไก่สายพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็วสัมพันธ์กับการทำงานของเอนไซม์  $\Delta^9$ -desaturase กรดไขมัน PUFA ทั้งกลุ่ม omega-3 และ 6 ในกล้ามเนื้อแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ (Jaturasitha et al., 2008a and b) พบว่าการสะสมกรดไขมัน ไขมัน PUFA ทั้งกลุ่ม omega-3 และ 6 ในไก่ที่

เจริญเติบโตช้ามีการสะสมมากกว่าสายพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว (Boschetti et al., 2016) โดยกรดไขมัน Arachidonic acid (ARA: C20:4 n-6) และ Docosahexaenoic acid (DHA: C22:6n3) ถูกสังเคราะห์จาก linoleic acid (C18:2 n-6) และ  $\alpha$ -linolenic acid (ALA: C18:3 n-3) ตามลำดับ โดยเอนไซม์  $\Delta^5$  และ  $\Delta^6$  desaturase โดยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าไก่สายพันธุ์ CH มีการทำงานของเอนไซม์ทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่าไก่สายพันธุ์อื่น การทำงานของเอนไซม์ desaturase ได้รับอิทธิพลจากพันธุกรรม (Rymer and Givens, 2006) โดย Dal Bosco et al. (2012) ได้สันนิษฐานว่ากลไกการทำงานของเอนไซม์ในไก่สายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตช้าอาจมีเมตาบอลิซึมและการทำงานของเอนไซม์ในกล้ามเนื้อที่แตกต่างนำไปสู่การควบคุมเมตาบอลิซึมของลิพิด อาจเกิดจากการ down-regulation ของยีน Fatty acid desaturase ของสายพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็วทำให้มีการสะสมกรดไขมัน PUFA สายยาวลดลง (Boschetti et al., 2016) จึงสรุปได้ว่าไก่พื้นเมืองไทยมีความสามารถในการสะสมกรดไขมัน PUFA สายยาวในกลุ่ม omega-6 และ omega-3 เฉพาะชนิด DHA ได้มากกว่าสายพันธุ์อื่นโดยผ่านการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง

### สรุปและข้อเสนอแนะ

การสร้างไก่ลูกผสมพื้นเมืองโดยลดระดับสายเลือดของพื้นเมืองไทยสามารถปรับปรุงลักษณะการเจริญเติบโต โดยมีน้ำหนักตัวถึงน้ำหนักตลาดเร็วขึ้น 2-4 สัปดาห์สำหรับระดับสายเลือด 50 และ 25% ตามลำดับ การลดระดับสายเลือดพื้นเมืองส่งผลให้สัดส่วนเนื้ออกและเนื้อมวลรวมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสของเนื้อโดยเพิ่มการสะสมไขมันแทรกในกล้ามเนื้อและเกิดเปลี่ยนแปลงคุณภาพของไขมันที่สะสมโดยองค์ประกอบของกรดไขมันเกิดการแทนที่สัดส่วนกรดไขมัน PUFA สายยาวที่ดีต่อสุขภาพด้วยกรดไขมัน MUFA ผ่านการเปลี่ยนแปลงการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงเป็นข้อควรพิจารณาสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยด้วยวิธีการผสมข้าม

### คำขอบคุณ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณโดยโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) (รหัสโครงการ PHD5810082) ภายใต้การดำเนินการของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และได้รับความอนุเคราะห์สถานที่ทดลองจากศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### เอกสารอ้างอิง

- ชลธิ์ แก้วคต, เกษภา เรืองสุริยะ, และ สัญชัย จตุรสิทธา. 2561. คุณภาพซาก องค์ประกอบเคมี และค่าเสถียรภาพออกซิเดชันของเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองของไทยกับไก่ไข่ ไก่พื้นเมืองไทย ไก่ไข่ และไก่กระທ. วารสารเกษตร. 34(2): 277-285.
- สัญชัย จตุรสิทธา. 2550. การจัดการเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์มิ่งเมือง, เชียงใหม่.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Ahmed, I., Z. Li, X. Duan, D. Gu, T. Dou, Y. Huang, C. Ge, X. Zhang, and J. Jia. 2019. Correlative analysis of lipid contents and gene expression between chicken breeds. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 56(4): 1095-1105.
- Boschetti, E., A. Bordoni, A. Meluzzi, C. Castellini, A. D. Bosco, and F. Sirri. 2016. Fatty acid composition of chicken breast meat is dependent on genotype-related variation of FADS1 and FADS2 gene expression and desaturating activity. Animal. 10: 700-708.
- Chabault, M., E. Baéza, V. Gigaud, P. Chartrin, H. Chapuis, M. Boulay, C. Arnould, F. D'Abbadie, C. Berri, and E. Le Bihan-Duval. 2012. Analysis of a slow-growing line reveals wide genetic variability of carcass and meat quality-related traits. BMC Genetics. 13(1): 90-98.

- Dal Bosco, A., C. Mugnai, S. Ruggeri, S. Mattioli, and C. Castellini. 2012. Fatty acid composition of meat and estimated indices of lipid metabolism in different poultry genotypes reared under organic system. *Poultry Science*. 91: 2039–2045.
- Folch, J., M. Lees, and G. H. Sloane Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 226: 497–509.
- Hocquette, J. F., F. Gondret, E. Baéza, F. Médale, C. Jurie, and D. W. Pethick. 2010. Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. *Animal*. 4: 303–319.
- Jaturasitha, S., N. Chaiwang, and M. Kreuzer. 2017. Thai native chicken meat: an option to meet the demands for specific meat quality by certain groups of consumers; a review. *Animal Production Science*. 57(8): 1582–1587.
- Jaturasitha, S., A. Kayan, and M. WICKE. 2008a. Carcass and meat characteristics of male chickens between Thai indigenous compared with improved layer breeds and their crossbred. *Archiv fur Tierzucht*. 51: 283–294.
- Jaturasitha, S., T. Srikanchai, M. Kreuzer, and M. Wicke. 2008b. Differences in Carcass and Meat Characteristics Between Chicken Indigenous to Northern Thailand (Black-Boned and Thai Native) and Imported Extensive Breeds (Bresse and Rhode Island Red). *Poultry Science*. 87: 160–169.
- Jayasena, D. D., S. Jung, A. U. Alahakoon, K. C. Nam, J. H. Lee, and C. Jo. 2015. Bioactive and Taste-related Compounds in Defatted Freeze-dried Chicken Soup Made from Two Different Chicken Breeds Obtained at Retail. *The Journal of Poultry Science*. 52: 156–165.
- Khan, U., J. Hussain, A. Mahmud, A. Khalique, S. Mehmood, I. H. Badar, M. Usman, M. H. Jaspal, and S. Ahmad. 2019. Comparative Study on Carcass Traits, Meat Quality and Taste in Broiler, Broiler Breeder and Aseel Chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 21(1): 001–010.
- Kris-Etherton, P. M., A. E. Griel, T. L. Psota, S. K. Gebauer, J. Zhang, and T. D. Etherton. 2005. Dietary stearic acid and risk of cardiovascular disease: intake, digestion, and absorption. *Lipids*. 40: 1193–1200.
- Le Bihan-Duval, E., N. Millet, and H. Remignon. 1999. Broiler meat quality: effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Science*. 78: 822–826.
- Malau-Aduli, A. E., B. D. Siebert, C. D. Bottema, and W. S. Pitchford. 1998. Breed comparison of the fatty acid composition of muscle phospholipids in Jersey and Limousin cattle. *Journal of Animal Science*. 76(3): 766–773.
- Padhi, M. K. 2016. Importance of indigenous breeds of chicken for rural economy and their improvements for higher production performance. *Scientifica*. 2016: 001–009.
- Rymer, C., and D. I. Givens. 2006. Effect of species and genotype on the efficiency of enrichment of poultry meat with n-3 polyunsaturated fatty acids. *Lipids*. 41: 445–451.
- SAS Institute 1988. Guide for personal computers, Version 6.03. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- Tang, H., Y. zhi Gong, C. X. Wu, J. Jiang, Y. Wang, and K. feng Li. 2009. Variation of meat quality traits among five genotypes of chicken. *Poultry Science*. 88(10): 2212–2218.
- Wattanachant, S., S. Benjakul, and D. A. Ledward. 2005. Effect of heat treatment on changes in texture, structure and properties of Thai indigenous chicken muscle. *Food Chemistry*. 93: 337–348.

- Yin, H. D., E. R. Gilbert, S. Y. Chen, Y. Wang, Z. C. Zhang, X. L. Zhao, Y. Zhang, and Q. Zhu. 2013. Effect of Hybridization on Carcass Traits and Meat Quality of Erlang Mountainous Chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 26: 1504–1510.
- Yu, S., J. Derr, T. D. Etherton, and P. M. Kris-Etherton. 1995. Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterolemic. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 61: 1129–1139.
- Zerehdaran, S., A. L. J. Vereijken, J. A. M. van Arendonk, and E. H. van der Waaijt. 2004. Estimation of genetic parameters for fat deposition and carcass traits in broilers. *Poultry Science*. 83: 521–525.
- Zhao, G. P., J. L. Chen, M. Q. Zheng, J. Wen, and Y. Zhang. 2007. Correlated responses to selection for increased intramuscular fat in a Chinese quality chicken line. *Poultry Science*. 86: 2309–2314.