

การศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ คุณภาพซาก และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปและอาหารผสมเอง

Study on growth performance, meat quality, carcass quality and sensory evaluation of Pradu Hang Dam Chiang Mai 1 chicken raised with commercial diet for native chicken and mixed diet

ปิยะ เปี่ยมยา^{1*}, ขจร นิติวรารักษ์¹, ชูวานนท์ บุญเกิด¹, จุฬากร ปานะถึก² และ วินัย แก้วละมูล¹

Piya Piamya^{1*}, Kajohn nitiwararuk¹, Thuwanon Boonkerd¹,

Julakorn Panatuk² and Winai Kaewlamun¹

บทคัดย่อ: การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ สมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ คุณภาพซาก และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปและอาหารผสมเอง เป็นการนำอาหารสำเร็จรูปผสมกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอัตราส่วน 3:1 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ใช้ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 คณะเพศ ที่อายุ 1 วัน จำนวน 240 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 40 ตัว การจัดระบบการให้อาหารและน้ำแบบให้กินเต็มที่ (Ad libitum) ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่า ไก่ประดู่หางดำที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปมีสมรรถนะการเจริญเติบโต น้ำหนักมีชีวิต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการแลกเนื้อ และคุณภาพซากดีกว่ากลุ่มไก่ประดู่หางดำที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่ค่าความนุ่มเหนียวของกล้ามเนื้ออกของไก่ประดู่หางดำที่ได้รับอาหารผสมเองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในส่วนปัจจัยระหว่างเพศพบว่า กล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่เพศผู้มีความแข็งแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่เพศเมียแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามปัจจัยด้านอาหารไม่มีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ แต่ปัจจัยระหว่างเพศมีอิทธิพลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อในส่วนของการสูญเสียจากการปรุงสุกและการสูญเสียจากการละลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสยังพบว่า เนื้อไก่ประดู่หางดำที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเองมีคะแนนความเหนียวนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และความพึงพอใจโดยรวมมากกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้น ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจให้กับเกษตรกรผู้สนใจเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ได้นำไปปรับใช้และพัฒนาการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 เชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1, สมรรถนะการเจริญเติบโต, คุณภาพเนื้อ, คุณภาพซาก, คุณภาพทางประสาทสัมผัส

Received March 25, 2019

Accepted June 25, 2019

¹ สำนักวิชาทรัพยากรการเกษตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

School of Agricultural Resources, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330

² คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Faculty of Animal Science and Technology, Maejo University, Chiang Mai, 50290

ABSTRACT: The aim of study was to compare the growth performance, meat quality, carcass quality and sensory evaluation of Pradu Hang Dam Chiang Mai 1 chicken raised with commercial diet for native chicken and mixed diet. Two hundred and forty Pradu Hang Dam Chiang Mai 1 chicken with 1-day old were divided by 2 treatments with 3 replications (40 chickens per each replication) in Completely Randomized Design (CRD). Chickens were given food and water ad libitum throughout the experimental period (10 weeks). The study showed that Pradu Hangdam chicken raised with a commercial diet for native chicken had higher growth performances, live weight, feed intake and carcass quality than chicken raised with mixed diet ($P<0.05$). While the tenderness of breast muscle of Pradu Hang Dam chicken raised with mixed diet was lower in shear force value than chicken raised with a commercial diet for native chicken ($P<0.05$). Furthermore, the result showed that male chicken was higher in shear force value than that of female in both breast and thigh muscle ($P>0.05$). However, the water holding capacity in terms of cooking loss and thawing loss did not affect in both diets but had effect in gender ($P<0.05$). In addition, the sensory evaluation score included tenderness, juiciness and overall acceptability was higher in Pradu Hang Dam chicken raised with mixed diet group than chicken raised with commercial diet for native chicken ($P<0.05$). Therefore, the results of this study would provide useful information to support decision-making for farmers who interested in raising Pradu Hang Dam chicken Chiang Mai 1. In order to adapt and develop the commercial of Pradu Hang Dam chicken Chiang Mai 1 for sustainable commercialization.

Keywords: Pradu Hang Dam Chiang Mai 1 chicken, growth performance, meat quality, carcass quality, sensory evaluation

บทนำ

ปัจจุบันแนวโน้มของผู้บริโภคเริ่มหันมาใส่ใจสุขภาพของตนเองมากขึ้น ทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบางอย่างเพื่อให้เป็นผลดีต่อสุขภาพ โดยเฉพาะการใส่ใจในเรื่องของการบริโภคและการตระหนักถึงต่อสิ่งที่กำลังรับประทานเข้าไปไม่ว่าจะเป็นการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์มาจากธรรมชาติ ที่มีส่วนผสมจากวัตถุดิบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ไม่มีส่วนผสมของสารเคมี เพื่อป้องกันการเกิดโรคและลดความเสี่ยงต่าง ๆ ทางด้านสุขภาพทั้งกายและใจ ปัจจุบันนี้พบว่าไก่พื้นเมืองเป็นที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเนื้อไก่พื้นเมืองมีรสชาติและความเหนียวที่เป็นเอกลักษณ์ เนื้อมีไขมันน้อย เนื้อแน่น ไม่ยุ่ย (อังคณาภรณ์ และคณะ, 2553) และเนื้อไก่พื้นเมืองยังมีราคาแพงกว่าไก่กระທงทั่วไป (Jaturasitha et al. 2008) ในปี 2555 กรมปศุสัตว์ร่วมมือกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้สนับสนุนชุดโครงการ ระบบการสร้างอาชีพการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 อย่างยั่งยืน ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง แพร่ น่าน และเพชรบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดระบบการสร้างอาชีพการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำ

อย่างยั่งยืนและให้เกิดการบูรณาการการพัฒนาอาชีพการเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 เป็นไก่พื้นเมืองสายพันธุ์หนึ่งที่มีการเจริญเติบโตเร็ว มีคุณภาพซากที่ดี มีกลิ่น และรสชาติอร่อย มีปริมาณคอเลสเทอรอลต่ำกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์อื่นๆ ทำให้เหมาะสมกับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ในปัจจุบัน (อำนาจ และ อรอนงค์, 2542) ด้วยคุณลักษณะที่ดีในด้านอัตราการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และการยอมรับของผู้บริโภค ทำให้การเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ได้รับการส่งเสริมอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือ เกษตรกรในจังหวัดน่านหลายรายก็มีความสนใจในการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำและมีการรวมกลุ่มกันเพื่อเลี้ยงไก่ (สุวิทย์ และคณะ, 2556) โดยลักษณะการเลี้ยงของเกษตรกรในจังหวัดน่าน เป็นลักษณะการเลี้ยงของเกษตรกรรายย่อยและเลี้ยงเพื่อเป็นอาชีพเสริมสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัว อย่างไรก็ตามเมื่อเกษตรกรพัฒนาการเลี้ยงไก่ให้เป็นระบบมากขึ้น ต้นทุนและค่าใช้จ่ายด้านอาหารจึงเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการเลี้ยงไก่ของเกษตรกร หากเกษตรกรเลี้ยงไก่ประดู่หางดำและต้องซื้ออาหารสำเร็จรูปมาเลี้ยงทั้งหมดจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารอยู่ในระดับที่สูงมาก จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นจำนวนมาก

ถ้าเกษตรกรสามารถนำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำแล้วส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต คุณภาพซากไม่ต่างจากการเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปมากนัก แต่ช่วยให้เกษตรกรมีต้นทุนที่ต่ำกว่าและใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีอยู่จะเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถเลี้ยงไก่ประดู่หางดำได้ พัฒนาเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ สมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ คุณภาพซาก และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองทางการค้าและอาหารไก่พื้นเมืองผสมเอง เพื่อเป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจให้กับเกษตรกรผู้สนใจเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ได้นำไปปรับใช้และพัฒนาการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 เชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืน

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

ใช้ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 อายุ 1 วัน จำนวน 240 ตัว ทำการทดลองในสภาพโรงเรือนระบบเปิด ที่สำนักวิชาทรัพยากรการเกษตร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ต.ผาสิงห์ อ.เมือง จ.น่าน ระหว่างเดือน

กุมภาพันธ์ - เมษายน 2561 โดยการทดลองในครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) ทำการเลี้ยงคละเพศแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ระยะแรกลูกไก่ได้รับอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูป ที่มีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่แรกเกิดถึงอายุ 3 สัปดาห์ ระยะที่ 2 เมื่อไก่อายุ 3 สัปดาห์ ทำการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 40 ตัว ไก่ทดลองกลุ่มที่ 1 จะได้รับอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูป (Control) กลุ่มที่ 2 จะได้รับอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปผสมกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บด (อัตราส่วน 3:1) (Table 1) ไก่จะได้รับอาหารและน้ำตามกลุ่มการทดลองแบบเต็มที่ (*ad libitum*) และให้วัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมการทำวัคซีนของกรมปศุสัตว์ ทำการจับบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของไก่ทุกสัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงที่อายุ 10 สัปดาห์ ทำการสุ่มไก่ทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 10 ตัว แยกเป็นเพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพซาก โดยการอดอาหารอย่างน้อย 6 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักตัวไก่มีชีวิตจากนั้นทำการชำและชำแหละตามวิธีการของ สัตวชัย (2550) ชั่งน้ำหนักซากและอวัยวะภายใน ส่วนของซากจะนำมาตัดแต่งชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยแบ่งซากออกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนอก สะโพก ปีก น่อง และลำตัว ชั่งน้ำหนัก พร้อมทั้งจับบันทึกข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก

Table 1 Chemical composition of commercial diet for native chicken (CDN) and mixed diet (MD)

Chemical composition ^{1/} (%)	CDN	MD
Dry matter	9.18	9.52
Ash	5.34	5.23
Crud protein	14.66	13.79
ME (kcal/kg)	2,625	2,650
Fat	2.89	2.52
Fiber	6.50	7.01
Price (Baht/kg)	14.67	12.37

^{1/}Chemical composition from proximate analysis

นำตัวอย่างเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่เพศผู้และเพศเมียในแต่ละกลุ่มการทดลอง มาทำการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ ซึ่งประกอบด้วย การวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อ (pH value) ด้วยเครื่อง Meat pH meter (Model HI 99163, Hanna Instruments Ltd, Bedfordshire, UK) วัดค่าสีของเนื้อ (meat color) ด้วยเครื่อง Chroma meter (Model CR-410 Konica Minolta Sensing, INC. Japan) ค่าเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง texture analyzer (Instron, Model 3343, Pennsylvania, USA) เพื่อวัดความแน่นเนื้อ (firmness) และแรงเฉือน (work of shear) รวมถึงการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ เช่น การวัดค่าการสูญเสียจากการละลาย (thawing loss) และการสูญเสียจากการปรุงสุก (cooking loss) เป็นต้น นอกจากนี้ทำการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยการนำตัวอย่างเนื้อไก่มาต้มให้สุก โดยให้อุณหภูมิใจกลางชิ้นเนื้อเท่ากับ 80 องศาเซลเซียส นำชิ้นเนื้อที่ผ่านการต้มสุกมาทำการตัดให้เป็นชิ้นที่มีขนาดเท่าๆ กัน จากนั้นให้ผู้ชิมจำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยพิจารณาจากความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) กลิ่นรส (flavor) กลิ่นรสไม่พึงประสงค์ (off flavor) และความพอใจโดยรวม (overall acceptability) โดยให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 ซึ่งหมายถึง พอใจน้อยที่สุดไปจนถึงพอใจมากที่สุด ยกเว้นลักษณะกลิ่นรสไม่พึงประสงค์จะให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 9 ซึ่ง หมายถึง รับรู้ถึงกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์น้อยที่สุดไปจนถึงรับรู้ถึงกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์มากที่สุด ซึ่งการทดสอบขั้นสุดท้ายของเนื้อไก่พื้นเมืองนั้นอยู่ที่การยอมรับของผู้บริโภค (acceptability) ว่าจะมีความนิยมหรือไม่อย่างไร การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สมรรถนะการเจริญเติบโต (Growth performance)

ผลการศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ในช่วงระยะแรกก่อนเข้าการทดลอง พบว่า ลูกไก่แรกเกิดถึงอายุ 21 วัน น้ำหนักมีชีวิต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยน

อาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากไก่ทั้งสองกลุ่มการทดลองได้รับอาหารลูกไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปเหมือนกัน โดยลูกไก่มีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย 37.39 กรัม ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับรายงานของ ศรีบุญญาและคณะ (2556) พบว่าน้ำหนักแรกเกิดในไก่เกิดในไก่ประดู่หางดำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.67 กรัม ทั้งนี้แม่พันธุ์มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแรกเกิดของลูกไก่เกิดมากกว่าพ่อพันธุ์ และนอกจากนี้ยังพบว่าลูกไก่พื้นเมืองประดู่หางดำมีน้ำหนักแรกเกิดสูงกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์อื่นๆ เช่น ไก่พันธุ์ซี ไก่พันธุ์แดง และไก่พันธุ์ประดู่หางขาว เป็นต้น (ดรุณีและคณะ, 2551) ไก่ที่ได้รับอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปที่อายุ 4 จนถึง 10 สัปดาห์มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปผสมข้าวโพดบดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 10 สัปดาห์ ไก่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย $1,077.66 \pm 5.73$ และ $1,041.36 \pm 5.60$ กรัม ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Kammongkun and Leotaragul (2015) พบว่าไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่เพศผู้ที่อายุ 10 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย $1,046.28 \pm 126.52$ กรัม และเพศเมีย 901.66 ± 101.61 กรัม ด้านปริมาณอาหารที่กินได้ของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารผสมเองมีปริมาณการกินได้ของอาหารสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสำเร็จรูป โดยเฉพาะในช่วงสัปดาห์ที่ 8-10 ซึ่งสอดคล้องกับดรุณีและคณะ (2551) รายงานว่าไก่อายุมากขึ้นปริมาณการกินอาหารจะเพิ่มขึ้นด้วย อัตราการแลกเนื้อ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปจะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ยกเว้นช่วงอายุที่ 0-2 สัปดาห์ ที่อัตราการแลกเนื้อมีค่าไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้พบว่าอายุที่ 2-4 สัปดาห์ ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.90) และเมื่อไก่อายุมากขึ้นประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารจะลดต่ำลง ซึ่งสอดคล้องกับ อุดมศรี และคณะ (2539) รายงานว่าไก่พันธุ์ประดู่หางดำมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดที่ช่วงอายุ 2-4 สัปดาห์ (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.90)

คุณภาพซาก (Carcass quality)

ผลการศึกษาคุณภาพซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ที่ได้รับอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูป และอาหารผสมเอง (Table 3) พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนัก

Table 2 Effect of commercial diet for native chicken (CDN) and mixed diet (MD) on body weight, feed intake and feed conversion ratio of Pradu Hang Dam Chiang Mai 1

Item	Diet		SEM	P-value
	CDN	MD		
Body weight (g)				
at 0 day	37.42 ± 0.44	37.36 ± 0.20	0.616	0.809
at 2 week	136.74 ± 1.13	136.70 ± 1.07	1.108	0.960
at 4 week	286.30 ± 2.09*	282.36 ± 2.00	1.512	0.026
at 6 week	511.32 ± 2.84**	499.84 ± 2.84	2.116	0.001
at 8 week	770.66 ± 4.04**	758.80 ± 3.97	1.779	0.003
at 10 week	1,077.66 ± 5.73**	1,041.36 ± 5.60	1.985	0.001
Feed intake (g)				
at 0 – 2 week	181.34 ± 3.08	181.41 ± 2.58	1.683	0.972
at 0 – 4 week	474.14 ± 4.41	471.04 ± 2.55	1.897	0.412
at 0 – 6 week	936.12 ± 6.77	930.22 ± 5.67	2.498	0.312
at 0 – 8 week	1,664.80 ± 6.69*	1,656.46 ± 5.59	3.033	0.047
at 0 – 10 week	2,664.46 ± 7.89**	2,645.53 ± 8.54	2.728	0.003
Feed conversion ratio				
at 0 – 2 week	1.83 ± 0.01	1.83 ± 0.01	0.130	0.859
at 0 – 4 week	1.90 ± 0.01*	1.92 ± 0.02	0.109	0.025
at 0 – 6 week	1.97 ± 0.01**	2.01 ± 0.02	0.126	0.003
at 0 – 8 week	2.27 ± 0.02*	2.31 ± 0.01	0.134	0.017
at 0 – 10 week	2.59 ± 0.02**	2.62 ± 0.01	0.122	0.008

* Means within rows with different superscripts were significant different (P<0.05)

** Means within rows with different superscripts were significant different (P<0.01)

ซากขุนและซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก และส่วนประกอบของซาก เช่น อวัยวะ และกระดูก ทั้งสองกลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เนื่องจากไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่พื้นเมืองสำเร็จรูปมีน้ำหนักตัวสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเอง จึงส่งผลให้น้ำหนักซาก และองค์ประกอบซากมีน้ำหนักที่มากกว่าตามไปด้วย ซึ่งนอกเหนือจากปัจจัยด้านน้ำหนักตัวแล้วยังมีปัจจัยร่วมระหว่างสายพันธุ์และเพศที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากอีกด้วย (สัญญาและคณะ, 2555) โดยผลการทดลองคุณภาพซากเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไก่เพศผู้และเพศเมียในครั้งนี้นับพบว่า ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 เพศผู้มีน้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก อวัยวะภายนอก และส่วนประกอบของซากสูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ซึ่งแตกต่างกับผลการทดลองของ สัญญาและคณะ (2555) พบว่าไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศในส่วนของเปอร์เซ็นต์ซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 (P>0.05) แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในของไก่เพศผู้สูงกว่า

เพศเมีย และในส่วนประกอบของซาก เช่น เปอร์เซ็นต์ต่อกระดูก และกระดูกพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งในไก่เพศผู้มีเปอร์เซ็นต์มากกว่าไก่เพศเมีย Cunningham and Acker (2001) กล่าวว่าอิทธิพลของสายพันธุ์มีผลต่อการสร้างกล้ามเนื้ออกและกระดูกของสัตว์ และส่งผลให้คุณภาพซากที่ประกอบด้วย น้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายใน และส่วนประกอบของซากมีความแตกต่างกันออกไปตามชนิดของสัตว์แต่ละชนิด อีกทั้งรวมถึงปัจจัยทางเพศก็มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากเช่นกัน (Jaturasitha et al. 2008) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารและเพศยังมีผลต่อคุณภาพซากในส่วนกล้ามเนื้ออก และเนื้อกระดูกของไก่ประดู่หางดำอีกด้วย

คุณภาพเนื้อ (Meat quality)

ผลการศึกษาคูณภาพกล้ามเนื้อส่วนอกและกระดูกพบว่า ค่าความเป็นกรดต่างหลังฆ่าของ

กล้ามเนื้อออก และเนื้อสะโพกในไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่ 1 ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปมีค่าแตกต่างกับไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเองอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่า pH หลังฆ่าของกล้ามเนื้ออกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 และเนื้อสะโพกมีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 7.03 ดังแสดงใน Table 4

ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สัญชัยและคณะ (2555) โดยพบว่า ค่า pH ของกล้ามเนื้ออกไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 มีค่าเท่ากับ 6.82 และกล้ามเนื้อสะโพกมีค่าเท่ากับ 7.01 ส่วนค่า pH ระหว่างเพศผู้และเพศเมียของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 พบว่าค่า pH ของทั้งกล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่เพศผู้มีค่ามากกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม ในส่วนของกล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 มีค่า pH น้อยกว่าไก่กระທ because ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 มีพฤติกรรมที่ตื่นตกใจง่าย ส่งผลให้เกิดความเครียดทำให้กล้ามเนื้อเกิดการสะสมของกรดแลคติกสูงส่งผลให้ค่า pH ของกล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกลดต่ำลง (ไชยวรรณ และคณะ, 2547) ผลการศึกษาค่าสีของเนื้อไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ในทุกกลุ่มการทดลองซึ่งประกอบด้วย ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่า ค่าสีของกล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของทั้งสองกลุ่มการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศพบว่า ไก่เพศผู้มีค่า L^* มากกว่าเพศเมีย โดยกล้ามเนื้ออกมีค่าเท่ากับ 62.72 และ 60.97 ตามลำดับ เนื้อสะโพกมีค่าเท่ากับ 55.85 และ 53.81 ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Wattanachant et al. (2004) กล่าวว่า ค่า L^* และค่า b^* ในไก่ประดู่หางดำมีค่ามากกว่าไก่พื้นเมือง และไก่กระທ รวมทั้งยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศที่มีผลต่อค่าของสีในเนื้อส่วนอก และเนื้อสะโพก โดยพบว่าไก่เพศผู้มีค่า L^* และ b^* มากกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ผลการศึกษาค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ดังแสดงใน Table 4 พบว่า เนื้ออกของไก่ที่ได้รับอาหารผสมเองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสำเร็จรูป (2.69 และ 2.73 กก. ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สัญชัย และคณะ (2555) กล่าวว่า ค่าแรงตัดผ่านเนื้อจะเป็นตัวบ่งบอกได้ถึงความนุ่มของเนื้อโดยตรง หากค่าแรงตัดผ่านเนื้อมีค่าสูงแสดงว่าเนื้อมีความ

เหนียวแน่นกว่าเนื้อที่มีค่าแรงตัดผ่านน้อย นอกจากนี้กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ทั้งนี้เนื่องจากกล้ามเนื้อสะโพกมีไขมันสะสมน้อย หรือมีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดสูงกว่ากล้ามเนื้ออก (จันทร์พร และกันยา, 2549) ส่วนค่าแรงตัดผ่านเนื้อระหว่างเพศผู้และเพศเมียพบว่า กล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของเพศผู้มีความแข็งแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเพศเมียอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.53 และ 2.41 สำหรับกล้ามเนื้ออก 2.62 และ 2.60 สำหรับกล้ามเนื้อสะโพก แสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่ประดู่หางดำมีความเหนียวไม่นุ่มเหมือนกับไก่กระທ ซึ่งสอดคล้องกับ สมควร (2542) รายงานว่า กล้ามเนื้อของไก่ประดู่หางดำมีไขมันสะสมน้อย ทำให้เนื้อแน่นและเหนียวมากกว่าไก่กระທ

ในส่วนปัจจัยของเพศและปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์และเพศไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ สำหรับผลการศึกษาศามารถในการอุม้ น้ำของเนื้อพบว่าปัจจัยด้านอาหารไม่มีผลต่อค่าการสูญเสียจากการปรุงสุก และการสูญเสียจากการละลาย แต่ปัจจัยด้านเพศ มีอิทธิพลต่อความสามารถในการอุม้ น้ำของเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จาก Table 4 แสดงให้เห็นว่า กล้ามเนื้ออกมีการสูญเสียจากการปรุงสุกน้อยกว่ากล้ามเนื้อสะโพก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือกล้ามเนื้ออกมีความสามารถในการอุม้ น้ำของเนื้อสูงกว่าเนื้อสะโพกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Promket et al. (2016) รายงานว่าค่าการสูญเสียระหว่างปรุงสุกของไก่พื้นเมืองมีค่ามากกว่าไก่กระທ และในส่วนกล้ามเนื้ออกมีการสูญเสียระหว่างปรุงสุกน้อยกว่าเนื้อสะโพก ($P<0.05$) นอกจากนี้ปัจจัยด้านเพศยังมีผลต่อค่าการสูญเสียจากการปรุงสุก และการสูญเสียจากการละลาย โดยกล้ามเนื้ออกของไก่เพศผู้มีการสูญเสียมากกว่าเพศเมีย แต่ในส่วนกล้ามเนื้อสะโพกค่าการสูญเสียของเพศผู้และเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันนัยทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ไก่ประดู่หางดำมีการสูญเสียจากการปรุงสุกมากกว่าไก่ลูกผสมและไก่กระທ และปัจจัยของพันธุ์และเพศมีผลต่อค่าการสูญเสียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (สัญชัย และคณะ, 2555) การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสจากการตรวจชิมประกอบด้วย ความนุ่ม (tenderness) ความชุ่มฉ่ำ (juiciness) กลิ่นรส (flavor) กลิ่นรสไม่พึงประสงค์

Table 3 Effect of commercial diet for native chicken (CDN) and mixed diet (MD) on carcass traits of Pradu Hang Dam Chiang Mai 1

Item	Diet		SEM	Sex		SEM	P-value	
	CDN	MD		Male	Female		Diet	Sex
Live weight (g)	1,077.06 ± 5.73**	1,041.36 ± 5.60	0.045	1,104.77 ± 4.30**	955.49 ± 3.73	0.014	<0.001	<0.001
Hot carcass weight (g)	862.06 ± 2.13*	846.10 ± 2.29	0.059	889.77 ± 1.62**	740.49 ± 1.90	0.058	0.035	<0.001
Chill carcass weight (g)	832.90 ± 1.88*	818.03 ± 2.05	0.016	860.61 ± 1.97**	711.33 ± 2.04	0.007	0.049	<0.001
Dressing percentage	80.79 ± 2.01*	78.32 ± 2.14	0.022	80.48 ± 1.26**	73.10 ± 1.42	0.046	0.008	0.008
Inner organ (%)	16.16 ± 2.03*	15.84 ± 1.92	0.004	16.01 ± 1.40*	15.84 ± 1.53	0.066	0.167	0.044
Head (%)	3.07 ± 1.30*	2.93 ± 2.04	0.050	3.17 ± 1.58*	2.96 ± 1.12	0.016	0.011	0.043
Neck (%)	5.46 ± 1.61	5.42 ± 1.18	0.007	5.65 ± 1.12*	5.47 ± 0.92	0.034	0.376	0.046
Shank (%)	4.76 ± 0.34*	4.64 ± 0.62	0.070	4.43 ± 0.90*	4.04 ± 0.85	0.092	0.026	0.019
Wings (%)	10.33 ± 2.11*	10.05 ± 1.71	0.009	10.67 ± 1.40*	8.82 ± 1.26	0.007	0.263	0.012
Breast (%)	9.96 ± 1.26*	9.68 ± 1.03	0.024	10.30 ± 1.22**	9.45 ± 0.79	0.085	0.023	<0.001
Drumstick (%)	10.38 ± 2.14*	10.08 ± 1.01	0.005	10.74 ± 1.50**	8.81 ± 1.33	0.031	0.021	<0.001
Thigh (%)	11.95 ± 1.05*	11.49 ± 0.94	0.003	12.06 ± 0.84**	11.40 ± 1.37	0.031	0.018	0.002
Leg (%)	4.30 ± 1.95*	4.22 ± 1.01	0.012	4.57 ± 0.70*	4.05 ± 0.76	0.012	0.087	0.034
Tail (%)	2.79 ± 1.11*	2.66 ± 1.19	0.009	2.82 ± 1.10**	2.56 ± 1.66	0.047	0.073	0.002
Boneless thigh (%)	7.94 ± 1.57*	7.57 ± 0.74	0.007	8.01 ± 0.72*	7.49 ± 1.18	0.007	0.012	0.026
Skin of <i>Pectoralis major</i> (%)	1.56 ± 0.42	1.51 ± 0.30	0.012	1.60 ± 0.63*	1.45 ± 0.37	0.098	0.030	0.054

* Means within rows with different superscripts were significant different (P<0.05)

** Means within rows with different superscripts were significant different (P<0.01)

Table 4 Effect of commercial diet for native chicken (CDN) and mixed diet (MD) on meat traits of Pradu Hang Dam Chiang Mai 1

Item	Cut	Diet		SEM	Sex		SEM	P-value	
		CDN	MD		Male	Female		Diet	Sex
pH	Breast	6.85 ± 0.13	6.86 ± 0.08	0.071	6.82 ± 0.04	6.80 ± 0.11	0.002	0.582	0.543
	Thigh	7.03 ± 0.10	7.04 ± 0.09	0.029	7.02 ± 0.10	7.00 ± 0.08	0.002	0.831	0.418
Colour									
L* (lightness)	Breast	62.79 ± 1.32	62.66 ± 1.56	2.036	62.72 ± 0.85	60.97 ± 0.93	2.136	0.704	0.301
	Thigh	55.48 ± 1.50	56.22 ± 1.97	2.119	55.85 ± 1.46*	53.81 ± 0.73	2.215	0.092	0.042
a* (redness)	Breast	-2.23 ± 0.23	-2.29 ± 0.29	1.257	-2.06 ± 0.18*	-1.94 ± 0.07	0.743	0.894	0.311
	Thigh	1.84 ± 0.21	1.84 ± 0.18	1.556	2.29 ± 0.11*	1.72 ± 0.17	1.189	0.506	0.023
b* (yellowness)	Breast	9.29 ± 0.86	9.30 ± 1.26	1.108	8.13 ± 0.96	8.59 ± 0.49*	0.776	0.575	0.038
	Thigh	6.91 ± 0.91	6.91 ± 0.54	0.762	5.96 ± 0.47	6.27 ± 0.15	0.603	0.496	0.174
Shear force (N)									
	Breast	2.73 ± 0.10	2.69 ± 0.21	0.025	2.53 ± 0.11	2.41 ± 0.18	2.486	0.067	0.072
	Thigh	3.20 ± 0.25	3.21 ± 0.19	0.020	2.62 ± 0.05	2.60 ± 0.07	2.075	0.625	0.689
Water holding capacity (%)									
Cooking loss	Breast	17.90 ± 1.49	17.77 ± 1.84	1.043	17.84 ± 0.16*	15.01 ± 0.31	1.655	0.742	0.020
	Thigh	23.26 ± 1.14	23.15 ± 1.21	1.117	23.41 ± 0.17	23.38 ± 0.09	1.243	0.504	0.913
Thawing loss	Breast	20.04 ± 1.75	20.05 ± 1.36	1.862	19.92 ± 0.29	18.08 ± 0.56	2.061	0.817	0.452
	Thigh	10.41 ± 2.19	10.37 ± 3.94	2.005	11.68 ± 0.77	11.31 ± 0.23	1.879	0.133	0.518

* Means within rows with different superscripts were significant different (P<0.05)

(off flavor) และความพอใจโดยรวม (overall acceptability) ของเนื้อไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ดังแสดงใน Table 5 พบว่า ค่าความนุ่ม และค่าความชุ่มฉ่ำของเนื้อไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเองมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยทั้งนี้ค่าความนุ่มของเนื้อจะขึ้นอยู่กับชนิด อายุ ชนิดของกล้ามเนื้อของสัตว์ รวม

ไปถึงปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และปริมาณไขมันแทรก (จุฑารัตน์, 2540) ในส่วนกลิ่นรส กลิ่นไม่พึงประสงค์ และความพึงพอใจโดยรวม พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ที่ได้รับอาหารผสมเองมีค่าความพึงพอใจของผู้เข้าทดสอบมากกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสำเร็จรูป (5.94 และ 5.52 ตามลำดับ)

Table 5 Effect of commercial diet for native chicken (CDN) and mixed diet (MD) on sensory evaluation of Pradu Hang Dam Chiang Mai 1

Item	Diet		SEM	P-value
	CDN	MD		
Sensory evaluation				
Tenderness	4.23	5.50	0.104	0.027
Juiciness	4.25*	5.43	0.175	0.015
Flavor	5.74	5.82	0.342	0.746
Off flavor	2.70	2.69	0.289	0.851
Overall acceptability	5.52*	5.94	0.167	0.047

* Means within rows with different superscripts were significant different ($P<0.05$)

สรุป

การศึกษาการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ด้วยอาหารผสมเอง โดยการนำอาหารสำเร็จรูปมาผสมกับข้าวโพดอาหารสัตว์ในอัตราส่วน 3:1 ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ แสดงให้เห็นว่าอาหารผสมเองสามารถนำมาใช้เลี้ยงไก่ประดู่หางดำได้โดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ และยังช่วยลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อของไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเองมีความเหนียวนุ่ม และมีรสชาติดี อาหารผสมเองจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกรผู้สนใจเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ได้นำไปปรับใช้และพัฒนาการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 เชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ต้นติวิสุทธิกุล. 2549. คุณภาพเนื้อของไก่กระทิง ไก่พื้นเมือง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี. น. 230-239. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 วันที่ 30 มกราคม-3 กุมภาพันธ์ 2549. สาขาสัตว์ สาขาสัตวแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2540. การจัดการโรงฆ่าสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

- ไชยวรรณ วัฒนจันทร์, อามรณ์ ส่งแสง, สุธา วัฒนสิทธิ์, พิตยา อุดลยธรรม และเสาวคนธ์ วัฒนจันทร์. 2547. คุณภาพซาก องค์ประกอบเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัสของไก่คอล่อน และเนื้อไก่พื้นเมือง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว.). สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- ครุณี ณ รัชสี, ทวี อบอูน และปภาวรรณ สวัสดิ์. 2551. สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง 4 พันธุ์ ภายใต้สภาพการจัดการแบบเดียวกัน. วารสารวิชาการ สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กองบำรุงพันธุ์สัตว์กรมปศุสัตว์. ทะเบียนวิชาการเลขที่ 51:0206-062.
- ศรัณญา ศิริปัญญา, สจี กัณหาวี, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์ และมนต์ชัย ดวงจินดา. 2556. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ มข. 55, ซี เคเคยู 12 และลูกผสมพันธุ์ประดู่หางดำ มข. 55 X ซี เคเคยู 12. ว. วิทย์. กษ. 44: 403-406.
- สมควร ตีรศรี. 2542. การเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง. บริษัทแสงปัญญาเลิศ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สุวิทย์ โชติธนา, ประภาส พันธ์ และชัยโรจน์ โพธิ์เจริญ. 2556. การพัฒนาระบบการผลิตไก่พื้นเมืองเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าและการผลิตเนื้อไก่ที่ปลอดภัยสู่ผู้บริโภค. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว.). สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- สัญญา จตุรสิทธา. 2550. การจัดการเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์เมือง, เชียงใหม่.
- สัญญา จตุรสิทธา, อภิรักษ์ เพียรมงคล และอำนาจ เลี้ยวธรากรกุล. 2555. โครงการ คุณภาพเนื้อ กลิ่น และรสชาติของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (สกว.). สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- อังคณาภรณ์ พงษ์ด้วง, อำนวย เลี้ยวธรากรกุล, อภิรักษ์ เพียรมงคล, โปรตปราน ทาเขียว, และสัญญา จตุรสิทธา. 2553. คุณภาพการบริโภค กลิ่นและรสชาติของเนื้อไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ไกลูกผสมประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 และไก่กระพง. J. Agr. Res. Exten. 30: 37-46.
- อำนาจ เลี้ยวธรากรกุล และอรอนงค์ พิมพ์คำไหล. 2542. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการเลี้ยงไก่พื้นบ้าน และไก่ลูกผสมพื้นเมือง-โรดไอร์แลนด์แดง. ว. วิชาการกรมปศุสัตว์เขต 5. 1: 7-10.
- อุดมศรี อินทรโชติ, รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และกัลยา บุญญานวัตร. 2539. น. 303-314. การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่ลูกผสมพื้นเมือง. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 15 ประจำปี 2539 วันที่ 4-6 กันยายน 2539. กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.
- Cunningham, M. and D. Acker. 2001. Animal Science and Industry. Prentice-Hall, Inc., New York.
- Jaturasitha, S., T. Srikanchai, M. Kreuzer and M. Wicke. 2008. 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). Poult. Sci. 87:160-169.
- Kammongkun, J. and A. Leotaragul, 2015. Estimation of genetic parameters for economic traits in Thai native chicken (Pradu-Hangdum Chiangmai) for fourteen generations of selection. Khon Kaen Agr. J. 43: 196-199.
- Promketa, D., K. Ruangwittayanusorna and T. Somchana. 2016. The study of carcass yields and meat quality in crossbred native chicken (Chee). Agr. Agr. Sci. Proced. 11: 84-89.
- Wattanachant, S., S. Benjakul and D.A. Ledward. 2004. Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. Poult. Sci. 83: 123-128.