

รูปแบบการเลี้ยงไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก

The Pattern Type of Tanaosree Native Crossbred Chicken Feeding to the Growth Performance and Carcass Quality

ธัญญา ไวยบอท*

สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ 60000

Thunwa Witabot*

Animal Production Technology, Department of Agricultural Technology,
Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University,
Pak Nam Pho, Muang, Nakhon Sawan 60000

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองตะนาวศรีต่อสมรรถภาพการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและคุณภาพซากไก่ ตรวจสอบสมมุติฐานด้วย group t-test แบ่งเป็น 2 กลุ่ม การเลี้ยงแบบขังตลอด และการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ผลปรากฏว่าการเลี้ยงแบบขังตลอดมีอัตราการเลี้ยงรอดสูงกว่าการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ต้นทุนค่าอาหาร ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการแลกเนื้อ ผลตอบแทนต่อตัว กำไรสุทธิต่อตัว ผลตอบแทนต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ดัชนีการสูญเสียต่อการผลิต และดัชนีประสิทธิภาพการผลิตตลอดการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การเลี้ยงรูปแบบมีผลทำให้องค์ประกอบซาก น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซาก เเปอร์เซ็นต์ซาก เนื้ออก น่องติดสะโพก ปีกเต็ม โครงขา แข็ง และไขมันรวมช่องท้องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คุณภาพเนื้อพบว่าการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระและการเลี้ยงแบบขังตลอดมีลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนผลการตรวจค่าชีวโลหิตและค่าประเมินทางประสาทสัมผัสพบว่าการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระและการเลี้ยงแบบขังตลอดมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ : รูปแบบการเลี้ยง; ไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี; คุณภาพซาก; สมรรถภาพการผลิต

Abstract

The objectives of this study were to investigate. The effect of pattern type of Tanaosree native crossbred chicken on the aspects of growth performance, economic return and carcass quality with the group t-test separated into 2 groups; the first was the enclosure system, while the second group was the free range system. The result indicated that the survival rate in the enclosure system was higher than the free range system significantly ($p < 0.05$), while the differences among those two groups in the aspects of feed cost, daily feed intake, weight gain, feed conversion ratio, salable bird return, economic loss index, production index, net profits return per bird, feed cost per gain were not significant ($p < 0.05$). As for the pattern type, it was found that there was insignificant difference ($p < 0.05$) on the carcass configuration, live weight, carcass weight, carcass percentage on chicken breast, chicken bone in leg, whole chicken wing, skeleton, leg, shin, and abdominal fat. Both two groups had insignificant difference ($p < 0.05$) in the meat quality on the physical appearance and the meat's chemical composition. The same result also found in the blood test and the sensory evaluation ($p < 0.05$).

Keywords: pattern type; Tanaosree native crossbred chicken; carcass quality; growth performance

1. บทนำ

ในประเทศไทย ไก่ลูกผสมพื้นเมืองตะนาวศรีมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าไก่กระທงที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเลี้ยงเป็นการค้าในระบบอุตสาหกรรมและกึ่งอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคเชื่อว่าเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองโดยเฉพาะพันธุ์ตะนาวศรีมีความแน่น (firmness of texture) มีไขมันต่ำและมีรสชาติที่ดีกว่าเนื้อไก่กระທง จึงเป็นผลให้เนื้อไก่พื้นเมืองมีราคาสูงกว่าเนื้อไก่กระທง [4,5] ปัจจุบันได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นและเป็นที่ยอมรับว่าเป็นเนื้อที่มีคุณภาพสูงรสชาติดี ให้เนื้อแน่นกว่าไก่พันธุ์เนื้อ ปริมาณไขมันต่ำกว่า และปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ทำให้มีราคาแพงกว่าไก่เนื้อทั่วไป [6] ดังนั้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ศักยภาพที่นำเข้าสู่ระบบการเลี้ยงแบบปล่อย มีความทนทานต่อโรคสูง สามารถปรับตัวได้ดีในการปล่อยเลี้ยงตามธรรมชาติของ

ประเทศไทย [1] จึงควรหันมาให้ความสนใจ เนื่องจากการผลิตที่ไม่ใช้สารปฏิชีวนะหรือสารต้องห้ามใด ๆ ในกระบวนการเลี้ยงสัตว์ สามารถป้องกันการปนเปื้อนในระหว่างการแปรรูป รักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ธรรมชาติ สวัสดิภาพของสัตว์ (animal welfare) ซึ่งได้แก่ ไม่เลี้ยงสัตว์หนาแน่นเกินไป และมีพื้นที่อย่างเพียงพอสำหรับให้สัตว์ออกกำลังกาย (free-range area) เป็นต้น

ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยทั่วไปเลี้ยงไก่ตามสภาพพื้นบ้าน สำหรับผู้บริโภคภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภคไก่พันธุ์พื้นเมือง [2,3] แต่ยังคงขาดการปรับปรุงพันธุ์ วิธีการเลี้ยง การจัดการ ตลอดจนการให้อาหาร จึงทำให้มีการปรับปรุงสายพันธุ์ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองตะนาวศรีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต [7,8] โดยผสมข้ามพันธุ์กับพันธุ์อื่นที่มีลักษณะดีกว่าได้เป็นไก่ลูกผสมและเลือกลูกผสมที่ได้รับลักษณะ

ดีของจากทั้งพ่อและแม่มารวมกัน วัตถุประสงค์ในการผสมข้าม คือ เพื่อการปรับปรุงประสิทธิ ภาพการผลิต ด้านอัตราการเจริญเติบโตให้ดีขึ้นโดยการคัดเลือก และเรื่องของลักษณะรูปร่างก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์เพราะว่าเกี่ยวข้องกับความเป็นกล้ำเนื้อ [9] โดยพบว่าไก่พื้นเมืองมีรูปร่างลักษณะเล็กกว่าไก่เนื้อ มีโครงสร้างกระดูกที่ทำให้มีลักษณะหน้าอกแหลม จึงทำให้ได้กล้ำเนื้ออกที่เล็ก ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงพันธุ์การผสมข้ามพันธุ์กับไก่พันธุ์อื่นที่มีลักษณะดีกว่า ได้เป็นไก่ลูกผสม [10,11,12,13] ศักยภาพที่จะนำเข้ามาสู่ระบบการเลี้ยงแบบปล่อย (free-range chicken) ทั้งนี้เนื่องจากมีความทนทานต่อโรคสูงและสามารถปรับตัวได้ดีในการปล่อยเลี้ยงตามธรรมชาติ รวมถึงได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างต่อเนื่อง เพราะเนื้อไก่มีรสชาติที่ดี เนื้อแน่น มีปริมาณของไขมันและคอเลสเตอรอลต่ำ [14,15,16]

การศึกษาของ วรพล [17] พบว่าสามารถทนต่อภาวะเครียดและสามารถควบคุมระดับความเครียดไม่ให้สูงขึ้น จนอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ โรค และการป้องกันโรค ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Castellini และคณะ [18] ที่พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบมีพื้นที่ปล่อย ทำให้ไก่มีพฤติกรรมในการเคลื่อนที่สูง และส่งผลต่อคุณภาพซากที่ดีขึ้น นอกจากนี้เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นในฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงถึง 36-40 องศาเซลเซียส จากรายงานของ Fanatico และคณะ [19] พบว่าการเลี้ยงไก่โดยใช้ไก่ที่เลี้ยงระบบปล่อยนั้น ทำให้กระดูกขาของไก่มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นมากกว่าในอดีต [20,21] ส่งผลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหลายต่างพยายามหาทางแก้ไข และพัฒนาและปรับปรุงการเลี้ยงไก่ [22,23] ดังนั้นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบการเลี้ยงไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีต่อสมรรถภาพการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจองค์ประกอบซาก คุณภาพซาก ค่าโลหิตวิทยา ค่า

ชีวเคมี และค่าประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้อไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเลี้ยงไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี เปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยง แบบขังตลอด และแบบปล่อยอิสระต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพซาก ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ โดยมีอุปกรณ์และวิธีการทดลองดังต่อไปนี้

2.1 สัตว์ทดลอง

ลูกไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี อายุ 1 วัน คละเพศ แยกเป็น 2 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ที่ 1 การเลี้ยงไก่แบบขังคอกตลอด และทรีตเมนต์ที่ 2 การเลี้ยงไก่แบบปล่อยเลี้ยงอิสระ โดยทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 12 ตัว รวมจำนวน 96 ตัว

2.2 อาหารสัตว์ทดลอง

ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ผสมอาหาร ระดับโปรตีนที่ต้องการ 18 % (คำนวณโดยวิธี Pearson's square) ช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จไก่พื้นเมืองตามสูตรทางการค้า ระดับโปรตีนที่ต้องการ 16 % [7]

2.3 การจัดการ

เตรียมการทดลองโดยจัดให้ไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน และเตรียมผสมอาหารสำหรับไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ และใช้อาหารสำเร็จไก่พื้นเมืองตามสูตรทางการค้าในช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ หลังจากนั้นตรวจสอบวัตถุดิบอาหารด้วยชุดตรวจสอบสารอะฟลาทอกซิน (ScreenEZ® Aflatoxin ELISA Test Kit) เพื่อความเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งการทดลอง โดยราคาอาหาร 16 บาท/กิโลกรัม ช่วง 0-6 สัปดาห์ และราคาอาหาร 15 บาท/กิโลกรัม ช่วง 6-12 สัปดาห์ เริ่มวันที่ 31 พฤษภาคม 2560 ณ จังหวัดนครสวรรค์ โดยให้

อาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (ad libitum) ตลอดระยะเวลาการทดลอง พร้อมดูแลจัดการ การทำวัคซีนตามโปรแกรมการให้ การเก็บข้อมูล และตัวอย่าง โดยบันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ทุกสัปดาห์ เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน (daily feed intake, DFI) ชั่งน้ำหนักเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองทุกสัปดาห์ เพื่อนำไปคำนวณน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ (body weight gain, BWG) อัตราการแลกเนื้อ (feed conversion ratio, FCR) ต้นทุนค่าอาหาร (feed cost) อัตราการเลี้ยงรอด (survival rate) ผลตอบแทนต่อตัว (salable bird return, SBR) กำไรสุทธิต่อตัว (net profits return per bird, NRB) ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (feed cost per gain, FCG) ดัชนีการสูญเสียต่อการผลิต (economic loss index, ELI) ดัชนีประสิทธิภาพการผลิตไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี (production index, PI) พร้อมทั้งศึกษาคุณภาพซากไก่

เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วสุ่มไก่ลูกผสมพื้นเมืองตะนาวศรี โดยสุ่มซ้าละ 2 ตัว/คอก 2 (เพศผู้และเพศเมียอย่างละตัว) ตัวนำมาชำแหละซากตามวิธีการของ สุทัศน์ [25] โดยบันทึกน้ำหนักไก่มีชีวิต (live weight) แต่ละตัว ชั่งน้ำหนักซาก ถอดขน เอาเลือดออก (dressed weight, kg) น้ำหนักไก่หลังควักเครื่องในออก (warm carcass percentage) น้ำหนักมีชีวิต ชั่งน้ำหนักภายหลังการถอดขน ชำแหละ ตัดแต่งซากโดย ตัดแยกส่วนหัว เนื้ออก น่องติดสะโพก ปีกเต็ม โคนงา ขา แข้งไขมันรวมทั้งหมดดับ กิ่ง หัวใจ โดยคำนวณหา % ซาก ขึ้นส่วนคิดเป็น 100 % ของซาก โดยเหลือ ดับ หัวใจ และกิ่งติดอยู่ภายในซาก

หลังจากนั้นจึงตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพเนื้อประกอบด้วยการตรวจวัดค่าสีของเนื้อโดยใช้เครื่อง HunterFlex (Hunter Associates Ltd, Inc., สหรัฐอเมริกา) และรายงานค่าสีตามระบบ

CIE จำแนกเป็นค่าความสว่าง (lightness, L*) ค่าความแดง (redness, a*) และค่าความเหลือง (yellowness, b*) [26] และการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) [27] นอกจากนี้ยังวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของเนื้อไก่ด้วยวิธี texture profile analysis [27] ตรวจวัดเนื้อไก่ด้วยเครื่อง texture analyzer โดยใช้หัววัดชนิด stainless steel cylindrical No. P/6 วัดตามแนวขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อ และวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นด้วยวิธี hot air oven method และวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนรวมด้วยวิธี Kjeldahl method ร่วมกับการวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วย Soxhlet [28] จากนั้นจึงตรวจสอบชีวโลหิตวิทยา ในช่วงที่ไก่มีน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ในไก่เพศเมีย 4 ตัว และเพศผู้ 4 ตัว โดยตรวจสอบค่า cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, SGOT และการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยหั่นเนื้อทุกประเภทตามขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ผ่านกระบวนการลวกในน้ำเดือด อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที โดยไม่มีการใส่สารปรุงใด ๆ ใช้ผู้ประเมินการทดสอบ จำนวน 35 คน ให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยผู้ประเมินพิจารณาความนุ่มของเนื้อ รสชาติของเนื้อ ความฉ่ำน้ำของเนื้อ และความพึงพอใจ [26]

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงจากสมรรถภาพการผลิตไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละทรีตเมนต์ ในระบบการเลี้ยงแบบขังและระบบการเลี้ยงแบบปล่อย ทดสอบสมมติฐานโดย group t-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วย Duncan's new multiple range test โดยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS) [29]

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลการทดลองต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

โดยการเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีตลอดการทดลอง พบว่าปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการแลกเนื้อ ต้นทุนค่าอาหาร อัตราการเลี้ยงรอด ผลตอบแทนต่อตัว กำไรสุทธิต่อตัว ผลตอบแทนต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ดัชนีการสูญเสียต่อการผลิต และดัชนีประสิทธิภาพการผลิตไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี โดยมีผลการทดลองดังตารางที่ 1 สำหรับการเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อองค์ประกอบซากของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีตลอดการทดลองมีผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อสมรรถภาพการผลิตตลอดการทดลองของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี พบว่าการเลี้ยงแบบ

ขังตลอดมีอัตราการเลี้ยงรอดสูงกว่ารูปแบบการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับรูปแบบการเลี้ยงแบบขังตลอดและรูปแบบการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการแลกเนื้อ ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ผลตอบแทนต่อตัว กำไรสุทธิต่อตัว ต้นทุนค่าอาหาร ดัชนีการสูญเสียต่อการผลิต ดัชนีประสิทธิภาพการผลิตไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี ตลอดการทดลองในช่วง 0-12 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) งานทดลองนี้สอดคล้องกับ เกรียงไกร และคณะ [1] แต่ขัดแย้งกับ วิศาล และคณะ [8] กล่าวคือ ในระบบปล่อยของไก่พื้นเมืองลูกผสมจะมีการกินได้ที่สูงกว่า แต่มีอัตราการแลกน้ำหนักตัวต่ำกว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบขังที่ไม่มีพื้นที่ปล่อย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

สมรรถภาพการผลิต	เลี้ยงแบบขัง	เลี้ยงแบบปล่อย	p-value
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)	4,386.9±20.97	4,409.3±28.88	NS
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	834.1±35.55	844.08±36.83	NS
อัตราการแลกเนื้อ	5.25±3.11	5.22±3.35	NS
ต้นทุนค่าอาหาร	84.64±28.69	83.60±26.88	NS
อัตราการเลี้ยงรอด (%)	94±23.09	86±24.00	*
ผลตอบแทนต่อตัว ^{1/} (บาท/ตัว)	65.79±21.99	65.64±21.00	NS
กำไรสุทธิต่อตัว (บาท/ตัว)	18.21±20.33	17.86±20.55	NS
ผลตอบแทนต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (บาท/กก.นน.)	0.41±4.89	0.42±5.88	NS
ดัชนีการสูญเสียต่อการผลิต ^{2/}	14.04±5.99	13.99±6.00	NS
ดัชนีประสิทธิภาพการผลิตไก่	170±8.98	165±9.78	NS

^{1/}ราคาขายมีชีวิต = 65 บาท/กก.; ^{2/}feed cost = ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ราคาอาหารต่อกิโลกรัม = 16 บาท/กก., ช่วงอายุ 6-12 สัปดาห์ ราคาอาหารต่อกิโลกรัม = 15 บาท/กก.; สูตรดัชนีการสูญเสียต่อการผลิต = (น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น × อัตราการเลี้ยงรอด) ÷ (อัตราการแลกเนื้อ × 10³); สูตรดัชนีประสิทธิภาพการผลิตไก่ = (อัตราการเลี้ยงรอด × น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น) ÷ (วันเลี้ยง × อัตราการแลกเนื้อ); * = แตกต่าง และ NS = ไม่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

สำหรับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการแลกเปลี่ยนของการเลี้ยงรูปแบบปล่อย มีผลทำให้น้ำหนักตัวของไก่สูงกว่ารูปแบบขังในช่วง 6-12 สัปดาห์ เช่นเดียวกับ ไชยวรรณ และคณะ [31] ที่พบว่าช่วงอายุแรกเกิดถึง 2 สัปดาห์ ไก่จะมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติระหว่างไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน แต่หลังจากอายุ 2 สัปดาห์ ขึ้นไปจนถึงอายุ 11 สัปดาห์ ไก่จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ Grashorn และ Catia [30] รายงานว่าไก่จะโตช้าถ้าเลี้ยงแบบปล่อย เนื่องจากการเลี้ยงแบบปล่อยต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการออกกำลังกาย แต่ไม่มีผลทำให้

น้ำหนักตัวแตกต่างกัน ส่งผลให้ไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยมีอัตราการแลกน้ำหนักตัวดีกว่าการเลี้ยงรูปแบบขัง

สำหรับต้นทุนการผลิตนั้น จันทร์พร และ กัลยา [32] พบว่าปัญหาของเกษตรกรที่เลี้ยงไก่ที่พบเจอบ่อยและหลีกเลี่ยงไม่ได้ คือ ต้นทุนค่าใช้จ่ายในด้านของอาหารไก่ เนื่องจากอาหารเป็นส่วนจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ แต่หากเราสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้ จะช่วยให้ผู้เลี้ยงไก่มีกำไรจากการเลี้ยงมากยิ่งขึ้น ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนจึงมีการจำกัดพื้นที่ในการเลี้ยง ซึ่งสามารถจำกัดอาหาร และอาหารวัตถุดิบในท้องถิ่นมาทดแทน เป็นแนวทางที่ดีในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอินทรีย์ต่อไปได้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อองค์ประกอบซากของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

องค์ประกอบซาก	เลี้ยงแบบขัง	เลี้ยงแบบปล่อย	P-value
จำนวนไก่ที่ฆ่า (ตัว)	8	8	-
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	1,046	1,050	-
น้ำหนักซาก (กรัม) ^{1/}	865.25±37.33	902.75±31.65	NS
ซาก (%)	86.8±5.29	90.37±3.13	NS
เนื้ออก (%) ^{2/}	16.27±1.18	16.75±0.49	NS
น่องติดสะโพก (%)	27.96±1.65	27.02±0.75	NS
ปีกเต็ม (%)	11.00±0.55	11.07±0.37	NS
โครง + ขา (%)	28.12±3.60	27.92±1.65	NS
ไขมันช่องท้องรวม (%) ^{3/}	0.15±0.09	0.14±0.15	NS
ตับ (%)	2.22±0.27	2.10±0.24	NS
หัวใจ (%)	0.62±0.34	0.59±0.76	NS
กึ้น (%)	1.81±0.55	1.70±0.67	NS

^{1/}น้ำหนักซาก (รวมตับ หัวใจ กระเพาะปัสสาวะ); ^{2/}รวมสันใน; ^{3/}ไขมันรวม (รวมกึ้น ลำไส้ และบริเวณช่องท้อง); NS = ไม่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อคุณภาพซากของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี ระหว่างการเลี้ยงรูปแบบปล่อยอิสระและรูปแบบ

การเลี้ยงขังตลอด พบว่ามีน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักถอน น้ำหนักซาก เปอรเซ็นตซาก เนื้ออก น่องติดสะโพก ปีกเต็ม โครง ขา แข้ง และไขมันรวมแตกต่างอย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยผลการทดลองขัดแย้งกับ ปรีชญา และนพวรรณ [33] ที่กล่าวไว้ว่าการเลี้ยงไก่ต่างสายพันธุ์ในระบบปล่อยจะส่งผลให้ลักษณะซากมีสัดส่วนของเนื้อมากสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยระบบการเลี้ยงแบบปกติที่ไม่มีพื้นที่ปล่อย ในขณะที่ สวัสดิ์ และคณะ [34] ที่พบว่า การเลี้ยงไก่ในระบบอิสระมีผลทำให้สัดส่วนของเนื้อมากสูงกว่าการเลี้ยงแบบปกติที่อายุไก่ 56 วัน แต่เมื่อไก่มีอายุ 81 วัน พบว่าการเลี้ยงในระบบอิสระมีผลทำให้ทั้งสัดส่วนของเนื้อมากและเนื้อขาวสูงกว่าการเลี้ยงในระบบปกติ

3.2 ผลการทดลองต่อคุณภาพเนื้อ ชิวโลहितวิทยา และการประเมินทางประสาทสัมผัสของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

โดยการเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อลักษณะคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี ด้านลักษณะทางกายภาพของของคุณภาพเนื้ออกและเนื้อสะโพก พบว่ารูปแบบการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระและแบบการเลี้ยงแบบขังตลอด มีค่า L^* (lightness) ของเนื้ออกและเนื้อสะโพก ค่า a^* (redness) ของเนื้ออกและเนื้อสะโพก และค่า b^* (yellowness) ของเนื้ออกและเนื้อสะโพกแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 เช่นเดียวกับค่าความอ้วนน้ำของเนื้ออกและเนื้อสะโพก สำหรับค่าเนื้อสัมผัสของเนื้ออกพบว่าค่า hardness ค่า springiness ค่า cohesiveness, และค่า chewiness ของเนื้ออกและเนื้อสะโพกมีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งขัดแย้งกับ ปภาพันธ์ [1] ที่พบว่า การเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยส่งผลให้เนื้ออ้อมน้ำค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อที่สูงขึ้น ซึ่งให้เห็นว่าเนื้อไก่ที่ได้จากการเลี้ยงแบบปล่อยมีความเหนียวที่สูงกว่าการเลี้ยงแบบขัง

สำหรับลักษณะทางกายภาพของคุณภาพเนื้อนั้น ปภาพันธ์ [1] กล่าวไว้ว่าความสามารถในการ

อ้อมน้ำของเนื้อจะมีผลต่อลักษณะคุณภาพของเนื้อ ทำให้เนื้อที่มีความสามารถในการอ้อมน้ำต่ำมีการสูญเสียน้ำออกไปมาก และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของเนื้อ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักของชิ้นเนื้อ [35] ส่วน Wattanachant และคณะ [36] พบว่าเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีปริมาณการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุกและมีแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อมากที่สุด สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อพบว่าค่าความชื้นของเนื้ออกและเนื้อสะโพก ค่าโปรตีนของเนื้ออกและเนื้อสะโพก และค่าไขมันของเนื้ออกและเนื้อสะโพกมีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ได้ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยการศึกษาของ Grashorn และ Catia [30] พบว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณโปรตีนจะมีความสัมพันธ์กับการเลี้ยงแบบปล่อยออก โดยทำให้มีการสร้างกล้ามเนื้อมากขึ้นและทำให้มีปริมาณโปรตีนเพิ่มสูงขึ้น และยังพบว่า การเพิ่มปริมาณโปรตีนในกล้ามเนื้อเกิดจากการเพิ่มระดับโปรตีนในอาหาร โดยการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยมีโอกาสได้รับแหล่งโปรตีนเสริมจากระบบการเลี้ยงได้เพิ่มขึ้น

การศึกษาค้นคว้าได้มีการคาดหวังว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยจะมีส่วนในการช่วยลดการสะสมของไขมันในกล้ามเนื้อ เนื้อมาจากไก่ที่เลี้ยงในระบบปล่อยจะได้รับการออกกำลังกาย และมีการเผาผลาญแหล่งของพลังงานที่สะสม ดังนั้นการปล่อยให้ไก่เดินออกกำลังกายจึงอาจไม่ส่งผลต่อการลดปริมาณของไขมันในเนื้อ อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของปริมาณไขมันเช่นเดียวกับ จันทรพร และกัลยา [32] และ Grashorn และ Catia [30] แต่ขัดแย้งในค่าความชื้นของเนื้อที่ลดลง อาจเกิดขึ้นได้จากระดับของไขมันที่สะสมในเนื้อที่ลดลงหรือเซลล์ไขมันมีขนาดที่เล็กลง โดย Wattanachant และคณะ [36] พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยจะมีผลทำให้วัตถุแห้งและโปรตีนในเนื้อที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ จันทร

พล และกันยา [32] ที่พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีปริมาณ โปรตีนลดลงโดยกล้ามเนื้อสะโพกจะมีปริมาณไขมัน และความนุ่มสูงกว่ากล้ามเนื้ออก และพบว่ากล้ามเนื้ออกมีปริมาณโปรตีนสูงกว่ากล้ามเนื้อสะโพกและกล้ามเนื้อน่อง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีที่อายุ 12 สัปดาห์

คุณภาพเนื้อ	เลี้ยงแบบขัง		เลี้ยงแบบปล่อย		p-value
	เนื้ออก	เนื้อสะโพก	เนื้ออก	เนื้อสะโพก	
ลักษณะทางกายภาพ					
L* (lightness)	65.27±3.61	64.19±3.61	67.81±4.01	65.98±0.05	NS
a* (redness)	4.60±0.48	4.42±2.08	4.27±0.75	4.74±0.45	NS
b* (yellowness)	13.62±1.76	12.82±4.66	13.83±2.11	13.11±0.36	NS
ค่าความอ้วนน้ำของเนื้อ	25.62±1.85	24.29±2.72	25.40±2.59	24.66±3.41	NS
ค่าเนื้อสัมผัส (N)					
Hardness	0.80±0.02	0.76±0.01	0.77±0.01	1.65±0.42	NS
Springiness	0.68±0.05	0.84±0.07	0.71±0.05	0.70±0.08	NS
cohesiveness	0.46±0.04	0.32±0.02	0.48±0.01	0.71±0.14	NS
chewiness	0.25±0.02	0.21±0.03	0.26±0.02	1.01±0.05	NS
องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ (%)					
ความชื้น	79.12±0.06	78.98±0.07	79.03±0.02	79.17±0.05	NS
โปรตีน	23.70±7.87	24.28±0.15	23.2±5.07	24.02±0.09	NS
ไขมัน	0.820±0.04	0.73±0.07	0.81±0.02	0.74±0.05	NS

การเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อผล การตรวจชีวโลหิตวิทยาของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาว ศรี พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีรูปแบบ ขังตลอดทำให้ค่า cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol มีแนวโน้มสูงกว่ารูปแบบการเลี้ยง แบบปล่อยอิสระ แต่การเลี้ยงไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาว ศรีรูปแบบปล่อยอิสระมีแนวโน้มว่ามีค่า triglyceride และ SGOT สูงกว่าการเลี้ยงรูปแบบขังตลอด การศึกษา ของ วรพล [17] พบว่าไก่พื้นเมืองสามารถทนต่อภาวะ เครียด เนื่องจากความร้อนได้ดีกว่าไก่เนื้อ และสามารถ

ควบคุมระดับความเครียดไม่ให้สูงขึ้นจนก่อให้เกิด ผลเสียต่อสุขภาพ และไม่พบลักษณะดังกล่าวในไก่เนื้อ นอกจากนี้เลือดยังมีหน้าที่สำคัญต่อการขนส่งสาร อาหาร ของเสีย และการควบคุมความเป็นกรด-เบส ของร่างกาย การตรวจชีวโลหิตยัตินั้นเพื่อทราบถึงโรค จะ เห็นว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรีรูปแบบขัง ตลอดมีผลทำให้ค่าไขมันที่ไม่ดี (ค่า LDL-cholesterol) มีแนวโน้มสูงกว่าการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ดังแสดงใน ตารางที่ 4 สำหรับการเปรียบเทียบค่าคะแนนของการ ยอมรับของผู้บริโภคต่อเนื้อหน้าอกของไก่พื้นเมือง

ลูกผสมตะนาวศรี พบว่าการเลี้ยงรูปแบบปล่อยอิสระและการเลี้ยงระบบขังตลอดมีค่าความนุ่มของเนื้อ ความเหนียวของเนื้อ ความฉ่ำน้ำของเนื้อ รสชาติ และความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าส่วนของความเหนียวไก่อรูปแบบขังจะมีเนื้อที่เหนียวกว่ารูปแบบปล่อย มีความพึงพอใจในเนื้อไก่ด้านความแน่นนุ่ม กลิ่นหอมของไก่ และรสชาติอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ส่วนความพึงพอใจโดยรวมในเนื้อไก่ได้ระดับพึงพอใจมากที่สุด และคนไทยส่วนใหญ่นิยมบริโภคเนื้อไก่พื้นเมืองมากกว่าเนื้อไก่เนื้อ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคต่อเนื้ออกของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

การประเมินทางประสาทสัมผัส	เลี้ยงแบบขัง	เลี้ยงแบบปล่อย	p-value
ความนุ่ม	3.85±0.05	4.14±0.10	NS
ความเหนียว	3.92±0.08	3.82±0.09	NS
ความฉ่ำน้ำ	3.59±0.07	3.67±0.06	NS
รสชาติ	3.55±0.05	3.57±0.03	NS
ความพึงพอใจโดยรวม	4.02±0.09	4.07±0.10	NS

4. สรุปผลการทดลอง

รูปแบบการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองตะนาวศรี ระหว่างการเลี้ยงระบบขังตลอดและการเลี้ยงระบบปล่อยอิสระที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงรายย่อยของประเทศไทย ตลอดการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่ารูปแบบการเลี้ยงระบบขังมีอัตราการเลี้ยงรอดสูงกว่าการเลี้ยงรูปแบบปล่อยอิสระ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับสมรรถภาพการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ องค์ประกอบเนื้อคุณภาพเนื้อ และค่าประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้อไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี ระหว่างการเลี้ยงรูปแบบ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงต่อผลการตรวจชีวโลหิตวิทยาของไก่พื้นเมืองลูกผสมตะนาวศรี

ชีวโลหิตวิทยา	เลี้ยงแบบขัง		เลี้ยงแบบปล่อย	
	ตัวผู้	ตัวเมีย	ตัวผู้	ตัวเมีย
cholesterol	134	99	121	82
triglyceride	65	112	135	116
HDL-cholesterol	92	69	92	53
LDL-cholesterol	29	8	2	7
SGOT	175	182	202	204

ปล่อยอิสระและการเลี้ยงระบบขังตลอด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5. รายการอ้างอิง

- [1] ปภาพันท์ พุทธิรักษา, 2554, ผลของระบบการเลี้ยงแบบปล่อยต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโต ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- [2] ดร.ณิ โสภา, ชูศักดิ์ ประภาสวัสดิ์, สุเทพ เหลาทอง, ประสิทธิ์ รัตนขานนท์, ชัชวาล ประเสริฐ

- และอำนวยการ เลี้ยวธารากุล, 2556, การซื้อและบริโภคไก่ของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม และเลย, แก่นเกษตร 41(ฉบับพิเศษ 1): 410-414.
- [3] บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, พิษณุรัตน์ แสนไชยสุริยา, อรุณีพงศ์ สถาพร, และพิทักษ์ศรีประยา, 2555, การศึกษาการปรับปรุงการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: การปรับปรุงสมรรถนะการผลิต, รายงานวิจัย, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- [4] อภิชัย รัตนวราหะ, 2536, การเลี้ยงไก่พื้นเมืองกับระบบการเกษตรของไทย, ว.สัตวบาล 3: 11-13.
- [5] Ding, H., Xu, R.J. and Chan, D.K.O., 1999, Identification of broiler chicken meat using a visible/nearinfrared spectroscopic technique, J. Sci. Food Agri. 79: 1382-1388.
- [6] อรุณีพงศ์ สถาพร และพิทักษ์ ศรีประยา, 2542, การศึกษาการปรับปรุงการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: การปรับปรุงสมรรถนะการผลิต, รายงานวิจัย คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- [7] เกரியงไกร โชประการ, วัชรพงษ์วัฒน์กุล, กิตติวงศ์วิเศษฐ และวรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง, 2543, ไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง : อดีตและปัจจุบัน, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
- [8] วิศาล อุดทน, วรวิทย์ วนิษาภิชาติ, สุต วัฒนสิทธิ์ และศยาม ขุนชำนาญ, 2545, ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถนะการเติบโตของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 50 % 75 %, การประชุมวิชาการสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทย์ ครั้งที่ 3, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- [9] บัญชร ลิขิตเดชาโรจน์, 2546, สสำรวจลักษณะไก่พื้นเมืองไทย (ไก่ชน) เพื่อการคัดเลือกพันธุ์, รายงานการวิจัย, สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- [10] กรมปศุสัตว์, 2555, สรุปข้อมูลและสถิติจำนวนไก่และเกษตรกรผู้เลี้ยง ประจำปี 2546-2554, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- [11] สมควร ตีร์คมี, 2542, การเลี้ยงไก่พื้นเมือง การเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง, เลิฟแอนลิฟเพรส, กรุงเทพฯ.
- [12] สัญชัย จตุสิทธา, อังคณา ผ่องแผ้ว, ศุภฤกษ์ สายทอง, ทศนีย์ อภิชาติสร่างกูร และอำนวยการ เลี้ยวธารากุล, 2546, คุณภาพซากและเนื้อของไก่พื้นเมืองและสายพันธุ์ลูกผสม 4 สายพันธุ์, รายงานวิจัย, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
- [13] อานนท์ อินทพัฒน์, 2542, การเลี้ยงไก่ไข่, อักษรสยาม, กรุงเทพฯ, 104 น.
- [14] กฤษฎา เจริญมูล, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, พิษณุรัตน์ แสนไชยสุริยา, ยุพิน ผาสุข และสจี กัณฑ์เจริญ, 2558, สภาพการเลี้ยงไก่พื้นเมืองและความพึงพอใจต่อการเลี้ยงไก่พื้นเมืองของในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น, แก่นเกษตร 43(ฉบับพิเศษ 1): 995-1000.
- [15] ปราโมทย์ ธนสวัสดิ์, 2543, คู่มือการเลี้ยงไก่พื้นเมือง, เกษตรสยามบุ๊คส์, กรุงเทพฯ.
- [16] อรวรรณ ชินราศรี, 2547, เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ปีก, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- [17] วรพล เองวานิช, 2546, ผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนต่อชีวเคมีโลหิต โลหิตวิทยา อิเล็กโตรไลต์ และพยาธิสรีรวิทยาในไก่พื้นเมืองไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ, รายงานวิจัย,

- สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- [18] Castellini, C., Mugnai, C. and Dal Bosco, A., 2002, Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality, *Meat Sci.* 60: 219-225.
- [19] Fanatico, C., Pillai, P.B., Hester, P.Y., Falcone, C., Mench, J.A., Owens, C.M. and Emmert, J.L., 2008, Performance, livability and yield of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoor Poultry Conference, Verona, Italy, 10-14 Science Association, XII European.
- [20] ดร.ณิ ฌ รังสี, ทวี อบอุ่น และปภาวรรณ สวัสดิ์, 2551, สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง 4 พันธุ์ ภายใต้สภาพการจัดการแบบเดียวกัน, รายงานวิจัย, กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.
- [21] กนก ผลารักษ์, ณรงค์ กิจพาณิชย์, สุวัฒน์ จิตต์ปราณีชัย และประสิทธิ์ ประคองศรี, 2528, การปรับปรุงการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระดับหมู่บ้าน, รายงานผลงานวิจัยโครงการเร่งรัดจัดที่ดินในนิคมสร้างตนเองภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, กรมประชาสัมพันธ์ร่วมกับคณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- [22] สุมาลี เพชรจันทร์, 2552, การใช้เชื้อในลำต้นสาकुเป็นแหล่งพลังงานในโคพื้นเมืองไทย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- [23] ภัทรพงษ์ เกริกสกุล, 2548, ระบบการเลี้ยงไก่ชน : กรณีศึกษาบ้านห้วยและบ้านเหล่าโพหนอง ตำบลบ้านห้วย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- [24] สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรรค์ และธีรยุทธ จันทะนาม, 2542, บทปฏิบัติการเนื้อสัตว์, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- [25] สุทัศน์ ศิริ, 2527, การศึกษาต้นทุนการผลิตไก่พื้นเมืองด้วยอาหารโปตีนต่ำ, สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- [26] สัญชัย จตุรสิทธา, 2555, เทคโนโลยีเนื้อสัตว์, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- [27] Caldara, F.R., Moi, M., Santo, L.S, Almeida, I.C.L, Paz, R.G., Garcianääs, I.A. and Fernandes, A.R.M., 2013, Carcass characteristics and qualitative attributes of pork from imunocastrated animals, *J. Animal Sci.* 26: 1630-1636.
- [28] AOAC, 2000, Official Method of Analysis. 17th Ed., The Association of official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- [29] SAS, 1999, Statistical Analysis System User S Guide: Statistics, SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
- [30] Grashorn, M.A. and Serini, C., 2006, Quality of chicken meat from conventional and organic production, pp. 268-269, 12th European Poultry Conference, Verona.
- [31] ไชยวรรณ วัฒนจันทร์, อภรณ์ สงแสง, สุชา วัฒนสิทธิ์, พิทยา อุดลยธรรม และเสาวคนธ์ วัฒนจันทร์, 2547, คุณภาพซาก องค์ประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อไก่คอกและไก่พื้นเมือง, รายงานวิจัย, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
- [32] จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกัลยา ต้นติวสุทธิกุล,

- 2550, คุณภาพเนื้อของไก่กระทง ไก่พื้นเมือง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี, เกษตรพระจอมเกล้า 25(3): 1-12.
- [33] ปรัชญา ปรัชญลักษณ์ และนพวรรณ ชมชัย, 2538, การไถ่ลูกผสมพื้นเมือง-เซียงไฮ้แบบพื้นบ้าน, รายงานวิจัย, กลุ่มงานวิจัยกองการอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.
- [34] สวัสดิ์ ธรรมบุตร, บุญศักดิ์ เกลียวกมลทัต, อัมพร ธรรมบุตร และศิริพันธ์ โมรากบ, 2541, คู่มือการเลี้ยงไก่พื้นเมือง, สถาบันวิจัยและพัฒนาสัตว์ปีกแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- [35] Hill, F., 1966, The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages, J. Food Sci. 31: 161-166.
- [36] Wattanachant, S., Benjakul, S. and Ledward, D.A., 2004, Compositions, color and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles, Poultry Sci. 83: 123-128.