

ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ในอาหารที่เหมาะสมต่อ
สมรรถภาพการผลิต และองค์ประกอบซากของไก่ลูกผสมพื้นเมือง
(ประดู่หางดำ x ฮับบาร์ดเจเอ 57 เคไอ) ช่วงอายุ 11-15 สัปดาห์

Optimum Dietary Protein and Metabolizable Energy Levels on
Production Performance and Carcass Composition of Crossbred Native Chicken
(Pradu Hang Dam x Hubbard JA 57 Ki) During 11-15 Weeks of Age

วรรณสุข ไชยเดช บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ SUCHON ตั้งทวีวัฒน์
Vanhnasouk Sayyadad, Boonlom Cheva-Isarakul and Suchon Tangtaweewipat*

ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200
Department of Animal and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding author: Email: agani002@gmail.com

(Received: 25 August 2021; Accepted: 10 October 2021)

Abstract: A total of 630 male and 630 female Pradu Hang Dam x Hubbard JA 57 Ki crossbred native chickens at 10 weeks of age was randomly allocated into 6 groups of 3 replicates. They were raised in an open house during 11 - 15 weeks of age and fed with diets containing 17 % vs 15 % CP. Each CP level contained 3 ME levels (3.2 vs 2.9 vs 2.6 kcal /g) based on a 2 x 3 factorial in RCBD having sex as a block. The result revealed that no significant interaction between CP and ME on all parameters. The 17 % CP diets gave significantly better BWG, ADG, FCR and feed cost per kg BWG (FCG) than 15 % CP diets. The FI, mortality and carcass composition were not different ($P > 0.05$). Decreasing dietary ME from 3.2 to 2.9 or 2.6 kcal /g gave higher FI, BWG but worse FCR and FCG, while the 2.9 kcal ME /g diet gave the highest BWG and ADG ($P < 0.05$). Neither CP nor ME had significant effect on carcass percentage and carcass composition, except the gizzard and abdominal fat which were higher ($P < 0.05$) with the decreasing level of ME. Male had significantly higher growth, nutrient intake and carcass composition but lower breast meat and abdominal fat than female ($P < 0.05$). Sex had no significant effect on FCR, FCG, mortality rate, the percentage of thigh meat and wing ($P > 0.05$). The optimum ration for this crossbred native chicken during 11 - 15 weeks of age should contain 17 % CP with 2.9 kcal ME/g.

Keywords: Crossbred native chicken, Pradu Hang Dam chicken, Hubbard JA 57 Ki, protein, metabolizable energy, production performance

บทคัดย่อ: ใช้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองประดู่หางดำ x ฮับบาร์ดเจเอ 57 เคไอ (Hubbard JA 57 Ki) อายุ 10 สัปดาห์ เพศละ 630 ตัว สุ่มแบ่งเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ 2×3 factorial in RCBD โดยมีเพศเป็น block ให้อาหาร 6 สูตร คือ CP 2 ระดับ (17 % และ 15 %) ME 3 ระดับ คือ 3.2, 2.9 และ 2.6 kcal/g ใช้เลี้ยงไก่อายุ 11-15 สัปดาห์ ในโรงเรือนแบบเปิด พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่าง CP และ ME ในทุกค่าที่ศึกษา อาหาร 17 % CP ทำให้การเจริญเติบโต (BWG), อัตราแลกน้ำหนัก (FCR) และต้นทุนค่าอาหาร (FCG) ดีกว่า 15 % CP ($P < 0.05$) ส่วนปริมาณอาหารที่กินได้ (FI) อัตราการตาย และองค์ประกอบซากไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) การลด ME จาก 3.2 เป็น 2.9 หรือ 2.6 kcal/g ทำให้ FI และ BWG สูงขึ้น แต่มี FCR และ FCG ต่ำลง โดยระดับ 2.9 kcal ME/g ให้ BWG และ ADG ดีที่สุด ($P < 0.05$) ทั้งระดับ CP และ ME ไม่มีผลต่อสัดส่วนซากและองค์ประกอบซาก ยกเว้น กระเพาะบด และไขมันในช่องท้องที่สูงขึ้นเมื่อลดระดับ ME ($P < 0.05$) นอกจากนี้พบว่า ไก่เพศผู้มี FI และ BWG รวมทั้งสัดส่วนซาก และองค์ประกอบซากดีกว่า แต่มีเนื้ออกและไขมันในช่องท้องต่ำกว่าเพศเมีย ($P < 0.05$) ในขณะที่ เพศไม่มีผลต่อ FCR, FCG อัตราการตาย รวมทั้งสัดส่วนของเนื้อสะโพกและปีก สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองสายพันธุ์นี้ในช่วงอายุ 11 - 15 สัปดาห์ คือ 17 % CP, 2.9 kcal ME/g.

คำสำคัญ: ไก่ลูกผสมพื้นเมือง ไก่ประดู่หางดำ ไก่ฮับบาร์ดเจเอ 57 เคไอ โปรตีน พลังงานใช้ประโยชน์ สมรรถภาพการผลิต

คำนำ

ไก่พื้นเมือง (native chicken) เป็นไก่ที่คนไทย นิยมเลี้ยงกันมานานหลายร้อยปี ใช้ประโยชน์หลัก ด้านการให้เนื้อ รวมทั้งการขยายแพร่พันธุ์ผลิตลูก เพราะมีความสามารถโดดเด่นทั้งในด้านการฟักไข่ การเลี้ยงลูก และความทนทานต่อโรค อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไก่พื้นเมืองมีการเจริญเติบโตช้า มีประสิทธิภาพ การใช้อาหารต่ำ (อัตราแลกน้ำหนักมีค่าสูง) รวมทั้ง มีความสามารถในการให้ไข่ต่ำด้วย จึงเป็นอุปสรรค ต่อการเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความนิยม ในการบริโภค ซึ่งมีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตามรายงาน ของ Office of Agricultural Economics (2020) ระบุว่า ปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณไก่พื้นเมืองทั้งประเทศจำนวน 70.80 ล้านตัว ในขณะที่ปี พ.ศ. 2562 และ 2563 มี จำนวน 74.96 และ 82.13 ล้านตัว หรือเท่ากับเพิ่มขึ้น ประมาณ 16% แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งจะเห็นได้จากราคาจำหน่ายไก่พื้นเมืองมีชีวิตเมื่อ เทียบกับไก่เนื้อมีชีวิต (broiler) จะมีราคาสูงกว่าเป็น 2 - 3 เท่า (80 เทียบกับ 30 บาทต่อกิโลกรัม; ข้อมูล สสำรวจเดือนมิถุนายน 2564) ด้วยเหตุนี้ จึงมีธุรกิจ การผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง โดยใช้พ่อไก่พื้นเมือง

ผสมกับไก่แม่พันธุ์ประเภทกึ่งเนื้อกึ่งไข่ ซึ่งจะมี ความสามารถในการให้ไข่สูง เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิต ลูกไก่ให้ได้จำนวนมากกว่าใช้แม่ไก่พื้นเมืองหลาย เท่าตัว ไก่ลูกผสมพื้นเมืองเหล่านี้ยังคงคุณภาพ รสชาติของเนื้อ โดยมีความอร่อย เนื้อแน่นนุ่ม มีไขมัน ต่ำ เช่นเดียวกับไก่พื้นเมือง แต่มีสมรรถภาพการผลิต (การเจริญเติบโต การกินอาหาร และอัตราแลกน้ำหนัก ดีกว่า) รวมทั้งใช้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าไก่พื้นเมืองด้วย (Tangtaweewipat et al., 2000)

ปัจจุบัน ฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ผลิตไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพื้นเมืองพันธุ์ประดู่ หางดำกับแม่พันธุ์ฮับบาร์ด เจเอ 57 เคไอ (Hubbard JA 57 Ki) ซึ่งแม่ไก่พันธุ์นี้เป็นไก่ที่ปรับปรุงโดยบริษัท ฮับบาร์ด (Hubbard, 2019) มีลักษณะเป็นยีนด้อย (recessive gene) ทำให้ลูกไก่ที่เกิดจากแผนการผสม พันธุ์ข้างต้นมีคุณลักษณะและคุณสมบัติเหมือนกับ พ่อ คือ ไก่ประดู่หางดำสูงมาก (Niyamcom, 2019) ซึ่ง จัดเป็นคุณลักษณะที่โดดเด่น เป็นอัตลักษณ์ของไก่ ลูกผสมสายพันธุ์นี้ โดยผลิตได้จำนวนประมาณ 40,000 ตัวต่อเดือน เกษตรกรนำไปเลี้ยงเป็นไก่ขุน เพื่อจำหน่ายในภาคเหนือทั่วไป (สุชน ตั้งทวีพัฒน์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; ไม่ได้ตีพิมพ์)

ในด้านอาหารของไก่ลูกผสมพื้นเมือง ซึ่งมีแหล่งผลิตและสายพันธุ์ต่าง ๆ กัน มีนักวิจัยพยายามศึกษา อาทิเช่น Chomchai *et al.* (1998) รายงานว่าการให้อาหารที่มีโปรตีน (CP) 17.4 % พลังงานใช้ประโยชน์ (metabolizable energy; ME) 3.01 kcal/g ในไก่ลูกผสมพ่อพื้นเมืองกับแม่พันธุ์เซียงไฮ้-ไรโรแลนด์แดง-บาร์พลิมัทร็อค (N x Shanghai-RIR-BPR) ให้ผลการเจริญเติบโตที่ดีและมีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด Tangtaweewipat *et al.* (2000) รายงานว่า ไก่ลูกผสมพ่อพื้นเมืองประดู่หางดำกับแม่พันธุ์ไรโรแลนด์แดง-พลิมัทร็อคหลาย หรือเรดโบร (N x RIR-BAR or Redbro) ซึ่งผลิตโดยบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ในช่วงอายุไก่ 1-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ สูตรอาหารที่เหมาะสมคือ 21 % CP, 2.9 kcal ME/g, 17 % CP, 2.9 kcal ME/g และ 15% CP, 2.6 kcal ME/g ตามลำดับ ต่อมา Pingmuang *et al.* (2001) และ Tananchai *et al.* (2001) ได้ศึกษาในไก่ลูกผสมพื้นเมือง x Redbro ช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์ โดยในช่วงก่อนทดลองได้ให้อาหารที่เหมาะสมตามที่รายงานไว้โดย Tangtaweewipat *et al.* (2000) ปรากฏว่า ไก่เพศผู้ สูตรอาหารที่เหมาะสมคือ 17 % CP, 2.9 kcal ME/g ส่วนไก่เพศเมีย คือ 17 % CP, 2.6 kcal ME/g ทำนองเดียวกับ Tananchai *et al.* (2001) ซึ่งได้ศึกษาในไก่สายพันธุ์นี้ ในช่วงอายุ 11-13 สัปดาห์ โดยในช่วงก่อนทดลองได้ให้อาหารที่เหมาะสมตามที่รายงานไว้โดย Tangtaweewipat *et al.* (2000) และ Pingmuang *et al.* (2001) ปรากฏว่า อาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ทั้งสองเพศคือ 15 % CP, 2.6 kcal ME/g ทั้งนี้ ทั้งสามรายงานข้างต้นพบว่า ไก่ทั้งสองเพศจะมีน้ำหนักตัวลดลงตามการลดระดับ CP แต่เพิ่มขึ้นตามการลดลงของ ME ในสูตรอาหาร ด้วยเหตุนี้การลดระดับ CP และ ME จึงทำให้ FCR ด้อยลง ส่วน Nguyen and Bunchasak (2005) รายงานว่า ไก่เบตงที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Batong KU line) ในช่วงไก่เล็ก (อายุ 0-6 สัปดาห์) สูตรอาหารที่เหมาะสมคือ 17-18 % CP, 3.0 kcal ME/g ส่วนช่วงไก่รุ่น (อายุ 6-12 สัปดาห์) คือ 19 % CP, 3.0 kcal ME/g (Nguyen

et al., 2010) สำหรับไก่โคราช ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพ่อพื้นเมืองเหลืองหางขาวกับแม่พันธุ์มทส. ผลิตโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี Maliwan *et al.* (2017) รายงานว่า อาหารที่เหมาะสมในช่วงไก่อายุ 0-2, 2-5, 5-8, 8-10 และ 10-13 สัปดาห์ คือ อาหารสำเร็จรูปทางการค้าที่มี 21, 19, 17, 15 และ 14 % CP เนื่องจากมีต้นทุนค่าอาหารต่ำ และไม่มีผลเสียต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซาก

ในกรณีของไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำกับแม่พันธุ์ฮับบาร์ด เจเอ 57 เคไอ ที่ผลิตโดยฟาร์มสัตว์ปีกของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และผลิตโดยบริษัทเอกชนอื่น ๆ อีกหลายแห่ง ยังมีข้อมูลเรื่องการให้อาหารอย่างจำกัด ส่วนใหญ่มักให้อาหารสำเร็จรูปทางการค้าชนิดลูกไก่เนื้อในระยะไก่เล็ก อาหารลูกไก่ไข่ในระยะไก่รุ่น และอาหารไก่พื้นเมืองในระยะขุน ซึ่งอาจไม่เหมาะสม ดังนั้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองสายพันธุ์ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งปัจจุบันมีเกษตรกรนิยมเลี้ยงเพิ่มขึ้นจำนวนมาก และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการผลิตอาหารสัตว์ในการผลิตอาหารสำเร็จรูปทางการค้าจำหน่ายให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ประเภทนี้ต่อไป การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาระดับ CP และ ME ที่เหมาะสมในอาหารช่วงไก่อายุ 11-15 สัปดาห์

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

ใช้ไก่ลูกผสมพ่อพันธุ์ประดู่หางดำกับแม่พันธุ์ฮับบาร์ด เจเอ 57 เคไอ อายุ 1 วัน จำนวน 1,700 ตัว เป็นเพศผู้และเพศเมียชนิดละ 850 ตัว ลูกไก่แต่ละเพศเลี้ยงแยกกันในโรงเรือนเปิดขนาด 12 x 50 เมตร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน (ขนาดส่วนละ 12 x 20 เมตร) มีพื้นที่ตรงกลางโรงเรือนเป็นที่ว่าง สำหรับใช้งานทั่วไป โรงเรือนแต่ละส่วน (ฝั่ง) ใช้เลี้ยงไก่เพศใดเพศหนึ่ง โดยเลี้ยงแบบปล่อยพื้น มีเกลบเป็นวัสดุรองพื้น ในช่วงไก่อายุ 1-10 สัปดาห์ ให้อาหารที่มี 19 % CP, 3.2 kcal ME/g เหมือนกันทั้งสองเพศ เมื่อไก่อายุครบ 10 สัปดาห์

(อายุ 70 วัน) คัดเลือกไก่ที่มีความสมบูรณ์ สุขภาพดีและแข็งแรง จำนวนเพศละ 630 ตัว มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.76 กิโลกรัม โดยเพศผู้และเพศเมียมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.78 และ 0.74 กิโลกรัม ตามลำดับ จากนั้นสุ่มแบ่งไก่แต่ละเพศออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 35 ตัว ไก่ในแต่ละซ้ำเลี้ยงในคอกขนาด 2 x 4 เมตร ซึ่งเป็นคอกย่อยที่แบ่งขึ้นภายในโรงเรือนเดิมดังกล่าว โดยแต่ละฝั่งของโรงเรือนมีคอกย่อยจำนวน 18 คอก ใช้เลี้ยงไก่เพศใดเพศหนึ่งแยกกัน

อาหารทดลอง

อาหารทดลองมี 6 สูตร ประกอบด้วย CP 2 ระดับ คือ 17 และ 15 % แต่ละระดับ CP มี ME 3 ระดับ คือ 3.2, 2.9 และ 2.6 kcal/g การผสมและคำนวณสูตรอาหารใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Least cost formulation) ของห้างหุ้นส่วนจำกัด รุ่งทองคำ อะกริเทค จังหวัดเชียงใหม่ เป็นผู้ผลิต ซึ่งเป็นอาหารชนิดผง (mash form) โดยกำหนดให้มีกรดอะมิโนที่จำเป็น ได้แก่ เมทไธโอนีน (Met) มีปริมาณไม่น้อยกว่า 0.43 และ 0.41 % ส่วนไลซีน (Lys) ไม่น้อยกว่า 0.85 และ 0.70 % ในสูตรอาหารที่มี 17 % และ 15 % CP ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าระดับที่แนะนำให้ใช้ในสูตรอาหารไก่ไข่รุ่นสายพันธุ์ให้เปลือกไข่สีน้ำตาลและเปลือกไข่สีขาว กล่าวคือ แนะนำให้ใช้ Met ไม่น้อยกว่า 0.23 และ 0.25 % ส่วน Lys ไม่น้อยกว่า 0.56 และ 0.60 % ในช่วงไก่อายุ 6-12 สัปดาห์ ส่วนช่วงไก่อายุ 12-18 สัปดาห์ แนะนำให้มีปริมาณ Met ไม่น้อยกว่า 0.19 และ 0.20 % ส่วน Lys ไม่น้อยกว่า 0.42 และ 0.45 % ตามลำดับ (NRC, 1994) ทั้งนี้ ผู้ผลิตได้เลือกใช้วัตถุดิบชนิดที่ใช้ทั่วไปในการค้า ใช้วิธีผสมครั้งเดียวตลอดการทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ (อายุไก่ 11-15 สัปดาห์) ไก่ทดลองแต่ละเพศ ซึ่งมีเพศละ 6 กลุ่ม ถูกสุ่มให้ได้รับอาหารทดลองสูตรใดสูตรหนึ่ง ด้วยแผนการทดลองแบบ 2 x 3 factorial in randomized completely block design (RCBD) โดยมีเพศเป็น block ไก่ทดลองทุกตัวได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) วันละ 2 ครั้ง เข้าและเย็นที่เวลา 7.00 และ 17.00 น. ตลอดการทดลอง

การวิเคราะห์อาหารทดลองและเก็บข้อมูล

สุ่มอาหารทดลองทุกสูตรไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (proximate analysis) ตามที่บ่งไว้โดย AOAC (2005) โดยค่า DM, CP, EE, CF และ ash อ้างอิงตาม AOAC Official Method 934.01, 2001.11, 920.39, 962.09 และ 942.05 ตามลำดับ ในขณะที่ค่า %NFE คำนวณจากค่า %DM - %ash - %EE - %CP - %CF ส่วนการวิเคราะห์ค่าพลังงานรวม (GE) ในอาหารใช้เครื่อง bomb calorimeter รุ่น AC-500 (LECO Instruments Ltd, Thailand)

สำหรับข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิต เก็บจากการบันทึกน้ำหนักตัวไก่โดยชั่งไก่แบบรวมทุกตัวในแต่ละซ้ำเมื่อเริ่มต้นทดลองในไก่อายุ 11 สัปดาห์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุไก่ 15 สัปดาห์บริบูรณ์ ค่าที่ได้นำไปคำนวณน้ำหนักตัวเพิ่ม (body weight gain, BWG) และน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG) ส่วนปริมาณอาหารที่กิน (feed intake, FI) บันทึกทุกครั้งที่ให้ แล้วนำมาคำนวณ โดยหักอาหารที่เหลือออกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง จากนั้นคำนวณค่าอัตราแลกน้ำหนัก (feed conversion ratio, FCR) จากปริมาณอาหารที่กิน/น้ำหนักตัวเพิ่ม และคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (feed cost per gain, FCG) จาก [(อัตราแลกน้ำหนัก x ราคาอาหารต่อกิโลกรัม) / น้ำหนักตัวเพิ่ม] ส่วนอัตราการตาย และการคัดไก่ออก เนื่องจากพิการ หรือมีความผิดปกติอื่น ๆ บันทึกทุกครั้งเมื่อพบเห็น แล้วนำไปคำนวณเป็นค่าร้อยละเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ในด้านคุณภาพซาก ทำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยสุ่มเลือกไก่ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของแต่ละซ้ำ ในแต่ละเพศ จำนวนเพศละ 2 ตัวต่อซ้ำ หรือเท่ากับเพศละ 6 ตัวต่อกลุ่ม ให้ไก่อดอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมงก่อนการชำแหละ จากนั้นบันทึกน้ำหนักตัวมีชีวิต (live weight) แล้วทำการชำแหละด้วยวิธีการสุญญากาศ บันทึกน้ำหนักซาก (ที่ปราศจากหัว คอ และแข้ง) น้ำหนักของอวัยวะ (ตับและกระเพาะปัสสาวะ) ชิ้นส่วนของซาก (เนื้ออก สะโพก น่อง ปีก) และไขมันในช่องท้อง โดยเทียบเป็นร้อยละของน้ำหนักซากอุ่น (% hot carcass weight)

สำหรับเปอร์เซ็นต์ซากคำนวณจากน้ำหนักซาก/
น้ำหนักไก่หลังฆ่า (เอาเลือดออก และถอนขน) คูณ
ด้วย 100

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน
(ANOVA) ด้วยแผนสถิติแบบ 2 x 3 factorial in RCBD
และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย
Duncan's new multiple range test ตามที่ระบุไว้โดย
Steel *et al.* (1997) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
(SAS Version 6.12.0.1 Software)

งานทดลองทำที่ฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชา
สัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการอนุญาต การเลี้ยง
ตลอดจนการทำวัคซีน และการจัดการอื่น ๆ ปฏิบัติ
ตามโปรแกรมของฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์
และสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกประการ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

โภชนาที่สำคัญของสูตรอาหาร ได้แก่ โปรตีน
ไขมัน เยื่อใย และเถ้าของอาหารทดลองทั้ง 6 สูตร

ที่วิเคราะห์ได้ แสดงไว้ใน Table 1 มีค่าใกล้เคียงกับ
ค่าที่คำนวณไว้ ทำนองเดียวกับค่า GE ที่ได้จาก
การวิเคราะห์สูตรอาหารทดลอง พบว่า มีค่าต่างกัน
ระดับละประมาณ 200 kcal ซึ่งมีความแตกต่าง
ใกล้เคียงกับค่า ME ที่ได้กำหนดไว้เช่นเดียวกัน
นอกจากนี้ จากผลการวิเคราะห์ระดับเยื่อใยในอาหาร
ทดลองทั้ง 6 สูตรดังกล่าว พบว่า สูตรอาหารที่มี ME
หรือ GE ระดับต่ำ จะมีเยื่อใยสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปใน
ทิศทางเดียวกับค่าที่คำนวณไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการ
ใช้วัตถุดิบแหล่งเยื่อใย ได้แก่ รำข้าวละเอียดใน
สูตรอาหารระดับสูง แต่ยังคงมีปริมาณเยื่อใยในระดับ
ที่แนะนำให้ใช้ได้ กล่าวคือ มีระดับ 2.5-3.5 % และ 3.5-
8.0 % ในไก่ช่วงอายุ 1-8 และ 8-19 สัปดาห์ตามลำดับ
(Hubbard, 2019) หรือมีระดับไม่เกิน 8 % ในอาหาร
ไก่ไข่ระยะรุ่นสาว (Tangtaweewipat *et al.*, 1996)

สมรรถภาพการผลิต

จากการให้อาหารทดลองระยะการทดลอง 5
สัปดาห์ในช่วงไก่อายุ 11-15 สัปดาห์ ผลแสดงไว้ใน
Table 2 ปรากฏว่า ไม่พบค่าปฏิสัมพันธ์ (interaction)
ของระดับ CP และ ME ($P > 0.05$) ในทุกลักษณะที่
ศึกษา เมื่อพิจารณาปัจจัยหลักด้าน CP พบว่า การให้
อาหารที่มี CP ระดับสูง (17%) ให้ผลด้านสมรรถภาพ

Table 1. Chemical composition of experimental diets (% air dry basis)

Level of CP (%) in diet	17%			15%		
Level of ME (kcal/g) in diet	3.2	2.9	2.6	3.2	2.9	2.6
DM	91.66	91.65	92.94	91.70	87.13	86.81
CP	17.24	17.16	17.04	15.70	15.23	15.05
EE	7.50	4.73	4.21	7.18	4.40	4.14
CF	3.80	5.70	7.52	3.83	5.20	7.11
Ash	5.07	7.74	9.36	6.23	8.24	10.70
NFE	58.05	56.32	54.81	58.76	54.06	49.81
GE (kcal/g)	4.046	3.821	3.602	3.960	3.799	3.539

Analyzed at Feed Lab., Department of Animal and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

DM = dry matter, CP= crude protein, EE = ether extract, CF = crude fiber, NFE = nitrogen free extract; GE = gross energy

การผลิต (BWG, ADG, FCR) และต้นทุนค่าอาหาร ต่อหน้าหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม (FCG) ดีกว่าการให้ CP ระดับต่ำ (15 %) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการตาย ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) สำหรับปัจจัยด้าน ME พบว่า ไก่กินอาหารได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตาม การลดลงของระดับ ME ในสูตรอาหาร จึงส่งผลให้ ไก่มีน้ำหนักตัว (BWG และ ADG) สูงขึ้น โดยที่ระดับ 2.9 kcal ME/g ให้ BWG และ ADG สูงที่สุด แตกต่าง จากการให้ระดับ 2.6 และ 3.2 kcal ME/g ($P < 0.05$) นอกจากนี้พบว่า การให้อาหารพลังงานสูงทั้ง 2 ระดับ (3.2 และ 2.9 kcal ME/g) ให้ค่า FCR และ FCG ดีกว่า การให้อาหารพลังงานต่ำ (2.6 kcal ME/g; $P < 0.05$) ในขณะที่อัตราการตาย ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$; Table 2)

การที่เมื่อลดระดับ CP ในอาหารจาก 17 % เป็น 15 % ทำให้ BWG และ ADG ของไก่ลดลงนั้น มีสาเหตุเนื่องจากไก่กินอาหารได้ไม่ต่างกัน คือ ได้รับจำนวน 3.31 และ 3.34 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ จึงส่งผลให้ไก่ได้รับปริมาณ CP (CP intake) รวมทั้ง ได้รับ Met และ Lys (Met and Lys intake) ซึ่งเป็น กรดอะมิโนจำเป็นที่ไก่มักขาดเป็นลำดับที่ 1 และ 2 (1st and 2nd limiting amino acids) ลดลงไปด้วยตาม กลุ่มของไก่ที่ลดระดับ CP (ข้อมูลไม่ได้แสดงไว้ใน ที่นี้) โภชนะดังกล่าวมีบทบาทสำคัญต่อชีวิต เนื่องจาก สัตว์นำโปรตีนไปใช้เพื่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโต การให้เนื้อ ให้นม ตลอดจนการให้ไข่ และการสืบพันธุ์ รวมทั้งเป็นส่วนประกอบของเซลล์ enzyme ฮอร์โมน และภูมิคุ้มกัน (Cheva-Isarakul, 2003) การที่ไก่มี BWG และ ADG เมื่อได้รับอาหารที่มี 17 % CP สูงกว่า 15 % CP นี้ สอดคล้องกับ Tangtaweewipat *et al.* (2000) ที่ได้ศึกษาในไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์เมืองประดู่หาง-ดำกับแม่พันธุ์เรดโบร (N x Redbro) ในช่วงอายุไก่ 1-13 สัปดาห์ ที่รายงานว่า การให้อาหารที่มี CP ระดับสูง จะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มมากกว่า ในขณะที่กิน อาหารได้ลดลงเมื่อเทียบกับการให้ CP ระดับต่ำ ทำนองเดียวกับผลการศึกษาของ Phaitong (2017) ในไก่กระดุกดำโครงการหลวงช่วงอายุ 1 - 13 สัปดาห์

และ Songsee *et al.* (2020) ที่ศึกษาในไก่เบอร์สตอน รายงานว่า การให้อาหารที่มี CP ระดับสูง (19 % CP) ทำให้ BWG, FCR, ADG และ CP intake ดีกว่า CP ระดับต่ำ (17 % CP) อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกรณี การลดระดับ CP ในอาหารลงโดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินนั้น สอดคล้องกับ Liu *et al.* (2015) ที่ศึกษาในไก่กระดุกดำล้วนหางด้วยการให้อาหาร 12, 14, 16, 18 และ 20 % CP ในช่วงอายุ 7 - 12 สัปดาห์ ไม่มีผลทำให้ไก่กินอาหารแตกต่างกัน ($P > 0.05$)

การลดระดับ ME ในสูตรอาหารลงทำให้ ไก่กินอาหารได้เพิ่มขึ้น (Table 2) นั้น อาจมีสาเหตุ เนื่องจากไก่พยายามกินอาหารเพื่อให้ได้รับปริมาณ พลังงาน (ME) เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ดังที่ Mbajjorgu *et al.* (2011) กล่าวว่า ไก่จะกินอาหาร จนได้รับพลังงานครบตามความต้องการจึงหยุดกิน สอดคล้องกับรายงานอื่น ๆ เช่น Phaitong (2017), Pingmuang *et al.* (2001), Tananchai *et al.* (2001), Tangtaweewipat *et al.* (2000) และ Songsee *et al.* (2020) ซึ่งให้ผลในทำนองเดียวกัน และจากการที่ไก่ กินอาหารได้เพิ่มขึ้นนี้เองจึงส่งผลให้ไก่ได้รับปริมาณ โภชนะเพิ่มขึ้น ทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตดีขึ้น ดังที่ Cheva-Isarakul (2003) ได้กล่าวอ้างไว้แล้ว อย่างไรก็ตาม การให้อาหารที่มี ME ระดับต่ำสุด (2.6 kcal ME/g) ทำให้ค่า FCR ด้อยกว่าการให้อาหารที่มี 3.2 และ 2.9 kcal ME/g ($P < 0.05$) ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหาร สูงขึ้นเช่นกัน โดยในการศึกษาครั้งนี้ การให้อาหาร ที่มี ME ระดับ 2.9 kcal/g ได้ BWG และ ADG สูงที่สุด แตกต่างจากการให้ระดับ 2.6 และ 3.2 kcal ME/g ($P < 0.05$; Table 2) สอดคล้องกับ Hidayat *et al.* (2016) ที่รายงานว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองของประเทศ อินโดนีเซียมีประสิทธิภาพการผลิตที่เหมาะสมเมื่อ ให้สูตรอาหารที่มี 2.9 kcal ME/g ทำนองเดียวกับ รายงานของ Pingmuang *et al.* (2001), Tananchai *et al.* (2001) และ Tangtaweewipat *et al.* (2000) ที่ได้ ศึกษาในไก่ลูกผสมพื้นเมืองประดู่หางดำกับแม่พันธุ์ เรดโบร ตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว

ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ในอาหารที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิต และองค์ประกอบซากของ
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ฮับบาร์ดเจเอ 57 เคไอ x ประดู่หางดำ) ช่วงอายุ 11-15 สัปดาห์

Table 2. Production performance of Pradu Hang Dam × Hubbard JA 57 Ki crossbred native chickens fed diets containing varying levels of CP and ME during 11 - 15 weeks of age

Variables	Initial BW (kg / bird)	BWG (kg / bird)	ADG (g / bird)	FI (kg / bird)	FCR	FCG (THB / kg BWG)	Mortality (%)
<i>Mean of main effect:</i>							
<i>Level of CP in diet (%)</i>							
17	0.75±0.07	0.95±0.14 ^m	27.01±4.09 ^m	3.31±0.53	3.52±0.35 ^m	47.95±3.80 ⁿ	1.10±0.12
15	0.77±0.02	0.83±0.14 ⁿ	23.97±3.93 ⁿ	3.34±0.78	3.97±0.50 ⁿ	52.01±5.26 ^m	1.17±0.07
<i>Level of ME in diets (kcal/g)</i>							
3.2	0.76±0.06	0.74±0.09 ^z	21.19±2.56 ^z	2.56±0.33 ^z	3.45±0.12 ^y	47.63±1.48 ^y	1.09±0.14
2.9	0.75±0.07	1.01±0.13 ^x	28.78±3.71 ^x	3.55±0.12 ^y	3.58±0.49 ^y	48.02±5.80 ^y	1.15±0.08
2.6	0.77±0.02	0.93±0.11 ^y	26.49±1.48 ^y	3.88±0.32 ^x	4.20±0.37 ^x	54.29±3.69 ^x	1.17±0.08
<i>CP x ME</i>							
17 3.2	0.76±0.08	0.78±0.05	22.33±1.30	2.65±0.21	3.40±0.26	47.94±3.56	1.02±0.81
17 2.9	0.72±0.09	1.10±0.04	31.40±1.12	3.55±0.27	3.23±0.26	44.29±3.58	1.18±0.92
17 2.6	0.77±0.04	0.96±0.07	27.29±1.90	3.73±0.14	3.91±0.28	51.63±3.72	1.11±0.87
15 3.2	0.76±0.06	0.70±0.10	20.05±2.99	2.46±0.37	3.50±0.20	47.32±2.69	1.16±0.90
15 2.9	0.78±0.06	0.92±0.12	26.16±3.51	3.54±0.13	3.92±0.49	51.75±6.44	1.11±0.87
15 2.6	0.78 ± 0.05	0.90±0.07	25.70±2.13	4.03±0.36	4.49±0.25	56.95±3.19	1.21±0.94
<i>Sex:</i>							
Male	0.78±0.02 ^A	0.93±0.12 ^A	26.61±3.39 ^A	3.50±3.15 ^A	3.78±0.47	50.09±4.94	1.10±2.15
Female	0.74±0.05 ^B	0.85±0.17 ^B	24.37±4.82 ^B	3.15±0.68 ^B	3.71±0.51	49.98±2.99	1.17±2.23
<i>P-value:</i>							
CP	0.224	0.001	0.001	0.587	0.001	0.006	0.855
ME	0.523	0.001	0.001	0.001	0.001	0.005	0.978
CP x ME	0.450	0.082	0.077	0.102	0.061	0.058	0.956
Sex	0.007	0.002	0.002	0.001	0.529	0.513	0.821
SEM	0.01	0.02	0.71	0.10	0.08	0.93	0.14

^{A-B, m-n, x-y-z} Values with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$) when tested with Duncan's new multiple range test following analysis of variance

Feed cost (THB/kg): 17 % CP, 3.2 kcal ME/g = 14.10; 17 % CP, 2.9 kcal ME/g = 13.70; 17 % CP, 2.6 kcal ME/g = 13.20; 15 % CP, 3.2 kcal ME/g = 13.50; 15 % CP, 2.9 kcal ME/g = 13.20; and 15 % CP, 2.6 kcal ME/g = 12.70

Culling rate of all groups were 2.3-2.7 % without significant difference among the groups

ME = metabolizable energy, CP = crude protein, SEM = standard error of the mean

องค์ประกอบซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ไก่อายุ 15 สัปดาห์ ได้ทำการสุ่มไก่เพศละ 2 ตัวต่อซ้ำ ไปศึกษาองค์ประกอบซาก ผลแสดงไว้ใน Table 3 ปรากฏว่า ไม่พบนัยสำคัญของค่า Interaction ระหว่างระดับ CP และ ME ในทุกลักษณะที่ศึกษา ทำนองเดียวกับระดับ CP ในอาหาร ก็ไม่มีผลต่อลักษณะดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ส่วนผลของ ME พบว่า สัดส่วนของกระดูกและไขมันในช่องท้องมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามการลดลงของระดับ ME ในสูตรอาหาร ($P < 0.05$) ทั้งนี้ การที่มีปริมาณไขมันในช่องท้องสูงขึ้น มีสาเหตุเนื่องจาก ไก่ได้รับปริมาณโภชนะสูงขึ้น ซึ่งนอกจากจะทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นแล้ว โภชนะส่วนที่เหลือใช้ของร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณ ME จะถูกนำไปสะสมในรูปไขมันบริเวณช่องท้องและห่อหุ้มอวัยวะภายในร่างกาย (Kubena *et al.*, 1974) ในกรณีของโปรตีนแม้ว่าจะมีค่าพลังงานต่อหน่วยน้ำหนักไม่สูงเท่า ME แต่โปรตีนส่วนเกินก็สามารถถูกเปลี่ยนเป็นไขมันสะสมไว้ในร่างกายได้ (Cheva-Isarakul, 2003) ผลนี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาในไก่ลูกผสมพื้นเมืองชนิด N x RIR-BPR ที่พบว่าไขมันในช่องท้องกับส่วนห่อหุ้มอวัยวะภายในมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อมีการลดระดับ CP และ/หรือ ME ในสูตรอาหาร ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องจากร่างกายเมื่อได้รับ CP สูงขึ้น จะมีการนำไปสร้างเป็นกล้ามเนื้อมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามอาหารที่มี CP ต่ำ อาจมีกรดอะมิโนที่จำเป็นไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทำให้การสังเคราะห์โปรตีนมีประสิทธิภาพน้อย โครงสร้างกรดอะมิโนที่เหลือจะถูกนำไปสังเคราะห์และสะสมไว้ในรูปไขมันมากขึ้น (Pingmuang *et al.*, 2001; Tananchai *et al.*, 2001; Tangtaweewipat *et al.*, 2000) ทำนองเดียวกับ Paitong (2017) ที่รายงานว่าไก่กระดูกดำโครงการหลวง มีสัดส่วนไขมันในช่องท้องเพิ่มขึ้นเมื่อลดระดับ CP ในสูตรอาหาร ในขณะที่ระดับ ME ให้ผลไม่แตกต่างกัน และ Songsee *et al.* (2020) ที่รายงานว่าไก่เบรสตันมีสัดส่วนของไขมันในช่องท้องลดลงเมื่อมีการลดระดับ ME ในอาหาร ส่วนความแตกต่างของระดับ CP ในสูตรอาหาร ไม่มีผลต่อสัดส่วนของไขมันในช่องท้อง ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้

อย่างไรก็ดี ในส่วนของกระดูกพบว่า มีสัดส่วนสูงขึ้นเมื่อลดระดับ ME ในอาหารนั้น อาจมีสาเหตุเนื่องจากสูตรอาหารที่มี ME ระดับต่ำ มีการใช้วัตถุดิบแหล่งเยื่อใยสูง ซึ่งจากผลวิเคราะห์สูตรอาหารพบว่า อาหารที่มี ME ระดับ 2.6, 2.9 และ 3.2 kcal ME/g มีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 7.11 - 7.52, 5.20 - 5.70 และ 3.80 - 3.83 % (Table 1) ตามลำดับ การมีเยื่อใยระดับสูง ทำให้กระดูกแข็ง ซึ่งเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่บดอาหารให้มีความละเอียดก่อนส่งไปยังลำไส้เล็ก เพื่อให้ enzyme ทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลอาหารให้ villi ดูดซึมไปใช้ในร่างกายต่อไปต้องทำงานหนักขึ้น จึงทำให้กระดูกมีขนาดใหญ่เพิ่มตามไปด้วย ประกอบกับ Widjastuti *et al.* (2019) ได้รายงานว่าการให้อาหารไก่พื้นเมืองของอินโดนีเซียที่มีเยื่อใย 10 - 12 % เทียบกับ 6 - 8 % ในช่วงอายุ 2 - 12 สัปดาห์ มีผลทำให้สัดส่วนของกระดูกที่ต้องทำหน้าที่บดอาหารจำพวกเยื่อใยและความยาวของลำไส้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลของเพศ

เมื่อพิจารณาผลด้านเพศ ปรากฏว่า ไก่เพศผู้ มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณโภชนะที่ได้รับ เปอร์เซ็นต์ซาก และองค์ประกอบซากที่ดีกว่า แต่มีสัดส่วนของเนื้ออกและไขมันในช่องท้องต่ำกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ยกเว้นค่า FCR, FCG อัตราการตาย สัดส่วนของเนื้อสะโพกและปีก ที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างไก่ทั้งสองเพศ

การที่ไก่เพศผู้มี BWG และ ADG สูงกว่าไก่เพศเมียนั้น มีสาเหตุเนื่องจากไก่เพศผู้สามารถกินอาหารได้มากกว่าไก่เพศเมีย (3.50 vs. 3.15 kg/bird ตามลำดับ, $P < 0.05$, Table 2) ซึ่งส่งผลให้ไก่เพศผู้ได้รับโภชนะต่าง ๆ มากกว่าไก่เพศเมียรวมทั้งมีสาเหตุเนื่องจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศผู้ (androgen เช่น testosterone) ที่มีบทบาทช่วยสังเคราะห์โปรตีน เพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อ (Da Costa *et al.*, 2017) ดังเช่น Benyi *et al.* (2015) รายงานว่า ไก่เนื้อเพศผู้จะมีความสามารถในการกินอาหาร การใช้ประโยชน์จากอาหาร (FCR) และมีน้ำหนักตัวเพิ่มดีกว่าไก่เนื้อเพศเมียทุกระยะการเจริญเติบโต ซึ่ง Zerehdaran *et al.* (2004) ได้ให้

ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ในอาหารที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิต และองค์ประกอบซากของ
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ฮับบาร์ดเจเอ 57 เคไอ x ประดู่หางดำ) ช่วงอายุ 11-15 สัปดาห์

Table 3. Carcass composition of Pradu Hang Dam x Hubbard JA 57 Ki crossbred native chickens fed diets containing various levels of CP and ME during 11 - 15 weeks of age

Variables			Carcass	Carcass composition (% hot carcass)					
			(%)	Breast	Thigh ¹	Drumstick ²	Wing	Liver	Gizzard
Mean of main effect:									
Level of CP in diet (%)									
17		75.14±2.09	18.81±0.74	18.59±0.20	16.10±0.55	14.94±0.22	2.78±0.41	2.82±0.44	2.21±0.77
15		74.60±1.32	18.54±0.61	18.41±0.68	15.97±0.65	14.78±0.27	2.92±0.62	2.91±0.56	2.35±0.64
Level of ME in diets (kcal/g)									
3.2		74.02±1.16	18.33±0.48	17.27±0.45	16.30±0.45	14.93±0.22	2.90±0.62	2.27±0.11 ^y	1.65±0.65 ^z
2.9		74.86±0.65	18.82±0.59	16.60±0.93	15.86±0.93	14.84±0.30	2.78±0.30	3.10±0.19 ^x	2.31±0.42 ^y
2.6		74.74±2.32	18.88±0.03	16.42±0.32	15.94±0.32	14.82±0.29	2.88±0.56	3.23±0.26 ^x	2.89±0.22 ^x
CP × ME									
17	3.2	74.55±2.39	18.61±1.94	16.30±0.87	16.23±1.89	14.98±1.17	2.74±0.77	2.29±0.14	1.36±0.63
	2.9	74.49±2.56	19.30±2.02	16.78±0.87	15.90±1.01	14.96±0.98	2.75±0.29	3.01±0.31	2.42±0.69
	2.6	75.37±2.20	18.52±2.62	17.56±1.24	16.16±1.25	14.88±1.04	2.85±0.42	3.15±0.34	2.85±1.24
15	3.2	75.48±7.72	18.04±4.12	16.99±1.35	16.36±1.66	14.76±1.45	3.06±0.50	2.23±0.44	1.92±0.67
	2.9	74.22±2.22	18.35±2.52	16.41±1.17	15.82±1.16	14.72±1.09	2.80±0.36	3.18±0.33	2.19±0.75
	2.6	74.11±5.74	19.24±3.20	16.33±1.66	15.72±1.17	14.87±2.23	2.91±0.33	3.31±0.34	2.92±0.78
Sex:									
Male		75.06±0.66 ^A	17.11±0.72 ^B	16.68±0.44	16.56±0.44 ^A	15.07±0.07	3.01±0.35 ^A	2.99±0.54 ^A	1.95±0.71 ^B
Female		73.68±1.82 ^B	20.25±0.63 ^A	16.64±0.38	15.50±0.38 ^B	14.65±0.16	2.69±0.34 ^B	2.73±0.43 ^B	2.62±0.49 ^A
P - value:									
CP		0.595	0.632	0.225	0.670	0.630	0.180	0.215	0.454
ME		0.974	0.668	0.060	0.464	0.961	0.605	0.001	0.001
CP x ME		0.583	0.436	0.868	0.746	0.984	0.506	0.331	0.199
Sex		0.012	0.001	0.430	0.009	0.203	0.004	0.007	0.003
SEM		0.50	0.32	0.15	0.16	0.16	0.08	0.06	0.11

A-B, x-y-z Values with no common superscript differ significantly ($P < 0.05$) when tested with Duncan's new multiple range test following analysis of variance

^{1, 2} Meat including skin and bone from both legs

³ Abdominal fat

ME = metabolizable energy, CP = crude protein, SEM = standard error of the mean

เหตุผลเพิ่มเติมว่า การที่ไก่เพศผู้มีสมรรถภาพการผลิตที่ดีกว่าไก่เพศเมียนั้น อาจเนื่องจากหลายปัจจัย เช่น ความต้องการโภชนาการ ตลอดจนถึงอิทธิพลของฮอร์โมนช่วยสังเคราะห์โปรตีน เป็นต้น แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของอัตราการตายทั้งระหว่างกลุ่มและระหว่างเพศ อาจเนื่องจากได้แบ่งเลี้ยงเป็นคอกย่อย ๆ และแยกระหว่างเพศผู้และเพศเมียตลอดการทดลอง จึงลดการจิกตีกันได้มาก นอกจากนี้ De Marchi *et al.* (2005) ได้รายงานว่ ไก่เพศผู้ของสายพันธุ์ Padovana ก็มีสมรรถภาพการผลิตที่ดีกว่าไก่เพศเมียทุกช่วงอายุ สอดคล้องกับรายงานของ Paitong (2017), Pingmuang *et al.* (2001), Tananchai *et al.* (2001) และ Tangtaweewipat *et al.* (2000) ที่ได้ศึกษาในไก่ลูกผสมพื้นเมือง (N x RIR-BPR) และไก่กระดูกดำโครงการหลวง

สำหรับกรณีไก่เพศผู้มีเปอร์เซ็นต์ซากและองค์ประกอบซากบางส่วน คือ น่อง ตับ และกระเพาะบดสูงกว่า แต่มีสัดส่วนของเนื้ออกและไขมันในช่องท้องต่ำกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่สะโพกและปีกไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ (Table 3) นั้น สอดคล้องบางส่วนกับ Engku Azahan *et al.* (2007) ที่รายงานว่ ไก่เนื้อเพศผู้สายพันธุ์ Arbor Acer ในระบบการเลี้ยงต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์ซาก สัดส่วนของเนื้อน่อง ตับ และกระเพาะบดสูงกว่า แต่มีสัดส่วนของเนื้อหน้าอกและไขมันช่องท้องต่ำกว่าไก่เพศเมีย นอกจากนี้ Phaitong (2017) รายงานว่ ไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงเพศผู้ที่อายุ 16 สัปดาห์ มีสัดส่วนของเนื้อน่อง และหัวใจมากกว่า แต่มีสัดส่วนของไขมันในช่องท้อง กระเพาะบด เนื้ออกและสันในน้อยกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ

สรุป

การให้อาหาร 17 % CP แก่ไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างประดู่หางดำกับฮับบาร์ด เจเอ 57 เคไอ ในช่วงอายุ 11 - 15 สัปดาห์ มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิต และ FCG ดีกว่าการให้อาหารที่มี 15 % CP การลดระดับ ME จาก 3.2 เป็น 2.9 และ 2.6 kcal/g diet ทำให้ไก่กิน

อาหารได้เพิ่มขึ้น จึงมีน้ำหนักตัวสูงขึ้น แต่มี FCR และ FCG ด้อยลง โดยระดับ 2.9 kcal ME/g ให้ผล BWG และ ADG ดีที่สุด ทั้งระดับ CP และ ME ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากและองค์ประกอบซาก ยกเว้นกระเพาะบดและไขมันในช่องท้องที่มีค่าสูงขึ้นเมื่อลดระดับ ME ลง ไก่เพศผู้มี BWG, ADG และ FI รวมทั้งเปอร์เซ็นต์ซากและองค์ประกอบซากที่ดีกว่า แต่มีสัดส่วนเนื้ออกและไขมันในช่องท้องต่ำกว่าไก่เพศเมีย ในขณะที่ไม่มีผลต่อ FCR, FCG อัตราการตาย สัดส่วนของเนื้อสะโพกและปีก สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ลูกผสมพื้นเมืองสายพันธุ์และช่วงอายุดังกล่าว คือ 17 % CP, 2.9 kcal ME/g เนื่องจากให้สมรรถภาพการผลิต (BWG, ADG และ FCR) ดีที่สุด และมีต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Benyi, K., T.S. Tshilale, A.J. Netshipale and K.T. Mahlako. 2015. Effects of genotype and sex on the growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. Tropical Animal Health and Production 47(7): 1225-1231.
- Cheva-Isarakul, B. 2003. Animal Biochemistry. 2nd ed. Thanaban Printing, Chiang Mai. 416 p. (in Thai)
- Chomchai, N., S. Namkhun, W. Sumamal and S. Rojanastid. 1998. Effect of dietary protein and energy levels on growth performances of crossbred native chicken. pp. 73-94. In: Annual Research Report. Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok. (in Thai)
- Da Costa, M.J., S. Zaragoza-Santacruz, T.J. Frost, J. Halley and G.M. Pesti. 2017. Straight run

- p>vs. sex separate rearing for 2 broiler genetic lines Part 1: Live production parameters, carcass yield, and feeding behavior.
- Poultry Science*
- 96(8): 2641-2661.
- De Marchi, M., M. Cassandro, E. Lunardi, G. Baldan and P.B. Siegel. 2005. Carcass characteristics and qualitative meat traits of the Padovana breed of chicken. *International Journal of Poultry Science* 4(4): 233-238.
- Engku Azahan, E.A., A.M. Marini and M. Noraziah. 2007. Evaluation on the effects of sex on growth and carcass characteristics of broilers. *Journal of Tropic Agriculture and Food Science* 35(2): 313-318.
- Hidayat, C., S. Iskandar, T. Sartika and T. Wardhani. 2016. Growth response of improved native breeds of chicken to diets differed in energy and protein content. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Sciences* 21(3): 174-181.
- Hubbard. 2019. Parent stock: Guide and nutrient specifications. (Online). Available: https://www.hubbardbreeders.com/media/premium_guide_and_nutrient_specifications.pdf (July 7, 2020).
- Kubena, L.F., T.C. Chen, J.W. Deaton and F.N. Reece. 1974. Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers: 3. Dietary energy levels. *Poultry Science* 53(3): 974-978.
- Liu, S.K., Z.Y. Niu, Y.N. Min, Z.P. Wang, J. Zhang, Z.F. He, H.L. Li, T.T. Sun and F.Z. Liu. 2015. Effects of dietary crude protein on the growth performance, carcass characteristics and serum biochemical indexes of Lueyang black-boned chickens from seven to twelve weeks of age. *Brazilian Journal of Poultry Science* 17(1): 103-108.
- Maliwan, P., S. Khempaka and W. Molee. 2017. Evaluation of various feeding programmes on growth performance, carcass and meat qualities of Thai indigenous crossbred chickens. *South African Journal of Animal Science* 47(1): 16-25.
- Mbajorgu, C.A., J.W. Ng'ambi and D.D. Norris. 2011. Voluntary feed intake and nutrient composition in chickens. *Asian Journal of Animal Veterinary Advances* 6(1): 20-28.
- Nguyen, T.V. and C. Bunchasak. 2005. Effects of dietary protein and energy on growth performance and carcass characteristics of Betong chicken at early growth stage. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 27(6): 1171-1178.
- Nguyen, T.V., C. Bunchasak and S. Chantsavang. 2010. Effects of dietary protein and energy on growth performance and carcass characteristics of Betong chickens (*Gallus domesticus*) during growing period. *International Journal of Poultry Science* 9(5): 468-472.
- Niyamcom, V. 2019. Hubbard premium products. Hubbard Company, Bangkok. 27 p.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington, D.C. 176 p.
- Office of Agricultural Economics. 2020. Agricultural Statistics of Thailand. Office of Agricultural Economics, Bangkok. 214 p. (in Thai)
- Phaitong, P. 2017. Optimum protein and metabolizable energy levels in Royal Project black bone chicken diets during growing period. M.S. Thesis. Chiang Mai University, Chiang Mai. (in Thai)

- Pingmuang, R. , S. Tangtaweewipat, B. Cheva-Isarakul and B. Tananchai. 2001. Proper dietary protein and energy levels for crossbred native chickens during 6-10 weeks of age. pp. 169-177. *In: Proceedings of the 39th Kasetsart University Annual Conference*. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Songsee, O., S. Tangtaweewipat, B. Cheva-Isarakul and T. Moonmanee. 2020. Proper dietary crude protein and metabolizable energy levels on growth performance, carcass characteristics and meat quality of Royal Project Bresse capon. *Agriculture and Natural Resources* 54(2): 121-129.
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickey. 1997. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. 3rd ed. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York. 666 p.
- Tananchai, B. , S. Tangtaweewipat and B. Cheva-Isarakul. 2001. Energy and protein requirement of crossbred native chickens during 11-13 weeks. pp. 161-168. *In: Proceedings of the 39th Kasetsart University Annual Conference*. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Tangtaweewipat, S. , B. Wongrueng and N. Ya-Thep. 1996. The use of high fiber diets in poultry: 1. Replacement pullets. *Journal of Agriculture* 12(1): 74-82. (in Thai)
- Tangtaweewipat, S., B. Cheva-Isarakul and R. Pingmuang. 2000. Proper dietary protein and energy levels for growing crossbred native chickens (I). pp. 100-113. *In: Proceedings of the 38th Kasetsart University Annual Conference*. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Widjastuti, T., A. Abun and W. Tanwiriah. 2019. The effect of dietary crude fibre level on the final body weight, carcass weight, gizzard weight and length of intestine in Sentul chicken. *Scientific Lucrări Științifice - Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Seria Zootehnie* 71: 201-204.
- 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(4): 521-525.
-