

# ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่กระดูกดำ สายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 11-16 สัปดาห์

## Optimum Protein and Metabolizable Energy Levels in Royal Project Black-bone Chicken Diets During 11-16 Weeks of Age

สุขชน ตั้งทวีวัฒน์, ปฏิวดี ผายทอง และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล  
Suchon Tangtaweewipat, Patiwat Phaitong and Boonlom Cheva-Isarakul

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: 19 September 2017; Accepted: 19 January 2018)

**Abstract:** A total of 336 heads 10 weeks old Royal Project Black-bone (RPBB) chicken were randomly allotted into 4 groups of 3 replicates each (12 male and 16 female/rep.) according to a 2x2 factorial arrangement in CRD. They were fed with diet containing 2 CP levels, i.e. 17% vs. 15% and 2 ME levels (3.2 vs. 2.9 kcal/g) for 6 weeks. The results showed no significant interaction between CP and ME levels ( $P>0.05$ ). When each factor was taken into consideration, it was found that different CP level had no significant effects ( $P>0.05$ ) on body weight gain, ADG, feed intake, FCR and mortality rate. Chickens fed low ME level (2.9 kcal/g) consumed significantly more feed ( $P<0.01$ ; 2.72 vs. 2.60 kg) thus gave significantly ( $P<0.05$ ) higher body weight gain (0.61 vs. 0.58 kg) and ADG (14.58 vs. 13.56 g) than the high ME level (3.2 kcal/g). However no significant effect ( $P>0.05$ ) was found on FCR and mortality rate. When each treatment was taken into consideration, it revealed that chicken consumed diet 2 (17% CP, 2.9 kcal ME/g) had significantly better performances than diets 1, 3 and 4 ( $P<0.05$ ), i.e. higher body weight (0.64 vs. 0.57, 0.56 and 0.59 kg); ADG 15.15 vs. 13.68, 13.44 and 14.00 g) and lower FCR (4.34 vs. 4.51, 4.65 and 4.57) as well as lower feed cost per gain (50.74 vs. 58.41, 56.84 and 50.91 Baht/kg BW gain, respectively). It might be due to the higher feed intake (65.63 vs. 61.58, 62.30 and 63.97 g/d;  $P<0.05$ ), thus caused higher nutrient intake, i.e. CP (11.17 vs. 10.47, 9.36 and 9.59 g/d;  $P<0.05$ ). Therefore, it can be concluded that the optimum diet for 11-16 weeks old RPBB chicken should contain 17% CP, 2.9 kcal ME/g.

**Keywords:** Royal Project Black-bone chicken, protein, metabolizable energy, production performance

**บทคัดย่อ:** ใช้ไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงอายุ 10 สัปดาห์ จำนวน 336 ตัว สุ่มแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 28 ตัว (เพศผู้ 12 และเพศเมีย 16 ตัว) วางแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial arrangement in CRD ให้ได้รับอาหารทดลองที่มี CP 2 ระดับ คือ 17 เทียบกับ 15% แต่ละระดับ CP มี ME 2 ระดับ คือ 3.2 เทียบกับ 2.9 kcal/g เลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง CP และ ME ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า การให้อาหารที่มีระดับ CP ต่างกัน ไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และอัตราการตายแตกต่างกัน ( $P>0.05$ ) แต่การให้ ME ระดับต่ำทำให้ไก่กินอาหารมากขึ้น (2.72 vs. 2.60 กก.;  $P<0.01$ ) ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่ม (0.61 vs. 0.58 กก.) และ ADG (14.58 vs. 13.56 ก.) ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับ ME ระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) ส่วน FCR และอัตราการตาย ให้ผลไม่ต่างกัน ( $P>0.05$ ) เมื่อพิจารณาแยกกลุ่ม พบว่า ไก่กลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับอาหารที่มี 17% CP, 2.9 kcal ME/g มีสมรรถภาพการผลิตดีกว่ากลุ่มที่ 1, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ ) คือ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 0.64 vs. 0.57, 0.56 และ 0.59 กก.; ADG 15.15 vs. 13.68, 13.44 และ 14.00 ก. และ FCR 4.34 vs. 4.51, 4.65 และ 4.57 รวมทั้งมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก. (FCG) ต่ำกว่าด้วย (50.74 vs. 58.41, 56.84 และ 50.91 บาท/กก. น้ำหนักเพิ่ม ตามลำดับ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่กลุ่มดังกล่าวกินอาหารมากกว่า (65.63 vs. 61.58, 62.30 และ 63.97 ก./วัน ตามลำดับ;  $P<0.05$ ) ทำให้ได้รับสารอาหาร เช่น โปรตีนมากกว่า (11.17 vs. 10.47, 9.36 และ 9.59 ก./วัน ตามลำดับ;  $P<0.05$ ) สรุปได้ว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำโครงการหลวงช่วงอายุ 11-16 สัปดาห์ ควรมี 17% CP, 2.9 kcal ME/g

**คำสำคัญ:** ไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง โปรตีน พลังงานใช้ประโยชน์ สมรรถภาพการผลิต

## คำนำ

ปัจจุบันไก่กระดูกดำ (Black-bone chicken) เป็นที่รู้จักกันมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มคนที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากเชื่อว่าเป็นยาอายุวัฒนะ และเนื้อไก่มีโปรตีนสูง แต่มีไขมันต่ำกว่าเนื้อไก่ทั่วไป (ศิริลักษณ์, 2530) โดยเนื้อไก่ดำได้ห้วนมีโปรตีนร้อยละ 85.35 ขณะที่เนื้อไก่ขาวมีโปรตีนร้อยละ 63.18 (บัญญัติ และคณะ, 2528) มูลนิธิโครงการหลวงได้พัฒนาไก่กระดูกดำนี้ให้มีการเจริญเติบโตและมีลักษณะตรงตามพันธุ์ คือ มีสีดำ 9 แห่ง ที่ปาก ใบหน้า ลิ้น หงอน เล็บ แข้งขา ผิวหนัง กระดูก และเนื้อ (สุชน และคณะ, 2557) ซึ่งความดำนี้เกิดจากกระบวนการสร้างเม็ดสีเมลานิน (melanin) ที่มีปริมาณมากกว่าปกติ อันเนื่องมาจากการแสดงออกของยีน *Fibro melanosis (Fm)* ซึ่งเป็นยีนที่กระตุ้นให้เกิดการเพิ่มจำนวนเซลล์เม็ดสีดำสะสมในเนื้อเยื่อ กระดูกและผิวหนัง (Bateson and Punnett, 1911) นอกจากนี้ ยีน *Fm* ยังทำงานร่วมกับยีน *ld* (the sex-linked inhibitor of dermal melanin) ในกระบวนการ hyper pigmentation ด้วย (Dorshorst *et al.*, 2010)

สุชน และคณะ (2559) ได้เลี้ยงไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงแบบปล่อยพื้นในโรงเรือนเปิดด้วยอาหารที่มี CP 2 ระดับ (21 vs. 19%, 19 vs. 17% และ 17 vs. 15% ในช่วงอายุ 1-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ตามลำดับ) โดยแต่ละระดับของ CP มี ME 2 ระดับ (3.2 vs. 2.9 kcal/g) ตลอดระยะเวลาการทดลอง 13 สัปดาห์ ผลสรุปได้ว่า ช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ ควรให้อาหารที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ควรให้ 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 3.2 kcal ME/g ตามลำดับ แต่เนื่องจากการศึกษาของสุชน และคณะ (2559) ข้างต้น เป็นการให้อาหารที่มี CP และ ME ระดับสูงกับระดับต่ำแบบต่อเนื่องตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 13 สัปดาห์ ซึ่งอาจจะกระทบต่อผลการทดลองในระยะต่อมา ปฏิวัติ และคณะ (2560) จึงได้ศึกษาโดยให้อาหารที่เหมาะสมในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ คือ 21% CP, 2.9 kcal ME/g ตามที่รายงานไว้โดยสุชน และคณะ (2559) ก่อน แล้วเริ่มทดลองต่อด้วยการให้อาหารที่มี CP และ ME ต่างกัน (19 vs. 17% CP และ 3.2 vs. 2.9 kcal/g ตามลำดับ) ในช่วงไก่อายุ 6-10 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สูตรอาหารที่เหมาะสม คือ 19% CP, 2.9 kcal ME/g อย่างไรก็ตาม เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาในช่วงไก่อายุ

11-16 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะสุดท้ายก่อนส่งตลาด หากทราบความต้องการโภชนาที่เหมาะสมสำหรับไก่ในช่วงนี้ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกรในการผลิตไก่ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงคณะแพทยศาสตร์ อายุ 1 วัน จำนวน 482 ตัว ไก่ทดลองทั้งหมดนี้เลี้ยงในโรงเรือนเปิดแบบปล่อยพื้น โดยทำที่ฟาร์มปศุสัตว์ มุลินี โครงการหลวง อ.เมือง จ.เชียงใหม่ นำมาอนุบาลรวมกัน และให้อาหารผสมเองที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g จนอายุครบ 5 สัปดาห์ จากนั้นคัดไก่ที่แข็งแรงจำนวน 406 ตัว เลี้ยงต่อโดยให้อาหารผสมเองที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g จนอายุครบ 10 สัปดาห์ ซึ่งน้ำหนักไก่และอาหารคงเหลือ คัดเฉพาะตัวที่แข็งแรงจำนวน 336 ตัว แล้วเริ่มทำการทดลองโดยสุ่มแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีเพศผู้ 12 ตัว และเพศเมีย 16 ตัว รวม 28 ตัว ให้ไก่ทุกตัวได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) โดยให้วันละ 2 มื้อ เช้าและเย็น อาหารที่ให้ มี CP 2 ระดับ คือ 17 เทียบกับ 15% แต่ละระดับมี ME 3.2 เทียบกับ 2.9 kcal/g ตามแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial arrangement in CRD สูตรอาหารแสดงไว้ในตารางที่ 1 บันทึกน้ำหนักตัวไก่แบบรวมทุกตัวรายซ้ำเมื่อเริ่มต้นทดลอง (อายุไก่ 10 สัปดาห์) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ค่าที่ได้นำไปคำนวณน้ำหนักตัวเพิ่ม และน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Average daily gain; ADG) ส่วนปริมาณอาหารที่กิน บันทึกทุกครั้งที่ให้ และนำมาคำนวณโดยหักอาหารเหลือออกเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 16 สัปดาห์ จากนั้นคำนวณเป็นค่าปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง 6 สัปดาห์ (อายุไก่ 11-16 สัปดาห์) และปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน (Average daily feed intake, ADFI) ส่วนอัตราการตาย พิกการ หรือความผิดปกติอื่น ๆ บันทึกทุกครั้งที่พบเห็น

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ตามที่บ่งไว้โดย จรัญ (2549)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 2 ปรากฏว่าค่า CP, CF และ EE ของอาหารทดลองทุกสูตร มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณไว้ เช่น ค่า CP ใน 2 สูตรแรก มีโปรตีนระดับ 17.73-17.76% ส่วน 2 สูตรหลังมีโปรตีน 15.26-15.89% โดยแตกต่างกันประมาณ 2% ใกล้เคียงกับสูตรที่คำนวณไว้ คือ 17 และ 15% CP ตามลำดับสำหรับค่า ME นั้น แม้ว่าจะไม่ได้ทำการวิเคราะห์โดยตรง แต่อาจสังเกตได้จากค่าของ EE ในอาหารพลังงานสูง (3.2 kcal ME/g) ซึ่งมีค่าสูงกว่า EE ของสูตรอาหารที่มีพลังงานต่ำ (2.9 kcal ME/g) การที่ผลวิเคราะห์มีค่าใกล้เคียงกับสูตรที่คำนวณไว้ แสดงว่า ผู้วิจัยได้พยายามคัดสรรวัตถุดิบที่ใช้ทดลองให้มีคุณภาพใกล้เคียงกับที่ระบุไว้ใน การสร้างสูตรอาหาร และการผสมอาหารมีความถูกต้อง

### สมรรถภาพการผลิต

จากการให้อาหารทดลอง 6 สัปดาห์ ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3 ปรากฏว่าไม่พบนัยสำคัญของค่า interaction ระหว่างปัจจัยหลัก (CP และ ME) ที่ระดับต่างกัน จึงพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า ระดับ CP ในอาหารที่แตกต่างกัน (17 vs. 15%) ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ ) ต่อสมรรถภาพการผลิต (น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และอัตราการตาย) ส่วนปัจจัยด้านพลังงาน พบว่า กลุ่มที่ได้รับ ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) มีสมรรถภาพการผลิตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับ ME ระดับสูง (3.2 kcal/g) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กล่าวคือ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 0.61 vs. 0.58 กก. ( $P<0.01$ ), ADG 14.58 vs. 13.56 ก. ( $P<0.05$ ) และกินอาหารมากกว่า 2.72 vs. 2.60 กก. ( $P<0.01$ ) แต่มีอัตราแลกน้ำหนัก (FCR) และอัตราการตายไม่แตกต่างกัน ( $P>0.05$ )

สาเหตุที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหาร ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) กินอาหารมากกว่าและมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับ ME สูงนั้น อาจเนื่องมาจากไก่กลุ่มนี้ได้รับพลังงานในอาหารไม่เพียงพอ จึงต้องกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้พลังงานตามความต้องการ สอดคล้องกับ

**Table 1.** Feed formulation and chemical composition of experimental diets during 11-16 weeks of age

CP levels in diet (%)	17		15	
ME levels in diet (kcal/g)	3.2	2.9	3.2	2.9
<i>Ingredients:</i>				
Corn	62.96	62.91	69.10	65.95
Fine rice bran	10.00	10.00	10.00	10.00
Rough rice bran	-	4.06	-	5.83
SBM (44% CP)	16.92	16.49	12.07	12.03
FM (59.5% CP)	4.50	4.50	4.00	4.00
Rice bran oil	3.59	-	2.64	-
Dicalcium-PO <sub>4</sub>	0.56	0.56	0.69	0.69
Oyster Shell	0.97	0.98	1.00	1.00
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25
Premix <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<i>Calculated chemical composition (% air dry basis)</i>				
CP	17.00	17.00	15.00	15.00
ME (kcal/g)	3.20	2.90	3.20	2.90
CF	3.71	5.25	3.61	5.78
EE	8.13	4.59	7.22	4.56
Ca	0.80	0.80	0.80	0.80
P available	0.35	0.35	0.35	0.35
Lys	0.88	0.88	0.74	0.74
Met	0.32	0.32	0.29	0.29
Thr	0.63	0.63	0.55	0.55
Trp	0.20	0.20	0.17	0.17
Feed price (Baht/kg) <sup>2</sup>	12.95	11.70	12.22	11.15

<sup>1</sup> mg/kg feed unless otherwise noted : Vitamins; A 10,000 IU, D<sub>3</sub> 2,500 IU, E 10, K<sub>3</sub> 1, B<sub>1</sub> 0.81, B<sub>2</sub> 3.6, B<sub>6</sub> 0.82, B<sub>12</sub> 0.005, Nicotinic acid 15, Pantothenic acid 9, Folic acid 0.4, Biotin 0.0125, Choline chloride 65.25; Minerals; Fe 40, Cu 7, Mn 70, Zn 60, Co 0.2, I 1, Se 0.1; Antioxidant 0.675 and preservative 25

<sup>2</sup> Ingredient price (Baht/kg): Corn: 9.00, Fine rice bran: 11.00, Rough rice bran: 3.00, SBM (44% CP): 15.30, FM (59.5% CP): 42.00, Rice bran oil: 36.20, Dicalcium-PO<sub>4</sub>: 10.50, Oyster shell: 2.00, Salt: 5.00, Premix: 125.00

**Table 2.** Chemical composition of Royal Project Black-bone chicken diets<sup>1</sup>

Chemical composition (%)	DM	CP	EE	CF
Diet 17% CP 3.2 kcal ME/g	90.20	17.76	8.85	3.88
Diet 17% CP 2.9 kcal ME/g	89.70	17.73	5.40	4.67
Diet 15% CP 3.2 kcal ME/g	90.70	15.26	7.80	3.51
Diet 15% CP 2.9 kcal ME/g	90.40	15.89	5.33	5.92

<sup>1</sup> Analyzed at Feed Lab., Dept. of Animal and Aquatic Sciences, Fac. of Agriculture, Chiang Mai University

**Table 3.** Production performance of Royal Project Black-bone chicken fed diets containing varying levels of CP and ME during 11-16 weeks of age

Main factor	CP (%): A		ME (kcal/g): B		Probability			S.E.M.
	17	15	3.2	2.9	A	B	AxB	
CP levels in diet (%)	17	15	3.2	2.9	A	B	AxB	
Initial BW (kg)	0.84	0.82	0.83	0.84	ns	ns	ns	0.01
Final BW (kg)	1.44	1.41	1.41	1.45	ns	ns	ns	0.01
BW gain (kg)	0.60	0.59	0.58 <sup>b</sup>	0.61 <sup>a</sup>	ns	**	ns	0.01
ADG (g)	14.41	13.72	13.56 <sup>b</sup>	14.58 <sup>a</sup>	ns	*	ns	0.16
FI (kg)	2.67	2.65	2.60 <sup>b</sup>	2.72 <sup>a</sup>	ns	**	ns	0.01
ADFI (g)	63.61	63.14	61.94 <sup>b</sup>	64.80 <sup>a</sup>	ns	**	ns	0.26
FCR	4.42	4.61	4.58	4.45	ns	ns	ns	0.05
Mortality (%)	0.00	1.19	1.19	0.00	ns	ns	ns	0.60

<sup>a, b</sup> Values within row with no common superscripts are significantly different, \* ( $P < 0.05$ ), \*\* ( $P < 0.01$ )

รายงานของ Scott (1984) ที่กล่าวว่า ไก่กินอาหารเพื่อให้ได้พลังงานตามที่ร่างกายต้องการ เมื่อได้รับพลังงานเพียงพอแล้วจึงหยุดกิน อีกทั้งยังสอดคล้องกับ สุขน และคณะ (2543) ที่พบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองช่วงอายุ 1-13 สัปดาห์กินอาหารเพิ่มขึ้นตามการลดระดับ ME ในอาหาร ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารพลังงานสูง นอกจากนี้ ปฏิวัติ และคณะ (2560) ที่ให้ไก่กระดูกดำอายุ 6-10 สัปดาห์ ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2.9 vs. 3.2 kcal/g ก็ได้ผลในทำนองเดียวกัน

เมื่อพิจารณาผลรายกลุ่ม ดังข้อมูลในตารางที่ 4 พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 (17% CP, 2.9 kcal ME/g) มีสมรรถภาพการผลิตดีกว่ากลุ่ม 1, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 0.64 vs. 0.57, 0.56 และ 0.59 กก.; ADG 15.15 vs. 13.68, 13.44 และ 14.00 ก. และ FCR 4.34 vs. 4.51, 4.65 และ 4.57 รวมทั้งมี FCG ต่ำกว่าด้วย (50.74 vs. 58.41, 56.84 และ 50.91

บาท/น้ำหนักเพิ่ม 1 กก.) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่กลุ่มดังกล่าวกินอาหารมากกว่า (65.63 vs. 61.58, 62.30 และ 63.97 ก./วัน) ทำให้ได้รับสารอาหาร เช่น โปรตีนมากกว่า (11.17 vs. 10.47, 9.36 และ 9.59 ก./วัน ตามลำดับ) และได้รับกรดอะมิโนที่จำเป็นสูงกว่ากลุ่มอื่น อย่างไรก็ตามไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 จะมีค่าต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนัก (FCG) ต่ำลง เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารต่อตัวของไก่แปรผันตรงกับปริมาณการกินอาหารของไก่กล่าวคือ ไก่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงจึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลงตามไปด้วย (มนัสนันท์ และคณะ, 2560) จึงนับว่าอาหารสูตรนี้เหมาะสมที่สุดสำหรับไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 11-16 สัปดาห์

ผลสรุปสูตรอาหารที่เหมาะสมที่ได้ในครั้งนี้ ต่างจากรายงานของ สุขน และคณะ (2559) ที่อ้างว่า ไก่กระดูกดำโครงการหลวงช่วงอายุ 11-13 สัปดาห์ ควรได้รับอาหารที่มี 17% CP, 3.2 kcal ME/g ในขณะที่ผลจาก

**Table 4.** Production performance and nutrient intake of Royal Project Black-bone chicken fed diets containing varying levels of CP and ME during 11-16 weeks of age (showing by treatment)

CP levels in diet (%)	17		15		S.E.M.
ME levels in diet (kcal/g)	3.2	2.9	3.2	2.9	
<b>Production performance:</b>					
Initial BW (kg)	0.85	0.84	0.83	0.83	0.01
Final BW (kg)	1.42 <sup>b</sup>	1.48 <sup>a</sup>	1.39 <sup>b</sup>	1.42 <sup>b</sup>	0.01
BW gain (kg)	0.57 <sup>b</sup>	0.64 <sup>a</sup>	0.56 <sup>b</sup>	0.59 <sup>b</sup>	0.01
ADG (g)	13.68 <sup>b</sup>	15.15 <sup>a</sup>	13.44 <sup>b</sup>	14.00 <sup>b</sup>	0.16
FI (kg)	2.59 <sup>c</sup>	2.76 <sup>a</sup>	2.62 <sup>bc</sup>	2.69 <sup>ab</sup>	0.01
ADFI (g)	61.58 <sup>c</sup>	65.63 <sup>a</sup>	62.30 <sup>bc</sup>	63.97 <sup>bc</sup>	0.26
FCR	4.51 <sup>a</sup>	4.34 <sup>b</sup>	4.65 <sup>a</sup>	4.57 <sup>a</sup>	0.05
FCG (Baht/ kg BW gain)	58.41 <sup>a</sup>	50.74 <sup>b</sup>	56.84 <sup>a</sup>	50.91 <sup>b</sup>	0.57
Mortality (%)	0.00	0.00	2.38	0.00	0.60
<b>Nutrient intake (g/day):</b>					
CP	10.47 <sup>b</sup>	11.17 <sup>a</sup>	9.36 <sup>c</sup>	9.59 <sup>c</sup>	0.04
ME (kcal/d)	197.08 <sup>a</sup>	190.48 <sup>b</sup>	199.64 <sup>a</sup>	185.43 <sup>b</sup>	0.78
Met	0.20 <sup>b</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.18 <sup>c</sup>	0.19 <sup>c</sup>	0.01
Lys	0.54 <sup>b</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.46 <sup>c</sup>	0.47 <sup>c</sup>	0.01

<sup>a-c</sup> Values within row with no common superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ )

การศึกษาในครั้งนี้ระบุว่า ควรให้อาหารที่มี CP ระดับเดียวกัน คือ 17% CP แต่ให้ ME ในระดับต่ำกว่า คือ 2.9 kcal ME/g ทั้งนี้อาจเป็นเพราะใช้เวลาศึกษานานขึ้นจาก 3 สัปดาห์เป็น 6 สัปดาห์ รวมทั้งอาจเนื่องจากไก่กระดูกดำ โครงการหลวงสายพันธุ์นี้ยังจัดเป็นประเภทไก่พื้นเมืองที่มีการเจริญเติบโตช้า จึงตอบสนองต่ออาหารที่มี ME ระดับต่ำได้ดีกว่า ME ระดับสูง ดังผลในตารางที่ 3 และสอดคล้องกับรายงานของบุญญาวดี และคณะ (2544) ที่ศึกษาในไก่ลูกผสมพื้นเมืองสามสายเลือด ด้วยการให้อาหารที่มี CP และ ME ระดับต่างกัน (15 vs. 13 vs. 11% CP และ 3.2 vs. 2.9 vs. 2.6 kcal ME/g) ในช่วงไก่อายุ 11-13 สัปดาห์ พบว่า ระดับ CP และ ME ที่เหมาะสมของไก่ทั้งสองเพศควรได้รับ 15% CP, 2.6 kcal ME/g ซึ่งเป็น ME ระดับต่ำสุด

## สรุป

อาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน (17 และ 15%) ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต แต่ไก่ที่กินอาหาร ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) กินอาหารมากกว่า มีน้ำหนักตัวเพิ่ม และ ADG สูงกว่ากลุ่มกินอาหาร ME ระดับสูง (3.2 kcal/g) สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงช่วงอายุ 11-16 สัปดาห์ ควรมี 17% CP, 2.9 kcal ME/g เพราะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG, FCR และ FCG ดีกว่าอีก 3 กลุ่ม

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่สนับสนุนทุนวิจัย และมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนสัตว์ทดลอง

## เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทลักษณ์. 2549. สถิติการวิเคราะห์และการวางแผนการวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 476 หน้า.
- บัญญัติ ธานินทร์ธราธาร ประทีป ราชแพทยาคม กระฉ่าง วิสุทธาภรณ์ สมชัย จันทร์สว่าง สุภาพร อธิสริโยดม อรทัย ไตรวุฒานนท์ และ ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ. 2528. ส่วนประกอบทางเคมีและค่าทางโลหิตวิทยาของไก่เนื้อดำบางพันธุ์เปรียบเทียบกับไก่เนื้อสีขาว. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยการปรับปรุงการผลิตไก่เนื้อดำเพื่อการส่งตลาด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุญญวดี ธัญชัย สุขชน ตั้งทวีวัฒน์ และ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2544. ความต้องการพลังงานและโปรตีนของไก่ลูกผสมพื้นเมืองอายุ 11-13 สัปดาห์. หน้า 161-168. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 39 สาขาสัตวและสาขาสัตวแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปฎิวัติ ผายทอง สุขชน ตั้งทวีวัฒน์ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ ศุภมิตร เมฆฉาย. 2560. ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่กระดูกดำโครงการหลวงช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 48(Suppl. 2): 47-54.
- มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี ศักดา ประจักษ์บุญเจษฎา ทับทิมทิพย์ อินกอง ชลธิชา ดวงดี และ วรางคณา กิจพิพิธ. 2560. ผลของการเสริมบีเทนแอนไฮดรัสในน้ำดื่มของไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิตการย่อยได้ของโภชนะลักษณะเลือด ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อ. วารสารเกษตร 33(1): 91-107.
- ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ. 2530. การศึกษาลักษณะบางประการของไก่เนื้อดำและลูกผสมเกี่ยวกับการเจริญเติบโต คุณค่าทางอาหาร และลักษณะของเม็ดสีเมลานิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 89 หน้า.
- สุขชน ตั้งทวีวัฒน์ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ รุ่งรัตน์ ปิงเมือง. 2543. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารไก่ลูกผสมพื้นเมืองระยะเจริญเติบโต. หน้า 100-113. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 38 สาขาสัตว สาขาสัตวแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุขชน ตั้งทวีวัฒน์ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล วิไลพร ทัดทะ-รักษ์ ญัฐกานต์ มณีทอง ของอาจ ส่องสี ภัฏญรัตน์ พวงเจริญ วิชิต สนลอย และ ศุภมิตร นาคกิตติ-เศรษฐ์. 2557. การคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์สัตว์ปีกเพื่อเป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกใหม่อย่างยั่งยืนบนพื้นที่สูง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 207 หน้า.
- สุขชน ตั้งทวีวัฒน์ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล ศุภมิตร เมฆฉาย ปฎิวัติ ผายทอง และ วิชิต สนลอย. 2559. การวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารสำหรับไก่กระดูกดำและระบบการผลิตลูกไก่และการเลี้ยงขุนตามระบบการผลิตที่ดี (GAPs) ที่เหมาะสมกับพื้นที่สูง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), เชียงใหม่. 95 หน้า.
- Bateson, W. and R.C. Punnett. 1911. The inheritance of the peculiar pigmentation of the Silkie fowl. *Journal of Genetics* 1(3): 185-203.
- Dorshorst, B., R. Okimoto and C. Ashwell. 2010. Genomic regions associated with dermal hyperpigmentation, polydactyly and other morphological traits in the Silkie chicken. *Journal of Heredity* 101(3): 339-350.
- Scott, M.L. 1984. Dietary Nutrient Allowances for Chickens, Turkeys. *Feedstuffs Reference Issue* 56(30): 64-66.