รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 3 : โครงการวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารสำหรับไก่กระดูกดำ และระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF-GAP: ไก่กระดูกดำบนพื้นที่สูง)

Sub Project 3: Research and Development of Feed Rations for Black Bone Chicken and Good Animal Production System for Highland Area (RPF-GAP: Black bone chicken Highland Farm)

ภายใต้ชุดโครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตไก่กระดูกดำบนพื้นที่สูง

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

โดย
สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 3 : โครงการวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารสำหรับไก่กระดูกดำและระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF-GAP: ไก่กระดูกดำบนพื้นที่สูง)

Sub Project 3: Research and Development of Feed Rations for Black Bone Chicken and Good Animal Production System for Highland Area (RPF-GAP: Black bone chicken Highland Farm)

ภายใต้ชุดโครงการวิจัยเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตไก่กระดูกดำบนพื้นที่สูง

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

คณะผู้วิจัย		สังกัด
1. รศ.ดร.สุชน	ตั้งทวีวิพัฒน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/มูลนิธิโครงการหลวง
2. รศ.ดร.บุญล้อม	ชีวะอิสระกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายปฏิวัติ	ผายทอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. นายวิชิต	สนลอย	มูลนิธิโครงการหลวง
5. นายสมา	แก้วเวียงเดช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตุลาคม 2560

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวง ที่ได้สนับสนุนสัตว์ทดลองสำหรับใช้ศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ได้อนุญาตให้บุคลากรดำเนินงานในโครงการวิจัยนี้

รศ.ดร.สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ
ตุลาคม 2560

คณะผู้วิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงาน สังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายสุชน ตั้งทวีวิพัฒน์
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Suchon Tangtaweewipat
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	รองศาสตราจารย์/ ประธานบัณฑิตสาขาสัตวศาสตร์/ ผู้ประสานงานปศุสัตว์ มูลนิธิโครงการหลวง
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0-5394-4069 ถึง 74 ต่อ 111, 112/ 0-5335-7601
E-mail	suchon.t@cmu.ac.th และ agani002@gmail.com

ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงาน สังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

1.

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางบุญล้อม ชีวะอิสระกุล
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mrs. Boonlom Cheva-Isarakul
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ ราชการ)	รองศาสตราจารย์/ ข้าราชการบำนาญ
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	053 944070-74, 053 357601
E-mail	agibchvs@chiangmai.ac.th

2.

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายปฏิวัติ ผายทอง
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Patiwat Phaitong
คุณวุฒิ	ปริญญาโท
ตำแหน่ง(ทางวิชาการ/ราชการ)	ผู้ช่วยนักวิจัย
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	053-944070-74, 0862378895/ 053-357601
E-mail	patiwat24@hotmail.com

3. **ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)** นายวิชิต สนลอย
ชื่อ-สกุล(ภาษาอังกฤษ) Mr. Wichit Sonloi
คุณวุฒิ ปริญญาตรี
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) นักวิชาการ
หน่วยงาน งานพัฒนาและส่งเสริมปศุสัตว์ ฝ่ายพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/ โทรสาร 053 810765-8, 087 0281721/ 05311 4228

4. **ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)** นายสมา แก้วเวียงเดช
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Sama Kaewiangdet
คุณวุฒิ ปริญญาตรี
ตำแหน่ง(ทางวิชาการ/ราชการ) ผู้ช่วยนักวิจัย
หน่วยงาน ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่ 81/1 หมู่ 4 ตำบลบ้านกาด อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร 0897058546
E-mail sama_kaewiangdet@hotmail.com

บทสรุปผู้บริหาร

ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์

ไก่กระดูกดำ เป็นหนึ่งในบรรดาสัตว์ที่เกษตรกรบนพื้นที่สูงนิยมเลี้ยงไว้เพื่อบริโภค และประกอบพิธีกรรม รวมทั้งจำหน่ายเป็นรายได้เสริม เพราะได้ราคาดีกว่าไก่ชนิดอื่น โดยราคามักผันแปรตามลักษณะเฉพาะตัวว่าตรงตามพันธุ์ คือ มีความดำของเนื้อและกระดูกมากน้อยเพียงใด ไก่พันธุ์นี้ที่อายุ 16 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1.25-3.00 กิโลกรัม แต่บางสายพันธุ์มีขนาดเล็กมาก อาจมีน้ำหนักเพียง 400-500 กรัม เชื่อกันว่าไก่กระดูกดำมีคุณค่าทางอาหารและยา เพิ่มพละกำลัง บำรุงสมอง บำรุงร่างกาย ต้านทานโรคต่างๆ Tian *et. al.* (2007) รายงานว่า เนื้อไก่กระดูกดำมีค่าทางโภชนาการสูงกว่าไก่ทั่วไป กล่าวคือ มีกรดอะมิโนจำเป็นในปริมาณสูง และมี Carnosine ซึ่งเป็น dipeptide ของ Alanine และ Histidine อยู่ถึง 2 เท่าของไก่ทั่วไป โดย Carnosine มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อ บางรายงานระบุว่า ช่วยป้องกันโรคภูมิแพ้และโรคเบาหวานด้วย แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงไก่แบบปล่อยฝูง ซึ่งอาจทำให้มีการผสมข้ามพันธุ์ ส่งผลให้ลักษณะประจำพันธุ์หายไป ด้วยเหตุนี้สุชนและคณะ (2557) จึงได้ดำเนินการคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์ไก่กระดูกดำให้มีลักษณะดี ถูกต้องตามสายพันธุ์และตรงความต้องการของตลาดมากที่สุด

ปัจจุบัน มูลนิธิโครงการหลวงได้ผลิตลูกไก่กระดูกดำส่งให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงเลี้ยงจำนวนกว่า 24,000 ตัว เพิ่มจากปี 2558 ซึ่งผลิตได้เพียง 8,000 ตัว เพิ่มขึ้นถึงสามเท่า เนื่องจากความสำเร็จของการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ เกษตรกรจึงสนใจมากขึ้น ประกอบกับมีผลการศึกษาของสุชนและคณะ (2558) ที่ได้ใช้วัสดุในท้องถิ่น (เศษผักหรือพืชหมัก) มาประยุกต์เพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยใช้ร่วมกับอาหารสำเร็จรูปเลี้ยงไก่กระดูกดำในช่วงอายุ 1-13 สัปดาห์ และสุชนและคณะ (2559) ได้หาสูตรอาหารที่มีโภชนะ (โปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์) เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเบื้องต้นสามารถแนะนำได้ว่า ในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ ควรให้ 21% CP, 2.9 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ควรให้อาหารที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 3.2 kcal ME/g ตามลำดับ ซึ่งเป็นสูตรที่มีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มอื่น แต่เนื่องจากการวางแผนการศึกษาในปี 2559 มีจุดอ่อนเล็กน้อย คือ ไก่ที่ได้รับอาหารซึ่งมีโภชนะสูงหรือต่ำตั้งแต่อายุ 1-5 สัปดาห์ จะได้รับผลกระทบของอาหารนั้นไปตลอดการทดลอง ซึ่งไม่ยุติธรรม เพราะอาจมีผลทำให้การทดลองช่วงต่อไปเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ฉะนั้นในการศึกษาปี 2560 นี้จึงได้ปรับปรุง โดยการให้ไก่ทุกตัวได้รับสูตรอาหารที่เหมาะสมจากการศึกษาปี 2559 ก่อนแล้ว จึงเริ่มทำการทดลอง รวมถึงได้ขยายเวลาการศึกษาออกไปจนถึงไก่อายุ 16 สัปดาห์เพื่อให้มีขนาดตัวเหมาะสมกับการส่งตลาด

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้ศึกษาระบบการผลิตสัตว์ปีกที่ดีบนพื้นที่สูงสำหรับไก่กระดูกดำด้วย เพื่อพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตสัตว์ทั่วไป ซึ่งยอมรับได้ทั้งผู้บริโภค ผู้เลี้ยง รวมถึงหน่วยงานของรัฐฯ ที่จะให้การรับรองต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารที่มีโภชนะที่เหมาะสมกับไก่กระดูกดำทุกระยะ และใช้อาหารที่มีส่วนประกอบของวัสดุในท้องถิ่นร่วมในสูตร
2. เพื่อทดสอบระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF GAP: สัตว์ปีก)

ประมวลผลการวิจัยแยกตามวัตถุประสงค์ มีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1: เพื่อวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารที่มีโภชนะที่เหมาะสมกับไก่กระดูกดำทุกระยะ และใช้อาหารที่มีส่วนประกอบของวัสดุในท้องถิ่นร่วมในสูตร มี 3 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การหาสูตรอาหารที่มี CP และ ME เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์ มีรายละเอียดดังนี้

ใช้ไก่กระดูกดำโครงการหลวงคละเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัว นำมาอนุบาลรวมกัน โดยเลี้ยงแบบขังกรงตลอดเวลา และให้อาหารแบบผงผสมเองที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g เหมือนกันจนอายุครบ 5 สัปดาห์ ทำการเลือกไก่ตัวที่แข็งแรงและมีสุขภาพดี จำนวน 360 ตัว เป็นเพศผู้และเพศเมียอย่างละครึ่ง แล้วสุ่มแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 30 ตัว (เพศละ 15 ตัว) ให้ได้รับอาหารทดลองที่มี CP 2 ระดับ คือ 19 และ 17% แต่ละระดับ CP มี ME 2 ระดับ คือ 3.2 และ 2.9 kcal/g ทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ให้ไก่ได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 10 สัปดาห์ ส่วนอัตราการตาย พิการ หรือความผิดปกติอื่นๆ บันทึกทุกครั้งเมื่อพบเห็น นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยแผน 2x2 Factorial arrangement in CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลปรากฏว่า ไม่พบค่าปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปัจจัย CP และ ME ($P>0.05$, Table 1) จึงพิจารณาในแต่ละปัจจัย พบว่าการให้อาหารที่มีโปรตีน 19% มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG และ FCR ดีกว่าอาหาร 17% CP แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) การให้อาหาร ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) ทำให้ไก่กินอาหารเฉลี่ยต่อวันมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$; 51.05 vs. 47.24 ก) และมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG และ FCR ดีกว่าอาหาร ME สูง (3.2 kcal/g) แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

การที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหาร ME ระดับต่ำกินอาหารมากกว่าอาหาร ME ระดับสูงนั้น อาจเนื่องมาจากไก่ได้รับพลังงานไม่พอ จึงต้องกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย สอดคล้องกับรายงานของ Scott (1984) ที่กล่าวว่า ไก่กินอาหารเพื่อให้ได้พลังงานตามที่ร่างกายต้องการ แล้วจึงจะหยุดกินอาหาร รวมทั้งของสุชนและคณะ (2543) ที่พบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองช่วงอายุ 1-13 สัปดาห์ กินอาหารเพิ่มขึ้นตามการลดระดับ ME ในสูตรอาหาร และมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่การศึกษาในครั้งนี้พบเพียงแนวโน้มเท่านั้น (0.50 vs. 0.46 กก ตามลำดับ, Table 1)

Table 1 Production performance of Royal Project Black- bone chicken fed diets containing varying levels of CP and ME during 6-10 weeks of age.

Main factor	CP (%): A		ME (kcal/g): B		Probability			S.E.M.
Levels in diet (%)	19	17	3.2	2.9	A	B	AxB	
Initial BW (kg)	0.30	0.31	0.30	0.31	ns	ns	ns	0.01
Final BW (kg)	0.81	0.77	0.76	0.81	ns	ns	ns	0.01
BW gain (kg)	0.51	0.46	0.46	0.50	ns	ns	ns	0.01
ADG (g)	14.60	13.31	13.34	14.58	ns	ns	ns	1.43
FI (kg)	1.73	1.72	1.66[b]	1.79[a]	ns	*	ns	0.01
ADFI (g)	49.38	48.90	47.24[b]	51.05[a]	ns	*	ns	0.01
FCR	3.39	3.69	3.56	3.52	ns	ns	ns	0.06
Mortality (%)	2.22	1.67	1.67	2.22	ns	ns	ns	0.06
Culling (%)	0.00	1.11	0.00	1.11	ns	ns	ns	0.92

[a-b] Values within row with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

เมื่อพิจารณาผลรายกลุ่ม (Treatment) พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์ คือ 19% CP, 2.9 kcal ME/g เพราะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG และปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าอีก 3 กลุ่ม จึงทำให้ได้รับสารอาหาร (CP, Met, Lys และ ME intake) มากกว่า ส่งผลให้ไก่กลุ่มนี้มีสมรรถภาพการผลิตที่ดีกว่า รวมทั้งมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม (Feed cost per gain, FCG) ต่ำกว่าทุกกลุ่มด้วย (41.59 vs. 42.47-48.38 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก; Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุชน และคณะ (2559) ที่เคยศึกษาโดยให้อาหารที่มี CP ระดับสูงและต่ำตลอดระยะการทดลอง 13 สัปดาห์

การทดลองที่ 1.2 การหาสูตรอาหารที่มี CP และ ME เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 11-16 สัปดาห์ มีรายละเอียดดังนี้

ใช้ไก่คละเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 482 ตัว ให้อาหารผงที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g จนอายุครบ 5 สัปดาห์ คัดที่มีสุขภาพดีจำนวน 406 ตัว เลี้ยงต่อโดยให้อาหารผง 19% CP, 2.9 kcal ME/g (ผลจากการทดลองที่ 1) จนอายุครบ 10 สัปดาห์ แล้วคัดเฉพาะตัวที่มีสุขภาพดี พร้อมทั้งแยกเพศแล้วสุ่มแบ่งไก่เป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 28 ตัว (เพศผู้ 12 และเพศเมีย 16 ตัว เลี้ยงรวมกัน) รวมเป็นไก่ทั้งหมด 336 ตัว ชั่งน้ำหนักไก่เริ่มต้น (แบบแยกเพศ) ให้ได้รับอาหารต่างกันจำนวน 4 สูตร โดยมี CP 2 ระดับ คือ 17 vs.15% และ ME 2 ระดับ (3.2 vs. 2.9 kcal/g) วิธีการจัดการเลี้ยงดู และการบันทึกข้อมูลทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ผลปรากฏว่า ไม่พบนัยสำคัญของค่า Interaction ระหว่างปัจจัยหลัก (CP และ ME) ที่ระดับต่างกัน จึงพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า ระดับ CP ในอาหารที่แตกต่างกัน ไม่มีนัยสำคัญต่อสมรรถภาพการผลิต (น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และอัตราการตาย) ส่วนปัจจัยด้าน ME พบว่า กลุ่มที่ได้รับ ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) มีสมรรถภาพ

การผลิตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับ ME ระดับสูง (3.2 kcal/g) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ กินอาหารมากกว่า (64.80 vs. 61.94 ก/วัน; P<0.01) จึงทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่ม (0.61 vs. 0.58 กก; P<0.01) และ ADG (14.58 vs. 13.56 ก; P<0.05) สูงกว่า แต่ FCR และอัตราการตายไม่แตกต่างกัน (P>0.05, ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณารายกลุ่ม พบว่า ไก่ที่กินอาหารสูตร 2 ซึ่งมี 17% CP, 2.9 kcal ME/g มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 0.64 กก. ADG 15.15 ก. ADFI 65.63 ก. FCR 4.34, FCG 50.74 บาท/กก. น้ำหนักเพิ่ม ซึ่งดีกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การได้รับอาหารที่มีพลังงานต่ำ (2.9 kcal ME/g.) ไม่ว่าจะที่ระดับ CP ใด ทำให้ไก่กินอาหารมากขึ้น ได้รับโภชนะต่างๆ เช่น CP, Met, Lys สูงขึ้น จึงมีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับพลังงานสูง (3.2 kcal ME/g.) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4)

Table 2 Production performance and nutrient intake of Royal Project Black-bone chicken fed diets containing varying levels of CP and ME during 6-10 weeks of age.

CP levels in diet (%)	19		17		S.E.M.
ME levels in diet (kcal/g)	3.2	2.9	3.2	2.9	
Production performance:					
Initial BW (kg)	0.30	0.30	0.30	0.31	0.01
Final BW (kg)	0.79	0.83	0.74	0.78	0.01
BW gain (kg)	0.48^{ab}	0.53^{a}	0.44^{b}	0.47^{ab}	0.01
ADG (g)	13.85^{ab}	15.36^{a}	12.83^{b}	13.79^{ab}	0.32
FI (kg)	1.63^{d}	1.83^{a}	1.68^{c}	1.75^{b}	0.01
ADFI (g)	46.57^{d}	52.19^{a}	47.90^{c}	49.90^{b}	0.01
FCR	3.38	3.40	3.74	3.63	0.03
FCG (B/kg BW gain)	46.25^{b}	41.59^{d}	48.38^{a}	42.47^{c}	0.01
Mortality (%)	1.11	3.33	2.22	1.11	0.07
Culling (%)	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	2.22^{a}	0.01
Nutrient intake:					
CP (g/d)	8.85^{b}	9.92^{a}	8.14^{b}	8.48^{b}	0.20
Met (mg/d)	158.34^{b}	182.67^{a}	153.30^{b}	159.70^{b}	0.01
Lys (mg/d)	475.03^{b}	527.12^{a}	421.56^{c}	439.16^{bc}	0.01
ME (kcal/d)	149.03	151.35	153.30	144.72	0.06

$^{a-d}$ Values within row with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

จากทุกการทดลองทั้งปี 2559 และ 2560 สรุปได้ว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำโครงการหลวง ในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ ควรมี 21% CP, 2.9 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 6-10 และ 11-16 สัปดาห์ ควรมี 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 2.9 kcal ME/g ตามลำดับ

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.
CP level (%)	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^{b}	0.61^{a}	ns	**	ns	0.01
ADG (g)	14.41	13.72	13.56^{b}	14.58^{a}	ns	*	ns	0.30
FI (kg)	2.67	2.65	2.60^{b}	2.72^{a}	ns	**	ns	0.01
ADFI (g/d)	63.61	63.14	61.94^{b}	64.80^{a}	ns	**	ns	0.85
FCR	4.42	4.61	4.58	4.45	ns	ns	ns	0.03
Mortality (%)	0.00	1.19	1.19	0.00	ns	ns	ns	4.25

^{a,b} Values within row or column with no common superscripts are significantly different (P<0.05)
* (P<0.05), ** (P<0.01).

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	
Production performance:					
Initial BW (kg)	0.85	0.84	0.83	0.83	0.01
Final BW (kg)	1.42^{b}	1.48^{a}	1.39^{b}	1.42^{b}	0.01
BW gain (kg)	0.57^{c}	0.64^{a}	0.56^{d}	0.59^{b}	0.01
ADG (g)	13.68^{c}	15.15^{a}	13.44^{d}	14.00^{b}	0.01
FI (kg)	2.59^{d}	2.76^{a}	2.62^{c}	2.69^{b}	0.01
ADFI (g/d)	61.58^{d}	65.63^{a}	62.30^{c}	63.97^{b}	0.01
FCR	4.51^{ab}	4.34^{b}	4.65^{a}	4.57^{a}	0.01
FCG (Baht/ kg BW gain)	58.41^{a}	50.74^{d}	56.84^{b}	50.91^{c}	0.01
Mortality (%)	0.00	0.00	2.38	0.00	4.25
Nutrient intake:					
CP (g/d)	10.47^{b}	11.23^{a}	9.36^{c}	9.59^{c}	0.02
ME (kcal/d)	197.08^{a}	190.48^{b}	199.64^{a}	190.48^{b}	7.39
Met (g/d)	0.24^{b}	0.25^{a}	0.22^{c}	0.22^{c}	0.01
Lys (g/d)	0.65^{b}	0.69^{a}	0.56^{c}	0.57^{c}	0.01

$^{a, b, c, d}$ Values within row or column with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

การทดสองที่ 1.3 การทดสอบสูตรอาหารร่วมกับวัสดุในท้องถิ่น (เมล็ดข้าวโพด) โดยเลี้ยงในฟาร์มของเกษตรกร

ใช้ลูกไก่กระดูกดำอายุ 2 สัปดาห์ แบบคละเพศ จำนวน 972 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 150-200 ตัว ขึ้นกับขนาดคอกและความสามารถในการเลี้ยงของเกษตรกรแต่ละราย ไก่ทดลองในกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับอาหารที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงไก่อายุ 3-5 สัปดาห์ ส่วนอายุ 6-10 และ 11-16 สัปดาห์ ได้รับอาหารที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 2.9 kcal ME/g ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) เสริมด้วยข้าวโพดหมักแบบให้เลือกกินอย่างเต็มที่ นำไปทดลองกับเกษตรกรที่อยู่บนพื้นที่สูงที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน 3 ระดับๆ ละ 2 ราย โดยเกษตรกรแต่ละรายจะต้องได้ต้องปฏิบัติตามคู่มือ RPF GAP: Black-bone chicken Highland Farm หรือผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการประเมินมาแล้ว ดังรายละเอียดของพื้นที่ รายชื่อเกษตรกรและสูตรอาหารที่ใช้ แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมงานวิจัยในแต่ละพื้นที่

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (ม)	พื้นที่ศูนย์ฯ	รายชื่อเกษตรกร	สูตรอาหารที่ใช้
ต่ำกว่า 800	ห้วยเสี้ยว	1. คุณสมเพชร ยาคะ	กลุ่มควบคุม
		2. คุณภัทร วดี	กลุ่มควบคุม + ข้าวโพดหมัก
800-1,000	ปางดะ	1. คุณบุญศรี ยมโน	กลุ่มควบคุม
		2. คุณเจริญ โตทา	กลุ่มควบคุม + ข้าวโพดหมัก
สูงกว่า 1,000	อ่างขาง	1. คุณชายกอน นันตา	กลุ่มควบคุม
		2. คุณพุทธลัก ลายเฮง	กลุ่มควบคุม + ข้าวโพดหมัก

ผลสมรรถภาพการผลิตตลอดระยะการเลี้ยง 3-16 สัปดาห์ ปรากฏว่า การให้อาหารที่ไม่เสริมหรือเสริมเมล็ดข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารควบคุม ให้ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$; ตารางที่ 6) เมื่อพิจารณาถึงผลการเลี้ยงในแต่ละพื้นที่ จะเห็นได้ว่าเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง คือ ความสูงระหว่าง 800-1,000 เมตร จะมีแนวโน้มเลี้ยงไก่ได้ผลดีกว่าอีก 2 พื้นที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความใส่ใจและความมุ่งมั่นต่อการเลี้ยงดีกว่า (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำโครงการหลวงที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมและอาหารควบคุมเสริมข้าวโพดหมักเมื่อเฉลี่ยจากทุกพื้นที่ ในช่วงอายุ 3-16 สัปดาห์

สูตรอาหาร	ควบคุม	ควบคุม + เมล็ดข้าวโพดหมัก	Sig.
BW gain (kg)	1.91	1.86	0.51
ADG (g)	18.99	18.24	0.48
Feed intake (kg)	6.28	5.70	0.22
FCR	3.37	3.28	0.58
FCG (Baht/kg BW gain)	40.19	37.69	0.69

ตารางที่ 7 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำโครงการหลวงที่เลี้ยงด้วยอาหารควบคุมและอาหารควบคุมเสริมข้าวโพดหมักในแต่ละพื้นที่ ในช่วงไก่อายุ 3-16 สัปดาห์

ระดับความสูง (ม.)	ต่ำกว่า 800		800-1,000		สูงกว่า 1,000	
กลุ่มอาหาร	ควบคุม	ควบคุม+เมล็ดข้าวโพดหมัก	ควบคุม	ควบคุม+เมล็ดข้าวโพดหมัก	ควบคุม	ควบคุม+เมล็ดข้าวโพดหมัก
BW gain (kg)	1.96	1.88	1.96	1.92	1.80	1.77
ADG (g)	19.58	18.48	19.91	19.1	17.47	17.14
Feed intake (kg)						
- Control diet	5.99	4.24	6.24	4.98	6.61	5.29
- Corn silage	-	0.78	-	0.89	-	0.93
- Total	5.99	5.02	6.24	5.87	6.61	6.22
FCR	3.09	3.07	2.99	2.9	4.03	3.86
FCG (B/kg BW gain)	35.93	33.55	36.27	33.69	48.38	45.83

วัตถุประสงค์ที่ 2: เพื่อทดสอบระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF GAP: สัตว์ปีก)

การทดลองที่ 2 : ทดสอบระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF GAP: Poultry Highland Farm) ที่พื้นที่ต่างกัน 3 ระดับความสูง (น้อยกว่า 800, 800-1,000 และมากกว่า 1,000 MASL)

หลังจากเกษตรกรได้เลี้ยงไก่กระดูกดำตามคู่มือปฏิบัติการเลี้ยงสัตว์ที่ดีบนพื้นที่สูงหรือ RPF GAP: Poultry Highland Farm ในพื้นที่ที่มีความสูงจากน้ำทะเลระดับต่างๆ คือ น้อยกว่า 800, 800-1,000 และมากกว่า 1,000 เมตรแล้ว จะทำการประเมินสมรรถภาพการผลิตและความพึงใจจากการเลี้ยงไก่กระดูกดำ ซึ่งได้ปฏิบัติตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm ผลปรากฏว่าสมรรถภาพการผลิตทุกด้าน (น้ำหนักตัว ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG) จากทุกระดับพื้นที่ความสูงมีค่าที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) โดยมีน้ำหนักตัว ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG อยู่ระหว่าง 1.79-1.94 กก, 17.31-19.51 ก, 5.51-6.42 กก, 2.54-3.95 และ 34.74-47.11 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก ตามลำดับ

ตารางที่ 8 สมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำโครงการหลวงเลี้ยงตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm ที่ระดับความสูงต่างๆ

ระดับความสูงจากน้ำทะเล (ม.)	ต่ำกว่า 800	800-1,000	สูงกว่า 1,000	*เฉลี่ย*
BW gain (kg)	1.92	1.94	1.79	**1.88**
ADG (g)	19.03	19.51	17.31	**18.62**
Feed intake (kg)	5.51	6.06	6.42	**6.00**
FCR	3.08	2.54	3.95	**3.19**
FCG (Baht/kg BW gain)	34.74	34.98	47.11	**38.94**

ไม่มีความแตกต่างระหว่างพื้นที่ความสูงทั้งสามระดับ (P>0.05)

เมื่อประเมินสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงโดยเกษตรกรที่ได้รับการรับรองตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm เฉลี่ยจากพื้นที่ต่างๆ พบว่า น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ADG, FCR รวมไปถึงอัตราการตายมีแนวโน้มให้ผลดีกว่าฟาร์มที่ยังไม่ได้ปรับปรุงตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm (ตารางที่ 9) ส่วนการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะภายนอก เกษตรกรระบุว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในระยะก่อนและหลังการปรับปรุงฟาร์ม ส่วนการเจริญเติบโต การใช้อาหาร และสุขภาพของไก่กระดูกดำ รวมถึงสภาพฟาร์มหลังการปรับปรุง เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับ ดีขึ้นถึงดีขึ้นมาก แม้ว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น และมีความยุ่งยากต่อการจัดซื้อหรือจัดหาวัสดุมาปรับปรุงฟาร์มบ้างก็ตาม

ตารางที่ 9 สมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำโครงการหลวงที่เลี้ยงโดยเกษตรกรที่ได้รับและยังไม่ได้รับการรับรองฟาร์มตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm

สมรรถภาพการผลิต	ฟาร์มที่ได้รับการรับรองแล้ว (n=5)	ฟาร์มที่ยังไม่ผ่านการรับรอง เฉลี่ย (n=4)
BW (kg)	1.67	1.60
Feed intake (kg)	2.82	3.27
ADG (g)	14.27	12.38
FCR	3.38	4.36
Mortality (%)	16.77	24.88

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จากทุกการทดลองทั้งปี 2559 และ 2560 สรุปได้ว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำโครงการหลวง ในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ ควรมี 21% CP, 2.9 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 6-10 และ 11-16 สัปดาห์ ควรมี 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 2.9 kcal ME/g ตามลำดับ สำหรับผลด้านองค์ประกอบซากที่ชำแหละเมื่ออายุ 16 สัปดาห์นั้น พบว่า การให้อาหารโปรตีนต่ำ

ในช่วงไก่อายุ 11-16 สัปดาห์ ทำให้ไก่มีคุณภาพซากด้อยกว่า คือ มีสัดส่วนของเนื้อสะโพกน้อยกว่า แต่มีไขมันในช่องท้องมากกว่าการให้อาหารโปรตีนสูง ส่วนระดับพลังงานในอาหารไม่มีผลต่อคุณภาพซากอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อนำไก่กระดูกดำไปเลี้ยงโดยเกษตรกรบนพื้นที่สูง 3 ระดับความสูงจากน้ำทะเล คือ ต่ำกว่า 800, 800-1,000 และ มากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป ด้วยการให้เมล็ดข้าวโพดบดหมักเสริมร่วมกับสูตรอาหารควบคุมในช่วงไก่อายุ 3-16 สัปดาห์ ปรากฏว่า ทุกระดับพื้นที่ รวมทั้งการให้หรือไม่ให้เมล็ดข้าวโพดหมักเสริมให้ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกัน แต่เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง คือ ความสูงระหว่าง 800-1,000 เมตร จะมีแนวโน้มเลี้ยงไก่ได้ผลดีกว่าอีก 2 พื้นที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความใส่ใจและความมุ่งมั่นต่อการเลี้ยงดีกว่า

การทดลองที่ 2

ผลการทดสอบระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF GAP: Poultry Highland Farm) ที่มีพื้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับความสูง คือ ต่ำกว่า 800, 800-1,000 และ มากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป โดยนำไก่กระดูกดำอายุ 2 สัปดาห์ขึ้นไป ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิตทุกด้าน (น้ำหนักตัว ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG) จากทุกระดับพื้นที่ความสูงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีน้ำหนักตัว ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG อยู่ระหว่าง 1.79-1.94 กก, 17.31-19.51 ก, 5.51-6.42 กก, 2.54-3.95 และ 34.74-47.11 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก ตามลำดับ

ส่วนการประเมินสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงโดยเกษตรกรที่ได้รับการรับรองตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm เฉลี่ยจากพื้นที่ต่างๆ พบว่า ให้ผลดีกว่าฟาร์มที่ยังไม่ได้ปรับปรุงตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm ส่วนการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะภายนอก เกษตรกรระบุว่า ไม่แตกต่างทั้งในระยะก่อนและหลังการปรับปรุงฟาร์ม แต่ด้านการเจริญเติบโต การใช้อาหาร และสุขภาพของไก่กระดูกดำ รวมถึงสภาพฟาร์มหลังการปรับปรุง เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับ ดีขึ้นถึงดีขึ้นมาก แม้ว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น และมีความยุ่งยากต่อการจัดซื้อหรือจัดหาวัสดุมาปรับปรุงฟาร์มบ้างก็ตาม

ข้อเสนอแนะ และการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ควรมีการทดสอบการเลี้ยงไก่กระดูกดำในระบบปศุสัตว์อินทรีย์เพื่อผลิตเนื้อไก่อินทรีย์ให้กับผู้บริโภค โดยใช้ข้อมูลสูตรอาหารที่เหมาะสมในแต่ละระยะที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นแนวทางสำหรับการผลิตอาหาร ซึ่งจะสามารถสร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มชนิดใหม่ของมูลนิธิโครงการหลวงต่อไป

Executive summary

Background and justification

Black-bone chicken (BBC) is one of the popular animals being raised by hill-tribe people for home consumption, for ceremony and for additional income. The price of BBC, which is higher than normal chicken, may vary according to the inherited trait (breed-true) characters i.e. the blackness of meat and bone. The average weight of BBC at 16 weeks of age is 1.25-3.0 kg but some varieties may weigh only 0.4-0.5 kg. It is claimed that BBC has nutritive and medicinal properties for improving health, brain and immunity. Tian *et. al.* (2007) reported that BBC meat is superior to that of normal chicken. It contains high essential amino acids and carnosine, a dipeptide of alanine and histidine, which has antioxidant and anti-allergic properties. But since BBC is raised in a loose housing system, high variation is found due to the cross breeding with other types of chicken. Therefore, Tangtaweewipat *et al*. (2014) has conducted a project on breed improvement for higher percentage of breed-true characters to serve market demand.

At present, Royal Project Foundation (RPF) produces and sends to highland farms more than 24,000 heads of RPF-BBC which is 3 times higher than the number being produced in 2015. It is due to the success of breeding and selection project. In addition, local materials such as vegetable garbage and silage may be used as diet supplement. Tangtaweewipat *et al.* (2016) has investigated and suggested that the proper diets for 1-5 week old BBC should contain 21% CP, 2.9 kcal ME/g, while during 6-10 and 11-13 weeks old should contain 19% CP, 2.9 kcal ME/g and 17% CP, 3.2 kcal ME/g, respectively.

However the study in 2016 had a weak point, i.e. the low performance of the groups being fed with low nutrient diet during early age may affect the performance at the later age, which was unfair. Therefore, in 2017 the week point has been corrected by feeding all chicks with suitable diet for each period of growth before starting the experiment of the next period. In addition, the work had been extended to cover 16 weeks of bird age in order to get optimum size of RPF-BBC for marketing.

In addition, the research on RPF GAP: BBC Highland Farm was also conducted in order to improve the standard of production system to be accepted by consumer, producer and government sectors.

Objectives:

1. To investigate the proper diets for all stages of RPF-BBC growth including using local materials

2. To test RPF-BBC production system on highland according to RPF GAP: Poultry Highland Farm.

Research summary according to each objective:

Objective 1: To investigate the proper diets for all stages of RPF-BBC growth including using local materials. There were 3 experiments (Exp).

Exp 1.1: To find out the diets containing suitable CP and ME levels for BBC of Royal Project Foundation (RPF) during 6-10 weeks of age

A total of 400 heads 1-day old chicks were raised together in the cage and fed with diet containing 21% CP, 2.9 kcal ME/g until 5 weeks of age. Then 360 heads of healthy chicks of both sexes (half-half) were selected and randomly divided into 4 groups of 3 replicates each (30 birds of 15 males and 15 females/rep). They were fed with diets containing 2 CP levels, i.e. 19% vs. 17% and 2 ME levels (3.2 vs. 2.9 kcal ME/g) during 6-10 weeks of bird age. Feed and water were available for freely accessed. Body weight (BW) and feed intake were recorded at the end of week 10. Mortality, disability and other abnormalities were immediately recorded. The data were analyzed according to 2x2 Factorial Arrangement in CRD. The differences among treatments were compared using Duncan's New Multiple Range Test.

The result showed no significant interaction (P>0.05) between CP and ME levels (P>0.05, Table 1). When each factor was taken into consideration, it was found that 19% CP tended to give better BW gain, ADG and FCR than 17% CP, even though no significant differences were found (P>0.05). Chicken fed low ME level (2.9 kcal/g) consumed significantly more feed (P<0.05; 51.05 vs. 47.24 g/d) and tended to give better BW gain, ADG and FCR than the high ME level (3.2 kcal/g) but not significant different (P>0.05).

The higher consumption of the group fed low ME diet might be due to the insufficient ME intake. Therefore they required more feed to meet energy requirement. It was agree with Scott (1984) which mentioned that chicken will consume diet until they get sufficient energy for their requirement. Tangtaweewipat (2000) found that feed intake of cross-bred native chicken during 1-13 weeks of age increased with the decreasing dietary ME, thus supported higher BW gain. However this experiment showed only the tendency (0.50 vs. 0.46, Table 1).

When each treatment was taken into consideration, it was found that the optimum diet for 6-10 weeks old RPF-BBC should contain 19% CP, 2.9 kcal ME/g because it gave higher BW gain, ADG and feed intake than the other 3 groups. Therefore, the chicken got higher nutrient intake which promoted better performance and lower feed cost as compared to the other groups (41.59 vs. 42.47-48.38 B/kg BW gain, Table 2). The result agreed with Tangtaweewipat *et al.* (2016) which offered either high or low CP diet throughout the 13 weeks experiment.

Table 1 Production performance of Royal Project Black-bone chicken fed diets containing varying levels of CP and ME during 6-10 weeks of age.

Main factor	CP (%): A		ME (kcal/g): B		Probability			S.E.M.
Levels in diet (%)	19	17	3.2	2.9	A	B	AxB	
Initial BW (kg)	0.30	0.31	0.30	0.31	ns	ns	ns	0.01
Final BW (kg)	0.81	0.77	0.76	0.81	ns	ns	ns	0.01
BW gain (kg)	0.51	0.46	0.46	0.50	ns	ns	ns	0.01
ADG (g)	14.60	13.31	13.34	14.58	ns	ns	ns	1.43
FI (kg)	1.73	1.72	1.66[b]	1.79[a]	ns	*	ns	0.01
ADFI (g)	49.38	48.90	47.24[b]	51.05[a]	ns	*	ns	0.01
FCR	3.39	3.69	3.56	3.52	ns	ns	ns	0.06
Mortality rate (%)	2.22	1.67	1.67	2.22	ns	ns	ns	0.06
Culling rate (%)	0.00	1.11	0.00	1.11	ns	ns	ns	0.92

[a-b] Values within row with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

Exp 1.2: To find out the diets containing suitable CP and ME level for BBC of RPF during 11-16 weeks of age

A total of 482 heads 1-day old mixed sex chicks were fed with diet containing 21% CP, 2.9 kcal ME/g until 5 weeks of age. Then 406 heads of healthy chicks were selected and fed further with diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g (according to the result of Exp. 1) until 10 weeks of age. Then 336 heads of healthy chicks were selected and randomly divided into 4 groups of 3 replicates each (30 birds of 12 males and 16 females/rep). They were fed with 4 diets containing 2 CP levels (17% vs. 15%) and 2 ME levels (3.2 vs. 2.9 kcal ME/g). The result 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 BW gain, ADG, feed

intake, FCR and mortality rate. Chickens fed low ME diet (2.9 kcal/g) had significantly better performances. They consumed significantly more feed (64.80 vs. 61.94 g/d; P<0.01), thus gave significantly higher body weight gain (0.61 vs. 0.58 kg; P<0.01) and ADG (14.58 vs. 13.56 g/d; P< 0.05) than those fed high ME (3.2 kcal/g) diet. But no significant effect was found on FCR and mortality rate (P>0.05; Table 3). When each treatment was taken into consideration, it revealed that RPF-BBC consumed Diet 2 (17% CP, 2.9 kcal ME/g) had significantly better performances than the other groups (P<0.05), i.e. 0.64 kg BW, ADG 15.15 g/d, ADFI 65.63 g, FCR 4.34 and FCG 50.74 Baht/ kg BW gain. Feeding low ME diet (2.9 kcal/g) in any growing period gave higher feed intake, thus provided higher nutrients, e. g. CP, Met and Lys. Therefore, it supported significantly higher performance than the high ME group (Table 4).

Table 2 Production performance and nutrient intake of Royal Project Black-bone chicken fed diets containing varying levels of CP and ME during 6-10 weeks of age.

CP levels in diet (%)	19		17		S.E.M.
ME levels in diet (kcal/g)	3.2	2.9	3.2	2.9	
Production performance:					
Initial BW (kg)	0.30	0.30	0.30	0.31	0.01
Final BW (kg)	0.79	0.83	0.74	0.78	0.01
BW gain (kg)	0.48^{ab}	0.53^{a}	0.44^{b}	0.47^{ab}	0.01
ADG (g)	13.85^{ab}	15.36^{a}	12.83^{b}	13.79^{ab}	0.32
FI (kg)	1.63^{d}	1.83^{a}	1.68^{c}	1.75^{b}	0.01
ADFI (g)	46.57^{d}	52.19^{a}	47.90^{c}	49.90^{b}	0.01
FCR	3.38	3.40	3.74	3.63	0.03
FCG (Baht/kg BW gain)	46.25^{b}	41.59^{d}	48.38^{a}	42.47^{c}	0.01
Mortality (%)	1.11	3.33	2.22	1.11	0.07
Culling (%)	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	2.22^{a}	0.01
Nutrient intake:					
CP (g/d)	8.85^{b}	9.92^{a}	8.14^{b}	8.48^{b}	0.20
Met (mg/d)	158.34^{b}	182.67^{a}	153.30^{b}	159.70^{b}	0.01
Lys (mg/d)	475.03^{b}	527.12^{a}	421.56^{c}	439.16^{bc}	0.01
ME (kcal/d)	149.03	151.35	153.30	144.72	0.06

[a, b, c, d] Values within row with no common superscripts are significantly different (P<0.05)

From the results of the year 2016 and 2017, it can be concluded that the optimum diets for RPF-BBC during 1-5 weeks of bird age should contain 21% CP, 2.9 kcal ME/g, while during 6-10 weeks and 11-16 weeks of bird age should contain 19% CP, 2.9 kcal ME/g and 17% CP, 2.9 kcal ME/g, respectively.

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.
CP levels (%)	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^{b}	0.61^{a}	ns	**	ns	0.01
ADG (g)	14.41	13.72	13.56^{b}	14.58^{a}	ns	*	ns	0.30
Feed intake (kg)	2.67	2.65	2.60^{b}	2.72^{a}	ns	**	ns	0.01
ADFI (g/d)	63.61	63.14	61.94^{b}	64.80^{a}	ns	**	ns	0.85
FCR	4.42	4.61	4.58	4.45	ns	ns	ns	0.03
Mortality (%)	0.00	1.19	1.19	0.00	ns	ns	ns	4.25

^{a,b} Values within row or column with no common superscripts are significantly different (P<0.05)
* (P<0.05), ** (P<0.01).

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	
Production performance:					
Initial BW (kg)	0.85	0.84	0.83	0.83	0.01
Final BW (kg)	1.42^{b}	1.48^{a}	1.39^{b}	1.42^{b}	0.01
BW gain (kg)	0.57^{c}	0.64^{a}	0.56^{d}	0.59^{b}	0.01
ADG (g)	13.68^{c}	15.15^{a}	13.44^{d}	14.00^{b}	0.01
Feed intake (kg)	2.59^{d}	2.76^{a}	2.62^{c}	2.69^{b}	0.01
ADFI (g/d)	61.58^{d}	65.63^{a}	62.30^{c}	63.97^{b}	0.01
FCR	4.51^{ab}	4.34^{b}	4.65^{a}	4.57^{a}	0.01
FCG (Baht/kg BW gain)	58.41^{a}	50.74^{d}	56.84^{b}	50.91^{c}	0.01
Mortality (%)	0.00	0.00	2.38	0.00	4.25
Nutrient intake:					
CP (g/d)	10.47^{b}	11.23^{a}	9.36^{c}	9.59^{c}	0.02
ME (kcal/d)	197.08^{a}	190.48^{b}	199.64^{a}	190.48^{b}	7.39
Met (g/d)	0.24^{b}	0.25^{a}	0.22^{c}	0.22^{c}	0.01
Lys (g/d)	0.65^{b}	0.69^{a}	0.56^{c}	0.57^{c}	0.01

$^{a, b, c, d}$ Values within row or column with no common superscripts are significantly different (P<0.05).

Exp 1.3: The supplement of local feed (ground corn silage) to the diet on farm trial

A total of 972 heads 2 weeks old mixed sexes RPF-BBC were allotted into 2 groups and being sent to 6 farms. Each farm raised 150-200 heads of chicks according to farm size and farmer capacity. Group 1 fed diet containing 21% CP, 2.9 kcal ME/g during 3-5 weeks of age. During 6-10 and 11-16 weeks of age, they were fed with diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g and 17% CP, 2.9 kcal ME/g, respectively. Group 2 fed the same diet as Group 1, but from 2 weeks up they were provided ground grain corn silage as a free choice. The work was carried out by 6 highland farmers, living at 3 different elevation areas. Each farm has to practice highland RPF GAP: BBC guideline: (RPF GAP: Poultry Highland Farm) or has been certified by RPF GAP: Highland Poultry Committee. The details of elevation, farmer name and dietary treatments are shown in Table 5.

The result throughout the trial revealed that the supplement of ground corn silage had no significant effect on production performance (P>0.05, Table 6). RPF-BBC being raised in middle elevation (800-1,000 m above sea level, MASL) tended to show better performance due to their better care. (Table 7)

Table 5 Farmer name and dietary treatments used in the 3 different elevation areas

Above mean sea level (m)	Name of RPF center	Name of farmer	Dietary treatments
< 800	Huai Siew	Mr. Sompet Yaka	Control
		Mr. Patra Wadee	Control + Corn silage
800-1,000	PangDa	Mr. Boonsri YUmnoo	Control
		Mr. Chareon Thota	Control + Corn silage
> 1,000	Ang Khang	Mr. Chaigorn Nuntha	Control
		Mr. Puttaluk Laiheng	Control + Corn silage

Table 6 Production performance of RPF-BBC fed with control and control plus corn silage, averaged from all 3 different elevation areas during 3-16 weeks of age

Dietary treatment	Control	Control + Corn silage	Sig.
Body weight (BW, kg)	1.91	1.86	0.51
ADG (g)	18.99	18.24	0.48
Feed intake (kg)	6.28	5.70	0.22
FCR	3.37	3.28	0.58
FCG (Baht/kg BW gain)	40.19	37.69	0.69

Table 7 Production performance of RPF-BBC fed with control diet without and with the supplement of corn silage in each elevation during 3-16 weeks of age.

Above mean sea level (m)	< 800		800-1,000		< 1,000	
Corn silage	-	+	-	+	-	+
BW (kg)	1.96	1.88	1.96	1.92	1.80	1.77
ADG (g)	19.58	18.48	19.91	19.1	17.47	17.14
Feed intake (kg)						
-Control	5.99	4.24	6.24	4.98	6.61	5.29
- Corn silage	-	0.78	-	0.89	-	0.93
-Total	5.99	5.02	6.24	5.87	6.61	6.22
FCR	3.09	3.07	2.99	2.9	4.03	3.86
FCG (B/kg BW gain)	35.93	33.55	36.27	33.69	48.38	45.83

Objective 2: To test Good production system for raising RPF-BBC on highland (RPF GAP: Poultry Highland Farm)

Exp 2: Testing RPF-BBC raising according to RPF-GAP: Poultry Highland Farm in 3 elevations

After collecting the result of raising according to RPF GAP: Poultry Highland Farm on different elevations (< 800, 800-1000, > 1000 m AMSL), the satisfaction of farmers will be evaluated and used for improving the guideline and raising method. The result revealed that no significant different among elevations on ADG, FCR and FCG (Table 8). Body weight was 1.79-1.94 kg, ADG was 17.31-19.51 g, feed intake was 5.51-6.42 kg, FCR was 2.54-3.95, and FCG was 34.74-47.11 Baht/kg BW gain.

Table 8 Production performance of Royal Project Black-bone chicken fed in RPF GAP: Poultry Highland Farm on 3 elevations.

Above mean sea level (m)	< 800	800-1,000	> 1,000	*Ave.*
Body weight gain (kg)	1.92	1.94	1.79	**1.88**
ADG (g)	19.03	19.51	17.31	**18.62**
Feed intake (kg)	5.51	6.06	6.42	**6.00**
FCR	3.08	2.54	3.95	**3.19**
FCG (Baht/kg BW gain)	34.74	34.98	47.11	**38.94**

No significant difference among 3 groups (P>0.05)

The evaluation of raising RPF-BBC by farmers in different elevations according to RPF GAP: Poultry Highland Farm guideline showed that BW, feed intake, ADG, FCR and mortality rate tended to be better than the non-improved farm according to RPF GAP: Poultry Highland Farm (Table 9). The evaluation of satisfaction on outer inherited characters (7 black parts) showed no significant different before and after farm improvement. Farmers were high to highly satisfy with growth, feed efficiency and health of RPF-BBC as well as farm condition after the improvement even though it caused some investment and complication on material providing for farm improvement.

Table 9 Performance of RPF-BBC raised by farmers of certified and noncertified RPF GAP: Poultry Highland Farm.

	Certified RPF GAP: Poultry Highland Farm (n=5)	Noncertified RPF GAP: Poultry Highland Farm (n=4)
BW gain (kg)	1.67	1.60
Feed intake (kg)	2.82	3.27
ADG (g)	14.27	12.38
FCR	3.38	4.36
Mortality (%)	16.77	24.88

Conclusion

Experiment 1

The result of 2 years (2016 and 2017) concluded that appropriated diet for RPF-BBC during 1-5 weeks of age should contain 21% CP, 2.9 kcal ME/g, while during 6-10 and 11-16 weeks of age should contain 19% CP, 2.9 kcal ME/g and 17% CP, 2.9 kcal ME/g, respectively. Carcass composition at 16 weeks of age showed that feeding low CP diet during 11-16 weeks of age caused lower quality of carcass, i.e. lower ratio of thigh meat and higher abdominal fat than the high CP diet, but dietary ME level had no significant effect on carcass quality.

RPF-BBC raised by farmers at 3 different elevation levels, i.e. lower 800, 800-1,000 and higher than 1,000 m AMSL showed that the supplement of ground corn silage to the control diet during 3-16 weeks of age had no significant effect on performance. However, RPF-BBC being raised at 800-1,000 m AMSL tended to have better performance than the other 2 levels due to the better care of farmers in that area.

Elevation had on significant effect on performances. Body weight of the birds at 3 elevations was 1.79-1.94 kg, ADG was 17.31-19.51 g, feed intake was 5.51-6.42 kg, FCR was 2.54-3.95, and FCG was 34.74-47.11 Baht/kg BW gain.

The performance of RPF-BBC in certified RPF GAP: Poultry Highland Farm average from 3 elevations was better than the un-improved farm according to the RPF GAP: Poultry Highland Farm guideline.

The evaluation of farmer satisfaction on outer inherited traits (7 black parts) showed no significant different before and after farm improvement. Farmers were high to highly satisfy with growth, feed efficiency and health of RPF-BBC as well as farm condition after the improvement even though it caused some investment and complication for the improvement.

Suggestion and Application of Research Result

Research should be carried out on using appropriated diet which is the result of this work to produce organic chicken meat to serve consumer demand and being a new value added product of RPF.

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

คำย่อ

ก.	=	กรัม
กก.	=	กิโลกรัม
ซม.	=	เซนติเมตร
ม.	=	เมตร
ส.	=	สัปดาห์
ADG	=	Average daily gain
CP	=	Crude Protein
DM	=	Dry Matter
FCR	=	Feed Conversion Ratio
FI	=	Feed Intake
ME	=	Metabolizable Energy

บทคัดย่อ

ปี 2560 นี้ ได้แบ่งการศึกษาตามวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 การทดลอง โดยวัตถุประสงค์แรกศึกษาเพื่อหาสูตรอาหารที่มีโภชนะที่เหมาะสมกับไก่กระดูกดำระยะ 6-10 และ 11-16 สัปดาห์ รวมถึงศึกษาการใช้เมล็ดข้าวโพดบดหมักให้เลือกกิน เพิ่มจากการให้อาหารปกติ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 การทดลองย่อย ส่วนวัตถุประสงค์ที่ 2 คือ การประเมินความพึงพอใจจากการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ปฏิบัติตามคู่มือระบบการผลิตสัตว์ที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง (RPF-GAP: Poultry Highland Farm) มีอีก 1 การทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

การหาสูตรอาหารที่มี CP และ ME เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์ ใช้ไก่กระดูกดำโครงการหลวงคละเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัว นำมาอนุบาลรวมกัน โดยเลี้ยงแบบขังกรงตลอดเวลา และให้อาหารแบบผงผสมเองที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g เหมือนกันจนอายุครบ 5 สัปดาห์ ทำการเลือกไก่ตัวที่แข็งแรงและมีสุขภาพดี จำนวน 360 ตัว เป็นเพศผู้และเพศเมียอย่างละครึ่ง แล้วสุ่มแบ่งไก่ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 30 ตัว (เพศละ 15 ตัว) ให้ได้รับอาหารทดลองที่มี CP 2 ระดับ คือ 19 และ 17% แต่ละระดับ CP มี ME 2 ระดับ คือ 3.2 และ 2.9 kcal/g ทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ให้ไก่ได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 10 สัปดาห์ ส่วนอัตราการตาย พิการ หรือความผิดปกติอื่นๆ บันทึกทุกครั้งเมื่อพบเห็น นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยแผน 2x2 Factorial arrangement in CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ผลปรากฏว่า ไม่พบค่าปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปัจจัย CP และ ME (P>0.05) จึงพิจารณาในแต่ละปัจจัย พบว่า การให้อาหารที่มีโปรตีน 19% มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG และ FCR ดีกว่าอาหาร 17% CP แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) การให้อาหาร ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) ทำให้ไก่กินอาหารเฉลี่ยต่อวันมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05; 51.05 vs. 47.24 ก) และมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG และ FCR ดีกว่าอาหาร ME สูง (3.2 kcal/g) แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) การที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหาร ME ระดับต่ำกินอาหารมากกว่าอาหาร ME ระดับสูงนั้น อาจเนื่องมาจากไก่ได้รับพลังงานไม่พอ จึงต้องกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

เมื่อพิจารณาผลรายกลุ่ม (Treatment) พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงช่วงอายุ 6-10 สัปดาห์ คือ 19% CP, 2.9 kcal ME/g เพราะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG และปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าอีก 3 กลุ่ม จึงทำให้ได้รับสารอาหาร (CP, Met, Lys และ ME intake) มากกว่า ส่งผลให้ไก่กลุ่มนี้มีสมรรถภาพการผลิตที่ดีกว่า รวมทั้งมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม (Feed cost per gain, FCG) ต่ำกว่าทุกกลุ่มด้วย (41.59 vs. 42.47-48.38 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก)

การหาสูตรอาหารที่มี CP และ ME เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวง ช่วงอายุ 11-16 สัปดาห์ ใช้ไก่คละเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 482 ตัว ให้อาหารผงที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g จนอายุครบ 5 สัปดาห์ คัดตัวที่มีสุขภาพดีจำนวน 406 ตัว เลี้ยงต่อโดยให้อาหารผง 19% CP, 2.9 kcal ME/g (ผลจากการทดลองแรก) จนอายุครบ 10 สัปดาห์ คัดเฉพาะตัวที่มีสุขภาพดี พร้อมทั้งแยกเพศ แล้วสุ่มแบ่งไก่เป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 28 ตัว (เพศผู้ 12

และเพศเมีย 16 ตัว เลี้ยงรวมกัน) รวมเป็นไก่ทั้งหมด 336 ตัว ชั่งน้ำหนักไก่เริ่มต้น (แบบแยกเพศ) ให้ได้รับอาหารต่างกันจำนวน 4 สูตร โดยมี CP 2 ระดับ คือ 17 vs.15% และ ME 2 ระดับ (3.2 vs. 2.9 kcal/g) วิธีการจัดการเลี้ยงดู และการบันทึกข้อมูลทำเช่นเดียวกับการทดลองแรก ผลปรากฏว่า ไม่พบนัยสำคัญของค่า Interaction ระหว่างปัจจัยหลัก (CP และ ME) ที่ระดับต่างกัน จึงพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า ระดับ CP ในอาหารที่แตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญต่อสมรรถภาพการผลิต (น้ำหนักตัวเพิ่ม ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และอัตราการตาย) ส่วนปัจจัยด้าน ME พบว่า กลุ่มที่ได้รับ ME ระดับต่ำ (2.9 kcal/g) มีสมรรถภาพการผลิตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับ ME ระดับสูง (3.2 kcal/g) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กล่าวคือ กินอาหารมากกว่า (64.80 vs. 61.94 ก/วัน; P<0.01) จึงทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่ม (0.61 vs. 0.58 กก; P<0.01), ADG (14.58 vs. 13.56 ก; P<0.05) สูงกว่า แต่ FCR และอัตราการตายไม่แตกต่างกัน (P>0.05) เมื่อพิจารณารายกลุ่ม พบว่า ไก่ที่กินอาหารสูตร 2 ซึ่งมี 17% CP, 2.9 kcal ME/g มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 0.64 กก. ADG 15.15 ก. ADFI 65.63 ก. FCR 4.34, FCG 50.74 บาท/กก. น้ำหนักเพิ่ม ซึ่งดีกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การได้รับอาหารที่มีพลังงานต่ำ (2.9 kcal ME/g.) ไม่ว่าจะที่ระดับ CP ใด ทำให้ไก่กินอาหารมากขึ้น ได้รับโภชนะต่างๆ เช่น CP, Met, Lys สูงขึ้น จึงมีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับพลังงานสูง (3.2 kcal ME/g.) อย่างมีนัยสำคัญ

จากทุกการทดลองทั้งปี 2559 และ 2560 สรุปได้ว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำโครงการหลวงในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ ควรมี 21% CP, 2.9 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 6-10 และ 11-16 สัปดาห์ ควรมี 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 2.9 kcal ME/g ตามลำดับ สำหรับผลด้านองค์ประกอบซากที่ชำแหละเมื่ออายุ 16 สัปดาห์นั้น พบว่า การให้อาหารโปรตีนต่ำในช่วงไก่อายุ 11-16 สัปดาห์ ทำให้ไก่มีคุณภาพซากด้อยกว่า คือ มีสัดส่วนของเนื้อสะโพกน้อยกว่า แต่มีไขมันในช่องท้องมากกว่าการให้อาหารโปรตีนสูง ส่วนระดับพลังงานในอาหารไม่มีผลต่อคุณภาพซากอย่างมีนัยสำคัญ

การทดสอบสูตรอาหารร่วมกับวัสดุในท้องถิ่น (เมล็ดข้าวโพด) โดยเลี้ยงในฟาร์มของเกษตรกรใช้ลูกไก่กระดูกดำอายุ 2 สัปดาห์ แบบคละเพศ จำนวน 972 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ไก่ทดลองกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับอาหารที่มี 21% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงไก่อายุ 1-5 สัปดาห์ ส่วนอายุ 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ได้รับอาหารที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g และ 17% CP, 2.9 kcal ME/g ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) เสริมด้วยเมล็ดข้าวโพดหมักแบบให้เลือกกินอย่างเต็มที่ นำไปทดลองกับเกษตรกรที่อยู่บนพื้นที่สูงที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ระดับต่ำกว่า 800, 800-1,000 และมากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป ระดับความสูงละ 2 ราย โดยเกษตรกรแต่ละรายต้องปฏิบัติตามคู่มือระบบการเลี้ยงสัตว์ที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง (RPF GAP: Black-bone chicken Highland Farm) หรือผ่านการรับรอง RPF GAP: Poultry Highland Farm) โดยคณะกรรมการประเมินมาแล้ว

ผลในช่วงอายุ 3-16 สัปดาห์ ปรากฏว่า การให้อาหารที่ไม่เสริมหรือเสริมข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารควบคุม ให้ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างกัน (P>0.05) เมื่อพิจารณาถึงผลการเลี้ยงในแต่ละพื้นที่ จะเห็นได้ว่าเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง คือ ความสูงระหว่าง 800-1,000 เมตร มีแนวโน้มเลี้ยงไก่ได้ผลดีกว่าอีก 2 พื้นที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความใส่ใจและความมุ่งมั่นต่อการเลี้ยงดีกว่า

ผลการทดสอบระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ดีบนพื้นที่สูง (RPF GAP: Black-bone chicken Highland Farm) ที่พื้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับความสูง คือ ต่ำกว่า 800, 800-1,000 และมากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป โดยเลี้ยงไก่กระดูกดำอายุ 3-16 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิตทุกด้าน (น้ำหนักตัว ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG) จากทุกระดับพื้นที่ความสูงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (P>0.05) โดยมีน้ำหนักตัว ADG ปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG อยู่ระหว่าง 1.79-1.94 กก., 17.31-19.51 ก., 5.51-6.42 กก., 2.54-3.95 และ 34.74-47.11 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก. ตามลำดับ

ส่วนการประเมินสมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงโดยเกษตรกรที่ได้รับการรับรองตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm เฉลี่ยจากพื้นที่ต่างๆ พบว่า ให้ผลดีกว่าฟาร์มที่ยังไม่ได้ปรับปรุงตามระบบ RPF GAP: Poultry Highland Farm ส่วนการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรต่อคุณลักษณะภายนอกของตัวไก่กระดูกดำ เกษตรกรระบุว่า ไม่แตกต่างกันทั้งในระยะก่อนและหลังการปรับปรุงฟาร์ม แต่ด้านการเจริญเติบโต การใช้อาหาร และสุขภาพของไก่กระดูกดำ รวมถึงสภาพฟาร์มหลังการปรับปรุงฟาร์ม เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับ ดีขึ้นถึงดีขึ้นมาก แม้ว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น และมีความยุ่งยากต่อการจัดซื้อหรือจัดหาวัสดุมาปรับปรุงฟาร์มบ้างก็ตาม

Abstract

In 2017, the study was carried out in 2 experiments according to the objectives. The 1st experiment was to determine suitable CP and ME dietary for Royal Project Black Bone chickens (RPF-BBC) during 6-10 and 11-16 weeks of age, and the effect of local feed (ground corn silage) supplementation to concentrate diet. The 2nd experiment was to test RPF-BBC production system on highland according to RPF GAP: Poultry Highland Farm.

To find out the appropriated dietary CP and ME levels for RPF-BBC during 6-10 weeks of age, 400 heads 1-day old chicks were raised together in the cage and fed with diet containing 21% CP, 2.9 kcal ME/g until 5 weeks of age. Then 360 heads of healthy chicks of both sexes (half-half) were selected and randomly divided into 4 dietary groups of 3 replicates each (30 birds of 15 male and 15 female/rep). They were fed with diets containing 2 CP levels, i.e. 19% vs. 17% and 2 ME levels (3.2 vs. 2.9 kcal ME/g) during 6-10 weeks of bird age. Feed and water were available for freely accessed. Body weight (BW) and feed intake were recorded at the end of week 10. Mortality, disability and other abnormalities were immediately recorded. The data were analyzed according to 2x2 Factorial Arrangement in CRD. The differences among treatments were compared using Duncan's New Multiple Range Test. The result showed no significant interaction (P>0.05) between CP and ME levels (P>0.05). When each factor was taken into consideration, it was found that 19% CP tended to give better BW gain, ADG and FCR than 17% CP, even though no significant differences were found (P>0.05). Chicken fed low ME level (2.9 kcal/g) consumed significantly more feed (P<0.05; 51.05 vs. 47.24 g/d) and tended to give better BW gain, ADG and FCR than the high ME level (3.2 kcal/g) but not significant different (P>0.05). The higher consumption of the group fed low ME diet might be due to the insufficient ME intake. Therefore they required more feed to meet energy requirement.

When each treatment was taken into consideration, it was found that the optimum diet for 6-10 weeks old RPF-BBC should contain 19% CP, 2.9 kcal ME/g because it gave higher BW gain, ADG and feed intake than the other 3 groups. Therefore, the chicken got higher nutrient intake which promoted better performance and lower feed cost as compared to the other groups (41.59 vs. 42.47-48.38 B/kg BW gain). The result agreed with Tangtaweewipat *et al.* (2016) which offered either high or low CP diet throughout the 13 weeks experiment.

To find out the diets containing suitable CP and ME level for RPF-BBC during 11-16 weeks of age, 482 heads 1-day old mixed sex chicks were fed with diet containing 21% CP, 2.9 kcal ME/g until 5 weeks of age. Then 406 heads of healthy chicks were selected and fed further with diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g (according to the result of Exp. 1) until 10 weeks of age. Then 336 heads of healthy chicks were selected and randomly divided into 4 dietary groups of 3 replicates each (30 birds of 12 males and 16 females/rep). They were fed with 4 diets containing 2 CP levels (17% vs. 15%) and 2 ME levels (3.2 vs. 2.9 kcal ME/g). The result showed no significant interaction between CP and ME levels (P>0.05). When each factor was taken into consideration, it was found that CP level had no significant effects (P>0.05) on BW gain, ADG, feed intake, FCR and mortality rate. Chickens fed low ME diet (2.9 kcal/g) had significantly better performances. They consumed significantly more feed (64.80 vs. 61.94 g/d; P<0.01), thus gave significantly higher body weight gain (0.61 vs. 0.58 kg; P<0.01) and ADG (14.58 vs. 13.56 g/d; P< 0.05) than those fed high ME (3.2 kcal/g) diet. But no significant effect was found on FCR and mortality rate (P>0.05). When each treatment was taken into consideration, it revealed that RPF-BBC consumed Diet 2 (17% CP, 2.9 kcal ME/g) had significantly better performances than the other groups (P<0.05), i.e. 0.64 kg BW, ADG 15.15 g/d, ADFI 65.63 g, FCR 4.34 and FCG 50.74 B/kg BW gain. Feeding low ME diet (2.9 kcal/g) at both CP level gave higher feed intake, thus provided higher nutrients, e.g. CP, Met and Lys. Therefore, it supported significantly higher performance than the high energy group.

From the results of the year 2016 and 2017, it can be concluded that the optimum diets for RPF-BBC during 1-5 weeks of bird age should contain 21% CP, 2.9 kcal ME/g, while during 6-10 weeks and 11-16 weeks of bird age should contain 19% CP, 2.9 kcal ME/g and 17% CP, 2.9 kcal ME/g, respectively.

The effect of local feed (ground corn silage) supplement to concentrate diet on farm trial was done by using 972 heads 2 weeks old mixed sexes RPF-BBC. They were allotted into 2 groups and being sent to 6 farms. Each farm raised 150-200 heads of chicks according to farm size and farmer capacity. Group 1 fed diet containing 21% CP, 2.9 kcal ME/g during 3-5 weeks of age. During 6-10 and 11-16 weeks of age, they were fed with diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g and 17% CP, 2.9 kcal ME/g, respectively. Group 2 fed the same diet as Group 1, but from 2 weeks up they were provided ground corn silage as a free choice. The work was carried out by 6 highland farmers, living in 3 different elevation areas. Each farm has to practice RPF GAP: Black-

bone chicken Highland Farm guideline or has been certified by RPF GAP: highland poultry committee.

The result during 3-16 weeks of age revealed that the supplement of ground corn silage had no effect on production performance (P>0.05). RPF-BBC being raised at middle elevation (800-1,000 m above mean sea level, AMSL) tended to show better performance due to the better care of farmers.

RPF-BBC raised during 3-16 weeks of age by farmers according to RPF GAP: Poultry Highland Farm guideline at 3 different elevations, i.e. 800, 800-1,000 and higher than 1,000 m AMSL had similar performances, i.e. 1.79-1.94 kg BW, 17.31-19.51 g ADG, 5.51-6.42 kg feed intake, 2.54-3.95 FCR, and FCG was 34.74-47.11 B/kg BW gain.

Performance of RPF-BBC raised in certified RPF GAP: Poultry Highland Farm average from 3 elevations was better than non-improved farms. The evaluation of farmer satisfaction on outer inherited traits (7 black parts) showed no significant different before and after farm improvement. Farmers were high to highly satisfy with growth, feed efficiency and health of RPF-BBC as well as farm condition after the improvement even though it caused some investment and complication on improving.