รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการวิจัยและพัฒนาไก่ฟ้าและไก่เบรสบนพื้นที่สูง

Research and Development of Pheasant and Bresse Chickens on Highland Area

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

โดย

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการวิจัยและพัฒนาไก่ฟ้าและไก่เบรสบนพื้นที่สูง

Research and Development of Pheasant and Bresse Chickens on Highland Area

แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. รศ.ดร.สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/ มูลนิธิโครงการหลวง
2. รศ.ดร.บุญล้อม ชีวะอิสระกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นางสาวกัญญารัตน์ พวกเจริญ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. นายธนชัย ทะสุใจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. นายกังวาน ธุรี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6. นายวิชิต สนลอย	มูลนิธิโครงการหลวง

ตุลาคม 2560

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวง ที่ได้สนับสนุนสัตว์ทดลองสำหรับใช้ศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือเพื่อวัดค่าความนุ่มของเนื้อ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ได้อนุญาตให้บุคลากรดำเนินงานในโครงการวิจัยนี้

รศ.ดร.สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ

ตุลาคม 2560

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
Highland Research and Development Institute (Public Organization)

คณะผู้วิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และ E-mail

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายสุชน ตั้งทวีวิพัฒน์
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Suchon Tangtaweewipat
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	รองศาสตราจารย์/ผู้ประสานงานปศุสัตว์มูลนิธิโครงการหลวง
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0 5394 4071-4 ต่อ 111, 125
E-mail	agani002@gmail.com

ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และ E-mail

1.

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางบุญล้อม ชีวะอิสระกุล
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mrs. Boonlom Cheva-isarakul
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	รองศาสตราจารย์
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0 5394 4071-4 ต่อ 111
E-mail	yingboonlom@gmail.com

2.

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวกัญญารัตน์ พวกเจริญ
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Kanyarat Pouckchare
คุณวุฒิ	ปริญญา โท
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	นักวิทยาศาสตร์เกษตร
หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์/โทรสาร	0 5394 4071-4 ต่อ 122
E-mail	yee520831067@gmail.com

3.	ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายธนชัย ทะสุใจ
	ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr.Tanachai Tasujai
	คุณวุฒิ	ปริญญาตรี
	ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ผู้ช่วยนักวิจัย
	หน่วยงาน	ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
	ที่อยู่	130 ม.6 ต.เหล่ายาว อ.บ้านโฮ่ง จ.ลำพูน
	โทรศัพท์/โทรสาร	099 380 1996
	E-mail	zero_000@windowslive.com
4.	ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายกังวาน ธุรี
	ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Kangwan Turee
	คุณวุฒิ	ปริญญาตรี
	ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ผู้ช่วยนักวิจัย
	หน่วยงาน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
	ที่อยู่	450 หมู่ 1 ต.เหมืองจี้ อ.เมืองลำพูน จ.ลำพูน
	โทรศัพท์/โทรสาร	090 797 9855
5.	ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายวิชิต สนลอย
	ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Wichid Sonloy
	คุณวุฒิ	ปริญญาโท
	ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	นักวิชาการเกษตร
	หน่วยงาน	มูลนิธิโครงการหลวง
	ที่อยู่	65 ถ.สุเทพ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
	โทรศัพท์/โทรสาร	083 322 7443

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์

การเลี้ยงไก่ฟ้าเพื่อให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกสำหรับเกษตรกรชาวไทยภูเขาได้เริ่มขึ้นตามดำริขององค์ประธานมูลนิธิโครงการหลวง โดยได้นำเข้าไก่ฟ้าสายพันธุ์คอแหวน (Ring neck Pheasant) จากต่างประเทศมาทดลองเลี้ยงและขยายพันธุ์ ไก่ฟ้าคอแหวนเป็นสัตว์ปีกที่มีขนาดเล็ก เจริญเติบโตได้ช้าเมื่อเทียบกับไก่กระดูกดำและไก่เบรส แต่มีประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการเลี้ยงรอดสูง ส่วนไก่เบรสนั้นมูลนิธิโครงการหลวงได้รับมาจากประเทศฝรั่งเศส เมื่อปี พ.ศ.2533 โดยมีลักษณะภายนอกเหมือนสีธงชาติฝรั่งเศส คือ สีขนทั้งลำตัวเป็นสีขาว หงอนสีแดง จะงอยสีปากขาว ขาและแข้งมีสีน้ำเงินเข้ม มีเนื้อแน่น รสชาติดีกว่าไก่เนื้ออย่างชัดเจน มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว และทนทานต่อโรค แต่เนื่องจากปัจจุบันไก่ฟ้าและไก่เบรสมีลักษณะกลายพันธุ์มากขึ้น เนื่องจากการผสมเลือดชิด โดยไก่เบรสมีสีขน หน้าแข้ง และจะงอยปากไม่ตรงตามพันธุ์ถึงประมาณ 30% ของฝูง โดยปกติโครงการหลวงต้องส่งไก่เบรสให้ลูกค้าในสภาพที่ไว้ขนบริเวณคอ และไม่ลอกหนังบริเวณหน้าแข้ง เพื่อยืนยันว่าเป็นไก่เบรสพันธุ์แท้ ดังนั้นหากสีในบริเวณดังกล่าวไม่ถูกต้องตามพันธุ์ก็ไม่สามารถจำหน่ายให้แก่ลูกค้าในตลาดบน (Niche market) ได้ ทำให้สูญเสียโอกาสในเชิงการค้า ปัจจุบันมูลนิธิโครงการหลวงมีความสนใจที่จะผลิตเนื้อไก่เบรสลักษณะ Premium grade ด้วยการตอน ซึ่งจะทำให้เนื้อนุ่ม และมีไขมันแทรกในเนื้อ เพื่อจำหน่ายตลาดชั้นสูงที่มีราคาแพงมาก โดยจะวางแผนการผลิตในปี 2561

ตั้งแต่ปี 2558 สุชนและคณะ ได้ปรับปรุงและพัฒนาสายพันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรสอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้พันธุ์แท้ที่มีลักษณะภายนอกตรงตามสายพันธุ์ และมีสมรรถภาพการผลิตที่ดีขึ้น โดยพบว่าสมรรถภาพการผลิตของพ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรส จนถึงรุ่น F_2 ซึ่งมีลักษณะตรงตามพันธุ์ 100% และมีสมรรถภาพการเจริญเติบโต การผลิตไข่ และการสืบพันธุ์หลายๆ ด้านดีขึ้นกว่ารุ่น F_1 ที่ศึกษาในปี 2558

ดังนั้น ในปี 2560 จึงเห็นว่า ควรปรับปรุงพันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรสด้วยการนำพ่อแม่พันธุ์รุ่น F_2 มาผสมแบบข้ามสาย (line) เพื่อลดอัตราการเกิดเลือดชิดในแต่ละสาย และเพื่อให้ได้พลังอัดแจ (heterosis) รวมทั้งคงลักษณะดีเด่นที่ได้จากการคัดเลือกในช่วงปี 2558-2559 ให้คงอยู่ในรุ่น F_3 จากนั้นจะทำการคัดเลือกไก่รุ่น F_3 ตัวที่มีลักษณะทางเศรษฐกิจดีเด่นในฝูง ทั้งด้านการเจริญเติบโต การให้ไข่ และมีลักษณะตรงตามสายพันธุ์ด้วย เพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับการผลิตลูกรุ่น F_4 ซึ่งจะนำไปศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในระยะเจริญเติบโต รวมทั้งทำการปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสให้นุ่มตามความต้องการของลูกค้าด้วยวิธีการตอน (Castration) เพื่อเพิ่มช่องทางการจำหน่ายให้หลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้จะส่งไก่ฟ้าและไก่เบรสรุ่นที่ 4 ไปให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงเลี้ยงตามคู่มือปฏิบัติการระบบการผลิตสัตว์ที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง (RPF-GAP: Poultry Highland Farm) เพื่อประเมินการยอมรับของเกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรสรุ่น F_4 ที่มีสมรรถภาพการผลิตดีตรงตามสายพันธุ์ และเหมาะสมกับการเลี้ยงบนพื้นที่สูง
2. เพื่อทดสอบระบบการเลี้ยงไก่ฟ้าและประเมินการยอมรับของเกษตรกรในการเลี้ยงตามระบบการผลิตสัตว์ที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง (RPF-GAP: Poultry Highland Farm)
3. เพื่อศึกษาหาอาหารไก่ฟ้าและไก่เบรสที่มีระดับโภชนะเหมาะสมร่วมกับการใช้วัสดุในท้องถิ่น
4. เพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสโดยศึกษาหาวิธีการตอนที่เหมาะสม

ประมวลผลการวิจัยแยกตามวัตถุประสงค์ :

การทดลองที่ 1 ศึกษาสมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของไก่ฟ้าและไก่เบรสรุ่น F_3 โดยคัดเลือกไก่รุ่นที่เกิดจากการผสมข้ามสายของพ่อแม่รุ่น F_2 เฉพาะตัวที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์มาทำเป็นสัตว์ทดลอง โดยใช้ไก่ฟ้าคอแหวน จำนวน 72 ตัว เป็นเพศผู้ 12 ตัว เพศเมีย 60 ตัว ส่วนไก่เบรสใช้จำนวน 144 ตัว เป็นเพศผู้ 24 ตัว เพศเมีย 120 ตัว (อัตราส่วนของเพศคือ 1:5) ไก่แต่ละชนิดนี้ถูกเลี้ยงในกรงทดลองโดยแบ่งเป็น 4 สาย (ตามการผสมพันธุ์ระหว่างสายพ่อกับสายแม่ในรุ่น F_2) แต่ละสายมี 3 ซ้ำ ผลปรากฏว่า ไก่รุ่น F_3 ทั้งสองชนิดนี้ ที่อายุ 16, 39 และ 53 สัปดาห์ มีลักษณะภายนอกตรงตามสายพันธุ์ 100%

โดยไก่ฟ้ารุ่น F_3 ที่อายุ 16 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัว FCR ความยาวแข้ง และความกว้างอกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างสาย (Line) ($P>0.05$) ไก่สายที่ 1-2 (ซึ่งเกิดจากเพศผู้สายที่ 1 ผสมกับเพศเมียสายที่ 2 ในรุ่น F_2) กินอาหารได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับสายอื่น (31.13 vs. 30.07-30.12 ก./วัน; $P<0.05$) ส่วนที่อายุ 32 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทั้งสองเพศมีน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน FCR ความยาวแข้ง และความกว้างอก ไม่แตกต่างกันระหว่างสาย ยกเว้นความยาวแข้งของไก่เพศเมียสายที่ 2-1 สูงกว่าสายที่ 4-3 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสายที่ 1-2, 2-1 และ 3-4 ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ไก่อายุ 39 และ 53 สัปดาห์ ไม่พบนัยสำคัญในทุกด้านของสมรรถภาพการผลิต

ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไข่ สายที่ 1-2 และ 4-3 ให้ไข่ฟองแรกที่อายุ 174 และ 178 วัน ซึ่งเร็วกว่าอีก 2 สายที่เหลือ ($P<0.05$) นอกจากนี้สาย 4-3 ยังให้ผลผลิตไข่สูงที่สุดด้วย (66.19%; $P<0.05$) ส่วนผลด้านน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการใช้อาหารในการผลิตไข่ 1 กก. หรือ 1 โหล มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างสาย ผลด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ปรากฏว่า สายที่ 2-1 มีอัตราไข่มีเชื้อสูง และมีไข่เชื้อตายต่ำกว่าทุกสาย ส่งผลให้มีอัตราการฟักออกเมื่อเทียบเป็นร้อยละของไข่มีเชื้อสูงตามไปด้วย (53.63 vs. 44.85-52.39% ของไข่มีเชื้อ)

สำหรับไก่เบรสรุ่น F_3 ผลปรากฏว่า ที่อายุ 18 สัปดาห์ ทั้งเพศผู้และเพศเมียของแต่ละสาย มีน้ำหนักตัว FCR ความยาวแข้ง และความกว้างอกไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินมีความแตกต่างกัน โดยสายที่ 4-3 มีค่าสูงกว่าสายที่ 1-2 อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผลที่อายุ 26 และ 53 สัปดาห์ พบว่า เฉพาะน้ำหนักตัวของแต่ละสายทั้งสองเพศมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไข่ ในสายที่ 1-2, 3-4 และ 4-3 มีอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกเร็วกว่าสายที่ 2-1 (145, 145, และ 143 vs. 148 วัน; $P<0.05$) เมื่อนำผลเฉลี่ยของน้ำหนักไข่และน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรกไปเทียบกับรุ่น F_1 พบว่ารุ่น F_3 ให้ผลดีกว่า

ผลด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ พบว่า จำนวนไข่ที่นำเข้าฟักได้และอัตราไข่มีเชื้อของทั้ง 4 สาย ให้ผลไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97.16 และ 93.34% ตามลำดับ รวมถึงสมรรถภาพการสืบพันธุ์ด้านอื่นๆ ได้แก่ อัตราการฟักออก อัตราไข่มีเชื่อ และอัตราไข่เชื้อตายรวมไข่ตายโคม ก็ให้ผลไม่แตกต่างกันทั้งสี่สาย เมื่อนำค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ทั้ง 4 สายในรุ่น F_3 ดังกล่าวข้างต้น ไปเทียบกับรุ่น F_2 ผลปรากฏว่า รุ่น F_3 มีอัตราไข่มีเชื้อ และอัตราการฟักออก ดีกว่ารุ่น F_2

การทดลองที่ 2 ศึกษาสมรรถภาพการผลิตของไก่ฟ้ารุ่น F_4 ที่ส่งไปให้เกษตรกรที่อยู่บนที่สูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน 3 ระดับ (ต่ำกว่า 800, 800-1,000 และสูงกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป) จำนวน 6 ราย เลี้ยงในช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ โดยปฏิบัติตามคู่มือระบบการผลิตไก่ฟ้าที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง หรือ RPF-GAP: Pheasant Highland Farm ผลปรากฏว่า ความสูงของพื้นที่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตทุกด้านที่อายุ 6 สัปดาห์ ($P>0.05$) ยกเว้นปริมาณอาหารที่กินของกลุ่มที่เลี้ยงในระดับความสูง 800-1,000 ม. มีค่าต่ำกว่าทุกพื้นที่ ($P<0.05$; 993.77 vs. 1,134.95 –1,075.55 ก./วัน) แต่กลับมีน้ำหนักตัวดีที่สุด ส่งผลให้มีค่า FCR และ FCG ตลอดระยะการทดลองดีด้วย (2.60 vs. 2.73-2.73 และ 37.69 vs. 39.60-39.61 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก; $P<0.05$) เมื่อนำข้อมูลมาเทียบกับการศึกษาในปี 2559 พบว่า สมรรถภาพการผลิตของไก่ฟ้าทั้งสองปีมีค่าน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน แต่ในปี 2560 มีค่า FCR สูงกว่า (2.58 vs 2.49) ส่งผลให้มีค่า FCG สูงตามไปด้วยเล็กน้อย (37.46 vs 36.11 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก) ส่วนการประเมินความพึงพอใจด้านคุณลักษณะภายนอก การเจริญเติบโต สุขภาพของไก่ฟ้า ผลตอบแทน และการบริการของเจ้าหน้าที่ระหว่างการเลี้ยงของเกษตรกรทั้ง 6 ราย พบว่า มีค่าระดับตั้งแต่ดีถึงดีมาก ยกเว้นลักษณะการจิกกันของไก่ฟ้า ระบุค่าความพึงพอใจระดับปานกลาง ส่วนความพึงพอใจต่อการปรับปรุงฟาร์มเข้าสู่ระบบการผลิตไก่ฟ้าที่ดีบนพื้นที่สูง หรือ RPF-GAP: Pheasant Highland Farm เกษตรกรทั้ง 6 รายระบุว่าพึงพอใจมาก แม้ว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น และมีความยุ่งยากต่อการจัดซื้อหรือจัดหาวัสดุมาปรับปรุงฟาร์มก็ตาม

การทดลองที่ 3 ศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ฟ้าและในไก่เบรสในระยะเจริญเติบโต โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือ ในไก่ฟ้าและไก่เบรส โดยการศึกษาในไก่ฟ้าใช้ไก่รุ่น F_4 อายุแรกเกิดจำนวน 120 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ระดับต่างกัน กลุ่มที่ 1 ให้สูตรอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานสูง คือ 25% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 22% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ให้สูตรอาหารที่มีโปรตีนสูงแต่พลังงานต่ำ คือ 25% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 22% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ กลุ่มที่ 3 ให้สูตรอาหารที่มีโปรตีนต่ำแต่พลังงานสูง คือ 23% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 20% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ และกลุ่มที่ 4 ให้สูตรอาหารที่มีโปรตีนต่ำและพลังงานต่ำ คือมี 23% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 20% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่าง CP และ ME ที่อายุไก่ 1-12 สัปดาห์ ไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาในแต่ละปัจจัยหลัก พบว่าทั้งระดับ CP และ ME ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมรรถภาพการผลิต แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ฟ้าคอแหวนในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ ควรมี 23% CP, 3.2 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ ควรมี 20% CP, 2.9 kcal ME/g

สำหรับในไก่เบรส ได้แบ่งไก่รุ่น F_4 ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารผสมที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g, 17% CP, 2.9 kcal ME/g และ 15% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงไก่อายุ 1-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 2 ให้อาหารผสม (สูตรเดียวกับกลุ่มที่ 1) แต่เสริมเมล็ดข้าวโพดบดหมักโดยให้เลือกกินอย่างเต็มที่ นำไก่ไปให้เกษตรกรเลี้ยงใน 3 พื้นที่ซึ่งมีระดับความสูงต่างกัน (ต่ำกว่า 800, 800-1,000 และสูงกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป) พื้นที่ละ 2 ราย ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิตในแต่ละด้านทั้งช่วงอายุ 3-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ยกเว้นกลุ่มควบคุมที่มีแนวโน้มของน้ำหนักตัวเพิ่ม (BWG), FCR และ FCG ตลอดการทดลองดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมเมล็ดข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารควบคุม (BWG 1.57 vs. 1.37 กก.; FCR 2.27 vs. 2.61; FCG 22.95 vs. 27.23 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก.)

การทดลองที่ 4 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสโดยพัฒนาวิธีการตอน ใช้ไก่เบรสรุ่น F_4 เพศผู้จำนวน 180 ตัว แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมีการตอนไก่ด้วยเครื่องมือตอนแบบเก่าและเครื่องมือตอนแบบใหม่เป็น Block ทำการตอนที่ไก่อายุ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า เครื่องมือตอนที่พัฒนาขึ้นใหม่ (ซึ่งมีกล้องขยาย มีหลอดดูดอัณฑะ และมีขอเกี่ยวอัณฑะขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับช้อนตักแบบเดิม) สามารถตอนไก่ได้ที่อายุน้อยกว่าแบบเก่า คือ 4 vs. 8 สัปดาห์ ทำให้ไก่มีความบอบช้ำน้อยกว่า นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการตอนน้อย (2.72 นาที/ตัว) บาดแผลจากการตอนมีขนาดเล็ก (11.97 มม.) และมีอัตราการตายน้อยกว่าการใช้เครื่องมือตอนแบบเก่า รวมทั้งได้ผลการตอน (มีอัตราการตอนลง) ที่สูงกว่าแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญ (92.22 vs 58.89%) ส่วนผลด้านสมรรถภาพการผลิตหลังการตอนด้วยเครื่องมือทั้งสองแบบเมื่อเลี้ยงไปจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ ปรากฏว่า การตอนที่ไก่อายุ 4 สัปดาห์ด้วยเครื่องมือแบบใหม่ มีค่า ADG และ FCR ดีที่สุด โดยไก่กลุ่มนี้จะกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ สำหรับปริมาณฮอร์โมน Testosterone ที่อายุไก่ 12 สัปดาห์ พบว่า ในไก่เพศผู้ตอนเทียบกับไก่เพศผู้ไม่ตอน และเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 0.040 vs. 0.750 และ 0.031 ng/ml blood ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

ไก่ฟ้ารุ่น F_3 ที่ได้รับการคัดเลือกมาอย่างต่อเนื่องเมื่อศึกษาถึงอายุ 53 สัปดาห์ พบว่า มีสมรรถภาพการผลิตดีกว่ารุ่น F_1 และ F_2 ซึ่งเป็นรุ่นพ่อแม่และปู่ย่าพันธุ์ ไก่ฟ้ารุ่น F_3 สายที่ 1-2 และ 4-3 ให้ไข่ฟองแรกเร็วกว่าอีก 2 สาย ส่วนผลด้านน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการใช้อาหารในการผลิตไข่ 1 กก. หรือ 1 โหล มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างสาย ผลด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ ปรากฏว่า สายที่ 2-1 มีอัตราการฟักออกดีกว่าทุกสาย จึงเหมาะสำหรับการใช้เป็นสายพ่อพันธุ์ ส่วนสายที่ 4-3 ให้ผลผลิตไข่สูงที่สุดเหมาะกับการใช้เป็นสายแม่พันธุ์

ไก่เบรสรุ่น F_3 ที่ได้รับการคัดเลือกมาอย่างต่อเนื่องเช่นกัน เมื่อศึกษาถึงอายุ 53 สัปดาห์ พบว่า ไก่สายที่ 1-2, 3-4 และ 4-3 มีอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกเร็วกว่าสายที่ 2-1 โดยสายที่ 4-3 ให้ผลผลิตไข่สูงกว่าทุกสาย ส่วนสมรรถภาพการสืบพันธุ์จากทั้ง 4 สาย ให้ผลไม่แตกต่างกัน เมื่อนำผลเฉลี่ยของน้ำหนักไข่และน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรกจากทั้ง 4 สายไปเทียบกับรุ่นพ่อแม่/ปู่ย่าพันธุ์ พบว่า ให้ผลดีกว่ารุ่น F_1 ส่วนอัตราไข่มีเชื้อและอัตราการฟักออก พบว่าดีกว่ารุ่น F_2

การทดลองที่ 2

สมรรถภาพการผลิตของไก่ฟ้ารุ่น F_4 ที่เลี้ยงโดยเกษตรกรบนที่สูงต่ำกว่า 800, 800-1,000 และสูงกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป จำนวน 6 ราย ในช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ โดยปฏิบัติตามคู่มือระบบการผลิตไก่ฟ้าที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง หรือ RPF-GAP: Pheasant Highland Farm ปรากฏว่า ความสูงของพื้นที่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตทุกด้าน ยกเว้นค่า FCR ของไก่ที่เลี้ยงในระดับความสูง 800-1,000 ม. มีค่าดีที่สุด สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจต่อคุณลักษณะภายนอกและผลการเลี้ยงของเกษตรกรทั้ง 6 ราย มีค่าระดับดีถึงดีมาก ส่วนผลต่อการปรับปรุงฟาร์มเข้าสู่ระบบ RPF-GAP: Pheasant Highland Farm มีความพอใจระดับมาก แม้ว่าจะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และมีความยุ่งยากในการจัดซื้อหรือจัดหาวัสดุมาปรับปรุงฟาร์มบ้างก็ตาม

การทดลองที่ 3

สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ฟ้ารุ่น F_4 ในระยะเจริญเติบช่วงอายุ 1-12 สัปดาห์ โดยให้อาหารที่มีโปรตีนและ ME ต่างกัน ผลปรากฏว่า ช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ ควรให้อาหารสูตร 23% CP, 3.2 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ ควรให้ 20% CP, 2.9 kcal ME/g สำหรับในไก่เบรส ได้ให้เมล็ดข้าวโพดบดหมักเสริมร่วมกับอาหารควบคุม ซึ่งเป็นอาหารผสมเองที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g, 17% CP, 2.9 kcal ME/g และ 15% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงไก่อายุ 3-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ตามลำดับ โดยให้กินแบบเต็มที่ เลี้ยงโดยเกษตรกรที่อยู่บนพื้นที่ความสูง ต่ำกว่า 800, 800-1,000 และสูงกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป พื้นที่ละ 2 ราย ปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิตในทุกช่วงอายุ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ยกเว้นกลุ่มควบคุมที่มีแนวโน้มของ BWG, FCR และ FCG ตลอดการทดลองดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมเมล็ดข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารควบคุม (BWG 1.57 vs. 1.37 กก.; FCR 2.27 vs. 2.61; FCG 22.95 vs. 27.23 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก.)

การทดลองที่ 4

การปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสเพศผู้ด้วยการตอน โดยใช้เครื่องมือตอนแบบเก่าและเครื่องมือตอนแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีกล้องขยาย มีหลอดดูดอัณฑะ และมีขอเกี่ยวอัณฑะขนาดเล็กเมื่อเทียบกับช้อนตักแบบเดิม ปรากฏว่า เครื่องมือตอนแบบใหม่สามารถตอนได้ที่อายุน้อยกว่าแบบเก่า คือ 4 vs. 8 สัปดาห์ รวมทั้งทำให้ไก่มีความบอบช้ำน้อยกว่า เนื่องจากตอนได้เร็ว บาดแผลมีขนาดเล็ก ไก่ตายน้อยลง ส่งให้ผลการตอนดีกว่าแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญ (92.22 vs. 58.89%) การตอนที่ไก่อายุ 4 สัปดาห์ด้วยเครื่องมือแบบใหม่ ทำให้มีค่า ADG และ FCR ดีที่สุด เมื่อวิเคราะห์หาปริมาณฮอร์โมน Testosterone ที่ไก่อายุ 12 สัปดาห์ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.040 vs. 0.750 และ 0.031 ng/ml blood ในไก่เพศผู้ตอน เพศผู้ไม่ตอน และไก่เพศเมียตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ และการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ควรทำการคัดเลือกพันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรสต่อไปอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้ไก่ที่มีสมรรถภาพการผลิตดีขึ้น มีลักษณะภายนอกตรงตามสายพันธุ์ยิ่งขึ้น ตอบสนองต่อตามความต้องการของตลาดมากขึ้นและลดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ รวมถึงควรเลี้ยงไก่ฟ้าและไก่เบรสด้วยสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละช่วงอายุ นอกจากนี้ควรทำการผลิตและฝึกหัดให้เกษตรกรได้ใช้เครื่องมือตอนไก่เบรสเพศผู้แบบใหม่เพื่อปรับปรุงคุณภาพของเนื้อไก่เบรสให้สามารถสร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มชนิดใหม่ของมูลนิธิโครงการหลวงต่อไป

Executive Summary

Background and Justification

Raising pheasant as an alternative economic poultry for highland farmers was initiated by the president of Royal Project Foundation (RPF). Ring neck Pheasant being imported was raised and multiplied. It is small poultry with slower growth than Black Bone chicken. However it has good feed efficiency and high mortality rate. Bresse chicken of RPF was a present from France in 1990. Its color is similar to French flag, i.e. white feather, red comb, white beak, blue leg and shank. The meat has tight texture and remarkably better flavor than broiler. It also possesses high growth and disease resistance. However, these 2 types of poultry has been mutated due to inbreeding, thus caused around 30% of breed untrue characters such as feather, shank and beak colors. Normally RPF has to show neck feather, shank skin in order to confirm pure bred Bresse carcass. If these colors are deviated from standard, it will be refuse by niche market, thus impair business. Recently, RPF is interested in creating premium grade Bresse chicken meat with soft and marbling texture by castration to serve high end market in the year 2018.

Since 2015 Tangtaweewipat *et al.* has continuously improved pheasant and Bresse breed for higher percentage of breed true characters and better performance. It was found that F_2 generation being produced in 2016 has achieved 100% of breed true characters and better production and reproduction performances than F_1 being studied in 2015.

In 2017 line cross breed should be done to decrease inbreeding and achieve heterosis effects as well as maintaining good characters obtaining from 2015-2016. The F_3 offspring which shows good growth and laying performances will be used as parent stock to produce F_4 chicks. The chicks will be used for investigating optimum diet in growing period. In addition, they will also send to highland farmers in different elevations for raising according to RPF-GAP: Poultry Highland Farm guideline. The acceptance of farmers to these kinds of poultry will be evaluated. In addition, the castration of Bresse chicken will be studied for producing good quality meat.

Objectives:

1. To improve production performance and breed true characteristics of pheasant and Bresse in F_4 generation which are suitable for highland production
2. To test pheasant production system and evaluate the acceptance of farmers on RPF-GAP: Poultry Highland Farm

3. To investigate optimum diet for pheasant and Bresse chicken including using local feed
4. To improve the quality of Bresse chicken meat by investigating a proper castration method

Research summary according to each objective:

Experiment 1: Investigation on production and reproduction performance of F_3 pheasant and Bresse chicken. The F_3 growing birds which were the offspring of line crossing in F_2 generation were selected for breed-true characters and used as experimental animals. A total of 72 ring neck pheasant composed of 12 male and 60 female birds (1:5) were allotted into 4 lines (according to the mating program between male and female lines in F_2 generation). Each line had 3 replicates. In the case of Bresse chicken, a total of 144 heads, composed of 24 male and 120 female birds (1:5) were used.

The production performance of pheasant at 16 weeks of age on body weight, FCR, shank length and breast width showed no significant difference among lines ($P>0.05$). However It was found that Line 1-2 (the offspring of F_2 male in Line 1 crossed with F_2 female in Line 2) had the highest feed consumption as compared to the rest (31.13 vs. 30.07-30.12 g/d; $P<0.05$). At 32 weeks of age, the difference among lines on body weight, feed intake, FCR, shank length and breast width of both sexes were not significant. However, shank length of female bird in Line 2-1 was significantly higher than Line 4-3, while Line 1-2, 2-1 and 3-4 were not significantly different. At 39 and 53 weeks of age no significant difference was found on all parameters of production performance.

According to egg production performance, Line 1-2 and 4-3 laid first egg at 174 and 178 days of age which was earlier than the other lines ($P<0.05$). Line 4-3 gave highest egg production (66.19%; $P<0.05$). Body weight (BW) at the onset of egg production, feed intake and feed used per kg or per dozen egg were not significant different among lines. Line 2-1 had higher fertility rate and lower embryonic death eggs than other lines, thus resulted on higher hatchability rate ($P<0.05$; 53.63 vs. 44.85-52.39% of fertile eggs)

In Bresse chicken, the result of F_3 generation at 18 weeks of age were not different among lines of both sexes on BW, shank length and breast width ($P>0.05$). However feed intake of Line 4-3 was significantly higher than Line 1-2. At 26 and 53 weeks of age, no significant difference was found only on BW of both sexes. According to egg production performance, Line 1-2, 3-4 and 4-3 laid first egg earlier than Line 2-

1 (at 145, 145, and 143 vs. 148 day of age; P<0.05). In addition, when different generation was compared, it was found that the average first laying age, body weight at the onset of laying and weight of first egg in F_3 generation was better than F_1.

Reproduction performance, no significant different among lines was found on percentage of hatching eggs and fertilized egg. The average values of 4 lines were 97.16 and 93.34%, respectively. Hatchability, fertility and embryonic death including death in shell egg rate were not significant different among lines. The comparison between generations revealed that F_3 had better percentage of fertilized egg and hatching egg than F_2.

Experiment 2: Production performance of F_4 pheasant birds which were sent to 3 highland farmers at 3 elevation levels i.e. below 800, 800- 1,000 higher than 1,000 m above sea level was investigated. The birds were raised from 3-12 weeks of age according to PRF-GAP: Pheasant Highland Farm guideline. It was found that at 6 weeks of age no significant different among locations was observed on all production performances. The exception was noticed on feed intake at 800-1,000 m which was lower than the other elevations (P<0.05; 993.77 vs. 1134.95 -1075.55 g/d). However body weight was the highest, thus caused better FCR and FCG throughout the experiment (2.60 vs. 2.73-2.73 and 37.69 vs. 39.60-39.61 B/ kg BW gain, P>0.05). When production performance of pheasant between years was compared, it was found that BW of both years were similar, but FCR of year 2017 was higher than 2016, thus caused slightly higher FCG (37.46 vs. 36.11 B/kg BW gain). The satisfactory evaluation from 6 farmers on performance and production of birds showed high – very high score. They also expressed high satisfaction on farm improvement for RPF-GAP: Pheasant Highland Farm, even though it caused higher expense and labor for improving

Experiment 3 was divided into 2 sub-experiments i.e. the studies in pheasant and in Bresse chicken. A total of 120 heads of one-day old pheasant chicks were allotted into 4 groups, each with 3 replicates of 10 chicks/rep. They were fed with diets containing different CP and ME levels. Group 1 was fed with high CP and high ME diet, i.e. 25% CP, 3.2 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 22% CP, 3.2 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. Group 2 was fed with high CP but low ME, i.e. 25% CP, 2.9 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 22% CP, 2.9 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. Group 3 was fed with low CP but high ME, i.e. 23% CP, 3.2 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 20% CP, 3.2 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. Group 4 was fed with low CP and low ME, i.e. 23% CP, 2.9 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 20% CP, 2.9 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. The result found no significant interaction

between CP and ME levels on production performances during 1-12 weeks of age. When each factor was taken into consideration, it was found that neither different level of CP nor ME had no significant effect on production performance. The optimum diet for ring-neck pheasant during 1-6 weeks of age should contain 23% CP, 3.2 kcal ME/g, while during 7-12 weeks of age should contain 20% CP, 2.9 kcal ME/g.

In the case of Bresse chicken, it was divided into 2 groups. Group 1 was fed with control diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g, 17% CP, 2.9 kcal ME/g and 15% CP, 2.9 kcal ME/g during 1-5, 6-10 and 11-13 weeks of bird age, respectively. Group 2 was fed with control diet (as Group 1) but supplemented with free choice ground grain corn silage. The birds were raised at 3 different elevation areas, i.e. below 800, 800-1,000 and higher than 1,000 m above sea level. Each area composed of 2 farms. There was no significant different on production performance during 3-5, 6-10 and 11-13 weeks of bird age ($P>0.05$). However, Group 1 which was fed only control diet tended to have better performances than the ground corn silage supplemented group (BWG 1.57 vs. 1.37 kg.; FCR 2.27 vs. 2.61; FCG 22.95 vs. 27.23 B/kg BW gain).

Experiment 4: A total of 180 heads of Bresse chicken were allotted into 6 groups, each with 3 replicates of 10 birds. They were castrated with either old or new castrating equipment at 4, 6 and 8 weeks of age according to Randomized Complete Block Design. The result revealed that the new equipment (which had magnified lense, micro suction tube, and small hook to remove testes) was superior to the old one. It was able to castrate the birds at a younger age than the old one (4 vs. 8 weeks old). In addition it required less castration time (2.72 min/ bird) and small castration area (11.97 mm) with less mortality rate. It also gave significantly better success castration rate than the old equipment (92.22% vs 58.89%). Bresse chicken at 16 weeks of age being castrated with new type of equipment at 4 weeks of age had satisfied ADG with better FCR while required less feed than the other groups. Testosterone hormone in Bresse chicken at 12 weeks of age of uncastrated male was higher than female and castrated male 0.750 vs. 0.031 and 0.040 ng/ml blood

Conclusion

Experiment 1

The F_3 pheasant, which was the product of consecutively selection of F_1 and F_2, was studied until 53 weeks of age. It was found that Line 1-2 and 4-3 were at the onset of laying earlier than the other 2 lines. No significant difference was found among lines on body weight at first laying, feed intake and feed efficiency for egg production. However Line 2-1 showed the best hatchability rate as compared to the other 3 lines,

Therefore this Line should be used as male line, while Line 4-3 should be used as female line due to the highest egg production.

The F_3 Bresse chicken, which was the product of consecutively selection of F_1 and F_2, was also studied until 53 weeks of age. It was found that Line 1-2, 3-4 and 4-3 were at the onset of laying earlier than Line 2-1. The average egg weight and body weight at the onset of laying of 4 Line were higher than F_1, while fertility and hatchability rate were better than F_2 generation.

Experiment 2

The F_4 pheasant during 3-12 weeks of bird age were raised by 6 farmers at 800, 800-1000 and above 1000 m above mean sea level (AMSL) according to RPF-GAP: Pheasant Highland Farm. It was found that the elevation has no significant effect on every performance parameters. However birds raised at 800-1000 m had the best FCR. The satisfactory evaluation from 6 farmers on performance and production of birds showed high – very high score. They also expressed high satisfaction on farm improvement for RPF-GAP: Pheasant Highland Farm, even though it caused higher expense and labor for improving.

Experiment 3

The F_4 pheasant during 1-12 weeks of age was fed with diet containing different CP and ME levels. The result revealed that the appropriated diet for 1-6 weeks of age should contained 23% CP, 3.2 kcal ME/g, while during 7-12 weeks should contained 20% CP, 2.9 kcal ME/g. Bresse chicken were raised by highland 2 farmers at each level of 800, 800-1,000 and above 1,000 m MSL. They were fed with to home made diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g, 17% CP, 2.9 kcal ME/g and 15% CP, 2.9 kcal ME/g during 3-5, 6-10 and 11-13 weeks, respectively compared to the group fed with control diet supplemented with ground grain corn silage (*ad lib*). The result showed no significant different on production performance ($P>0.05$). However the control group tended to have better BWG, FCR and FCG than the control diet supplemented with ground grain corn silage group (BWG 1.57 vs. 1.37 kg; FCR 2.27 vs. 2.61; FCG 22.95 vs. 27.23 Bt/ kg weight gain).

Experiment 4

The improvement of Bresse chicken meat through castration was done by using the new compared to the old model equipment. The new type has been developed by using suction tube, magnify lens and small hook to remove testis. The result revealed that the new equipment can castrate chick at younger age than the old type, i.e. 4 vs. 8 weeks of age. It caused less injure than the old type due to less time

consuming and smaller wound, thus resulted to the less mortality and higher result (92.22 vs. 58.89%). Castration at 4 weeks of bird age by new model equipment gave better ADG and FCR. The level of testosterone hormone at 12 weeks of bird age in non-castrated chick was more than castrated chick and female chick (0.750 vs. 0.040 and 0.031 ng/ ml blood), respectively.

Suggestion and Application of Research Result

The selection of Pheasant and Bresse chicken should be done regularly in order to obtain better performance and breed true characters of the chick to serve market demand and reduce economic lost. The chicks should be fed with appropriated diet for different age. New model of castration equipment should be produced and farmers should be trained to use it in order to improve Bresse chicken meat which is able to be a value added product of Royal Project Foundation.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปผู้บริหาร	ง
Executive summary	ฌ
สารบัญ	ฒ
คำย่อ	ด
บทคัดย่อ	ต
Abstract	ธ
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
ไก่ฟ้าคอแหวน	5
ไก่เบรส	10
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
การทดลองที่ 1 การศึกษาและพัฒนาสายพันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรสรุ่น F_4 ที่มีสมรรถภาพการผลิตดีตรง ตามสายพันธุ์ และเหมาะสมกับการเลี้ยงบนพื้นที่สูง จำนวน 3 พื้นที่/สายพันธุ์	16
การทดลองที่ 2 การทดสอบระบบการเลี้ยงไก่ฟ้าและประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรในการเลี้ยงตามระบบ RPF-GAPs: ไก่ฟ้าบนพื้นที่สูง ที่มีพื้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล	20
การทดลองที่ 3 การวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารไก่ฟ้าและไก่เบรสที่มีระดับโภชนะเหมาะสมและใช้วัสดุในท้องถิ่นร่วมในสูตร	21
การทดลองที่ 4 การศึกษาวิธีการปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสให้นุ่มด้วยวิธีการตอน	23
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	
การทดลองที่ 1 การศึกษาและพัฒนาสายพันธุ์ไก่ฟ้าและไก่เบรสรุ่น F_4 ที่มีสมรรถภาพการผลิตดีตรง ตามสายพันธุ์ และเหมาะสมกับการเลี้ยงบนพื้นที่สูง จำนวน 3 พื้นที่/สายพันธุ์	28
การทดลองที่ 2 การทดสอบระบบการเลี้ยงไก่ฟ้าและประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรในการเลี้ยงตามระบบ RPF-GAPs: ไก่ฟ้าบนพื้นที่สูง ที่มีพื้นที่แตกต่างกัน 3 ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล	36

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การทดลองที่ 3 การวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารไก่ฟ้าและไก่เบรสที่มีระดับโภชนะเหมาะสมและใช้วัสดุในท้องถิ่นร่วมในสูตร	40
การทดลองที่ 4 การศึกษาวิธีการปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสให้นุ่มด้วยวิธีการตอน	50
การทดลองที่ 5 สรุปผลการทดลอง	63
เอกสารอ้างอิง	65
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ภาพกิจกรรมไก่ฟ้า และไก่เบรส และการตอนโดยวิธีผ่าตัดเอาอัณฑะออก	67
ภาคผนวก ข. ระบบการเลี้ยงไก่ฟ้าที่ดีของมูลนิธิโครงการหลวง; RPF-GAPs : ไก่ฟ้าบนพื้นที่สูง (คู่มือปฏิบัติการเลี้ยงไก่ฟ้าที่ดีบนพื้นที่สูง; ฉบับร่าง)	72
ภาคผนวก ค. ตาราง ANOVA สมรรถภาพการผลิตของไก่ฟ้าและไก่เบรสในแต่ละการทดลอง	90
ภาคผนวก ง. กิจกรรมถ่ายทอดความรู้จากงานวิจัย การนำไปใช้ประโยชน์ และมาตรฐานการเลี้ยงสัตว์	119
ภาคผนวก จ. การนำเสนอผลงานวิจัย มูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง	125
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนการดำเนินงาน	138

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Royal Project Research and Development Institute (Public Organization)

คำย่อ

ก.=กรัม

กก. = กิโลกรัม

ส.= สัปดาห์

ADG = Average Daily Gain

CP = Crude Protein

DM = Dry Matter

FCR = Food Conversion Ratio

FI = Feed Intake

ME = Metabolizable Energy

na = No data available

ns = Non-significant

SEM = Standard Error of the Mean

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)

การวิจัยและพัฒนาไก่ฟ้าและไก่เบรสบนพื้นที่สูง

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาการเลี้ยงไก่ฟ้าและไก่เบรสบนพื้นที่สูงมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพการเลี้ยงให้ได้มาตรฐาน ได้ผลิตผลที่มีคุณภาพ ตลอดจนให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกแก่เกษตรกรบนพื้นที่สูงของประเทศไทย โดยแบ่งออกเป็น 4 การทดลอง (Exp.) ดังนี้

Exp.1 ศึกษาสมรรถภาพการผลิตและการสืบพันธุ์ของไก่ฟ้าและไก่เบรสรุ่น F3 โดยคัดเลือกไก่รุ่นที่เกิดจากการผสมข้ามสายของพ่อแม่รุ่น F_2 เฉพาะตัวที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์มาทำใช้เป็นสัตว์ทดลอง โดยใช้ไก่ฟ้าคอแหวน จำนวน 72 ตัว เป็นเพศผู้ 12 ตัว เพศเมีย 60 ตัว ส่วนไก่เบรสใช้จำนวน 144 ตัว เป็นเพศผู้ 24 ตัว เพศเมีย 120 ตัว (อัตราส่วนของเพศคือ 1:5) ไก่แต่ละชนิดนี้ถูกเลี้ยงในกรงทดลองโดยแบ่งเป็น 4 สาย (ตามการผสมพันธุ์ระหว่างสายพ่อกับสายแม่ในรุ่น F_2) แต่ละสายมี 3 ซ้ำ ผลปรากฏว่า ไก่รุ่น F_3 ทั้งสองชนิดนี้ ที่อายุ 16, 39 และ 53 สัปดาห์ มีลักษณะภายนอกตรงตามสายพันธุ์ 100%

โดยไก่ฟ้ารุ่น F_3 ที่อายุ 16 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัว FCR ความยาวแข้ง และความกว้างอกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างสาย (Line) ($P>0.05$) ไก่สายที่ 1-2 (ซึ่งเกิดจากเพศผู้สายที่ 1 ผสมกับเพศเมียสายที่ 2 ในรุ่น F_2) กินอาหารได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับสายอื่น (31.13 vs. 30.07-30.12 ก./วัน; $P<0.05$) ส่วนที่อายุ 32 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทั้งสองเพศมีน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน FCR ความยาวแข้ง และความกว้างอก ไม่แตกต่างกันระหว่างสาย ยกเว้นความยาวแข้งของไก่เพศเมียสายที่ 2-1 สูงกว่าสายที่ 4-3 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสายที่ 1-2, 2-1 และ 3-4 ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ไก่อายุ 39 และ 53 สัปดาห์ไม่พบนัยสำคัญในทุกด้านของสมรรถภาพการผลิต

ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไข่ สายที่ 1-2 และ 4-3 ให้ไข่ฟองแรกที่อายุ 174 และ 178 วัน ซึ่งเร็วกว่าอีก 2 สายที่เหลือ ($P<0.05$) นอกจากนี้สาย 4-3 ยังให้ผลผลิตไข่สูงที่สุดด้วย (66.19%; $P<0.05$) ส่วนผลด้านน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการใช้อาหารในการผลิตไข่ 1 กก. หรือ 1 โหล มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญระหว่างสาย ผลด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ปรากฏว่า สายที่ 2-1 มีอัตราไข่มีเชื้อสูง และมีไข่เชื้อตายต่ำกว่าทุกสาย ส่งผลให้มีอัตราการฟักออกเมื่อเทียบเป็นร้อยละของไข่มีเชื้อสูงตามไปด้วย (53.63 vs. 44.85-52.39% ของไข่มีเชื้อ)

สำหรับไก่เบรสรุ่น F_3 ผลปรากฏว่า ที่อายุ 18 สัปดาห์ ทั้งเพศผู้และเพศเมียของแต่ละสาย มีน้ำหนักตัว FCR ความยาวแข้ง และความกว้างอกไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินมีความแตกต่างกัน โดยสายที่ 4-3 มีค่าสูงกว่าสายที่ 1-2 อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผลที่อายุ 26 และ 53 สัปดาห์ พบว่า เฉพาะน้ำหนักตัวของแต่ละสายทั้งสองเพศมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ผลด้านสมรรถภาพการผลิตไข่ ในสายที่ 1-2, 3-4 และ 4-3 มีอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรกเร็วกว่าสายที่ 2-1 (145, 145, และ 143 vs. 148 วัน; $P<0.05$) เมื่อนำผลเฉลี่ยของน้ำหนักไข่และน้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรกไปเทียบกับรุ่น F_1 พบว่ารุ่น F_3 ให้ผลดีกว่า

ผลด้านสมรรถภาพการสืบพันธุ์ พบว่า จำนวนไข่ที่นำเข้าฟักได้และอัตราไข่มีเชื้อของทั้ง 4 สาย ให้ผลไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97.16 และ 93.34% ตามลำดับ รวมถึงสมรรถภาพ

การสืบพันธุ์ด้านอื่นๆ ได้แก่ อัตราการฟักออก อัตราไข่มีเชื่อ และอัตราไข่เชื้อตายรวมไข่ตายโคม ก็ให้ผลไม่แตกต่างกันทั้งสี่สาย เมื่อนำค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพการสืบพันธุ์ทั้ง 4 สายในรุ่น F_3 ดังกล่าวข้างต้น ไปเทียบกับรุ่น F_2 ผลปรากฏว่า รุ่น F_3 มีอัตราไข่มีเชื้อ และอัตราการฟักออก ดีกว่ารุ่น F_2

การทดลองที่ 2 ศึกษาสมรรถภาพการผลิตในระยะเจริญเติบโตของไก่ฟ้ารุ่น F_4 ที่ส่งไปให้เกษตรกรที่อยู่บนที่สูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน 3 ระดับ (คือต่ำกว่า 800, 800- 1,000 และสูงกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป) จำนวน 6 ราย เลี้ยงช่วงอายุ 3-12 สัปดาห์ โดยปฏิบัติตามคู่มือระบบการผลิตไก่ฟ้าที่ดีบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง หรือ RPF-GAP: Pheasant Highland Farm ผลปรากฏว่าความสูงของพื้นที่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตทุกด้านที่อายุ 6 สัปดาห์ ($P>0.05$) ยกเว้นปริมาณอาหารที่กินของกลุ่มที่เลี้ยงในระดับความสูง 800-1,000 ม. มีค่าต่ำกว่าทุกพื้นที่ ($P<0.05$; 993.77 vs. 1134.95 -1075.55 ก./วัน) แต่กลับมีน้ำหนักตัวดีที่สุด ส่งผลให้มีค่า FCR และ FCG ตลอดการทดลองดีขึ้นด้วย (2.60 vs. 2.73 และ 37.69 vs. 39.60-39.61 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก; $P>0.05$) เมื่อนำข้อมูลมาเทียบกับการศึกษาในปี 2559 พบว่า สมรรถภาพการผลิตของไก่ฟ้าทั้งสองปีมีค่าน้ำหนักตัวและน้ำหนักแรกเกิดใกล้เคียงกัน แต่ในปี 2560 มีค่า FCR สูงกว่า (2.58 vs 2.49) ส่งผลให้มีค่า FCG สูงตามไปด้วยเล็กน้อย (37.46 vs 36.11 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อคุณลักษณะภายนอกและผลการเลี้ยงของเกษตรกรทั้ง 6 ราย มีค่าระดับดีถึงดีมาก ส่วนผลต่อการปรับปรุงฟาร์มเข้าสู่ระบบ RPF-GAP: Pheasant Highland Farm มีความพอใจระดับมาก แม้ว่าจะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และมีความยุ่งยากในการจัดซื้อหรือจัดหาวัสดุมาปรับปรุงฟาร์มบ้างก็ตาม

การทดลองที่ 3 ศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ฟ้าและในไก่เบรสในระยะเจริญเติบโต โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย คือในไก่ฟ้าและไก่เบรส การศึกษาในไก่ฟ้าใช้ไก่รุ่น F_4 อายุแรกเกิดจำนวน 120 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารที่มี CP และ ME ระดับต่างกัน กลุ่มที่ 1 ให้สูตรอาหารที่มี CP และ ME สูง คือ 25% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 22% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ให้สูตรอาหารที่มี CP สูง แต่ ME ต่ำ คือ 25% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 22% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ กลุ่มที่ 3 ให้สูตรอาหารที่มี CP ต่ำแต่ ME สูง คือ 23% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 20% CP, 3.2 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ และกลุ่มที่ 4 ให้สูตรอาหารที่มี CP และ ME ต่ำ คือมี 23% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ และ 20% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่าง CP และ ME ที่อายุไก่ 1-12 สัปดาห์ มีนัยสำคัญในเรื่องของปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG เมื่อพิจารณาในแต่ละปัจจัยหลัก พบว่าทั้งระดับ CP และ ME มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมรรถภาพการผลิตในเรื่องของปริมาณอาหารที่กิน FCR และ FCG เช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มพบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่ฟ้าคอแหวนในช่วงอายุ 1-6 สัปดาห์ ควรมี 23% CP, 3.2 kcal ME/g ส่วนช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์ ควรมี 20% CP, 2.9 kcal ME/g

สำหรับในไก่เบรส ได้แบ่งไก่รุ่น F_4 ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารผสมที่มี 19% CP, 2.9 kcal ME/g, 17% CP, 2.9 kcal ME/g และ 15% CP, 2.9 kcal ME/g ในช่วงไก่อายุ 1-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 2 ให้อาหารผสม (สูตรเดียวกับกลุ่มที่

1) แต่เสริมเมล็ดข้าวโพดหมักโดยให้เลือกกินอย่างเต็มที่ นำไก่ไปให้เกษตรกรเลี้ยงใน 3 พื้นที่ซึ่งมีระดับความสูงต่างกัน (ต่ำกว่า 800, 800- 1,000 และสูงกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป) พื้นที่ละ 2 ราย ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิตในแต่ละด้านทั้งช่วงอายุ 3-5, 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (P>0.05) ยกเว้นกลุ่มควบคุมที่มีแนวโน้มของ BWG, FCR และ FCG ตลอดการทดลองดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมเมล็ดข้าวโพดหมักร่วมกับอาหารควบคุม (BWG 1.57 vs. 1.37 กก.; FCR 2.27 vs. 2.61; FCG 22.95 vs. 27.23 บาท/น้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กก.)

การทดลองที่ 4 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพเนื้อไก่เบรสโดยพัฒนาวิธีการตอน ใช้ไก่เบรสรุ่น F_4 เพศผู้จำนวน 180 ตัว แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมีการตอนไก่ด้วยเครื่องมือตอนแบบเก่าและเครื่องมือตอนแบบใหม่เป็น Block ทำการตอนที่ไก่อายุ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า เครื่องมือตอนที่พัฒนาขึ้นใหม่ (ซึ่งมีกล้องขยาย มีหลอดดูดอัณฑะ และมีขอเกี่ยวอัณฑะขนาดเล็กลงเมื่อเทียบกับช้อนตักแบบเดิม) สามารถตอนไก่ได้ที่อายุน้อยกว่าแบบเก่า คือ 4 vs 8 สัปดาห์ ทำให้ไก่มีความบอบช้ำน้อยกว่า นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการตอนน้อย (2.72 นาที/ตัว) บาดแผลจากการตอนมีขนาดเล็ก (11.97 มม.) และมีอัตราการตายน้อยกว่าการใช้เครื่องมือตอนแบบเก่า รวมทั้งได้ผลการตอน (มีอัตราการตอนลง) ที่สูงกว่าแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญ (92.22 vs 58.89%) ส่วนผลด้านสมรรถภาพการผลิตหลังการตอนด้วยเครื่องมือทั้งสองแบบเมื่อเลี้ยงไปจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ ปรากฏว่า การตอนที่ไก่อายุ 4 สัปดาห์ด้วยเครื่องมือแบบใหม่ มีค่า ADG และ FCR ดีที่สุด โดยไก่กลุ่มนี้จะกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ สำหรับปริมาณฮอร์โมน Testosterone ที่อายุไก่ 12 สัปดาห์ พบว่า ในไก่เพศผู้ตอนเทียบกับไก่เพศผู้ไม่ตอน และเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 0.040 vs. 0.750 และ 0.031 ng/ml ตามลำดับ

Thailand Research and Development Institute (Public Organization)

Research and Development of Pheasant and Bresse Chickens on Highland Area

Abstract

Research and development of Pheasant and Bresse chickens on highland area aimed to lift up the production performance approaching to the standard in order to produce good quality products as well as to introduce alternative economic animals for highland farmers. Four experiments were conducted.

Exp. 1: Investigation on production and reproduction performanceห of F_3 pheasant and Bresse chicken. The F_3 growing birds which were the offspring of line crossing in F_2 generation were selected for breed- true characters and used as experimental animals. A total of 72 ring neck pheasant composed of 12 male and 60 female birds (1:5) were allotted into 4 lines (according to the mating program between male and female lines in F2 generation). Each line had 3 replicates. In the case of Bresse chicken, a total of 144 heads, composed of 24 male and 120 female birds (1:5) were used.

The production performance of pheasant at 16 weeks of age on body weight, FCR, shank length and breast width showed no significant difference among lines ($P>0.05$). However It was found that Line 1-2 (the offspring of F_2 male in Line 1 crossed with F_2 female in Line 2) had the highest feed consumption as compared to the rest (31.13 vs. 30.07-30.12 g/d; $P<0.05$). At 32 weeks of age, the difference among lines on body weight, feed intake, FCR, shank length and breast width of both sexes were not significant. However, shank length of female bird in Line 2-1 was significantly higher than Line 4-3, while Line 1-2, 2-1 and 3-4 were not significantly different. At 39 and 53 weeks of age no significant difference was found on all parameters of production performance.

According to egg production performance, Line 1-2 and 4-3 laid first egg at 174 and 178 days of age which was earlier than the other lines ($P<0.05$). Line 4-3 gave highest egg production (66.19%; $P<0.05$). Body weight (BW) at the onset of egg production, feed intake and feed used per kg or per dozen egg were not significant different among lines. Line 2-1 had higher fertility rate and lower embryonic death eggs than other lines, thus resulted on higher hatchability rate ($P<0.05$; 53.63 vs. 44.85-52.39% of fertile eggs)

In Bresse chicken, the result of F_3 generation at 18 weeks of age were not different among lines of both sexes on BW, shank length and breast width ($P>0.05$). However feed intake of Line 4-3 was significantly higher than Line 1-2. At 26 and 53 weeks of age, no significant difference was found only on BW of both sexes. According to egg production performance, Line 1-2, 3-4 and 4-3 laid first egg earlier than Line 2-1 (at 145, 145, and 143 vs. 148 day of age; $P<0.05$). In addition, when different generation was compared, it was found that the average first laying age, body weight at the onset of laying and weight of first egg in F_3 generation was better than F_1.

Reproduction performance, no significant different among lines was found on percentage of hatching eggs and fertilized egg. The average values of 4 lines were 97.16 and 93.34%, respectively. Hatchability, fertility and embryonic death including death in shell egg rate were not significant different among lines. The comparison between generations revealed that F_3 had better percentage of fertilized egg and hatching egg than F_2.

Exp. 2: Production performance of F_4 pheasant birds which were sent to 3 highland farmers at 3 elevation levels i.e. below 800, 800- 1,000 higher than 1,000 m above sea level was investigated. The birds were raised from 3-12 weeks of age according to PRF-GAP: Pheasant Highland Farm guideline. It was found that at 6 weeks of age no significant different among locations was observed on all production performances. The exception was noticed on feed intake at 800-1,000 m which was lower than the other elevations ($P<0.05$; 993.77 vs. 1134.95 -1075.55 g/d). However body weight was the highest, thus caused better FCR and FCG of throughout the experiment (2.60 vs. 2.73-2.73 and 37.69 vs. 39.60-39.61 B/ kg BW gain, $P>0.05$). When production performance of pheasant between years was compared, it was found that BW of both years were similar, but FCR of year 2017 was higher than 2016, thus caused slightly higher FCG (37.46 vs. 36.11 B/kg BW gain). The satisfactory evaluation from 6 farmers on performance and production of birds showed high – very high score. They also expressed high satisfaction on farm improvement for RPF-GAP: Pheasant Highland Farm, even though it caused higher expense and labor for improving.

Exp. 3 was divided into 2 sub-experiments i.e. the studies in pheasant and in Bresse chicken. A total of 120 heads of one-day old pheasant chicks were allotted into 4 groups, each with 3 replicates of 10 chicks/rep. They were fed with diets containing different CP and ME levels. Group 1 was fed with high CP and high ME diet, i.e. 25% CP, 3.2 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 22% CP, 3.2 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. Group 2 was fed with high CP but low ME, i.e. 25% CP, 2.9 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 22% CP, 2.9 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. Group 3 was fed

with low CP but high ME, i.e. 23% CP, 3.2 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 20% CP, 3.2 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. Group 4 was fed with low CP and low ME, i.e. 23% CP, 2.9 kcal ME/g during 1-6 weeks of age and 20% CP, 2.9 kcal ME/g during 7-12 weeks of age. The result found significant interaction between CP and ME levels on production performances during 1-12 weeks of age. When each factor was taken into consideration, it was found that different level of CP and ME had significant effect on production performance (FI, FCR and FCG). The optimum diet for ring-neck pheasant during 1-6 weeks of age should contain 23% CP, 3.2 kcal ME/g, while during 7-12 weeks of age should contain 20% CP, 2.9 kcal ME/g.

In the case of Bresse chicken, it was divided into 2 groups. Group 1 was fed with control diet containing 19% CP, 2.9 kcal ME/g, 17% CP, 2.9 kcal ME/g and 15% CP, 2.9 kcal ME/g during 1-5, 6-10 and 11-13 weeks of bird age, respectively. Group 2 was fed with control diet (as Group 1) but supplemented with free choice corn silage. The birds were raised at 3 different elevation areas, i.e. below 800, 800- 1,000 and higher than 1,000 m above sea level. Each area composed of 2 farms. There was no significant different on production performance during 3-5, 6-10 and 11-13 weeks of bird age (P>0.05). However, Group 1 which was fed only control diet tended to have better performances than the corn silage supplemented group (BWG 1.57 vs. 1.37 kg.; FCR 2.27 vs. 2.61; FCG 22.95 vs. 27.23 B/kg BW gain).

Exp. 4: A total of 180 heads of Bresse chicken were allotted into 6 groups, each with 3 replicates of 10 birds. They were castrated with either old or new castrating equipment at 4, 6 and 8 weeks of age according to Randomized Complete Block Design. The result revealed that the new equipment (which had magnify lens, micro suction tube, and small hook to remove testis) was superior to the old one. It was able to castrate the birds at a younger age than the old one (4 vs. 8 weeks old). In addition it required less castration time (2.72 min/ bird) and small castration area (11.97 mm) with less mortality rate. It also gave significantly better success castration rate than the old equipment (92.22% vs 58.89%). Bresse chicken at 16 weeks of age being castrated with new type of equipment at 4 weeks of age had satisfied ADG with better FCR while required less feed than the other groups. The level of testosterone hormone at 12 weeks of bird age in non- castrated chick was more than castrated chick and female chick (0.750 vs. 0.040 and 0.031 ng/ ml blood), respectively.