



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาสายพันธุ์ไม้สายพันธุ์สังเคราะห์ เพื่อรองรับการ
ผลิตลูกผสมไม้บ้านไทยและไม้เนื้อไทย”

โดย

รองศาสตราจารย์ มนต์ชัย ดวงจินดา และคณะ

สิงหาคม 2560

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ เพื่อรองรับการผลิต
ลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย”

คณะนักวิจัย

รองศาสตราจารย์ มนต์ชัย ดวงจินดา
รองศาสตราจารย์ บัญญัติ เหล่าไพบูลย์
รองศาสตราจารย์ เทวินทร์ วงษ์พระลับ
รองศาสตราจารย์ วุฒิไกร บุญคุ้ม

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

โครงการ “การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ เพื่อรองรับการผลิตลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย” เป็นโครงการที่ดำเนินภายใต้ความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และ บริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่องจากโครงการ “การขยายฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic lines) ชั่วรุ่นที่ 4 และ 5 และทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์กับสายพันธุ์การค้า” โดยผลงานวิจัยดังกล่าวทำให้เกิดไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ขึ้น จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ไช้มุกอีสาน (KM) สร้อยเพชร (SP) สร้อยนิล (SN) และแก่นทอง (KT) ซึ่งมีความสม่ำเสมอของลักษณะภายนอกภายในแต่ละสายพันธุ์ นอกจากนี้ยังพบว่าคู่ผสมที่เกิดจากสายพันธุ์สังเคราะห์ดังกล่าว แสดงได้ออกถึงคุณค่าในการเป็นไก่ที่มีคุณลักษณะสำหรับการผลิตไก่บ้านไทย และไก่เนื้อไทยในระดับอุตสาหกรรมในอนาคต จากผลเชิงประจักษ์ที่แสดงถึงคุณค่าดังกล่าว จึงนำมาซึ่งการลงนามความร่วมมือกับสามฝ่ายในระยะที่ 2 ณ วันที่ 6 กันยายน 2556 อันมีผลก่อให้เกิดผลงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลงานวิจัยการทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) กับสายพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (PS broiler lines) ใช้แม่ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ที่มีอยู่ 4 สายพันธุ์ (ไช้มุกอีสาน, สร้อยเพชร, สร้อยนิล และแก่นทอง) และแม่พันธุ์ F_2 ของลูกผสมระหว่าง PS (broiler) กับไช้มุกอีสาน ผสมพันธุ์โดยวิธีผสมเทียมกับพ่อพันธุ์ PS (broiler) เกิดลูกผสม 25% พื้นเมือง 4 กลุ่ม และลูกผสม 12.5% พื้นเมือง 1 กลุ่ม

จากการทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตพบว่า น้ำหนักมีชีวิตที่อายุ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันบนทางสถิติ ($P < 0.05$) ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไช้มุกอีสาน 2 (PB x TB) และ PS broiler x ไช้มุกอีสาน (PB x KM) ให้น้ำหนักมีชีวิตสูงกว่า PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP) และ PS broiler x แก่นทอง (PB x KT) โดยให้น้ำหนักมีชีวิตเท่ากับ 1466.76, 1443.25, 1274.61 และ 1233.26 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักมีชีวิตเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า PB x TB ให้น้ำหนักมีชีวิตสูงสุด (2051.23 กรัม) สูงกว่า PB x SN และ PB x SN ให้น้ำหนักมีชีวิตสูงกว่า PB x SP และ PB x KT โดยให้น้ำหนักมีชีวิต 1883.93, 1721.80 และ 1701.14 กรัม ตามลำดับ ส่วน PB x KM มีน้ำหนักมีชีวิต (1925.46 กรัม) ไม่แตกต่างจาก PB x TB และ PB x SN แต่สูงกว่า PB x SP และ PB x KT

สำหรับอัตราแลกเนื้อเมื่ออายุ 6 สัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า PB x KM และ PB x SN มีอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่า PB x KT ซึ่งมีค่าอัตราการแลกเนื้อ 1.82 1.87 และ 2.14 ตามลำดับ แต่อัตราการแลกเนื้อเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เช่นเดียวกันกับอัตราการรอดชีวิตและเปอร์เซ็นต์ซากชนิดต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

จากการศึกษาผลของระดับเลือดไก่ลูกผสมพื้นเมืองต่อปริมาณคอเรสเตอรอล และกรดไขมัน พบว่าระดับเลือดในไก่ลูกผสมไม่มีผลต่อความแตกต่างในทางสถิติและปริมาณคอเรสเตอรอลและกรดไขมัน

ผลของระดับเลือดไก่ลูกผสมต่อรสชาติความอร่อยของเนื้อ โดยให้ผู้ชิมที่มีประสบการณ์จำนวน 18 คน พบว่า ลูกผสมพื้นเมือง PS broiler x ไช้มุกอีสาน (PB x KM) ได้รับค่าคะแนนสูงสุด (3.50) ส่วน PB x KT, PB x TB และ PS x SN มีค่าคะแนน 3.39, 3.28, 2.83 และ 2.78 ตามลำดับ

จากการตอบแทนผลเปรียบเทียบทางเศรษฐกิจของการผลิตลูกผสม 5 คู่ผสมพันธุ์ พบว่า ที่อายุ 6 สัปดาห์ PB x KM, PB x SN, PB x SP, และ PB x KT มีต้นทุนการผลิตต่อกิโลกกรัมเท่ากับ 46.81, 48.34, 50.88, 51.23 และ 55.66 บาท ตามลำดับ โดย PS broiler x ไช่เม็กอีสาน (PB x KM) มีต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่ำสุด แต่ที่อายุ 8 สัปดาห์ พบว่า ต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง PS broiler x สร้อยนิล (PB x SN) ต่ำที่สุดคือ 48.56 บาท/กก. น้ำหนักมีชีวิต รองลงมา ได้แก่ PB X KM, PB X SP, PB X TB และ PB X KT โดยมีค่าเท่ากับ 50.96 53.11 56.28 และ 58.00 บาท/ กก. น้ำหนักมีชีวิต ตามลำดับ

2. ผลงานวิจัยด้านการขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูง และที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง)

จากการดำเนินงานด้านการพัฒนาสายพันธุ์ไก่ไทย 2 สายพันธุ์ ที่ทางบริษัทเลือก ได้แก่ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 และไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 และพันธุ์ไก่ทั้งที่เป็นสาธารณะ ได้แก่ แก่นทอง เคเคยู 50 และสร้อยนิล เคเคยู 50 สามารถผลิตลูกไก่ใน G7, G8 และ G9 จำนวนพันธุ์ละ 5 ชุดฟักได้ 1211, 1107, 1330: 1017, 1145, 729: 707, 647, 602 และ 516, 1020, 704 กรัม ในไก่พันธุ์ไข่มุกอีสาน, สร้อยเพชร, แก่นทอง และสร้อยนิล ตามลำดับ ส่วนในเพศเมียสมรรถนะการเจริญเติบโตที่อายุ 12 สัปดาห์ ของลูกไก่ ใน G7, G8 และ G9 มีค่าเท่ากับ 1041.3, 1053.3, 1085.8: 957.6, 977.5, 1055.4: 934.6, 867.4, 1008.5 และ 982.3, 975.3, 1003.3 กรัม ในไก่พันธุ์ไข่มุกอีสาน, สร้อยเพชร, แก่นทอง และสร้อยนิล ตามลำดับ

การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์เพื่อรองรับการผลิตลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย

รศ.ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา, รศ.บัญญัติ เหล่าไพบุลย์, รศ.ดร.เทวินทร์ วงษ์พระลับ, รศ.ดร.วุฒิไกร บุญคุ้ม

บทคัดย่อ

สืบเนื่องจากการดำเนินโครงการวิจัยเรื่อง “การขยายฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) ช่วงรุ่นที่ 4 และ 5 และทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์กับสายพันธุ์การค้า” ผลวิจัยทำให้สร้างไก่สายพันธุ์สังเคราะห์จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ไช้มุกอีสาน สร้อยเพชร สร้อยนิล และแก่นทอง ที่มีศักยภาพทั้งด้านสมรรถนะการผลิต (การเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิตไข่) และด้านพันธุกรรมที่ดี จึงมีความเป็นไปได้สำหรับใช้เป็นสายพันธุ์เพื่อการส่งเสริมการผลิตไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทยในระดับอุตสาหกรรมในอนาคต จึงเกิดโครงการวิจัยต่อยอดในระยะที่ 2 โดยเน้นเรื่องการทดสอบสมรรถนะด้านต่างๆ และศึกษาผลทางพันธุกรรม ดังนั้นจึงแบ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยออกเป็น 2 วัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ 1 เพื่อทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตและสมรรถนะด้านต่างๆ ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) กับสายพันธุ์การค้า (PS Broiler lines) โดยวางแผนการผสมพันธุ์เป็น 5 คู่ผสมพันธุ์ ทำให้ได้ไก่ลูกผสมสายพันธุ์พื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมืองร้อยละ 25 และ 12.5 ตามลำดับ การทดลองแบ่งเป็น 5 treatment และ 5 ซ้ำ (replication) ผลการศึกษามีดังนี้

1. ผลด้านสมรรถนะการเจริญเติบโต พบว่า น้ำหนักมีชีวิตเมื่อไก่อายุ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไช้มุกอีสาน 2 (PB x TB) และ PS broiler x ไช้มุกอีสาน (PB x KM) มีน้ำหนักมีชีวิตมากกว่าไก่คู่ผสม PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP) และ PS broiler x แก่นทอง (PB x KT) โดยมีน้ำหนักมีชีวิตเท่ากับ 1466.76, 1443.25, 1274.61 และ 1233.26 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักมีชีวิตเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า PB x TB มีน้ำหนักมีชีวิตสูงสุด (2051.23 กรัม) สูงกว่า PB x SN, PB x SN และ PB x KT โดยมีน้ำหนักมีชีวิต 1883.93, 1721.80 และ 1701.14 กรัม ตามลำดับ สำหรับอัตราแลกเนื้อเมื่ออายุ 6 สัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่า PB x KM และ PB x SN มีอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่า PB x KT ซึ่งมีค่าอัตราการแลกเนื้อ 1.82 1.87 และ 2.14 ตามลำดับ แต่อัตราการแลกเนื้อเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เช่นเดียวกันกับอัตราการรอดชีวิตและเปอร์เซ็นต์ซากชนิดต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน ($P > 0.05$)
2. ผลของปริมาณคอเรสเตอรอลและกรดยูริก พบว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่ 25%N และ 12.5%N ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งในด้านคู่ผสมพันธุ์ และเพศในด้านปริมาณคอเลสเตอรอล และกรดยูริก แสดงให้เห็นว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5%N มีความน่าสนใจเพราะมีการเจริญเติบโตดีกว่าคู่ผสมอื่นและมีปริมาณคอเลสเตอรอลกับกรดยูริกไม่ต่างกับไก่ลูกผสมพื้นเมืองเลือด 25%N
3. ผลด้านความนุ่มเนื้อในไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับต่างๆ พบว่าค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity; WHC) จากตัวอย่างเนื้ออก น่อง และสะโพก ของไก่ 5 คู่ผสม (PB X TB, PB X

KM, PB X KT, PB X SN และ PB X SP) พบว่าปัจจัยของคู่ผสมและระดับเลือดไม่มีอิทธิพลต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำในเนื้ออก (breast) น่อง (drumstick) และสะโพก (thigh) ในขณะเดียวกันปัจจัยของเพศมีแนวโน้มมีอิทธิพลต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้ออก ($P>0.10$) โดยไก่เพศผู้มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่าเพศเมีย สำหรับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) พบว่าปัจจัยของคู่ผสมไม่มีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านในเนื้ออก (breast) และสะโพก (thigh) และปัจจัยระดับเลือดไม่มีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($P>0.05$) ในขณะเดียวกันปัจจัยของคู่ผสมมีแนวโน้มมีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านในเนื้อน่อง (drumstick) ($P<0.10$) โดยไก่ลูกผสมระหว่าง PB X KM (25%NT) มีค่าแรงตัดผ่านในเนื้อน่อง $2.03 \text{ cm}^2/\text{kg}$ สูงกว่าคู่ผสมอื่น

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าในการผลิตไก่ที่อายุ 6 สัปดาห์ PS broiler X ไช้หมูอีสาน (PB X KM) ให้ต้นทุนการผลิต: กิโลกรัมน้ำหนักมีชีวิตต่ำที่สุด คือ 46.81 บาท รองลงมาได้แก่ PB X SN, PB X SP, PB X TB และ PB X KT โดยมีต้นทุนการผลิต: กิโลกรัมน้ำหนักมีชีวิตเท่ากับ 48.34, 50.88, 51.23 และ 55.66 บาท ตามลำดับ แต่การผลิตไก่ที่อายุ 8 สัปดาห์ พบว่าต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง PS broiler X สร้อยนิล (PB X SN) ต่ำที่สุด คือ 48.56 บาท/กก. น้ำหนักมีชีวิต รองลงมา ได้แก่ PB X KM, PB X SP, PB X TB และ PB X KT โดยมีค่าเท่ากับ 50.96 53.11 56.28 และ 58.00 บาท/ กก. น้ำหนักมีชีวิต ตามลำดับ

ด้วยเหตุนี้จากผลการวิจัยในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 จึงสามารถสรุปได้ว่า ไกลูกผสมพื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมือง 12.5%N ไม่เหมาะสมในการผลิตในระบบการเลี้ยงแบบโรงเรือนเปิด เพราะนอกจากจะมีปัญหาด้านการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์แล้ว ลักษณะทางเศรษฐกิจและทางด้านสมรรถนะด้อยกว่าลูกผสมพื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมือง 25%N นอกจากนี้ ไกลูกผสมพื้นเมือง PB X KT เจริญเติบโตช้า ต้นทุนการผลิตสูง รสชาติอร่อยพอใช้ มีระดับคอเลสเตอรอลและกรดไขมันต่ำ ควรจะมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเชิงลึกในประเด็นอื่นๆ เพื่อพัฒนาเป็น functional food ส่วนลูกผสมพื้นเมือง PB X SN มีการเจริญเติบโตดี ต้นทุนการผลิตต่ำ รสชาติอร่อยพอใช้ ระดับคอเลสเตอรอลและกรดไขมันต่ำ เหมาะสำหรับการผลิตเป็น functional food และ food security และลูกผสมพื้นเมือง PS X KM เจริญเติบโตดีมาก ต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ รสชาติอร่อยมาก ระดับกรดไขมันต่ำ แต่ระดับคอเลสเตอรอลสูง เหมาะสำหรับการผลิตเป็น commercial ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ 2 เพื่อทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตและสมรรถนะด้านพันธุกรรมฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูง และที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง) จากการดำเนินงานการพัฒนาสายพันธุ์ไก่ไทย 2 สายพันธุ์ (ที่ทางบริษัทเลือก) ได้แก่ ไก่ไข่มุกอีสาน และสร้อยเพชร และอีก 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ ไก่แก่นทองและสร้อยนิลโดยเน้นลักษณะการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น โดยแบ่งเป็น

1. สมรรถนะด้านการผลิต พบว่าสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ช่วงวันที่ 7-9 ในลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ (กรัม) ความกว้างอก (ซม.) และความยาวรอบอก (ซม.) มีค่าสูงขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงวันที่ 7 ถึงช่วงวันที่ 9 (G7-G9) โดยเฉพาะในไก่พันธุ์ไข่มุกอีสานช่วงวันที่ G9 มีค่าเท่ากับ 1336.0 กรัม, 5.3 ซม. และ 23.4 ซม. ในเพศผู้ ส่วนเพศเมียมีค่าเท่ากับ 1075.8 กรัม, 5.0 ซม. และ 22.3 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่ไก่พันธุ์สร้อยเพชรช่วงวันที่ G9 มีค่าเท่ากับ 1252.1 กรัม, 5.0 ซม. และ

23.0 ซม. ในเพศผู้ และ 1055.4 กรัม, 4.7 ซม. และ 21.5 ซม. ตามลำดับในเพศเมีย ซึ่งไก่ทั้งสองพันธุ์มีสมรรถนะสูงกว่าไก่พันธุ์แก่นทองและสร้อยนิล สำหรับสมรรถนะการให้ผลผลิตไข่เมื่อพิจารณาแบบ Hen-day Production เป็นระยะเวลา 12 เดือนพบว่า ไก่พันธุ์ไข่มุกอีสาน ให้ประสิทธิภาพการไข่ (HDP) รวมสูงกว่าไก่พันธุ์สร้อยนิล แก่นทอง และสร้อยเพชร โดยมีค่า 574.39, 564.95, 557.84 และ 520.32% ตามลำดับ ทำให้ได้ค่าเฉลี่ย HDP/เดือน มีค่าเท่ากับ 47.87, 47.08, 46.49 และ 43.36% ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วันพบว่าไก่พันธุ์สร้อยเพชร, สร้อยนิล, แก่นทอง และไข่มุกอีสาน มีปริมาณไข่สะสมเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 119.0 ± 22.2 , 113.9 ± 21.4 , 92.3 ± 24.9 และ 113.9 ± 23.9 ฟอง ตามลำดับ

2. สมรรถนะด้านพันธุ์กรรม โดยพิจารณาจากผลตอบสนองการคัดเลือกและค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม พบว่าในลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ ความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ และความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์โดยลักษณะน้ำหนักตัวของไก่ทุกสายพันธุ์มีความก้าวหน้าในการคัดเลือก (ΔG) สอดคล้องกับลักษณะปรากฏของน้ำหนักตัวโดยไก่พันธุ์ไข่มุกอีสาน และไก่สร้อยเพชรมีผลตอบสนองในการคัดเลือก เท่ากับ 26.7 และ 27.8 ตามลำดับ ในขณะที่ไก่พันธุ์พันธุ์แก่นทอง และสร้อยนิลมีค่า ΔG เท่ากับ 19.8 และ 20.4 ตามลำดับ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะความกว้างอกซึ่งพบว่าไก่ไข่มุกอีสาน และสร้อยเพชรมีผลตอบสนองในการคัดเลือกเท่ากับ 0.45 และ 0.30 ตามลำดับ ในขณะที่ไก่พันธุ์แก่นทอง และสร้อยนิลมี ΔG เท่ากับ 0.25 และ 0.15 ตามลำดับ สำหรับลักษณะผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วัน พบว่าการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์กรรมของลักษณะดังกล่าวมีความก้าวหน้าทั้งในเชิงปริมาณและความก้าวหน้าทางพันธุกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อเปรียบเทียบผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะปริมาณไข่สะสมที่อายุ 365 วัน ของไก่พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 พันธุ์ พบว่าไก่พันธุ์สร้อยนิล และพันธุ์ไข่มุกอีสานมีศักยภาพด้านการให้ผลผลิตไข่ดีกว่าสร้อยเพชรและแก่นทอง สำหรับผลการประมาณค่าอัตราพันธุกรรม พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ในไก่แต่ละพันธุ์เป็นดังนี้ไก่ไข่มุกอีสาน (0.27) สร้อยเพชร (0.34) แก่นทอง (0.39) และสร้อยนิล (0.34) ตามลำดับ ในขณะที่ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความยาวรอบอก (0.05-0.27) และ อัตราพันธุกรรมลักษณะความกว้างอก (0.12-0.27) อยู่ในช่วงต่ำถึงปานกลางในไก่ทุกพันธุ์ สำหรับการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณไข่สะสมที่อายุ 365 วัน ในไก่ทุกพันธุ์พบว่าไก่ไทยที่ทางบริษัทเลือกได้แก่ ไข่มุกอีสาน และสร้อยเพชร มีค่าเท่ากับ 0.19 และ 0.03 ตามลำดับ ส่วนไก่ไทยที่เป็นสาธารณะ ได้แก่ แก่นทอง และสร้อยนิล มีค่าเท่ากับ 0.29 และ 0.01 ตามลำดับ

Development of Synthetic Chicken Line to support the of Thai hybrid chicken and Thai broiler

ABSTRACT

According to the research project, “Expanding breeder flock of synthetic chicken line (synthetic line) in fourth and fifth generations and testing of growth performance of crossbred native chicken and Synthetic Chicken Line”. Research makes creating 4 new synthetic chicken lines such as Kai Mook, Soi Pet, Soi Nin, and Kaen Thong, respectively, which are potential in terms of high performance both in growth and egg production and high genetic. It is possible for a species to promote and produce as Thai broiler and Thai native chickens in the industry-level in the future. Therefore further research project in the second phase is focused on testing various aspects of performance and genetic by divided into the following 2 objectives.

The first objective was to test the performance of growth trait and other performance traits of crossbred native chickens between 4 lines synthetic chicken hens and PS broiler cocks by planning a 5 breeding pairs. Hybrid species of native chicken made with chicken blood as 25.0% and 12.5%, respectively, were divided into 5 treatments and 5 replications. The results are as follows.

1. The growth performance, it was found that the live weight at 6 weeks of age. Crossbred chickens between PS broiler x Kai Mook 2 (PB x TB) and PS broiler x Kai Mook (PB x KM) had significant differences of live weight ($P < 0.05$) compare to PS broiler x Soi Pet (PB x SP) and PS broiler x Kaen Thong (PB x KT) with the live weight of 1466.76, 1443.25, 1274.61, and 1233.26, respectively. The live weight at 8 weeks of age, significant differences ($P < 0.05$) it was found that the PB x TB have live weight (2051.23 g) higher than the PB x SN (1883.93 g), PB x SN (1721.80 g), and PB x KT (1701.14 g), respectively. For conversion ratio at 6 weeks of age is the difference was not statistically significant ($P < 0.05$), it was found that the PB x KM (1.82) and PB x SN (1.87) had rate of conversion lower than PB x KT (2.14). However, the rate of conversion at 8 weeks of age, there is no significant difference ($P > 0.05$) as well as the survival rate and the percentage of various carcass, which does not significantly different as well ($P > 0.05$).
2. Effect of amount of cholesterol and uric acid, it was found that crossbred native chickens (N) of blood level at 25%N and 12.5%N had no statistical difference ($P > 0.05$) in both the breeding pairs and sex factors. In the cholesterol and uric acid show that

crossbred native chickens in blood level at 12.5%N are interesting because there is growth rate higher than other crosses, meanwhile cholesterol and uric acid are not differences when compare to the crossbred native chicken in blood level 25%N.

3. The results of the meat texture in crossbred native chickens, the ability to absorb water (water holding capacity; WHC) samples from the breast, drumstick and thigh of 5 breed pairs (PBXTB, PBXKM, PBXKT, PBXSN and PBXSP) found that factors of breed pairs and blood levels did not affected on absorb water in the breast, drumstick and thigh, meanwhile the factor of sex is likely to influence the ability to absorb the breast ($P>0.10$) by males are ability to absorb higher than females. In case of shear force value found that the breed pair and blood level factors did not affected on this traits in breast and thigh ($P>0.05$). However, breed pair factor likely to influence on shear force in drumstick ($P<0.10$). Crossbred native chicken between PB X KM (25%N) had shear force (2.03 cm² / kg) higher than other crosses.
4. The economic returns found that in chicken production at 6 weeks of age in PS broiler X Kai Mook (PB X KM), the cost of production per kg live weight is lowest (46.81 baht), followed by PB X SN, PB X SP, PB X TB and. PB X KT with a cost per kilograms live weight of 48.34, 50.88, 51.23 and 55.66 baht, respectively. Meanwhile the chicken production at 8 weeks of age, the cost of producing crossbred native chicken PS broiler X Soi Nin (PB X SN) is lowest (48.56 baht / kg live weight), followed by PB X KM, PB X SP, PB X TB and PB X KT are equal to 50.96, 53.11, 56.28, and 58.00 baht / kg live weight, respectively.

As a result of the findings in an objective one can conclude that crossbred native chickens with blood level at 12.5%N are not suitable for production in open-house system. Because there are many problems about parents-stock management as well as the economic return and performance which are lower than crossbred native chicken with blood level 25%N. In crossbred native chicken, PB X KT is low growth rate, high production costs, and low cholesterol and uric acid. Therefore it is suitable for production of functional food. At the same time, crossbred native chicken PB X SN is growing well, low production costs, good taste, and low cholesterol and uric acid. Therefore it is suitable for production of functional food and food security. And the last, the crossbred native chicken PS X KM is growing very well, low production costs, good taste, low uric acid levels, but cholesterol level is quite high. Therefore it is suitable for commercial production, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) ระยะที่ 2 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้การดำเนินงานโครงการ “การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์เพื่อรองรับการผลิตลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย” ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และบริษัทตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณตลอดระยะเวลาดำเนินการรวม 3 ปี เพื่อพัฒนาโจทย์วิจัย พัฒนาบุคลากร และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ขอขอบคุณนักวิจัยรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ร่วมแรง ร่วมใจ พัฒนาผลิตภัณฑ์จนทำให้ศูนย์เครือข่ายวิจัยฯ ดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ทุกประการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา)

หัวหน้าโครงการ

มีนาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
▪ บทสรุปผู้บริหาร	ก
▪ บทคัดย่อ	ค
▪ ABSTRACT	ฉ
▪ กิตติกรรมประกาศ	ช
▪ บทที่ 1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
▪ บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
▪ บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	10
▪ บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
- กิจกรรมที่ 1 : การทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) กับสายพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (PS Broiler lines)	13
- กิจกรรมที่ 2 : การขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) จำนวน 4 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูงและที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง)	24
▪ บทที่ 5 โครงการวิจัยร่วมกับภาคเอกชน	42
▪ บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	61
▪ ภาคผนวก	
- ภาคผนวก ก : ผลงานวิจัยตีพิมพ์	66
- ภาคผนวก ข : ข้อมูลด้านการผลิต	86
- ภาคผนวก ค : งานวิจัย	89
- ภาคผนวก ง : นิยามคำศัพท์	95
- ภาคผนวก จ : ภาพกิจกรรม	97

สารบัญตาราง

	หน้า
▪ ตารางที่ 2.1 ลักษณะประจำพันธุ์ไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์	5
▪ ตารางที่ 2.2 สมรรถนะการเจริญเติบโตและการให้ผลไข่ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ ชั่วรุ่นที่ 7	6
▪ ตารางที่ 4.1 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองในช่วงอายุต่างๆ ^{1/}	14
▪ ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ซากไก่* เมื่อคิดเป็น ซากกลมซากตลาด และซากซากล เมื่ออายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ^{1/}	14
▪ ตารางที่ 4.3 LSmean±SD ปริมาณคอเลสเตอรอลและกรดไขมันในไก่ลูกผสมพื้นเมือง	19
▪ ตารางที่ 4.4 ทดสอบความอร่อยของเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมือง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์*	20
▪ ตารางที่ 4.5 LSmean±SE of mating crossbreds, sex and blood level on water holdin gcapacity (WHC) and shear force	21
▪ ตารางที่ 4.6 ประเมินการต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง 5 คู่ผสมพันธุ์	22
▪ ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบสมรรถนะการเจริญเติบโต ความอร่อย ปริมาณคอเรสเตอรอล กรดไขมัน และต้นทุนการผลิต ในการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองเมื่ออายุ 8 สัปดาห์	23
▪ ตารางที่ 4.8 ประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ (ที่ทางบริษัทเลือก) ชั่วรุ่นที่ 7-9	25
▪ ตารางที่ 4.9 ประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ (ที่เป็นสาธารณะ) ชั่วรุ่นที่ 7-9	25
▪ ตารางที่ 4.10 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ชั่วรุ่นที่ 7-9	26
▪ ตารางที่ 4.11 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ชั่วรุ่นที่ 7-9	26
▪ ตารางที่ 4.12 สมรรถนะการผลิตไข่ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ชั่วรุ่นที่ 6-8	27
▪ ตารางที่ 4.13 สมรรถนะการผลิตไข่ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ชั่วรุ่นที่ 6-8	27
▪ ตารางที่ 4.14 แสดงอายุเมื่อไข่ 5% และ Hen-day Production ไก่ไทยในชั่วรุ่น G7	28
▪ ตารางที่ 4.15 แสดงค่า Hen-day Production เฉลี่ย 12 เดือน	29
▪ ตารางที่ 4.16 แสดงสมรรถนะการไข่โดยใช้ค่า %Hen-day Production	29
▪ ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยลิสด์แอสควร์ (lsmeans) ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 ในชั่วรุ่นที่ 7- 9 และรอบอกและความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์	31
▪ ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยลิสด์แอสควร์ (lsmeans) ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ ในชั่ว รุ่นที่ 7-9 และรอบอกและความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์	32
▪ ตารางที่ 4.19 ปริมาณไข่สะสมที่อายุ 365 วัน ระหว่างไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ ชั่วรุ่นที่ 3-9	34
▪ ตารางที่ 4.20 ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance, Vp), ความ แปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variance, Va) ค่าอัตราพันธุกรรม (h ²) และ ความคลาดเคลื่อน (SE) ของลักษณะที่คัดเลือกในไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) (ชั่วรุ่นที่ 1-9)	40
▪ ตารางที่ 4.21 ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance, Vp), ความ แปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variance, Va) ค่าอัตราพันธุกรรม (h ²) และ ความคลาดเคลื่อน (SE) ของลักษณะที่คัดเลือกในไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) (ชั่วรุ่นที่ 1-9)	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
▪ ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของไก่พื้นเมืองพันธุ์ซี เคเคยู 12	46
▪ ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของไก่ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 (50% ไก่พื้นเมือง)	47
▪ ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของไก่ตะนาวศรี (50% ไก่พื้นเมือง)	47
▪ ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของไก่เนื้อทางการค้า	48
▪ ตารางที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Aspartate aminotransferase (AST) ในตัวอย่างเลือดของไก่พันธุ์ ซี เคเคยู 12 ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ไก่บ้านตะนาวศรี	55
▪ ตารางที่ 5.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Alanine Aminotransferase (ALT) ในตัวอย่างเลือดของไก่พันธุ์ ซี เคเคยู 12 ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ไก่บ้านตะนาวศรี	56
▪ ตารางที่ 5.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Aspartate aminotransferase (AST) ในเลือดของไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5, 6 และ 7 สัปดาห์	56
▪ ตารางที่ 5.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Alanine Aminotransferase (ALT) ในเลือดของไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5, 6 และ 7 สัปดาห์	56

สารบัญตารางภาพ

	หน้า
▪ ภาพที่ 2.1 ไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์ 4 สายพันธุ์	4
▪ ภาพที่ 2.2 แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 14 สัปดาห์ ของไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง (Kaen tong), ไช้มุกอีสาน (Mook Esarn), สร้อยนิล (Soi Nin) และสร้อยเพชร (Soi Pet)	7
▪ ภาพที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยการให้ผลผลิตไข่ (a) และค่าอัตราพันธุกรรมการให้ผลผลิตไข่ (b) ในไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์	8
▪ ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบ Hen day Production ของไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล เคเคยู 50 กับ ไช้มุกอีสาน เคเคยู 50	28
▪ ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบ Hen day Production ของไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 กับ แก่นทอง เคเคยู 50	29
▪ ภาพที่ 4.3 กราฟการให้ผลผลิตไข่ (%Henday production) ของไก่ไทยพันธุ์ไช้มุกอีสาน สร้อยเพชร แก่นทอง และสร้อยนิล	30
▪ ภาพที่ 4.4 ลักษณะผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วัน (ฟอง) ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์สร้อยเพชร (ภาพ a) พันธุ์สร้อยนิล (ภาพ b) พันธุ์แก่นทอง (ภาพ c) และพันธุ์ไช้มุกอีสาน (ภาพ d)	35
▪ ภาพที่ 4.5 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ได้แก่ ไช้มุกอีสาน (ภาพซ้าย) และสร้อยเพชร (ภาพขวา)	36
▪ ภาพที่ 4.6 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ แก่นทอง (ภาพซ้าย) และสร้อยนิล (ภาพขวา)	36
▪ ภาพที่ 4.7 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ได้แก่ ไช้มุกอีสาน (ภาพซ้าย) และสร้อยเพชร (ภาพขวา)	37
▪ ภาพที่ 4.8 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ แก่นทอง (ภาพซ้าย) และสร้อยนิล (ภาพขวา)	37
▪ ภาพที่ 4.9 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ได้แก่ ไช้มุกอีสาน (ภาพซ้าย) และสร้อยเพชร (ภาพขวา)	37
▪ ภาพที่ 4.10 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความกว้างที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ แก่นทอง(ภาพซ้าย) และสร้อยนิล (ภาพขวา)	38

▪ ภาพที่ 4.11 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วัน ในช่วงรุ่นที่ 3-9 ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์สร้อยเพชร (ภาพ a) พันธุ์สร้อยนิล (ภาพ b) พันธุ์แก่นทอง (ภาพ c) และพันธุ์ไข่มุกอีสาน (ภาพ d)	39
▪ ภาพที่ 5.1 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่ซี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	49
▪ ภาพที่ 5.2 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่ซี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	49
▪ ภาพที่ 5.3 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่ซี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	50
▪ ภาพที่ 5.4 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่ไข่มุกอีสาน ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	50
▪ ภาพที่ 5.5 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่ไข่มุกอีสาน ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	51
▪ ภาพที่ 5.6 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่ไข่มุกอีสาน ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	51
▪ ภาพที่ 5.7 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่บ้านตะนาวศรี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	52
▪ ภาพที่ 5.8 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่บ้านตะนาวศรี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	52
▪ ภาพที่ 5.9 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่บ้านตะนาวศรี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์	53
▪ ภาพที่ 5.10 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์	53
▪ ภาพที่ 5.11 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์	54
▪ ภาพที่ 5.12 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์	54

บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

จากผลการดำเนินงานของโครงการ “การขยายฟุ้งพ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic lines) ชั่วโมงที่ 4 และ 5 และทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์กับสายพันธุ์การค้า” ภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่าง มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และบริษัทตะนาวศรีไก่ไทย ผลงานวิจัยที่เกิดขึ้นช่วยให้เกิดไก่สายพันธุ์สังเคราะห์จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ไช้มุกอีสาน สร้อยเพชร สร้อยนิล และแก่นทอง ซึ่งขยายฟุ้งและคัดเลือกลักษณะภายนอกให้มีความสม่ำเสมอด้านรูปร่างและสี นอกจากนี้ยังพบกลุ่มผสมที่เกิดจากไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ดังกล่าว ที่มีศักยภาพที่จะทำการคัดเลือกลักษณะเชิงปริมาณ และมีความเป็นไปได้ในการใช้เป็นสายพันธุ์เพื่อการส่งเสริมการผลิตไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทยในระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต จึงทำให้เกิดการลงนามความร่วมมือทั้งสามฝ่ายในระยะที่ 2 เมื่อวันที่ 6 กันยายน 2556 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) การพัฒนาสายพันธุ์โดยการคัดเลือกลักษณะการให้ผลผลิตเนื้อและผลผลิตไข่ให้สูงขึ้น พร้อมทั้งทำการทดสอบประสิทธิภาพการผลิตในด้านต่างๆ เพื่อนำสายพันธุ์ไปใช้ในการผลิตไก่ลูกผสมที่เกิดขึ้น ได้แก่ สมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพเนื้อ ต้นทุนการผลิต รวมถึงการค้นหาลักษณะความรู้ทางวิชาการด้านอื่นๆ เพื่อตอบโจทย์ตั้งแต่การผลิตจนถึงคุณภาพสำหรับผู้บริโภค

2) การศึกษาวิจัยเชิงลึกถึงคุณภาพของเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองกับการเป็นอาหารสุขภาพ (healthy food) และด้านอื่นๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย ได้แก่ การปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อคำนึงถึงศักยภาพการผลิตไก่บ้านสำหรับตลาดท้องถิ่น การเลี้ยงในสภาพแวดล้อมของเกษตรกร และเหมาะสมกับการผลิตเชิงธรรมชาติ เช่น free range chicken หรือ organic chicken ในอนาคต

3) นอกจากด้านการวิจัยและพัฒนาแล้ว โครงการภายใต้ความร่วมมือนี้ยังมีการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ด้านไก่พื้นเมืองในระดับปริญญาเอกโดยภาคเอกชนอย่างแท้จริง

โครงการนี้จึงเป็นการทำงานวิจัยที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของทุกภาคส่วนและก่อให้เกิดประโยชน์ในหลายๆ ด้านได้อย่างบูรณาการและมีประสิทธิภาพ

1. วัตถุประสงค์

- 1) ทดสอบสมรรถนะการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 กลุ่มพันธุ์ กับพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อทางการค้าของบริษัท
- 2) ขยายพันธุ์และคัดเลือกฟุ้งพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 2 ฟุ้ง (ตามที่บริษัทเลือก) ให้มีสมรรถนะการให้ผลผลิตที่มีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น ขยายพันธุ์และคัดเลือกฟุ้งพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 2 ฟุ้ง (ตามที่ได้เลือกเป็นสาธารณะ) ให้มีจำนวนเพียงพอรองรับการใช้เป็นประโยชน์เชิงสาธารณะ

- 3) สนับสนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ไก่ลูกผสมพื้นเมืองให้มีคุณสมบัติด้านคุณภาพเนื้อและความสามารถทางพันธุกรรมอื่นๆที่เหมาะสมกับการเป็นไก่บ้านไทย และ ไก่เนื้อไทย (Thai broilers) ในอนาคต

2. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้คู่ผสมที่เหมาะสมระหว่างแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 กลุ่มพันธุ์ ที่ผสมพันธุ์กับพ่อพันธุ์ไก่เนื้อของบริษัท เพื่อใช้ในการผลิตเป็นไก่บ้านไทยหรือไก่เนื้อไทยให้กับทางบริษัทฯ
- 2) ได้ฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก) ที่มีความสม่ำเสมอด้านลักษณะภายนอกและมีสมรรถนะการให้ผลผลิตด้านการเจริญเติบโตและการให้ไข่สูงขึ้น
- 3) ได้ฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 ฝูง (ตามที่เลือกเป็นสาธารณะ) ที่มีความสม่ำเสมอด้านลักษณะภายนอกและมีสมรรถนะการผลิตทั่วไปพร้อมใช้เป็นประโยชน์กับทางสาธารณะ
- 4) รายงานผลตอบแทนทางพันธุกรรมจากการคัดเลือกและตัวแปรที่สำคัญอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทยเพื่อวางแผนทางในการใช้ประโยชน์ในเชิงพัฒนาต่อไป

3. คณะผู้วิจัย (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

- 1) รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา (หัวหน้าโครงการ)
(พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์)
- 2) รองศาสตราจารย์ บัญญัติ เหล่าไพบูลย์ (นักวิจัย)
(การผลิตสัตว์ปีก)
- 3) รองศาสตราจารย์ ดร.เทวินทร์ วงษ์พระลับ (นักวิจัย)
(วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์)
- 4) รองศาสตราจารย์ ดร.วุฒิไกร บุญคุ้ม (นักวิจัย)
(พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์)

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 การพัฒนาพันธุ์ไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์ (Thai Synthetic Breed)

ไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์คือสายพันธุ์ที่สร้างจากไก่พื้นเมืองไทยลูกผสมโดยศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมืองไทย) โดยใช้การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างไก่พื้นเมืองไทยและไก่สายแม่พันธุ์จากบริษัท ตะนาวศรีโดยใช้แผนการผสมพันธุ์ภายในชั่วรุ่นเดียวกัน (inter se mating) จนลักษณะปรากฏภายนอกคงที่ ที่มาสายพันธุ์ Banyat (2015) กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 2006 โดยความร่วมมือระหว่างสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์ ซึ่งขณะนั้นคือ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ความร่วมมือฝ่ายละ 1 ล้าน เป็นระยะเวลา 3 ปี ในการปรับปรุงไก่พื้นเมือง ขณะเดียวกัน สกว. ได้ให้ทุนสนับสนุนมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นเวลา 1 ปี เพื่อศึกษาในโครงการทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตและความนุ่มเนื้อในไก่ลูกผสมที่ได้จากพ่อพันธุ์พื้นเมืองไทยกับแม่พันธุ์ทางการค้า จากโครงการดังกล่าวเกิดลูกผสมที่เกิดจากพ่อพันธุ์พื้นเมืองกับแม่พันธุ์ทางการค้า (ไก่แดง จากบริษัทตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด และไก่ซีจากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระจังหวัดขอนแก่น) ที่มีรูปแบบของสีขนแตกต่างกันนับ 10 รูปแบบ เช่น ขนสีขาวเป็นพื้น ปีกสีแดง สีขาว เหลืองแดง สีพื้นขาว สร้อยคอดำหางดำและปีกดำสีพื้นดำ สร้อยคอและสร้อยหลังสีดอกหมาก สีพื้นดำสร้อยคอสร้อยหลังสีเหลืองปนแดง ไก่ต่าง ไก่สีน้ำตาล ไก่สีทองอำพัน และขาวทั้งตัว เป็นต้น

จากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของทีมวิจัย จึงได้ทำการคัดเลือกลักษณะสีขนไว้ 4 สี คือ

1. สีขาวทั้งตัว (คล้ายไก่พันธุ์ White plymouth rock)
2. พื้นขาว สร้อยคอ หาง ขนปีกออกดำ (คล้าย Light sussex)
3. พื้นดำสร้อยคอ สร้อยหลังสีดอกหมาก (คล้ายไก่พม่า)
4. พื้นสีทอง ขนแต่ละเส้น มีสีน้ำตาลเข้มกระสีทอง

นอกจากจะคัดเลือกลักษณะสีขนที่ต้องการแล้ว ยังพิจารณาถึงจำนวนไก่ให้มากพอที่จะทำการคัดพันธุ์ได้ โดยทำการผสมพันธุ์ทั้ง 4 คู่ผสมพันธุ์ จนได้จำนวนที่ต้องการ คือ เพศเมียจำนวน 40 ตัว เพศผู้จำนวน 20 ตัว เพื่อง่ายต่อการเรียกจึงได้ตั้งชื่อเล่น ดังนี้ ขาว, ขาวคอดำ, ดำคอขาว และน้ำตาลขนคอกกระสีทอง (บาร์แดง) ซึ่งการคัดเลือกโดยพิจารณาจากลักษณะภายนอก (qualitative) จะต้องมีการกำหนดลักษณะภายนอก และทำการผสมพันธุ์คัดเลือกในฝูง (inter-se)

ที่มาของชื่อสายพันธุ์ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์โดยประมาณ ปี ค.ศ. 2010 ได้นำไก่ทั้ง 4 ชนิด ออกแสดงนิทรรศการในงานวันเกษตรภาคอีสาน และได้จัดให้มีการประกวดการตั้งชื่อไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ดังกล่าวทั้ง 4 ชนิด (ภาพที่ 2.1) ได้ชื่อดังต่อไปนี้

ชื่อเดิม	ชื่อใหม่
1. ขาว	ไข่มุกอีสาน
2. ขาวคอดำ	ขาวสร้อยนิล, สร้อยนิล
3. ดำคอขาว	สร้อยเพชร
4. บาร์แดง	แก่นทอง

ปี ค.ศ. 2011 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และบริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย ได้ร่วมสนับสนุนทุนวิจัย โครงการการขยายฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic lines) ชั่วรุ่นที่ 4 และ 5 และทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมือง ระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์กับสายพันธุ์การค้า ซึ่งได้ผลเป็นที่น่า

พอใจทั้งในแง่ของ specific combining ability ของลูกผสม ระหว่างไก่สายพันธุ์สังเคราะห์สร้อยนิลพ่อพันธุ์กับแม่พันธุ์ทางการค้า



ไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร



ไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล



ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง



ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน

ภาพที่ 2.1 ไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์ 4 สายพันธุ์
ที่มา: ดัดแปลงจาก Banyat (2015)

ปี ค.ศ. 2013-2016 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับบริษัทตระนาวดรีไก่ไทย จำกัด ได้ร่วมมือกันและให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในโครงการ “การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์เพื่อรองรับการผลิตลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย” ให้แก่ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมืองไทย) มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยโครงการนี้ได้แบ่งไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 4 สายพันธุ์เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่บริษัทเลือก (ไข่มุกอีสาน และสร้อยเพชร) และส่วนที่เป็นสาธารณะ (แก่นทอง และสร้อยนิล) โดยแบ่งเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 เป็นการทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic lines) กับสายพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (Ps broiler lines) และกิจกรรมที่ 2 เป็นการขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic line) จำนวน 4 ฝูง ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูง คือ ไข่มุกอีสาน และสร้อยเพชร และที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง คือ แก่นทอง และสร้อยนิล

ในปี ค.ศ.2014 ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ยื่นคำร้องขอตั้งซื้อพันธุ์ต่อสำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า มหาวิทยาลัยขอนแก่น และได้ซื้อที่เป็นทางการเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2014 ดังนี้

ชื่อเดิม	ชื่อที่ได้จากงานเกษตรภาคอีสาน	ชื่อที่ได้จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น
1. ขาว	ไข่มุกอีสาน	ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50
2. ขาวคอดำ	ขาวสร้อยนิล, สร้อยนิล	ไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล เคเคยู 50
3. ดำคอขาว	สร้อยเพชร	ไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50
4. บาร์แดง	แก่นทอง	ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง เคเคยู 50

ที่มา: Banyat (2015)

การพัฒนาพันธุ์ไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีลักษณะประจำพันธุ์และวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ดังรายงานของ Promwatee et al. (2014) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ลักษณะประจำพันธุ์ไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์

Lines	Morphological features			Future purpose
	Comb type	Plumage	Shank and beak	
KT	Single or pea	Males and females are golden brown	Yellowish	Develop for dam line or organic egg production
KM	Single or pea	Both adults' entire plumage is pearl white	Yellowish	Develop for Thai broilers
SN	Single or pea	Males and females are mainly white on the body, while the neck and wing are an onyx color	Yellowish	Develop for free range, backyard or organic chicken, and an alternative line for Thai crossbred
SP	Single or pea	Males are mainly black on the ventral part, with diamond at the back and neck Females are usually black with a diamond necklace	Yellowish to black	Develop for free range chicken, and an alternative line for Thai crossbred

KT = Kaen Tong; KM = Khai Mook Esarn; SN = Soi Nin; SP = Soi Pet.

ที่มา: Promwatee et al. (2014)

2.2 สมรรถนะการผลิตของไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์

ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมืองไทย) ได้เลี้ยงไก่ด้วยอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปทางการค้า โรงเรือนที่ใช้เป็นโรงเรือนระบบเปิด เพื่อทดสอบด้านสมรรถนะการเจริญเติบโตและการให้ผลไข่ของไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ ซึ่งไก่แต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกัน จึงส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากแต่ละสายพันธุ์มีความจำเพาะ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สมรรถนะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ ช่วงรุ่นที่ 7

ลักษณะ	ไข่มุกอีสาน		สร้อยเพชร		สร้อยนิล		แก่นทอง	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
สมรรถนะการเจริญเติบโต								
น.น. มีชีวิตอายุ 12 สัปดาห์ (กรัม)	1056.7	884.8	1092.4	924.6	1020.2	896.4	907.5	773.7
ความกว้างอก (ซม.)	4.52	4.30	4.59	4.40	4.56	4.40	4.25	4.05
สมรรถนะการผลิตไข่								
อายุไก่ให้ไข่ฟองแรก (วัน)	-	188.3	-	176.8	-	194.9	-	208.5
น.น. ไก่ให้ไข่ฟองแรก (กรัม)	-	1928.9	-	1780.9	-	2010.0	-	1896.2
น.น. ไข่ฟองแรก (กรัม)	-	41.7	-	35.9	-	39.2	-	41.4
ไข่สะสมครบปี (ฟอง)	-	181.8	-	167.5	-	155.3	-	177.1

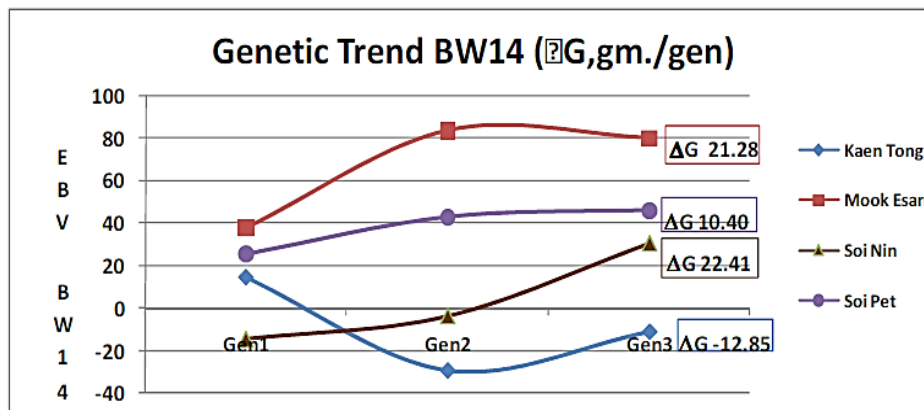
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์

การพัฒนาสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์นั้นนอกเหนือจากพัฒนาเพื่อให้ลักษณะปรากฏภายนอกมีการแสดงออกคงที่ตรงตามลักษณะของแต่ละสายพันธุ์เพื่อคงความเป็นพันธุ์แท้แล้วยังจำเป็นต้องมีการพัฒนาตามลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเช่น การเจริญเติบโต หรือ ผลผลิตไข่สะสม โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการใช้ประเมินพันธุกรรมและการใช้เครื่องหมายทางพันธุกรรมช่วยในการคัดเลือก (Marker Assisted Selection: MAS) ดังนี้

2.3.1 การประเมินพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์

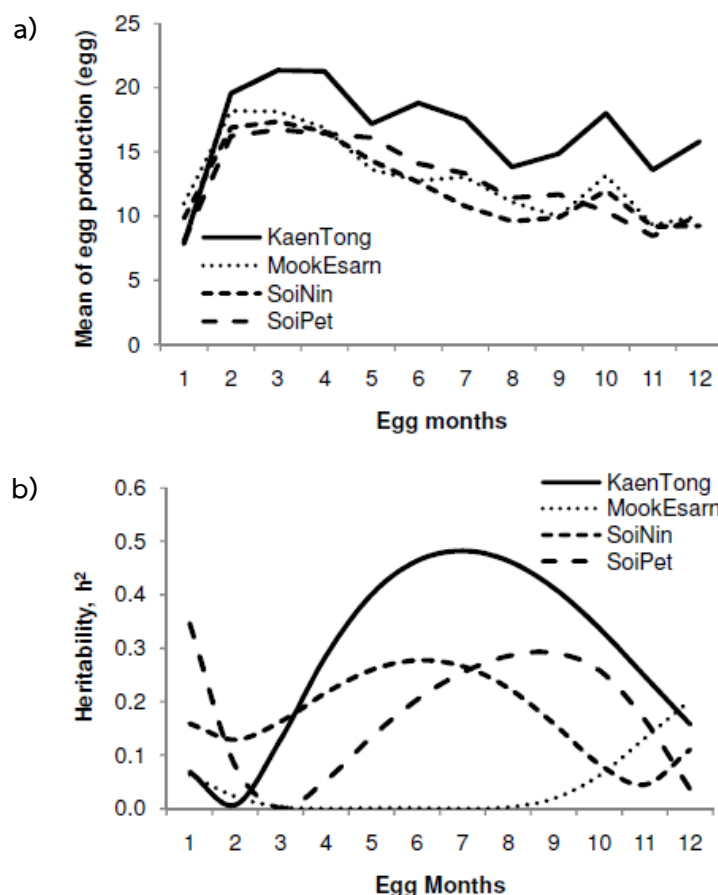
ลักษณะการเจริญเติบโตเป็นลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจที่ควรพิจารณาเป็นอันดับแรกเพื่อการผลิตไก่เนื้อไทย ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์ไก่ให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องทราบค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม เพื่อพิจารณาแนวโน้มการตอบสนองในการคัดเลือกและใช้ค่า EBV ซึ่งเป็นค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ของลักษณะนั้นๆในแต่ละตัวสัตว์เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก นอกจากนี้ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมจะมีความสำคัญในกรณีที่มีการคัดเลือกร่วมหลายลักษณะหนึ่งๆ และคณะ (2555) รายงานลักษณะการเจริญเติบโตและค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, ไข่มุกอีสาน, สร้อยนิล และสร้อยเพชร จากการประมาณค่าอัตราพันธุกรรม พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิดของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีค่าสูง (0.64-0.73) และน้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12, และ 14 สัปดาห์ ในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, ไข่มุกอีสาน, สร้อยนิล และสร้อยเพชร มีค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลางถึงสูง โดยมีค่าเท่ากับ 0.40-0.56, 0.27-0.46, 0.24-0.49 และ 0.55-0.67 ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันในช่วง 0-4, 0-8, 0-12 และ 0-14 สัปดาห์ ในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, ไข่มุกอีสาน, สร้อยนิล และสร้อยเพชร มีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับปานกลางถึงสูง โดยมีค่าเท่ากับ 0.31-0.55, 0.27-0.45, 0.22-0.47 และ 0.54-0.68 ตามลำดับ ความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ (BrA) ในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, ไข่มุกอีสาน, สร้อยนิล และสร้อยเพชร มีค่าอัตราพันธุกรรมในระดับต่ำถึงสูง โดยมีค่าเท่ากับ 0.26, 0.12, 0.12 และ 0.42 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_G) ระหว่างน้ำหนักแรกเกิด (BW0) กับน้ำหนักเมื่ออายุ 14 สัปดาห์ (BW14), ความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ และอัตราการเจริญเติบโต 0-14 สัปดาห์ (ADG 0-14) ในไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์มีทิศทางบวกในระดับปานกลาง คือ อยู่ในช่วง 0.14-0.50 ดังนั้นการพิจารณาคัดเลือกจากลักษณะน้ำหนักแรกเกิดที่สามารถเก็บข้อมูลได้เร็วและสะดวกน่าจะเป็นไปได้ในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง สร้อยนิล และสร้อยเพชร ที่จะทำได้ไก่ที่มีน้ำหนักตัวที่ 14 สัปดาห์ ความยาวรอบอกและ ADG 0-14 ที่สูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่ไก่พันธุ์ไข่มุกอีสานยังไม่เหมาะสมที่จะใช้ข้อมูลน้ำหนักแรกเกิดในการคัดเลือกได้ เนื่องจากมีค่า r_G ค่อนข้างต่ำ (0.14-0.17)

แต่อย่างไรก็ตาม สุพรรณิ และคณะ (2556) ได้ประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, ไช้มุกอีसान, สร้อยนิล และสร้อยเพชร จากข้อมูลน้ำหนักตัวที่อายุ 14 สัปดาห์ (BW14) ด้วยวิธี REAL โดยใช้โปรแกรม BLUPF90 Chicken PAK2.5 แล้วนำไปวิเคราะห์แนวโน้มทางพันธุกรรม พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 14 สัปดาห์ ในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, ไช้มุกอีसान, สร้อยนิล และสร้อยเพชร เท่ากับ 0.30, 0.24, 0.30 และ 0.46 ตามลำดับ มีแนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 14 สัปดาห์ โดยการคัดเลือกค่าการผสมพันธุ์ที่มีความเข้มข้นในการคัดเลือกในแต่ละฝูง 10% เท่ากับ -12.85, 21.28, 22.41 และ 10.40 กรัม/รุ่นตามลำดับ (ภาพที่ 2.2) ดังนั้นหากพิจารณาลักษณะการเจริญเติบโตของน้ำหนักตัว พบว่า ไก่ไทยพันธุ์ไช้มุกอีसानและสร้อยนิลจะมีศักยภาพในการสร้างสายพันธุ์ที่เน้นการคัดเลือกเพื่อสมรรถนะการเจริญเติบโต



ภาพที่ 2.2 แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 14 สัปดาห์ ของไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง (Kaen tong), ไช้มุกอีसान (Khai Mook Esarn), สร้อยนิล (Soi Nin) และสร้อยเพชร (Soi Pet)
ที่มา: สุพรรณิ และคณะ (2556)

ความเป็นไปได้ทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ของในการใช้เป็นสายไข่ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์นั้น ได้ศึกษาโดย วุฒิไกร และคณะ (2556) ใช้ข้อมูลปริมาณผลผลิตไข่สะสมรายเดือนของไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์ 4 สายพันธุ์ ช่วงวันที่ 1-4 จำนวน 1,447 บันทึก จากแม่ไก่จำนวน 145 ตัว ด้วยโมเดลวันทดสอบรีเกรสชันสุ่ม (random regression test-day model; RRTDM) และประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน พารามิเตอร์ทางพันธุกรรมใช้วิธี Expectation Maximization Restricted Maximum Likelihood (EM-REML) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90 Chicken PAK v 2.5 ผลดังภาพที่ 2.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผลผลิตไข่เฉลี่ยสูงสุดในเดือนที่ 2 นับจากวันให้ไข่ฟองแรกและหลังจากเดือนที่ 4 ผลผลิตไข่ในทุกสายพันธุ์จะมีปริมาณลดลงอย่างต่อเนื่อง ผลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวางแผนผสมพันธุ์ไก่ได้ โดยในช่วงเดือนที่ 2-5 จะมีไข่เข้าฟักจำนวนมาก ในทางตรงข้ามเดือนที่ 1 และภายหลังจากเดือนที่ 11 พบว่าไม่เหมาะที่จะผสมพันธุ์ไก่เนื่องจากมีไข่เข้าฟักจำนวนน้อย และไข่มีขนาดเล็ก ไก่ไทยพันธุ์แก่นทองที่ให้ผลผลิตไข่สูงสุดเฉลี่ย 12 ± 5 ฟองต่อเดือน และมีค่าเฉลี่ยอัตราพันธุกรรมสูงสุดเท่ากับ 0.29 จึงสามารถกล่าวได้ว่าไก่ไทยพันธุ์แก่นทองมีศักยภาพสูงสุดในการใช้เป็นสายไข่เพื่อสร้างเป็นลูกผสมไก่พื้นเมืองไทย



ภาพที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยการให้ผลผลิตไข่ (a) และค่าอัตราพันธุกรรมการให้ผลผลิตไข่ (b) ในไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์
ที่มา: วุฒิไกร และคณะ (2556)

2.3.2 เครื่องหมายทางพันธุกรรมที่สัมพันธ์กับลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

การค้นหาลักษณะทางพันธุกรรมที่สัมพันธ์กับลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจในไก่พื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์โดยศึกษาอิทธิพลของยีนต่อลักษณะการเจริญเติบโต เช่น Thi Nguyen et al. (2015a) ศึกษาความสัมพันธ์ของยีน Growth hormone ต่อลักษณะการเจริญเติบโตในไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ (ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง; KT, ไช้มุกอีสาน; KM, สร้อยนิล; SN และสร้อยเพชร; SP) กับไก่เนื้อ (PS) 4 กลุ่ม ได้แก่ PS x KT, PS x KM, PS x SN และ PS x SP ด้วยวิธี PCR-RFLP พบว่า ไก่ลูกผสม PS x KM มีความสัมพันธ์ของรูปแบบจีโนไทป์ต่อน้ำหนักตัว (BW) และอัตราการเจริญเติบโต (ADG) โดยไก่ลูกผสม PS x KM จะมีน้ำหนักตัวที่อายุ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ และมีอัตราการเจริญเติบโตที่อายุ 0-6, 0-8 และ 0-10 สัปดาห์ สูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ แต่รูปแบบ จีโนไทป์ยีน Insulin-like growth factor - I (IGF-I) มีอิทธิพลต่อน้ำหนักตัวหลังฟักออกที่ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ และอัตราการเจริญเติบโตในระหว่าง 0-2, 0-4 และ 0-6 สัปดาห์ ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน (Thi Nguyen et al., 2015b) ยีน IGF-I มีอิทธิพลต่อลักษณะซาก (เปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากและกล้ามเนื้อ) ของไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน (Promwatee, 2013) และขณะเดียวกันยีน IGF-I ยังมีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อ โดยยีน IGF-I มีความสัมพันธ์ต่อ cooking loss ของเนื้อหน้าอกของไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง และแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) ในไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง และไข่มุกอีสาน (Promwatee, 2012) ดังนั้น ยีน IGF-I จึงเป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอที่สามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะซากในไก่ไทยพันธุ์สังเคราะห์ได้ แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันพบว่าการศึกษายีนที่สัมพันธ์กับลักษณะสำคัญอื่นๆ เช่น ลักษณะคุณภาพเนื้อและคุณภาพซาก รวมถึงความสามารถในการทนต่อสภาพแวดล้อม ยังมีการศึกษาน้อยและเป็นหัวข้อที่มีความสำคัญและควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- หนึ่งฤทัย พรหมวาที, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, เทวินทร์ วงษ์พระลับ, วุฒิไกร บุญคุ้ม และมนต์ชัย ดวงจินดา. 2555. การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตในไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์. แก่นเกษตร. 40 (ฉบับพิเศษ 2): 395-399.
- สุพรรณิ มุขพรหม, วุฒิไกร บุญคุ้ม และมนต์ชัย ดวงจินดา. 2556. แนวโน้มทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตในไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยสายพันธุ์สังเคราะห์. ว. วิทย. กษ. 44 (พิเศษ 1): 159-162.
- วุฒิไกร บุญคุ้ม, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์ และภาคภูมิ เสาวภาคย์. 2556. ความเป็นไปได้ทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ในการใช้เป็นสายไข่ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์. ว. วิทย. กษ. 44 (พิเศษ 1): 163-166.
- Laopaiboon, B. 2015. The establishment of four synthetic chicken breeds. J. Khon Kaen Agr. 43 (suppl.2): 246-248.
- Promwatee, N. 2012. The genetic improvement of growth, carcass and meat quality of Thai synthetic chickens by marker assisted selection. Doctor of Philosophy Thesis in Animal Science, Graduate School, Khon Kaen University.
- Promwatee, N., B. Laopaiboon, T. Vongpralub, Y. Phasuk, S. Kunhareang, W. Boonkum and M. Duangjinda. 2013. Insulin-like growth factor I gene polymorphsim associated with growth and carcass traits in Thai synthetic chickens. GMR. 12(4): 4332-4341.
- Thi Nguyen, L. A., S. Kunhareang and M. Duangjinda. 2015a. Association of chicken growth hormone gene with growth traits in Thai broiler. J. Khon Kaen Agr. 43 (suppl.2): 169-173.
- Thi Nguyen, L. A., S. Kunhareang and M. Duangjinda. 2015b. Association of chicken growth hormones and Insulin-like growth factor gene polymorphisms with growth performance and carcass traits in Thai broilers. Asian Australas. J. Anim. Sci. 28 (12): 1686-1695.

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรมที่ 1 : การทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) กับสายพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (PS Broiler lines)

จากโครงการทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตลูกผสมระหว่างพ่อแม่สายพันธุ์สังเคราะห์ กับพ่อแม่พันธุ์ทางการค้าของบริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด โดยใช้ลูกผสมระหว่าง PS (broiler) กับไข่มุกอีสาน รุ่น F₂ เป็นกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มควบคุมซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง PS (broiler) กับ ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (ไข่มุกอีสาน) มีสมรรถนะการเจริญเติบโตสูง และมีคุณภาพเนื้อที่ดี (รสชาติอร่อย) ดังนั้นต้องการทราบว่าลูกผสมที่เกิดจากพ่อแม่พันธุ์ PS (broiler) กับไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีสมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพเนื้อดีกว่า PS (broiler) x ไข่มุกอีสาน หรือไม่ โดยมีกลุ่มควบคุม คือ PS (broiler) x ไข่มุกอีสาน (รุ่น F₂)

วัตถุประสงค์กิจกรรม

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการเจริญเติบโต %ซาก และคุณภาพเนื้อระหว่าง 5 คู่ผสมพันธุ์
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับ cholesterol, triglyceride, uric acid (purine) ของลูกผสมที่มีเลือดไก่พื้นเมืองระหว่าง 5 คู่ผสมพันธุ์ที่มีระดับเลือดพื้นเมือง 25% และ 12.5%
3. เพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตลูกผสมแบบต่างๆ ที่จะทำให้เกษตรกรและผู้ผลิตได้นำใช้ เป็นการตอบโจทย์ผู้ใช้งาน และตอบโจทย์ตลาด

วิธีการทดลอง

ใช้แม่ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์ (ไข่มุกอีสาน, สร้อยเพชร, สร้อยนิล และแก่นทอง) และแม่พันธุ์ F₂ ของลูกผสมระหว่าง PS (broiler) กับ ไข่มุกอีสาน สายพันธุ์ละ 60 ตัว รวม 300 ตัว ผสมพันธุ์โดยวิธีผสมเทียมกับพ่อพันธุ์ PS (broiler) ในอัตราส่วน ตัวผู้ : ตัวเมีย เท่ากับ 1:5 ผสมพันธุ์และนำไข่เข้าฟัก 3 ชุดฟัก โดยแต่ละชุดฟักห่างกัน 1 สัปดาห์ คาดว่าได้ไข่ฟักรวม 2,000 ฟอง ได้ลูกไก่ประมาณ 1,000 ตัว

การทดลองแบ่งเป็น 5 ทรีทเมนต์ ทำ 5 ซ้ำ/ทรีทเมนต์ รวม 25 EU (Experimental units) ใช้ไก่ 32 ตัว/EU รวมใช้ไก่ในการทดลองทั้งหมด 800 ตัว วางแผนการทดลองแบบ RCBD โดยใช้ชุดฟักเป็นบล็อก ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ DMRT มีรายละเอียดทรีทเมนต์ ดังนี้

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 PS (broiler) x ไข่มุกอีสาน | ได้ไก่ลูกผสม 25% พื้นเมือง (N) |
| 2 PS (broiler) x สร้อยเพชร | ได้ไก่ลูกผสม 25% พื้นเมือง (N) |
| 3 PS (broiler) x สร้อยนิล | ได้ไก่ลูกผสม 25% พื้นเมือง (N) |
| 4 PS (broiler) x แก่นทอง | ได้ไก่ลูกผสม 25% พื้นเมือง (N) |
| 5 PS (broiler) x (F ₂ PS broiler x ไข่มุกอีสาน) | ได้ไก่ลูกผสม 12.5% พื้นเมือง (N) |

การเก็บข้อมูล

- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| - น้ำหนักมีชีวิต | 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ |
| - อาหารที่กิน | 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ |
| - % ซาก | 8, 10 และ 12 สัปดาห์ |
| - คะแนนทดสอบด้วยการชิม | 8, 10 และ 12 สัปดาห์ |

การวิเคราะห์ผลตอบแทนเศรษฐกิจ

วิเคราะห์ในส่วนต้นทุน และ Economic return การผลิตไก่ลูกผสมจากแต่ละคู่ผสมเมื่อสิ้นสุดงานทดลอง เพื่อให้มีข้อสรุปเรื่องต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้

กิจกรรมที่ 2 : การขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูง และที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง)

วัตถุประสงค์กิจกรรม

- 1) เพื่อขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic line) จำนวน 2 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก) ให้มีสมรรถนะการให้ผลผลิตที่มีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น
- 2) เพื่อขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic line) จำนวน 2 ฝูง (ตามที่เลือกเป็นสาธารณะ) ให้มีความพร้อมและมีจำนวนเพียงพอกับการใช้เป็นประโยชน์กับสาธารณะ
- 3) เพื่อศึกษาคุณสมบัติด้านคุณภาพเนื้อและความสามารถทางพันธุกรรมอื่นๆที่เหมาะสมกับการเป็น ไก่บ้านไทย และ ไก่เนื้อไทย (Thai broilers) ในอนาคต

การดำเนินงานด้านการผลิต

- 1) ในแต่ละสายพันธุ์ ประเมินค่าทางพันธุกรรม (EBV) ของพ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์รุ่นปัจจุบัน (G6) ทั้งเพศผู้และเพศเมีย
- 2) จัดคู่ผสมพันธุ์ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อของไก่พ่อพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์ ตามค่า EBV
- 3) ดำเนินการผสมพันธุ์ โดยใช้วิธีการผสมเทียม จำนวน 6 ชุดฟัก
- 4) ดำเนินการกกลูกไก่แต่ละชุดฟักจนอายุ 4 สัปดาห์เปลี่ยนเบอร์ชาเป็นเบอร์ปิก เพื่อย้ายเข้าเลี้ยงในโรงเรือน ไก่รุ่นต่อไปในช่วงดำเนินการกนกนี้ ได้ให้วัคซีนป้องกันโรคระบาดต่างๆ ตามโปรแกรมของศูนย์เครือข่ายวิจัยฯ
- 5) เลี้ยงไก่รุ่นอายุ 4-12 สัปดาห์ ดำเนินการถ่ายพยาธิภายในตามโปรแกรมของศูนย์เครือข่ายวิจัยฯ และเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ จะดำเนินการชั่งน้ำหนักไก่มีชีวิต วัดความกว้างอก และรอบอก และทำการคัดเลือกไก่เบื้องต้น
- 6) เลี้ยงไก่ตั้งแต่อายุ 12 สัปดาห์ขึ้นไป โดยการเลี้ยงปล่อยแปลง จนกระทั่งอายุ 20 สัปดาห์ (140 วัน) ย้ายไก่ขึ้นกรงดับ

- 7) เลี้ยงไก่อระยะไก่สาวเมื่ออายุ 20 สัปดาห์ นำไก่เพศเมียมาถ่ายพยาธิภายใน และกำจัดพยาธิภายนอกก่อนนำขึ้นกรงคอกเพื่อรอ check อายุเริ่มไข่ฟองแรก
- 8) มีการบันทึกอายุไก่เริ่มไข่ฟองแรก น้ำหนักไข่ฟองแรก น้ำหนักตัวไก่เมื่อไข่ฟองแรก
- 9) เก็บผลผลิตไข่เมื่ออายุ 240 วัน
- 10) นำข้อมูลน้ำหนักมีชีวิตเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (84 วัน) ความกว้างอก น้ำหนักไข่ฟองแรก และจำนวนไข่เมื่ออายุ 240 วัน ประเมินค่า EBV และสร้างเป็นดัชนีการคัดเลือกของไก่เพศเมีย
- 11) ประเมินค่า EBV ของเพศผู้จากน้ำหนัก และความกว้างอก เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ และสร้างเป็นดัชนีการคัดเลือกไก่เพศผู้

การดำเนินงานการคัดเลือก 2 ฟอง (ที่ทางบริษัทเลือก)

- 1) เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายการปรับปรุงพันธุ์ที่ได้กำหนดร่วมกันกับทางบริษัทตะนาวศรี การคัดเลือกจะใช้ดัชนีการคัดเลือกโดยมุ่งเน้นการเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่
- 2) วางแผนการคัดเลือกให้มีความเข้มข้นสูง (High intensity of selection) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตอบสนองทางพันธุกรรม (Genetic response)
- 3) ใช้เทคนิคทางอนุพันธุศาสตร์ร่วมในการคัดเลือก มีการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจหา genotype ที่มีความสัมพันธ์ด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่ และใช้ Marker Assisted Selection ในทุกๆชั่วรุ่น
- 4) วางแผนศึกษาวิจัยในองค์ความรู้เชิงลึก เพื่อตอบโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพเนื้อ ได้แก่ ความนุ่ม เนื้อ การอุ้มน้ำ, ค่า pH ในเนื้อ, องค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางกายภาพ เป็นต้น และ การทดสอบการมีเสถียรภาพ (Stability) ต่อสภาพแวดล้อมเพื่อเลี้ยงในระบบเปิด และลักษณะที่เป็น การเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับไก่บ้านไทย และ ไก่เนื้อไทยในอนาคต
- 5) ประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในภาพรวมของการผลิตทั้งระบบในทุกๆ ระบบที่ทดสอบ

การดำเนินงานการคัดเลือก 2 ฟอง (ที่เป็นสาธารณะ)

- 1) การคัดเลือกจะใช้ดัชนีการคัดเลือกที่ให้ประสิทธิภาพการผลิตผลิตทั่วไปพร้อมกับการใช้เป็นประโยชน์กับทางสาธารณะ
- 2) ขยายฟองให้พอเพียงเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

กิจกรรมที่ 1 : การทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) กับสายพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (PS Broiler lines)

1.1 การทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโต

ได้ดำเนินการวางแผนการผสมพันธุ์เป็น 5 คู่ ผสมพันธุ์โดยใช้พ่อพันธุ์เป็น PS broiler ผสมพันธุ์กับแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ ไช้มุกอีสาน สร้อยเพชร แก่นทอง สร้อยนิล และ ไช้มุกอีสาน 2 (เป็นลูกผสมระหว่าง PS broiler เพศผู้กับแม่พันธุ์ไช้มุกอีสาน) ทำให้ได้ไก่ลูกผสมสายพันธุ์พื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมืองร้อยละ 25 และ 12.5 ตามลำดับ การทดลองแบ่งเป็น 5 treatment และ 5 ซ้ำ (replication) หลังจากได้รับพ่อพันธุ์ PS broiler จากบริษัท และตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อแล้ว มีการคัดเลือกแม่พันธุ์ทั้ง 5 คู่ ได้ดำเนินการผสมพันธุ์โดยวิธีการผสมเทียม ใช้เพศผู้:เพศเมีย = 1:5 เริ่มดำเนินการผสมพันธุ์ในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม 2556 และชุดฟักสุดท้ายเกิดวันที่ 30 มกราคม 2557 ดำเนินการเลี้ยงจนอายุครบ 10 สัปดาห์ ซึ่งจะเสร็จสิ้นการทดลองในวันที่ 10 เมษายน 2557 ในระหว่างการทดลองได้ดำเนินการชำแหละไก่ที่อายุ 6, 8 สัปดาห์เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ซากและทดสอบการซึมในวันที่ 10 มีนาคม 2557 และเมื่ออายุ 10 สัปดาห์จะชำแหละเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ซาก และทดสอบการซึมไก่อีกครั้งหนึ่ง

ผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักมีชีวิตเมื่อไก่อายุ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไช้มุกอีสาน 2 (PB x KM2) และ PS broiler x ไช้มุกอีสาน (PB x KM) ให้น้ำหนักมีชีวิตมากกว่า PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP) และ PS broiler x แก่นทอง (PB x KT) โดยให้น้ำหนักมีชีวิตเท่ากับ 1466.76, 1443.25, 1274.61 และ 1233.26 กรัม ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักมีชีวิตเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) โดยพบว่า PB x KM2 ให้น้ำหนักมีชีวิตสูงสุด (2051.23 กรัม) สูงกว่า PB x SN และ PB x SN ให้น้ำหนักมีชีวิตสูงกว่า PB x SP และ PB x KT โดยให้น้ำหนักมีชีวิต 1883.93, 1721.80 และ 1701.14 กรัม ตามลำดับ

สำหรับอัตราแลกเนื้อเมื่ออายุ 6 สัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) โดยพบว่า PB x KM และ PB x SN มีอัตราการแลกเนื้อต่ำกว่า PB x KT ซึ่งมีค่าอัตราการแลกเนื้อ 1.82 1.87 และ 2.14 ตามลำดับ แต่อัตราการแลกเนื้อเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เช่นเดียวกันกับอัตราการรอดชีวิตและเปอร์เซ็นต์ซากชนิดต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองในช่วงอายุต่างๆ^{1/}

ลักษณะ	คู่ผสมพันธุ์ ^{2/}										SEM	
	PBxKT	SD	PBxSN	SD	PBxSP	SD	PBxKM	SD	PBxTB	SD		
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว)												
0 to 2	288.92	45.26	307.19	39.41	289.13	52.26	323.46	27.75	365.83	53.02	8.91	
0 to 4	1159.08 b	158.20	1108.56 b	78.80	1093.73 b	84.42	1187.58 b	52.89	1502.27 a	182.58	24.42	
0 to 6	2549.90 b	270.10	2405.60 b	101.46	2370.10 b	242.63	2565.60b	72.75	2863.50 a	255.08	41.23	
0 to 8	4126.20	508.05	3904.60	171.43	3768.30	474.44	4207.10	333.25	4990.00	408.26	136.58	
FCR												
0 to 2	1.68 ab	0.12	1.57 b	0.07	1.55 b	0.09	1.52 b	0.05	1.79 a	0.23	0.03	
0 to 4	1.76	0.12	1.68	0.02	1.68	0.07	1.66	0.02	1.86	0.28	0.03	
0 to 6	2.14 a	0.21	1.87 b	0.02	1.92 ab	0.18	1.82 b	0.03	2.02 ab	0.25	0.04	
0 to 8	2.47	0.20	2.11	0.08	2.24	0.28	2.23	0.13	2.48	0.59	0.07	
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม/ตัว)												
แรกเกิด	36.29	25.50	34.28	27.10	35.01	30.50	36.65	32.15	37.06	29.45	0.37	
2	210.29	35.82	231.35	31.70	222.15	34.24	249.20	14.89	241.93	26.63	5.93	
4	693.95 bc	54.05	691.15 bc	40.04	684.36 c	49.85	752.15 b	28.88	848.15 a	57.55	9.45	
6	1233.26 b	135.00	1320.32 ab	56.74	1274.61 b	126.99	1443.25 a	50.85	1466.76 a	176.82	23.91	
8	1701.14 c	87.36	1883.93 b	71.39	1721.80 c	141.68	1925.40 ab	51.38	2051.23 a	138.21	20.89	
อัตราการรอดชีวิต (%)	95.34		98.71		96.21		97.28		94.20			

^{1/} a b c ในแนวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05), ^{2/} PBxKT = PS broilerx แก่นทอง, PB x SN = PS broiler x สร้อยนิล, PBxSP= PS broilerx สร้อยเพชร

PBxKM = PS broilerx ไช้มุกอีสาน, PBxKM2= PS broilerx ไช้มุกอีสาน, SD=Standard deviation

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ซากไก่* เมื่อคิดเป็น ซากกลมซากตลาด และซากซากล เมื่ออายุ 6 และ 8 สัปดาห์^{1/}

รายการ	คู่ผสมพันธุ์										SEM
	PBxKT	SD	PBxSN	SD	PBxSP	SD	PBxKM	SD	PBxTB	SD	
เปอร์เซ็นต์ซากกลม											
6 สัปดาห์	90.72 a	1.04	90.07 ab	0.59	88.63 b	0.89	90.54 a	1.32	90.89 a	0.90	0.22
8 สัปดาห์	90.28	0.64	89.85	1.12	89.56	0.28	90.10	0.95	89.73	0.52	0.18
เปอร์เซ็นต์ซากตลาด											
6 สัปดาห์	83.91	1.05	82.47	2.65	81.44	2.75	81.53	2.56	82.71	1.30	0.49
8 สัปดาห์	81.52	1.18	82.26	2.62	80.75	2.32	81.82	1.79	82.70	2.25	0.47
เปอร์เซ็นต์ซากซากกล											
6 สัปดาห์	72.93	2.71	71.89	3.99	71.00	4.51	70.87	3.86	72.15	2.28	0.80
8 สัปดาห์	70.10	0.74	70.58	2.10	69.45	1.88	70.75	1.31	71.76	1.68	0.36

^{1/} ab ในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ (P<0.05)

เปอร์เซ็นต์ซาก พบว่า ซากกลมเมื่อไก่อายุ 6 สัปดาห์ PB x SP มีเปอร์เซ็นต์ซากกลมต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมือง 12.5%N และไก่พันธุ์อื่นๆในระดับเลือดเดียวกัน (P<0.05) ส่วนซากตลาดและซากซากลเมื่อไก่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

* หมายเหตุ

$$1. \text{ เปอร์เซ็นต์ซากกลม} = \frac{\text{น้ำหนักซากกลม}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

$$2. \text{ เปอร์เซ็นต์ซากตลาด} = \frac{\text{น้ำหนักซากกลม} - \text{ทางเดินอาหาร (ยกเว้นตับ กิ่ง หัวใจ และม้าม)}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

$$3. \text{ เปอร์เซ็นต์ซากซากล} = \frac{\text{น้ำหนักซากซากล}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

$$4. \text{ น้ำหนักซากกลม} = \text{น้ำหนักมีชีวิต} - (\text{น้ำหนักเลือด} + \text{น้ำหนักขน})$$

$$5. \text{ น้ำหนักซากตลาด} = \text{น้ำหนักซากกลม} - \text{ทางเดินอาหาร (ยกเว้น ตับ กิ่ง หัวใจ และม้าม)}$$

$$6. \text{ น้ำหนักซากซากล} = \text{น้ำหนักซากตลาด} - (\text{คอ} + \text{แข้ง})$$

1.2 การศึกษาคุณภาพเนื้อในไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 25N% และ 12.5N%

บทนำ

ปัจจุบันเทรนด์สุขภาพถือว่าเป็นกระแสระดับโลก (global-trend) (วีระพงศ์, 2013; Nielsen, 2016) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับโลกด้านการผลิตและการแข่งขันทางตลาดในทุกระดับเริ่มหันมามอง “ความต้องการของผู้บริโภค” มากกว่าที่จะมองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีแบบที่ผ่านมา โดยผู้บริโภคมีพฤติกรรมการบริโภค (consumer behavior) ไม่ใช่เพียงแค่บริโภคเพื่อตอบสนองความหิวเช่นในอดีต แต่กลายเป็นมี lifestyle ที่ให้ความสำคัญกับการเลือกบริโภคอาหารที่มีโภชนาการส่งผลต่อสุขภาพที่ดีขึ้น ผู้บริโภคได้ให้ความสนใจด้านคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ ไก่พื้นเมืองไทยมีจุดเด่นด้านองค์ประกอบของเนื้อ โดยพบว่าเนื้อแน่นและรสชาติเนื้อดี (Wattanachant et al., 2004) และมีผลดีต่อสุขภาพเนื่องจากมีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำ (จันทร์พร และคณะ, 2549; สุกัญญา และคณะ, 2556) การบริโภคอาหารที่มีคอเลสเตอรอล (cholesterol) สูงเกินความต้องการมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมองและความดันโลหิตสูง (Sahapong, 1990) ในขณะเดียวกันหากร่างกายมีกรดยูริก (uric acid) ในเลือดมากจนเกินไปจะทำให้เกิดโรคเกาต์ โรคนิ้ว โรคไตอักเสบ และมีอาการปวดข้อ (สมบุญ, 2013) โดย Jessica et al. (2016) รายงานว่าโรคเกาต์มีสาเหตุมาจากมีปริมาณกรดยูริกในเลือดสูง (hyperuricemia; high uric acid) เกิน 7 mg/dL. (WHO, 2017) การบริโภคอาหารที่มีพิวรีนสูงเป็นสาเหตุหลักให้มีปริมาณยูริกในเลือดสูงตามมา เนื่องจากการเกิดเมตาบอลิซึมของพิวรีน (purine metabolism) จะย่อยได้กรดยูริกเป็นผลผลิตสุดท้าย (end product) ทำให้เกิดการสะสมในร่างกาย (Frank, 2014) ในขณะเดียวกันห้องปฏิบัติการทั่วไปยังไม่มีวิธีการที่สามารถตรวจปริมาณพิวรีนในเลือดได้ แต่สามารถตรวจวัดปริมาณยูริกได้ อย่างไรก็ตามไก่พื้นเมืองมีข้อด้อยในด้านสมรรถนะการให้ผลผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ทางการค้า (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2552) เพื่อรองรับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม การพัฒนาไก่พื้นเมืองลูกผสมจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เนื่องจากไก่พื้นเมืองลูกผสมมีสมรรถนะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงกว่าไก่พื้นเมือง อีกทั้งยังมีคุณภาพเนื้อที่ใกล้เคียงกับไก่พื้นเมือง (นวพร, 2553) ดังนั้นการศึกษานี้จึงสนใจตรวจปริมาณคอเลสเตอรอล กรดยูริก ทดสอบคุณภาพเนื้อด้านความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity), ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) และความอร่อยในไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 25N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x แก่นทอง (PB x KT), PS broiler x สร้อยนิล (PB x SN) และ PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP), PS broiler x ไข่มุกอีสาน (PB x KM) และ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไข่มุกอีสาน 2 (เป็นลูกผสมระหว่าง PS broiler เพศผู้กับแม่พันธุ์ไข่มุกอีสาน) (PB x KM2) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไก่ลูกผสมพื้นเมืองให้เป็นอาหารสุขภาพ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1) สัตว์ทดลอง

ทำการสร้างฝูงไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 25N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x แก่นทอง (PB x KT), PS broiler x สร้อยนิล (PB x SN), PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP), PS broiler x ไข่มุกอีสาน (PB x KM) และไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไข่มุกอีสาน 2 (เป็นลูกผสมระหว่าง PS broiler เพศผู้กับแม่พันธุ์ไข่มุกอีสาน) (PB x KM2) คู่ผสมละ 100 ตัว โดยแบ่งเป็นคอกๆ ละ 25 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปทางการค้า บันทึกข้อมูลน้ำหนักแรกเกิด, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ จากนั้นทำการฆ่าและชำแหละซาก

เพื่อเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้ออก (breast) กล้ามเนื้อสะโพก (thigh) และกล้ามเนื้อน่อง (drumstick) และนำไปวิเคราะห์คุณภาพเนื้อต่อไป

2) การเก็บคุณภาพเนื้อ

ทำการเก็บคุณภาพเนื้อ โดยอดอาหารไก่ก่อนฆ่าอย่างน้อย 10 ชม. เมื่ออายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ชั่งน้ำหนักมีชีวิต ปาดคอเอาเลือดออก แขนงขาไว้ระยะหนึ่งก่อน แล้วจึงชั่งน้ำหนักตัวไก่หลังเอาเลือดออก ลวกน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 °C ประมาณ 1 นาที ถอนขนแล้วชั่งน้ำหนักตัวไก่หลังถอนขน เอาเครื่องในออกและทิ้งส่วนของลำไส้ แล้วทำการตัดแต่งซาก โดยแยกส่วนของหัวและคอ แขนง สะโพก น่อง ปีก อก และโครง จากนั้นเก็บตัวอย่างส่วนกล้ามเนื้ออก (breast) กล้ามเนื้อสะโพก (thigh) และกล้ามเนื้อน่อง (drumstick) ไปวิเคราะห์ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity; WHC) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) และส่วนของเนื้ออกนำไปทดสอบความอร่อยด้วยการชิม ซึ่งเป็นวิธีด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation)

3) การวัดปริมาณคอเลสเตอรอลและกรดยูริกในไก่ลูกผสมพื้นเมือง

อย่างไรก็ดีจากการศึกษาของ Rahmat et al. (2010) ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อและเลือดพบที่มีความสัมพันธ์กันสูง ($r = 0.87$) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้สนใจศึกษาปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดของไก่พื้นเมืองลูกผสม ซึ่งง่ายกว่าวัดในเนื้อ โดยดำเนินการเจาะเลือดไก่ลูกผสมพื้นเมือง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ทำการอดอาหารไก่อย่างน้อย 10 ชม. และสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดจำนวน 100 ตัวอย่าง โดยสุ่มคู่ผสมละ 20 ตัว ซึ่งสุ่มไก่ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับน้ำหนักตัวเฉลี่ยแยกเพศเมียและเพศผู้ ของแต่ละคู่ผสม โดย PB x KT (1213.3 ก. และ 1464.7 ก.), PB x SN (1281.6 ก. และ 1523.1 ก.), PB x SP (1275.0 ก. และ 1488.1 ก.), PB x KM (1334.3 ก. และ 1582.7 ก.) และ PB x KM2 (1466.7 ก. และ 1655.4 ก.) โดยเจาะบริเวณเส้นเลือดดำบริเวณใต้ปีก (wing vein) ใส่ตัวอย่างเลือดลงในหลอดทดลอง 1.5 ml. ที่มี 0.5M EDTA ปริมาตร 100 μL ใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 22 G. เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C และนำไปตรวจวัดปริมาณคอเลสเตอรอล ด้วยสารเคมี cholesterol liquid stable reagent, Infinity tm, fisher diagnostics (Middletown, VA, USA) วิธีการ color endpoint และกรดยูริกใช้สารเคมี uric acid liquid stable reagent, Infinity tm, fisher diagnostics วิธีการ enzymatic endpoint equipment โดยวัดด้วยเครื่อง random access clinical analyzer, model data pro.

4) การเตรียมตัวอย่างเนื้อเพื่อวัดความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity; WHC) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) ในไก่ลูกผสมพื้นเมือง

เก็บตัวอย่างเนื้อส่วนอก (breast) กล้ามเนื้อน่อง (drumstick) และกล้ามเนื้อสะโพก (thigh) ของไก่ลูกผสมพื้นเมือง 5 คู่ผสม ได้แก่ ระดับเลือด 25N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x แก่นทอง (PB x KT), PS broiler x สร้อยนิล (PB x SN) และ PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP), PS broiler x ไหมูกอีสาน (PB x KM) และ ไกลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไหมูกอีสาน 2 (PB x KM2) เพื่อนำไปวัดค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) ซึ่งเป็นค่าที่มีความสำคัญในการบ่งบอกคุณภาพของเนื้อ โดยมีรายละเอียดการเก็บตัวอย่างดังนี้

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) เก็บตัวอย่างเนื้ออก เนื้อน่อง และเนื้อสะโพก จำนวน 40 ตัวอย่าง โดยเก็บคู่ผสมละ 8 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศละ 4 ตัวอย่าง จากนั้นเก็บตัวอย่างเนื้อขนาด 5 g ส่วนเนื้ออก เนื้อน่อง และเนื้อสะโพก เก็บส่วนละ 2 ซ้ำ ตามวิธี Promwatee et al. (2012) ดังนั้นจะได้ข้อมูลที่นำไปวิเคราะห์ทั้งหมด 80 ตัวอย่าง เพื่อนำไปวัดหาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยใช้วิธีการปั่นด้วยความเร็วสูง (centrifugation method) ตามวิธีของ Zheng et al. (1998) สูตรในการคำนวณความสามารถในการอุ้มน้ำ ดังนี้

$$\text{ความสามารถในการอุ้มน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนปั่นเหวี่ยง} - (\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนปั่นเหวี่ยง} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังปั่นเหวี่ยง})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนปั่นเหวี่ยง}} \times 100$$

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) เก็บตัวอย่างเนื้ออก เนื้อน่อง และเนื้อสะโพก จำนวน 40 ตัวอย่าง โดยเก็บคู่ผสมละ 8 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศละ 4 ตัวอย่าง จากนั้นเก็บตัวอย่างเนื้อขนาด 1 X 2 X 0.5 ซม. ส่วนของเนื้ออก เนื้อน่อง และเนื้อสะโพก เก็บส่วนละ 3 ซ้ำ ตามวิธี Promwatee et al. (2012) ดังนั้นจะได้ข้อมูลที่นำไปวิเคราะห์ทั้งหมด 120 ตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างเนื้อไปต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 85 °C นาน 15 นาที และใช้ probe วัดอุณหภูมิในใจกลางของเนื้อ (internal temperature) ได้ 80 °C (Nantachai et al., 2007) เพื่อนำไปวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force; cm²/kg) ด้วยเครื่อง TA-XT plus Texture Analyzer โดยใช้หัววัดชนิด Warner Bratzler (Stable Micro Systems, Surrey, UK)

5) การเตรียมตัวอย่างเพื่อการประเมินคุณภาพเนื้อด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ในไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ทดสอบความอร่อยของไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 5 คู่ผสม ระดับเลือด 25N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x แก่นทอง (PB x KT), PS broiler x สร้อยนิล (PB x SN) และ PS broiler x สร้อยเพชร (PB x SP), PS broiler x ไช้มุกอีสาน (PB x KM) และ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5N% ลูกผสมระหว่าง PS broiler x ไช้มุกอีสาน 2 (เป็นลูกผสมระหว่าง PS broiler เพศผู้กับแม่พันธุ์ไช้มุกอีสาน) (PB x KM2) เมื่ออายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ซึ่งมีน้ำหนักตัว 1,200 – 1,500 ก. และ 1,700 – 2,000 ก. ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) ซึ่งจะเห็นว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองอายุ 8 สัปดาห์มีน้ำหนักตัวสูงถึง 2,000 ก. ดังนั้นจึงไม่ได้ทดสอบความอร่อยของไก่ลูกผสมพื้นเมืองเมื่ออายุ 10 และ 12 สัปดาห์ เพราะไ้มีน้ำหนักตัวมากเกินไป

การเตรียมเนื้ออกไก่สำหรับการชิม เมื่อนำเบอร์ปีกออกจากซากไก่แล้ว หลังจากนั้นทำเครื่องหมายที่ซากไก่ และนำไปนึ่งเป็นเวลาประมาณ 30 นาที ปล่อยให้เย็น แล้วนำเนื้อหน้าอก (ไม่เอาหนังและสันใน) มาหั่นเป็นชิ้นขนาด $\frac{1}{2} \times 2 \times \frac{1}{2}$ เซนติเมตร (กว้าง X ยาว X หนา) ใส่ไว้ในจานครบ 5 จาน วิธีการชิมให้เคี้ยวฝรั่งหาม ตีมน้ำหนึ่งอีก แล้วชิมโดยการเคี้ยวไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง แล้วกลืน จะสามารถสัมผัสความนุ่มแน่นของเนื้อ และกลิ่นหอมของเนื้อไก่ ให้คะแนนแล้วดำเนินการตามขั้นตอนเดิมจนครบทั้ง 5 ตัว แล้วให้คะแนนตาม Likert scale ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้น ให้คะแนนจาก อร่อย – ไม่อร่อย คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ รวบรวมคะแนนของผู้ชิมเพื่อไปคำนวณค่าเฉลี่ย จากนั้นจัดลำดับคะแนนของไก่แต่ละตัวโดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้ 1.00-1.80, 1.81-2.60, 2.61-3.40, 3.41-4.20 และ มากกว่า 4.20 คะแนน หมายความว่า ไม่อร่อย, ไม่ค่อยอร่อย, อร่อยพอใช้, อร่อยมาก และอร่อยเยี่ยม ตามลำดับ

6) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณคอเลสเทอรอล, กรดยูริก, ความสามารถในการอุ้มน้ำ และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ด้วย general linear model (GLM) โดยมีโมเดลดังนี้ $y_{ij} = \mu + A_i + B_j + \varepsilon_{ij}$ เมื่อ y_{ij} ปริมาณคอเลสเทอรอล, กรดยูริก, ความสามารถในการอุ้มน้ำ และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ, μ overall mean, A_i อิทธิพลของเพศ, B_j อิทธิพลของระดับเลือดไก่พื้นเมือง (25%NT และ 12.5%NT) และ ε_{ij} ความคลาดเคลื่อน ด้วยโปรแกรม SAS-University Edition (2014)

ผลการศึกษา

1) ปริมาณคอเลสเทอรอลและกรดยูริกของไก่ลูกผสมพื้นเมือง

การศึกษานี้พบว่าระดับเลือดไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่ 25%N และ 12.5% ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณคอเลสเทอรอลและกรดยูริก รวมทั้งเพศไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณคอเลสเทอรอลและกรดยูริก เช่นกัน นอกจากนี้ระดับเลือดไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่ 25%N และ 12.5% ไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักตัวที่อายุ 8 สัปดาห์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.1) โดยพบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5%N จากพ่อพันธุ์ PS Broiler (PB) ผสมกับไข่มุกอีสาน 2 (KM2) มีน้ำหนักตัวที่อายุ 8 สัปดาห์ สูงกว่าคู่ผสมอื่น นั้นแสดงให้เห็นว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5%N น่าสนใจเพราะมีการเจริญเติบโตดีกว่าคู่ผสมอื่นและมีปริมาณคอเลสเทอรอลกับกรดยูริกไม่ต่างกับไก่ลูกผสมพื้นเมืองเลือด 25%N ดังนั้นไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5%N จึงเหมาะสำหรับทำเป็นไก่เนื้อไทย (Thai broiler) ในอนาคต (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 LSmean±SD ปริมาณคอเลสเทอรอลและกรดยูริกในไก่ลูกผสมพื้นเมือง

เพศ/ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง ^{1/}	คอเลสเทอรอล (มก/ดล)	กรดยูริก (มก/ดล)
เพศเมีย	146.26±17.20	2.32±0.93
เพศผู้	151.28±21.89	2.25±0.93
PBXKT (25%N)	147.70±20.79	1.96±0.57
PBXSN (25%N)	143.50±17.16	2.33±1.14
PBXSP (25%N)	147.88±22.42	2.44±1.14
PBXKM (25%N)	155.79±19.52	2.17±0.73
PBXKM2 (12.5%N)	148.97±16.08	2.54±0.98

^{1/} KT = ไก่แก่นทอง, SN = ไก่สร้อยนิล, SP = ไก่สร้อยเพชร, KM = ไก่ไข่มุกอีสาน,

PB= ไก่ PS broiler และ KM2 = ไก่ไข่มุกอีสาน 2

2) ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity; WHC) ของไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยของคู่ผสมและระดับเลือดไม่มีอิทธิพลต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำในเนื้ออก น่อง และสะโพก ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ในขณะที่เพศมีแนวโน้มมีอิทธิพลต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้ออก ($P < 0.10$) โดยไก่เพศผู้มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่าเพศเมียดังแสดงในตารางที่ 4.4 เช่นเดียวกับ อัจฉรา และคณะ (2555) พบว่าเพศผู้มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่าเพศเมีย โดยพิจารณาจาก

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะย่าง (grill loss) โดยเพศผู้มีค่าเท่ากับ 24.80^a ซึ่งต่ำกว่า เพศเมีย 27.57^b รวมทั้งเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างละลาย (%thawing loss) ก็ต่ำกว่าเช่นกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความสามารถในการอุ้มน้ำพบว่า PB X KT มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่าคู่ผสมพันธุ์อื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 สอดคล้องกับ Promwatee et al. (2012) พบว่าไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (มีเลือดไก่พื้นเมือง 50%N) พันธุ์แก่นทอง มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่าไข่มุกอีสาน, สร้อยนิลและ สร้อยเพชร จึงเป็นประเด็นที่น่านศึกษาเพิ่มเติมในครั้งต่อไป โดยพิจารณาวิธีการและระดับของการวิเคราะห์ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ เช่น %drip loss, %cooking loss และ %thawing loss เพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนในการสรุปต่อไป

3) ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) ของไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยของกลุ่มผสมและระดับเลือดไม่มีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านในเนื้ออกและสะโพก ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.4 แต่ปัจจัยของกลุ่มผสมมีแนวโน้มมีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านในเนื้อน่อง ($P<0.10$) โดยไก่ลูกผสมระหว่าง PB X KM (25%N) มีค่าแรงตัดผ่านในเนื้อน่อง $2.03 \text{ cm}^2/\text{kg}$ สูงกว่าคู่ผสมอื่นในกลุ่ม Tang et al. (2009) พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองจีนมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($2.80 \text{ cm}^2/\text{kg}$) สูงกว่าไก่เนื้อทางการค้า ($2.13 \text{ cm}^2/\text{kg}$) เช่นเดียวกับ Jaturasitha et al. (2002) พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (31.75 N) สูงกว่าไก่เนื้อทางการค้า (13.10 N) ($P<0.01$) และ Jaturasitha et al. (2008) พบว่าเนื้ออกไก่พื้นเมือง (51.2 N) มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่โรตไอแลนด์เรด (26.3 N) อย่างไรก็ตามก็มีหลายงานวิจัยรายงานว่าค่าแรงตัดผ่านเนื้อขึ้นกับการเพิ่มของ collagen cross linking (Jaturasitha et al, 2002; Jaturasitha et al, 2008; Wattanachantet al., 2004) ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจในการทำการศึกษเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนในการสรุปต่อไป นอกจากนี้ยังพบว่าเพศมีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้ออก ($P<0.01$) โดยพบว่าเพศผู้มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าเพศเมียซึ่งให้ผลสอดคล้องกับความสามารถในการอุ้มน้ำในเพศผู้สูงกว่าเพศเมีย ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะค่าแรงตัดผ่านเนื้อมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความสามารถในการอุ้มน้ำ (De Smeth et al., 1998) และเมื่อเปรียบเทียบเนื้อส่วนอก น่อง และสะโพก พบว่าเนื้ออกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้อน่องและเนื้อสะโพกดังแสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งสอดคล้องกับ นวพร และคณะ (2555) และ Promwatee et al. (2012) พบว่าไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ (เลือดไก่พื้นเมือง 50%N) มีค่าแรงตัดผ่านเนื้ออก ระหว่าง $2.0\text{-}2.6 \text{ cm}^2/\text{kg}$ สูงกว่าน่อง ($1.7\text{-}2.06 \text{ cm}^2/\text{kg}$) และสะโพก ($1.7\text{-}2.04 \text{ cm}^2/\text{kg}$) ทั้งนี้เนื่องจากเนื้ออกมีความยาวของชาโครเมียร์สั้นกว่าเนื้ออกและเนื้อสะโพก (Dunn et al., 1995)

ตารางที่ 4.4 LSmean+SE of mating crossbreds, sex and blood level on water holding capacity (WHC) and shear force

	Mating crossbreds					SEM	Sex		SEM	Blood level	
	PBXKM2	PBXKM	PBXKT	PBXSN	PBXSP		Female	Male		12.5%NT	25%NT
	(12.5%NT)	(25%NT)	(25%NT)	(25%NT)	(25%NT)						
Water holding capacity (%)											
Breast	82.17+1.69	80.91+1.58	82.26+1.80	82.25+1.85	79.82+2.07	1.78	79.90+1.22b	83.07+1.13a	1.17	82.24+1.69	81.45+0.87
Drumstick	79.66+1.44	78.49+1.25	82.38+1.64	79.89+1.64	79.50+1.64	1.51	80.28+0.97	79.44+0.87	0.92	79.66+1.44	79.86+0.73
Thigh	80.25+1.56	79.92+1.22	79.22+1.50	80.59+1.62	80.08+1.77	1.53	79.74+0.89	80.18+0.83	0.86	80.25+1.44	79.91+0.67
Shear force (cm2/kg.)											
Breast	2.35+0.45	2.14+0.41	2.62+0.47	2.97+0.41	2.74+0.41	0.18	3.13+0.28B	2.00+0.27A	0.57	2.35+0.45	2.62+0.21
Drumstick	1.97+0.18b	2.03+0.18c	1.46+0.22a	1.46+0.16a	1.88+0.18b	0.19	1.80+0.12	1.71+0.12	0.82	1.97+0.19	1.70+0.10
Thigh	1.92+0.19	2.07+0.17	1.91+0.19	1.67+0.18	1.93+0.17	0.18	1.87+0.11	1.89+0.11	0.65	1.82+0.19	1.90+0.88

A, B in the same row indicate significant difference among groups (P<0.01);

a, b in the same row indicate significant difference among groups (P<0.10);

4) ทดสอบความอร่อยของไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ทดสอบความอร่อยของไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 5 คู่ผสมพันธุ์ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ในวันที่ 18 เมษายน 2557 มีจำนวนผู้ชิมที่มีประสบการณ์ชิมจำนวน 18 คน พบว่าลูกผสมพื้นเมือง พ่อ PS broiler กับไข่มุกอีสาน (PB X KM) มีความอร่อยมากเป็นอันดับที่ 1 (ค่าคะแนน 3.50) พ่อ PS broiler กับแก่นทอง (PB X KT) พ่อ PS broiler กับสร้อยเพชร (PB X SP) พ่อ PS broiler กับ ไข่มุกอีสาน 2 (PS X TB) และพ่อ PS broiler กับสร้อยนิล (PS X SN) ต่างก็มีความอร่อยพอใช้เป็นอันดับ 2 3 4 และ 5 โดยมีค่าคะแนน 3.39 3.28 2.83 และ 2.78 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.5

ตารางที่ 4.5 ทดสอบความอร่อยของเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมือง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์* (วันที่ 17 เมษายน 2557)

คู่ผสมพันธุ์	%เลือดพื้นเมือง	ค่าคะแนนเฉลี่ย**	ความหมาย	อันดับที่
PB X KT	25	3.39	อร่อยพอใช้	2
PB X SN	25	2.78	อร่อยพอใช้	5
PB X SP	25	3.28	อร่อยพอใช้	3
PB X KM	25	3.50	อร่อยมาก	1
PB X KM2	12.5	2.83	อร่อยพอใช้	4

KT = ไก่แก่นทอง, SN = ไก่สร้อยนิล, SP = ไก่สร้อยเพชร, KM = ไก่ไข่มุกอีสาน, PB= ไก่ PS broiler และ KM2 = ไข่มุกอีสาน 2

จากผู้ชิมจำนวน 18 คน ประกอบด้วยนักวิจัยในศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าการชิมไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมืองแตกต่างกันและคู่ผสมพันธุ์ที่ต่างกันโดยมี PS (broiler) เป็นพ่อ โดยผู้ชิมจำนวน 18 คน ในวันที่ 18 เมษายน 2557 พบว่า ไก่ลูกผสม PS broiler X ไข่มุกอีสาน (เลือดไก่พื้นเมือง 25%N) มีรสชาติของเนื้ออร่อยมากเป็นอันดับหนึ่ง สำหรับรสชาติรองลงมามีรสชาติอร่อยพอใช้ โดยอันดับที่ 2 และที่ 3 มีเลือดไก่พื้นเมือง 25%N ได้แก่ลูกผสม PS broiler X แก่นทอง (PB X KT) และ PS broiler X สร้อยเพชร โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 3.39 และ 3.28 ตามลำดับ ส่วนอันดับ 4 และอันดับ 5 ได้แก่ PS broiler X Thai broiler ซึ่งมีเลือดไก่พื้นเมือง 12.5%N และ PS broiler กับสร้อยนิล (PB X SN) เลือดไก่พื้นเมือง 25%N โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.83 และ 2.78 ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีการชิมไก่ในวันที่ 10 มีนาคม 2557 เป็นการชิมไก่ PB X KM2 (12.5%N), PB X KM (25%N) และ PB X SP (25%N) ที่อายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ให้รสชาติด้วยผู้ชิมจำนวน 4 คน สรุปได้ว่า ไก่อายุ 8 สัปดาห์ให้รสชาติอร่อยกว่าไก่อายุ 6 สัปดาห์ (ในลูกผสมชนิดเดียวกัน) PB X KM และ PB X SP ที่อายุ 8 สัปดาห์ มีรสชาติอร่อยมาก แต่ PB X KM2 มีรสชาติอร่อยปานกลาง

ในวันที่ 14 สิงหาคม 2557 กลุ่มผู้บริหารจากบริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด ได้มาชิมไก่ PB X KM และ PB X SP เพศเมียอายุ 8 สัปดาห์ ในวันเสนอ pilot project และในวันที่ 12 กันยายน 2557 กลุ่มผู้บริหารบริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด พร้อมแขกจากต่างประเทศชาวญี่ปุ่น และชาวอเมริกา ได้ชิมเนื้อไก่ซี เคเคยู 12 (อายุ 14 สัปดาห์) ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 (อายุ 12 สัปดาห์) แก่นทอง เคเคยู 50 (อายุ 12 สัปดาห์) และ PB X KM (อายุ 8 สัปดาห์ 25%N) โดยการย่างบน hot plate มีการปรุงเล็กน้อยโรยเกลือ และพริกไทยดำป่น รสชาติสามารถแบ่งได้

เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มเนื้อนุ่มมันน้อย ได้แก่ ซี เคเคยู 12 และแก่นทอง เคเคยู 50 2) กลุ่มเนื้อนุ่มมันปานกลาง ได้แก่ ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 3) กลุ่มเนื้อนุ่มมันมาก เวลาอยู่บน hot plate ได้ยินเสียงน้ำมันเมื่อโดนความร้อน ดังเปาะเปาะ รวมถึงรสชาติอร่อย ยังลงตักกันไม่เด่นชัด แต่เมื่อถามพ่อครัว (Japanese chef) ตอบว่าชอบ PB X KM มากที่สุด การชิมครั้งนี้เป็นการสร้างความรับรู้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้มีไก่หลายชนิด (products) แตกต่างกันตามเลือดไก่พื้นเมือง และได้ชิมไก่แบบโรยเกลือ และพริกไทยป่นอยู่บน hot plate

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 25% และ 12.5% มีปริมาณคอเลสเทอรอลและกรดไขมันไม่ต่างกัน ดังนั้นไก่ลูกผสมพื้นเมืองระดับเลือด 12.5%N จึงเหมาะสำหรับทำเป็นไก่เนื้อไทย (Thai broiler) ในอนาคต ในขณะเดียวกันการทดสอบความนุ่มเนื้อในไก่ลูกผสมพื้นเมืองพบว่าเนื้อนุ่มของไก่คู่ผสม PB X KM มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองอื่น และเพศผู้มีความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสูงกว่าเพศเมียสอดคล้องกับมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยกว่าเพศเมีย อาจกล่าวได้ว่าเนื้อไก่เพศผู้จะเหนียวน้อยกว่าเนื้อไก่เพศเมีย และพิจารณาความสามารถในการอุ้มน้ำของไก่พื้นเมืองลูกผสม PB X KT มีแนวโน้มสูงกว่าคู่ผสมพันธุ์อื่นๆ ซึ่งควรทำการศึกษาต่อไปเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจน ส่วนการชิมพบว่าไก่พื้นเมืองลูกผสม PB X KM มีเนื้ออร่อยมากที่สุด

1.3 เปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตลูกผสมแบบต่างๆ จากการประมาณการต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสม 5 คู่ผสมพันธุ์ พบว่าในการผลิตไก่ที่อายุ 6 สัปดาห์ PS broiler X ไข่มุกอีสาน (PB X KM) ให้ต้นทุนการผลิต: กิโลกรัมน้ำหนักมีชีวิตต่ำที่สุด คือ 46.81 บาท รองลงมาได้แก่ PB X SN, PB X SP, PB X TB และ PB X KT โดยมีต้นทุนการผลิต: กิโลกรัมน้ำหนักมีชีวิตเท่ากับ 48.34, 50.88, 51.23 และ 55.66 บาท ตามลำดับ แต่การผลิตไก่ที่อายุ 8 สัปดาห์ พบว่าต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง PS broiler X สร้อยนิล (PB X SN) ต่ำที่สุด คือ 48.56 บาท/กก. น้ำหนักมีชีวิต รองลงมา ได้แก่ PB X KM, PB X SP, PB X TB และ PB X KT โดยมีค่าเท่ากับ 50.96 53.11 56.28 และ 58.00 บาท/ กก.น้ำหนักมีชีวิต ตามลำดับ ดังรายละเอียดต้นทุนการผลิตลูกไก่ แสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.6 ประมาณการต้นทุนการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง 5 คู่ผสมพันธุ์

รายการ	5 คู่ผสมพันธุ์				
	PB X KT	PB X SN	PB X SP	PB X KM	PB X KM2
อายุ 6 สัปดาห์					
ราคาลูกไก่ 100 ตัวๆ ละ 14 บาท	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)	225	241	237	257	286
เป็นเงินค่าอาหาร (กก. ละ 17 บาท)	4,335.00	4,089.52	4,029.17	4,361.52	4,867.95
ค่าวัคซีน+เวชภัณฑ์ ตัวละ 5 บาท	500	500	500	500	500
ค่าวัสดุรองพื้นคอก 12x5	60	60	60	60	60
ค่าสาธารณูปโภค	100	100	100	100	100

รายการ	5 คู่ผสมพันธุ์				
	PB X KT	PB X SN	PB X SP	PB X KM	PB X KM2
ค่าแรงงาน 10,000 ตัว/10,000 บาท/4 wks	150	150	150	150	150
A รวมต้นทุนการผลิต	6,545	6,300	6,239	6,572	7,078
B ได้ไก่หนัก (กก.)	117.58	130.33	122.63	140.40	138.17
A%B ต้นทุนการผลิต/ กก.	55.66	48.34	50.88	46.81	51.23
อายุ 8 สัปดาห์					
ราคาลูกไก่	1400	1400	1400	1400	1400
ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)	412.62	390.46	376.83	420.71	499.00
ค่าอาหาร	7,014.54	6,637.82	6,406.11	7,152.07	8,483.00
ค่าวัคซีน+เวชภัณฑ์ ตัวละ 6 บาท	600	600	600	600	600
ค่าวัสดุรองพื้นคอก 6x12	72	72	72	72	72
ค่าสาธารณูปโภค	120	120	120	120	120
ค่าแรงงาน	200	200	200	200	200
A รวมต้นทุนการผลิต	9,406.54	9,029.82	8,798.11	9,544.07	10,875.00
B ได้ไก่หนัก (กก.)	162.18	185.96	165.65	187.3	193.22
A%B ต้นทุนการผลิต/ กก.	58.00	48.56	53.11	50.96	56.28

*ไม่ได้คิดค่าเสื่อมโรงเรือนและอุปกรณ์

1.4 สรุปผลการทดสอบลักษณะต่างๆ ของไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบสมรรถนะการเจริญเติบโต ความอ้วน ปริมาณคอเรสเตอรอล กรดยูริก และต้นทุนการผลิตในการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองเมื่ออายุ 8 สัปดาห์

รายการ	ไก่ลูกผสมพื้นเมือง				
	PB X KT	PB X SN	PB X SP	PB X KM	PB X KM2
1. น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	1701.1 (5)*	1883.9 (3)	1721.8 (4)	1925.4 (2)	2051.2 (1)
2. อัตราแลกเนื้อ	2.47 (4)	2.11 (1)	2.24 (3)	2.23 (2)	2.48 (5)
3. ความอ้วน	3.40 (2)	2.78 (5)	3.28 (3)	3.50 (1)	2.83 (4)
4. คอเรสเตอรอล (มก/ดล)	147.7 (2)	143.5 (1)	147.9 (3)	155.8 (5)	148.9 (4)
5. กรดยูริก (มก/ดล)	1.9 (1)	2.3 (3)	2.4 (4)	2.2 (2)	2.5 (5)
6. ต้นทุนการผลิต (บาท/ กก.น้ำหนักมีชีวิต)	58.0 (5)	48.6 (1)	53.1 (3)	50.9 (2)	56.3 (4)
$\bar{X}$ ลำดับที่	3.17	2.33	3.33	2.33	3.83

*ตัวเลขในวงเล็บ เป็นตัวเลขลำดับที่ของแต่ละรายการ 1>2>3>4>5

ผลการทดสอบลักษณะของลูกผสมไก่พื้นเมืองทั้ง 6 รายการ (ในตารางที่ 4.7) พอสรุปการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. PB X KM2 ซึ่งเป็นลูกผสมที่มีเลือดไก่พื้นเมือง 12.5% ไม่เหมาะสมที่จะทำการผลิต เพราะแม้ว่าน้ำหนักมีชีวิตจะเป็นอันดับ 1 (โตเร็วที่สุด) แต่อัตราแลกเนื้อสูงที่สุด ความอ้วน ระดับคอเรสเตอรอล กรดยูริก และต้นทุนการผลิตมีอยู่ในระดับท้ายๆ จึงไม่เหมาะสมในการผลิตเพื่อการค้า หรือผลิตเป็น functional food
2. PB X KT น้ำหนักมีชีวิตต่ำที่สุด ต้นทุนการผลิตสูงไม่เหมาะที่จะผลิตเป็นปริมาณมาก แต่เหมาะสมในการผลิตเพื่อเป็นอาหารสุขภาพ เพราะมีรสชาติอร่อยปริมาณคอเรสเตอรอล และกรดยูริกมีปริมาณที่ต่ำ
3. PB X SP คุณสมบัติทั้ง 6 ข้ออยู่ในระดับกลางๆ ไม่มีลักษณะหนึ่งลักษณะใดที่เด่น จึงไม่ควรผลิตทั้งในแง่ของ food security และ functional food
4. PB X SN มีคุณสมบัติดีเด่น คือ อัตราการแลกเนื้อต่ำ คอเรสเตอรอลต่ำ และต้นทุนการผลิตต่ำ เจริญเติบโตดีปานกลาง เหมาะสมมากในการผลิตเป็น functional food แม้จะมีความด้อยด้านรสชาติ
5. PB X KM เจริญเติบโตดี อัตราการแลกเนื้อดี รสชาติอร่อยมาก กรดยูริกต่ำ ต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ เหมาะสมมากในการผลิตเป็นการค้าเพื่อ food security แม้จะมีความด้อยด้านปริมาณคอเรสเตอรอลสูง

สรุปผลการดำเนินงานในกิจกรรมที่ 1

1. ไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมือง 12.5% ไม่เหมาะสมในการผลิตในระบบการเลี้ยงแบบโรงเรือนเปิด เพราะนอกจากจะมีปัญหาด้านการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์แล้ว ลักษณะทางเศรษฐกิจและทางด้านการบริโภค ก็มีความด้อยกว่าลูกผสมพื้นเมืองที่มีเลือดไก่พื้นเมือง 25%
2. ไก่ลูกผสมพื้นเมือง PB X KT เจริญเติบโตช้า ต้นทุนการผลิตสูง รสชาติอร่อยพอใช้ มีระดับคอเรสเตอรอลและกรดยูริกต่ำ ควรจะมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเชิงลึกในประเด็นอื่นๆ เพื่อการพัฒนาเป็น functional food ต่อไป
3. ไก่ลูกผสมพื้นเมือง PB X SN มีการเจริญเติบโตดี ต้นทุนการผลิตต่ำ รสชาติอร่อยพอใช้ ระดับคอเรสเตอรอลและกรดยูริกต่ำ เหมาะสำหรับการผลิตเป็น functional food และ food security
4. ไก่ลูกผสมพื้นเมือง PS X KM เจริญเติบโตดีมาก ต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ รสชาติอร่อยมาก ระดับกรดยูริกต่ำ แต่ระดับคอเรสเตอรอลสูง เหมาะสำหรับการผลิตเป็น commercial

กิจกรรมที่ 2 : การขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูง และที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง)

จากการดำเนินงานการพัฒนาสายพันธุ์ไก่ไทย 2 สายพันธุ์ (ที่ทางบริษัทเลือก) ได้แก่ ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 และไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 และอีก 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง เคเคยู 50 และไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล เคเคยู 50 โดยเน้นลักษณะการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น

การขยายพันธุ์ฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ จำนวน 4 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต ลูกไก่ ของโครงการขยายฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ ระยะที่ 1 ในไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ชั่วรุ่นที่ 4 และ 5 ผลิต ลูกไก่เกิดได้พันธุ์ละ 400 - 500 ตัว ขณะที่ในระยะที่ 2 ในไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ชั่วรุ่นที่ 7, 8 และ 9 พบว่าผลิต ลูกไก่เกิดได้เพิ่มขึ้น ทั้ง 4 สายพันธุ์ เป็น 700 - 1300 ตัว (ตารางที่ 3.8) ทั้งนี้เนื่องจากในระยะนี้ได้เปลี่ยนช่วงการ ผสมพันธุ์เป็นปลายปี (ช่วงฤดูหนาว) นั้นแสดงให้เห็นว่าการขยายพันธุ์ได้ลูกไก่เพิ่มขึ้นทั้ง 4 สายพันธุ์ โดยไก่ไทยพันธุ์ ไข่มุกอีสานและไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร (ตามที่บริษัทเลือก) เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เพื่อสามารถคัดเลือกรุ่นลูกได้อย่าง เข้มข้นขึ้น ในขณะเดียวกันไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิลและพันธุ์แก่นทอง (ตามที่เลือกเป็นสาธารณะ) เนื่องจากยังไม่มีการใช้ ในเชิงสาธารณะจึงผลิตเพิ่มขึ้นไม่มาก เพราะมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับการขยายสู่ชุมชนเท่านั้น

2.1 ประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ไทย ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.8 ประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ (ที่ทางบริษัทเลือก) ชั่วรุ่นที่ 7-9 (พ.ศ. 2557-2559)

ลักษณะ	ไก่ไทยพันธุ์					
	ไข่มุกอีสาน			สร้อยเพชร		
	G7	G8	G9	G7	G8	G9
จำนวนชุดฟัก (ชุด)	5	5	5	5	5	5
จำนวนไข่ฟัก (ฟอง)	3042	2082	2505	2688	2142	1367
ไข่มีชีวิต (ฟอง)	2107	1716	1789	1950	1833	971
ลูกไก่เกิด (ตัว)	1211	1107	1330	1017	1145	729
%ไข่มีชีวิต	69.26	82.42	71.42	72.54	85.57	71.03
%ฟัก/ไข่มีชีวิต	57.48	64.51	74.34	52.15	62.47	75.08
%ฟัก/ไข่ทั้งหมด	39.81	53.17	53.09	37.83	53.45	53.33

ตารางที่ 4.9 ประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ (ที่เป็นสาธารณะ) ช่วงที่ 7-9 (พ.ศ. 2557-2559)

ลักษณะ	ไก่ไทยพันธุ์					
	แก่นทอง			สร้อยนิล		
	G7	G8	G9	G7	G8	G9
จำนวนชุดฟัก (ชุด)	5	5	5	5	5	5
จำนวนไข่ฟัก (ฟอง)	1683	1778	1147	1255	1414	1031
ไข่มีเชื้อ (ฟอง)	1242	1541	899	974	1289	887
ลูกไก่เกิด (ตัว)	704	647	602	516	1020	704
%ไข่มีเชื้อ	73.80	86.67	78.38	77.37	91.16	85.36
%ฟัก/ไข่มีเชื้อ	56.68	61.45	66.96	53.14	79.13	76.42
%ฟัก/ไข่ทั้งหมด	41.83	53.26	52.48	41.12	72.14	65.23

2.2 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไทย ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.10 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ช่วงที่ 7-9 (พ.ศ. 2557-2559)

ลักษณะ	ไข่มุกอีสาน			สร้อยเพชร		
	G7	G8	G9	G7	G8	G9
นน. ตัวอายุ 12 สัปดาห์ (กรัม)						
เพศผู้	1262.9	1285.8	1336.0	1182.5	1170.2	1252.1
เพศเมีย	1041.3	1053.3	1075.8	987.6	977.5	1055.4
ความกว้างอก (ซม.)						
เพศผู้	4.7	5.0	5.3	4.4	4.6	5.0
เพศเมีย	4.4	4.6	5.0	4.1	4.4	4.7
รอบอก (ซม.)						
เพศผู้	22.0	21.5	23.4	21.1	20.5	23.0
เพศเมีย	21.0	20.5	22.3	20.2	19.8	21.5

ตารางที่ 4.11 สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ช่วงรุ่นที่ 7-9 (พ.ศ. 2557-2559)

ลักษณะ	แกนทอง			สร้อยนิล		
	G7	G8	G9	G7	G8	G9
นน. ตัวอายุ 12 สัปดาห์ (กรัม)						
เพศผู้	1108.1	1062.6	1178.9	1179.7	1171.7	1225.2
เพศเมีย	934.6	867.4	1008.5	982.3	975.3	1003.3
ความกว้างอก (ซม.)						
เพศผู้	4.3	4.6	5.2	4.5	4.6	5.0
เพศเมีย	4.2	4.3	4.9	4.3	4.4	4.7
รอบอก (ซม.)						
เพศผู้	21.4	20.9	23.4	21.7	21.2	22.9
เพศเมีย	20.0	19.0	22.4	20.7	20.2	21.5

2.3 สมรรถนะการผลิตไข่ของไก่ไทย ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยของสมรรถนะการผลิตไข่ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ช่วงรุ่นที่ 6-8 (พ.ศ. 2557-2559)

ลักษณะ	ไข่มุกอีสาน			สร้อยเพชร		
	G6	G7	G8	G6	G7	G8
อายุไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก (วัน)	214.0 (79)	175.9 (141)	164.1 (146)	194.4 (62)	183.8 (150)	148.3 (142)
นน. ไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก (กรัม)	2081.0 (79)	2058.0 (141)	1841.7 (146)	1860.0 (62)	1863.5 (150)	1638.1 (142)
นน. ไข่ฟองแรก (กรัม)	42.4 (79)	39.7 (141)	36.2 (146)	38.6 (62)	38.8 (150)	31.9 (142)
นน. ไก่เมื่ออายุ 240 วัน (กรัม)	2312.0 (20)	2224.9 (130)	1992.2 (133)	2124.1 (12)	2054.9 (103)	1851.3 (126)
นน. ไข่เมื่ออายุ 240 วัน (กรัม)	48.1 (10)	50.2 (121)	48.7 (125)	45.0 (9)	49.3 (85)	46.6 (112)
จำนวนไข่เมื่อไก่อายุ 240 วัน (ฟอง)	14.3 (69)	37.5 (128)	50.8 (133)	21.8 (62)	36.0 (115)	57.8 (126)
นน. ไก่เมื่ออายุ 365 วัน (กรัม)	2626.4 (25)	2373.3 (89)	2191.8 (85)	2503.3 (12)	1933.9 (72)	2140.3 (59)
นน. ไข่เมื่ออายุ 365 วัน (กรัม)	55.2 (10)	54.4 (86)	55.1 (91)	50.7 (3)	55.4 (61)	53.0 (57)
จำนวนไข่เมื่อไก่อายุ 365 วัน (ฟอง)	109.8 (63)	117.6 (89)	122.0 (92)	105.8 (53)	112.0 (76)	114.8 (58)
จำนวนไข่สะสมครบปีเฉลี่ย (ฟอง)	175.9 (45)	187.1 (61)	182.7 (80)	163.4 (43)	188.5 (51)	166.7 (73)

*ตัวเลขในวงเล็บ แสดงจำนวนข้อมูล

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของสมรรถนะการผลิตไข่ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ช่วงที่ 6-8 (พ.ศ. 2557-2559)

ลักษณะ	แก่นทอง			สร้อยนิล		
	G6	G7	G8	G6	G7	G8
อายุไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก (วัน)	197.5 (31)	201.2 (89)	196.9 (50)	174.1 (26)	177.7 (126)	160.2 (81)
นน. ไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก (กรัม)	1850.3 (31)	1971.7 (89)	1811.1 (61)	2034.6 (26)	1953.7 (126)	1775.8 (81)
นน. ไข่ฟองแรก (กรัม)	38.3 (31)	40.0 (89)	36.1 (61)	39.0 (26)	37.6 (126)	33.7 (81)
นน. ไก่เมื่ออายุ 240 วัน (กรัม)	2087.3 (15)	2090.6 (83)	1931.5 (52)	2158.2 (23)	2128.9 (123)	1917.5 (79)
นน. ไข่เมื่ออายุ 240 วัน (กรัม)	41.8 (9)	47.8 (49)	44.3 (51)	43.0 (15)	47.3 (96)	44.7 (64)
จำนวนไข่เมื่อไก่อายุ 240 วัน (ฟอง)	21.6 (29)	26.6 (82)	49.4 (51)	8.7 (25)	36.3 (121)	44.7 (78)
นน. ไก่เมื่ออายุ 365 วัน (กรัม)	2396.9 (13)	2145.2 (27)	2095.9 (44)	2462.9 (21)	2306.4 (85)	2194.1 (54)
นน. ไข่เมื่ออายุ 365 วัน (กรัม)	54.0 (1)	53.7 (27)	51.7 (43)	50.3 (4)	52.0 (80)	50.5 (45)
จำนวนไข่เมื่อไก่อายุ 365 วัน (ฟอง)	101.7 (28)	101.5 (27)	101.9 (44)	108.5 (21)	112.7 (85)	106.8 (54)
จำนวนไข่สะสมครบปี (ฟอง)	198.0 (17)	191.1 (42)	163.5 (9)	178.9 (12)	181.7 (48)	173.5 (42)

*ตัวเลขในวงเล็บ แสดงจำนวนข้อมูล

^{1/} เป็นอายุเฉลี่ยที่แม่ไก่ให้ไข่ฟองแรกครบทั้งฝูง

2.4 คัดแบบ Hen-day Production ไก่ไทยในช่วง G7

1) อายุไก่ให้ไข่ 5% พบว่าไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 (KM) มีอายุไข่ 5% น้อยกว่า สร้อยนิล เคเคยู 50 (SN) สร้อยเพชร เคเคยู 50 (SP) และแก่นทอง เคเคยู 50 (KT) โดยมีอายุไข่ 5% เท่ากับ 146, 148, 157 และ 162 วัน ตามลำดับ

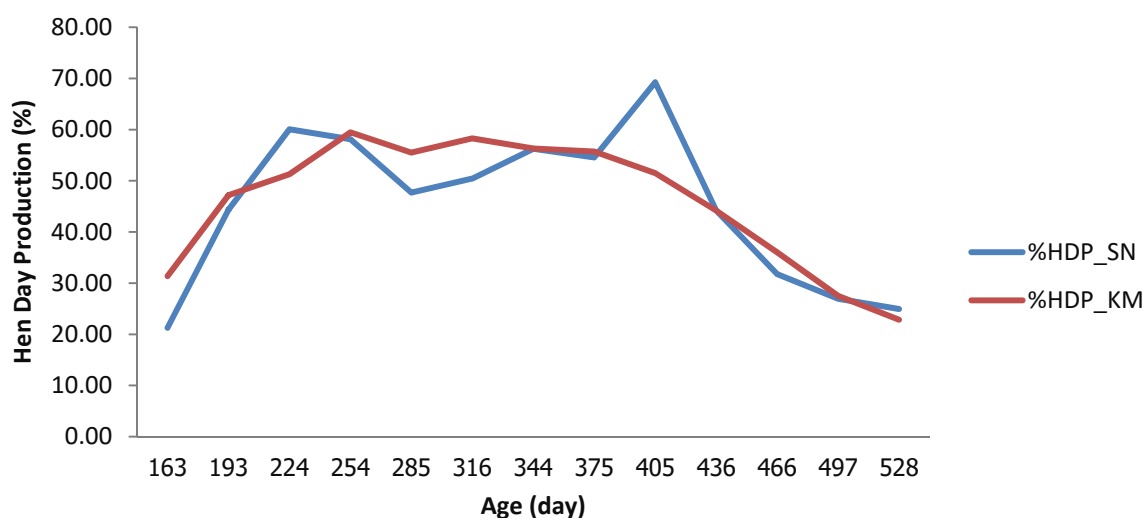
2) Hen-day Production จากค่า HDP รวม 12 เดือนพบว่า ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ให้ประสิทธิภาพการไข่ (HDP) รวมสูงกว่าสร้อยนิล เคเคยู 50 (SN) แก่นทอง เคเคยู 50 (KT) และสร้อยเพชร เคเคยู 50 (SP) โดยมีค่า 574.39, 564.95, 557.84 และ 520.32% ตามลำดับ ทำให้ได้ค่าเฉลี่ย HDP/เดือน มีค่า 47.87, 47.08, 46.49 และ 43.36% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 แสดงอายุเมื่อไข่ฟองแรก 5% และ Hen-day Production ไก่ไทยในช่วง G7

พันธุ์/ ลักษณะ	ไข่ฟอง แรก ^{1/}	ไข่ 5%	เดือนที่											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
อายุไก่ที่ให้ไข่ (วัน)														
SN	140	148	163	193	224	254	285	316	344	375	405	436	466	497
KM	137	146	163	193	224	254	285	316	344	375	405	436	466	497
SP	139	157	182	212	243	274	302	333	363	394	424	455	486	527
KT	155	162	182	212	243	274	302	333	363	394	424	455	486	527
% Hen Day Production														
SN			21.28	44.34	60.06	58.14	47.69	50.45	56.24	54.56	69.27	44.20	31.76	26.96
KM			31.38	47.20	51.28	59.49	55.49	58.30	56.31	55.73	51.50	44.18	36.02	27.51
SP			19.56	51.38	58.26	53.08	50.12	55.20	55.46	51.50	44.35	28.42	25.81	27.18
KT			5.09	33.76	59.49	64.86	65.95	61.70	56.70	59.02	47.04	42.42	35.14	26.67

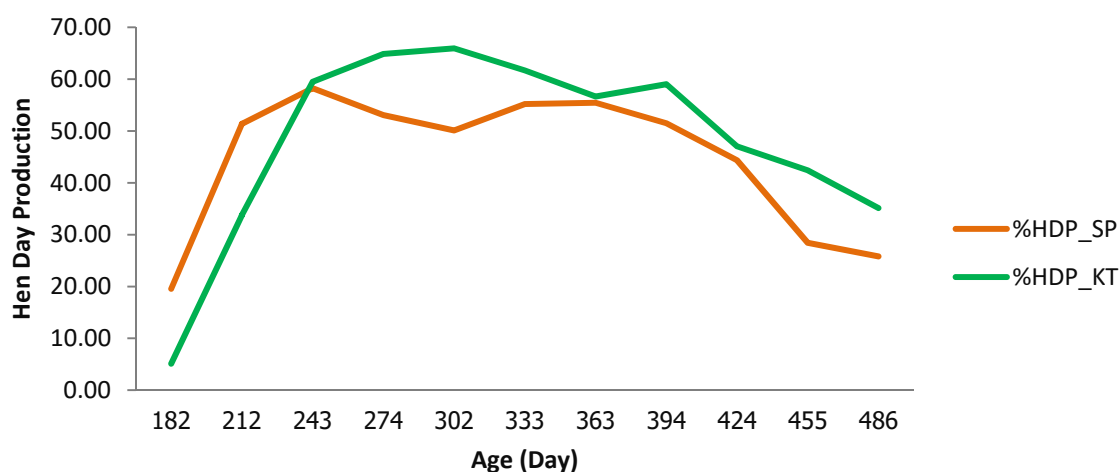
^{1/} เป็นอายุที่แม่ไก่เริ่มให้ไข่ฟองแรกของฝูง

Hen Day Production of Synthetic Breeds



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบ Hen day Production ของไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล เคเคยู 50 กับไข่มุกอีสาน เคเคยู 50

Hen Day Production of Synthetic Breeds



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบ Hen day Production ของไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 กับแก่นทอง เคเคยู 50

ตาราง 4.15 แสดงค่า Hen-day Production เฉลี่ย 12 เดือน

พันธุ์	HDP	HDP	อันดับ
	รวม 12 เดือน (%)	เฉลี่ยต่อเดือน (%)	
SN	564.95	47.08	2
KM	574.39	47.87	1
SP	520.32	43.36	4
KT	557.84	46.49	3

ไก่ไทย 2 พันธุ์ที่ได้รับเลือก คือ ไช้มุกอีसान เคเคยู 50 และสร้อยเพชร เคเคยู 50 มีอายุให้ไข่ 5% 146 และ 157 วัน ตามลำดับ และมีค่า HDP เฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 1 และอันดับ 4 ตามลำดับ ส่วนไก่ไทย 2 พันธุ์ที่เป็นสาธารณะ คือ สร้อยนิล เคเคยู 50 และแก่นทอง เคเคยู 50 มีอายุให้ไข่ 5% 148 และ 162 วัน และมีค่า HDP เฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ

2.5 ลักษณะการไข่วัดแบบ %Hen-day Production ชั่วโมง G8

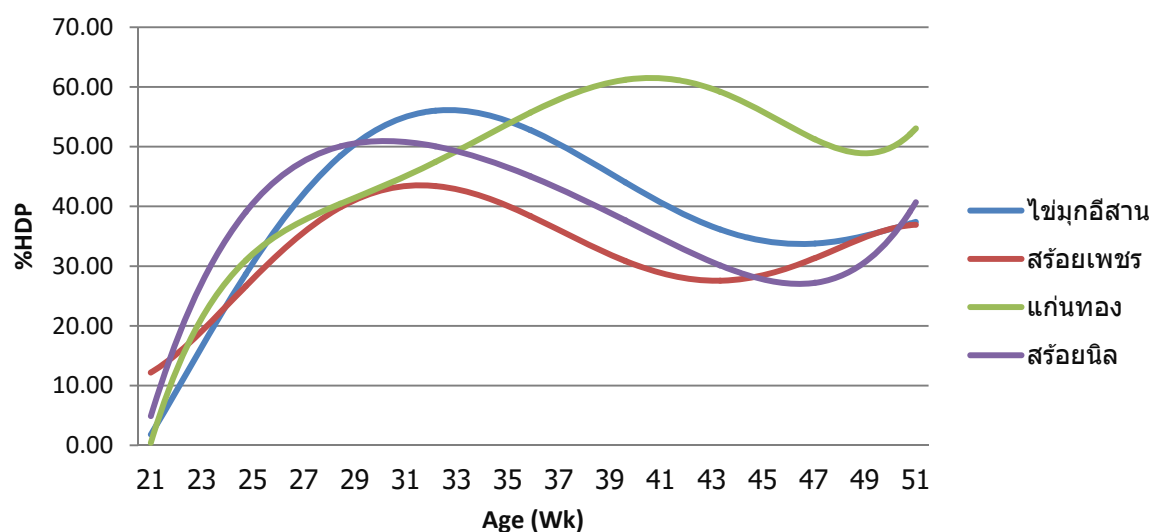
ตารางที่ 4.16 แสดงสมรรถนะการไข่โดยใช้ค่า %Hen-day Production

ลักษณะ	ไก่ไทยพันธุ์			
	ไช้มุกอีसान	สร้อยเพชร	แก่นทอง	สร้อยนิล
จำนวนไก่เริ่มต้น (ตัว)	92	47	55	52
จำนวนไก่สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 30 (ตัว)	85	42	54	48
จำนวนไก่สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 51 (ตัว)	83	39	35	44
1. %การเลี้ยงรอด 21-30 สัปดาห์	92.39 (2)	89.36 (4)	98.18 (1)	92.31 (3)
2. %การเลี้ยงรอด 21-51 สัปดาห์	90.22 (1)	82.98 (3)	63.64 (4)	84.62 (2)
3. อายุไก่ให้ไข่ 5% (วัน)	149	141	156	143
4. ค่า HDP 21-30 สัปดาห์ (%)	34.74	28.42	29.67	37.10
5. ค่า HDP 21-51 สัปดาห์ (%)	40.77 (2)	32.66 (4)	47.89 (1)	37.45 (3)
6. ค่า HDP 31-51 สัปดาห์ (%)	43.35	34.68	54.82	37.61

สมรรถนะการไข่โดยใช้ค่า %Hen-day Production พบว่า

- อัตราการเลี้ยงรอดในช่วง 21-51 สัปดาห์ ของไก่ไทยพันธุ์ไช้มุกอีसान เคเคยู 50 มีค่าสูงกว่าสร้อยนิล เคเคยู 50 สร้อยเพชร เคเคยู 50 และแก่นทอง เคเคยู 50 โดยมีค่า 90.22 84.62 82.98 และ 63.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
- อายุไก่เมื่อให้ไข่ 5% ของไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 มีค่าน้อยกว่าสร้อยนิล เคเคยู 50 ไช้มุกอีसान เคเคยู 50 และแก่นทอง เคเคยู 50 โดยมีค่า 141 143 149 และ 156 วัน ตามลำดับ
- ค่า Hen-day Production ช่วงอายุ 21-51 สัปดาห์ ของไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง เคเคยู 50 มีค่าสูงกว่า ไช้มุกอีसान เคเคยู 50 สร้อยนิล เคเคยู 50 และสร้อยเพชร เคเคยู 50 โดยมีค่า 47.89 40.77 37.45 และ 32.66 เปอร์เซ็นต์/สัปดาห์ ตามลำดับ

Hen Day production (%HDP)



ภาพที่ 4.3 กราฟการให้ผลผลิตไข่ (%Hen day production) ของไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน สร้อยเพชร แก่งทอง และสร้อยนิล

2.6 ผลตอบสนองการคัดเลือกจากลักษณะปรากฏของการเจริญเติบโต ความยาวรอบอก และปริมาณผลผลิตไข่สะสม

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยลิสต์แอสควร์ (LSmeans) ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 ในชั่วรุ่นที่ 7-9 และรอบอกและความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์ ของไก่สายพันธุ์ไข่มุกอีสานและสร้อยเพชร

ลักษณะ	ไข่มุกอีสาน				สร้อยเพชร			
	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$
จำนวน								
Male	524	412	498		397	418	449	
Female	499	374	481		398	403	483	
All	1023	786	979		795	821	932	
นน.ตัว 12 สัปดาห์ (กรัม)								
Male	1263.5	1277.8	1387.9	62.20	1188.3	1154.1	1306.8	59.25
%CV	16.2	14.8	16.6		15.4	17.3	19.9	
Female	1040.9	1059.9	1121.1	40.10	997.2	963.1	1096.6	49.7
%CV	15.1	13.5	14.5		14.7	15.9	15.3	
All	1152.4	1168.1	1254.6	51.10	1091.7	1057.3	1200.3	54.3
%CV	18.6	17.2	19.1		17.6	18.8	20.2	
รอบอก (ซม.)								
Male	22.1	21.4	23.6	0.75	21.2	20.3	23.2	1.00
%CV	8.0	7.3	6.7		8.5	8.0	7.0	
Female	21.1	20.3	22.6	0.75	20.3	19.6	22.5	1.10
%CV	8.4	7.0	6.4		8.8	7.7	5.7	

ลักษณะ	ไข่มุกอีสาน				สร้อยเพชร			
	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$
All	21.6	20.8	23.1	0.75	20.7	19.9	22.8	1.05
%CV	8.5	7.6	7.0		8.9	8.1	6.6	
ความกว้างอก (ชม.)								
Male	4.8	4.9	5.4	0.30	4.4	4.6	5.3	0.45
%CV	10.0	9.1	9.6		9.6	8.4	8.8	
Female	4.5	4.6	5.1	0.30	4.2	4.4	5.1	0.45
%CV	9.8	8.7	8.8		9.4	8.3	7.0	
All	4.6	4.8	5.3	0.35	4.3	4.5	5.2	0.45
%CV	10.3	9.3	9.5		9.8	8.6	8.1	

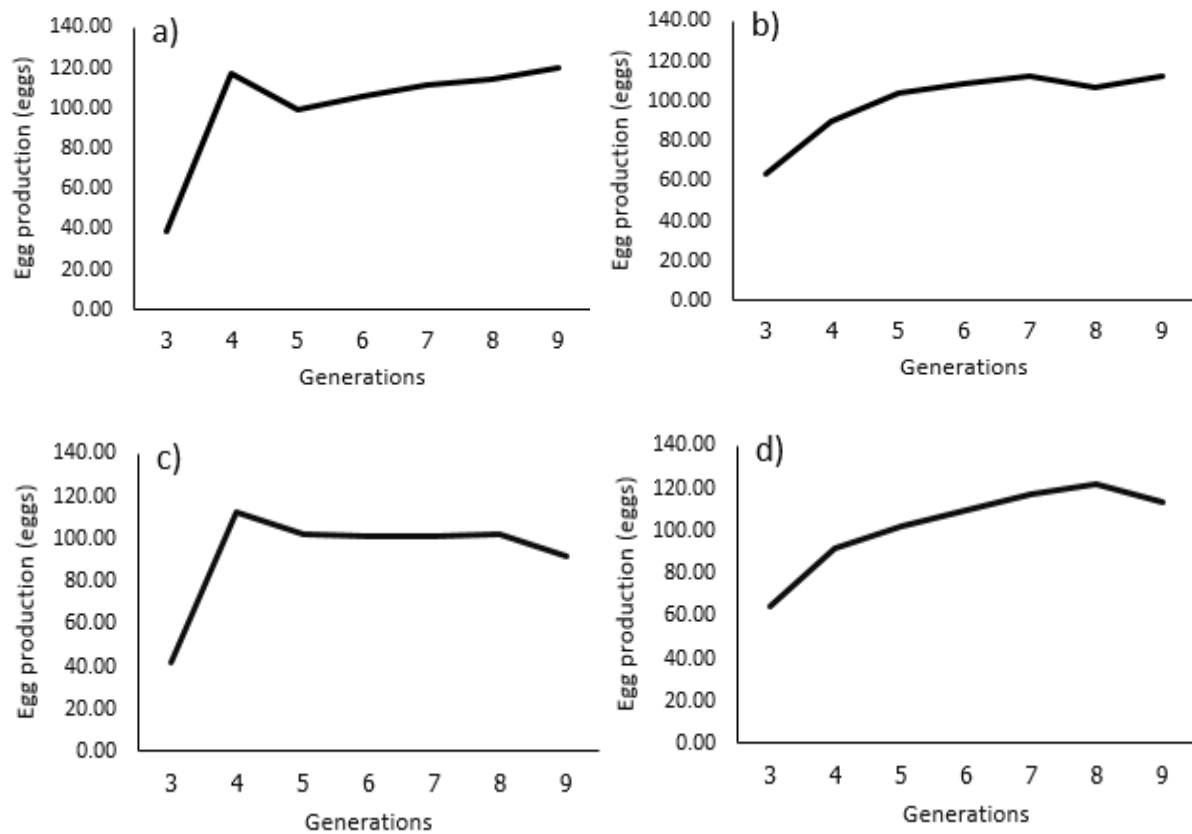
ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยลิสมท์แสดควร์ (lsmeans) ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ ในช่วงรุ่นที่ 7-9 และรอบอกและความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์ ของไก่สายพันธุ์แก่นทอง และ สร้อยนิล

ลักษณะ	แก่นทอง				สร้อยนิล			
	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$
จำนวน								
Male	265	246	198		240	273	293	
Female	238	259	241		215	255	330	
All	503	505	439		455	528	623	
นน.ตัว 12 สัปดาห์ (กรัม)								
Male	1089.2	1048.4	1227.3	69.05	1185.4	1172.0	1293.7	54.15
%CV	15.7	19.6	22.2		13.7	15.8	17.4	
Female	920.2	855.5	1022.3	51.05	994.2	983.2	1066.1	35.95
%CV	17.2	17.6	18.6		11.9	13.8	14.1	
All	1006.9	953.6	1127.3	60.20	1089.8	1077.4	1180.2	45.20
%CV	18.7	21.3	23.0		15.7	17.4	19.0	
รอบอก (ชม.)								
Male	20.8	19.5	23.1	1.15	21.9	21.2	23.4	0.75
%CV	8.1	9.3	9.2		7.1	7.6	6.5	
Female	20.0	18.5	22.8	1.40	20.9	20.3	21.1	0.10
%CV	9.3	8.9	8.6		6.2	7.6	6.0	
All	20.4	19.0	23.0	1.30	21.4	20.7	22.8	0.70
%CV	8.9	9.4	8.9		7.0	7.9	6.9	

ลักษณะ	แก่นทอง				สร้อยนิล			
	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$	G7	G8	G9	$\Delta G/Gen$
ความกว้างอก (ซม.)								
Male	4.4	4.5	5.1	0.35	4.5	4.7	5.1	0.30
%CV	10.0	9.4	7.9		9.5	8.6	8.5	
Female	4.2	4.3	4.9	0.35	4.4	4.5	4.9	0.25
%CV	9.6	9.9	9.2		8.2	8.0	7.7	
All	4.3	4.4	5.0	0.30	4.4	4.6	5.0	0.30
%CV	10.1	10.1	8.8		9.0	8.6	8.5	

■ ลักษณะผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วัน

การเปรียบเทียบปริมาณไข่ที่อายุ 365 วัน ระหว่างไก่สายพันธุ์สังเคราะห์สายพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50, สร้อยนิล เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ช่วงที่ 3-9 (ภาพที่ 4.4) พิจารณาไก่ช่วงที่ 9 พบว่าไก่สายพันธุ์สังเคราะห์สายพันธุ์สร้อยเพชร, สร้อยนิล, แก่นทอง และไข่มุกอีสาน มีปริมาณไข่สะสมเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 119.0 ± 22.2 , 113.9 ± 21.4 , 92.3 ± 24.9 และ 113.9 ± 23.9 ฟอง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.19 ซึ่งจะเห็นว่าไก่พันธุ์แก่นทองมีปริมาณไข่ที่อายุ 365 วัน เฉลี่ยน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งมีสาเหตุมาจากในช่วงที่ 9 ไก่พันธุ์แก่นทองมีอายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก (age at first eggs) ช้าลง เฉลี่ยอยู่ที่ 210 วัน ซึ่งช้ากว่าไก่พันธุ์สร้อยเพชร, สร้อยนิล และไข่มุกอีสาน 169, 189 และ 189 วัน ตามลำดับ จึงส่งผลให้ปริมาณไข่ที่อายุ 365 วัน ของไก่พันธุ์แก่นทองมีปริมาณไข่เฉลี่ยน้อยกว่าไก่พันธุ์สร้อยเพชร, สร้อยนิล และไข่มุกอีสาน



ภาพที่ 4.4 ลักษณะผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วัน (ฟอง) ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์สร้อยเพชร (ภาพ a) พันธุ์สร้อยนิล (ภาพ b) พันธุ์แก่นทอง (ภาพ c) และพันธุ์ไข่หมู่อีสาน (ภาพ d)

ตารางที่ 4.19 ปริมาณไข่สะสมเฉลี่ยที่อายุ 365 วัน ระหว่างไก่สายพันธุ์สังเคราะห์สายพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50, สร้อยนิล เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ช่วงรุ่นที่ 3-9

Gen	สร้อยเพชร				สร้อยนิล				แก่นทอง				ไข่มุกอีสาน			
	E365D	SD	AFE	SD	E365D	SD	AFE	SD	E365D	SD	AFE	SD	E365D	SD	AFE	SD
3	38.9 (8)	17.3	160.4 (22)	28.55	63.7 (20)	25.4	175.3 (52)	23.04	47.17 (6)	13.6	180.1 (30)	20.06	64.4 (12)	29.0	196.2 (39)	35.72
4	117.2 (21)	32.1	169.7 (75)	29.43	89.7 (19)	21.9	187.7 (85)	30.16	112.8 (9)	23.7	205.2 (32)	24.5	92.3 (21)	38.9	179.3 (74)	27.11
5	99.5 (70)	27.1	177.1 (109)	17.73	104.3 (116)	25.0	172.2 (19)	21.39	101.9 (27)	29.8	193.3 (39)	18.33	102.1 (104)	32.4	178.3 (181)	24.16
6	105.8 (53)	29.8	194.4 (62)	13.36	108.5 (21)	25.2	174.1 (26)	7.85	101.7 (28)	33.8	197.5 (31)	20.17	109.8 (63)	31.6	214.0 (79)	16.73
7	112.0 (76)	25.5	183.8 (150)	21.07	112.7 (85)	24.8	177.7 (126)	24.24	101.5 (27)	23.3	201.2 (89)	20.75	117.6 (89)	20.9	175.9 (141)	21.28
8	114.8 (58)	20.7	148.3 (142)	13.81	106.8 (54)	23.1	160.2 (81)	13.53	101.9 (44)	19.2	196.9 (50)	20.92	122.0 (92)	22.2	164.1 (146)	16.45
9	119.8 (140)	25.0	169.1 (202)	25.2	144.2 (58)	21.4	183.7 (79)	23.6	92.3 (64)	24.9	209.7 (73)	19.8	121.0 (139)	23.9	183.8 (187)	27.7

*E365D = จำไข่สะสมเฉลี่ยที่อายุ 365 วัน, AFE = อายุเฉลี่ยที่ให้ไข่ฟองแรก, SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ตัวเลขในวงเล็บ แสดงจำนวนข้อมูล

ผลตอบสนองการคัดเลือก

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บบันทึกข้อมูลลักษณะน้ำหนักรูปร่างตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ ความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ ความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์ และจำนวนไข่สะสมครบ 1 ปี ในไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ชั่วรุ่นที่ 1 ถึง 9 ของศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลค่าสังเกตและข้อมูลพันธุ์ประวัติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549–2558 โดยมีไก่ที่ใช้วิจัยทั้งหมด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง, พันธุ์สร้อยนิล, พันธุ์สร้อยเพชร และพันธุ์ไข่มุกอีสาน มีจำนวนข้อมูล 2,555, 3,941, 4,545 และ 4,844 ตัว (บันทึก) ตามลำดับ สำหรับข้อมูลสำคัญอื่นที่ต้องเก็บบันทึกร่วมกันได้แก่ เพศ ชุดฟัก ชั่วรุ่น และอายุแม่ไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก และในส่วนของจัดการการผสมพันธุ์จะใช้วิธีการผสมเทียมโดยใช้อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมียเท่ากับ 1 : 5 สำหรับการจัดการฟัก การจัดทำโปรแกรมวัคซีน และการจัดการเลี้ยงดูในระยะต่างๆเป็นไปตามมาตรฐานการเลี้ยงดูไก่พื้นเมืองของกรมปศุสัตว์

2) วิธีการวิเคราะห์และโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์

การประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน (variance components) ใช้วิธี Average Information-Restricted Maximum Likelihood (REML) ภายใต้โมเดลตัวสัตว์ (animal model) ในรูปแบบโมเดลเชิงเส้นผสม (mixed linear model) โดยการวิเคราะห์ลักษณะน้ำหนักรูปร่างตัวที่อายุ 12 สัปดาห์และความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ และจึงนำไปประมาณค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรม และค่าอัตราพันธุกรรม ดังแสดงในสมการที่ 1 ส่วนลักษณะจำนวนไข่สะสมครบ 1 ปี แสดงในสมการที่ 2 ดังนี้

$$y_{ijkl} = \mu + Gen_i * Hatch_j + Sex_k + A_l + \varepsilon_{ijkl} \text{-----} [\text{สมการที่ 1}]$$

$$y_{ijkl} = \mu + Gen_i * Hatch_j + AFE_k + A_l + \varepsilon_{ijkl} \text{-----} [\text{สมการที่ 2}]$$

เมื่อ

y_{ijkl} = ลักษณะปรากฏในไก่ตัวที่ l ; μ = ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา; Gen_i = อิทธิพลคงที่ของชั่วรุ่นที่ i ; $Hatch_j$ = อิทธิพลคงที่ของชุดฟักที่ j ; Sex_k = อิทธิพลคงที่ของเพศที่ k ; AFE_k = อิทธิพลคงที่ของอายุแม่ไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก k ; A_l = อิทธิพลแบบสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์ที่ l ; ε_{ijkl} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อน (error) ที่สัตว์ได้รับโดยที่ $\varepsilon \sim NID(0, \sigma_e^2)$

การประเมินค่าการผสมพันธุ์สัตว์ (breeding value) ใช้เทคนิค Best Linear Unbiased Prediction แบบการวิเคราะห์ร่วมหลายลักษณะ (Multivariate BLUP) ภายใต้โมเดลตัวสัตว์ (animal model) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป BLUPF90 Chicken PAK 2.5 (Duangjinda et al., 2005) โดยโมเดลเชิงเส้น ดังนี้

$$y_1 = X_1\beta_1 + Z_1a_1 + \varepsilon_1$$

$$y_2 = X_2\beta_2 + Z_2a_2 + \varepsilon_2$$

$$y_3 = X_3\beta_3 + Z_3a_3 + \varepsilon_3$$

โดยมีข้อกำหนดความแปรปรวนเป็น

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y}_1 \\ \mathbf{y}_2 \\ \mathbf{y}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}_2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{X}_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \boldsymbol{\beta}_1 \\ \boldsymbol{\beta}_2 \\ \boldsymbol{\beta}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{Z}_2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{Z}_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{a}_1 \\ \mathbf{a}_2 \\ \mathbf{a}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \boldsymbol{\varepsilon}_1 \\ \boldsymbol{\varepsilon}_2 \\ \boldsymbol{\varepsilon}_3 \end{bmatrix}$$

โดยมีข้อกำหนดคือ

$$\text{Var} \begin{bmatrix} \mathbf{a} \\ \boldsymbol{\varepsilon} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{G} \otimes \mathbf{A} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{R} \otimes \mathbf{I} \end{bmatrix}$$

เมื่อ

$\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \mathbf{y}_3$ = เวกเตอร์ของค่าสังเกตของลักษณะที่ศึกษา; $\boldsymbol{\beta}_1, \boldsymbol{\beta}_2, \boldsymbol{\beta}_3$ = เวกเตอร์ของอิทธิพลคงที่เนื่องจากเพศ, ชุดปีก, ข้าวรุ่น และอายุแม่ไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรกที่มีผลต่อ $\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \mathbf{y}_3$; $\mathbf{a}$ = เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มเนื่องจากตัวสัตว์; $\boldsymbol{\varepsilon}$ = เวกเตอร์ของอิทธิพลสุ่มของความคลาดเคลื่อน; $\mathbf{X}, \mathbf{Z}$ = incidence matrix ของอิทธิพลเนื่องจาก $\boldsymbol{\beta}$ และ $\mathbf{a}$ กับค่าสังเกต

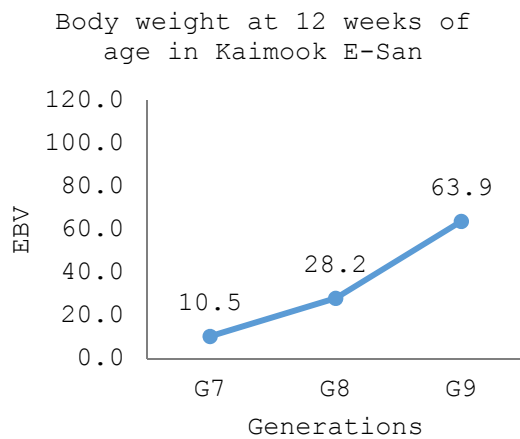
การตอบสนองการคัดเลือก (Selection response) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการประเมินจากแนวโน้มทางพันธุกรรม (Genetic trend) โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าการผสมพันธุ์ของสัตว์ที่เกิดในแต่ละรุ่น (generation) โดยวิเคราะห์แยกแต่ละลักษณะที่ทำการคัดเลือก

ผลการศึกษา

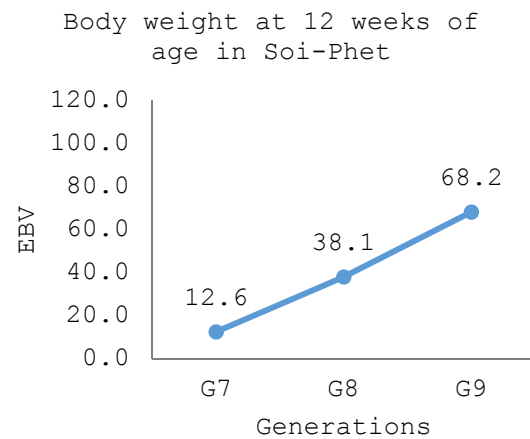
1) ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ ความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ และความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์

ความก้าวหน้าทางพันธุกรรมจากการคัดเลือกไก่จากลักษณะน้ำหนักตัว ความยาวรอบอก และปริมาณผลผลิตไข่สะสมที่อายุ 365 วัน ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ได้แก่ สายพันธุ์ที่บริษัทเลือก และ สายพันธุ์สาธารณะ ได้แก่ สายพันธุ์ไข่มุกอีสาน, สร้อยเพชร, สร้อยนิล และ แก่นทอง แสดงดังภาพที่ 3.7-3.12 ตามลำดับ โดยในระยะที่ 2 ของการดำเนินงานวิจัยของศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นในการพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์มุ่งเน้นการคัดเลือกเพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตทั้งการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตไข่ ซึ่งเป็นการดำเนินการต่อเนื่องจากการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความเป็นสายพันธุ์แท้และความคงที่ของการแสดงออกลักษณะเฉพาะต่างๆ โดยเฉพาะสีขนซึ่งเป็นลักษณะเด่นของแต่ละสายพันธุ์ ดังนั้นจึงทำให้ในระยะที่ 2 ของโครงการนี้มีความก้าวหน้าทางพันธุกรรมของลักษณะทั้ง 4 มากขึ้นกว่าในระยะแรกเนื่องจากลักษณะภายนอกของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์มีการแสดงออกคงที่มากขึ้นประกอบกับจำนวนของประชากรฝูงไก่เพิ่มขึ้นจึงทำให้ความเข้มในการคัดเลือกสูงขึ้นกว่าในระยะแรกของโครงการซึ่งมีการคัดทั้งไก่ที่ลักษณะไม่ตรงตามสายพันธุ์ถึงแม้จะมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตที่ดี โดยลักษณะน้ำหนักตัวของไก่ทุกสายพันธุ์มีความก้าวหน้าในการคัดเลือก (ΔG) สอดคล้องกับลักษณะปรากฏของน้ำหนักตัวดังตารางที่ 3.10 และ 3.11 โดยไก่ไข่มุกอีสาน และ ไก่สร้อยเพชรมี ผลตอบสนองในการคัดเลือก เท่ากับ 26.7 และ 27.8 ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์แก่นทอง และ สร้อยนิลมี ΔG ค่อนข้างต่ำกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 19.8 และ 20.4 ตามลำดับ โดยทั้งนี้สายพันธุ์แก่นทองมี ΔG ต่ำกว่าสายพันธุ์อื่นอาจเนื่องมาจากยังมีความแปรปรวนของการแสดงออกลักษณะสีขนมากกว่าสายพันธุ์อื่นจึงให้ความเข้มข้นในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตน้อยกว่าสายพันธุ์อื่น ซึ่งดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะความกว้างอกซึ่ง

พบว่าไก่ไข่มุกอีสาน และ ไก่สร้อยเพชรมี ผลตอบสนองในการคัดเลือก เท่ากับ 0.45 และ 0.30 ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์แก่นทอง และ สร้อยนิลมี ΔG เท่ากับ 0.25 และ 0.15 ตามลำดับ

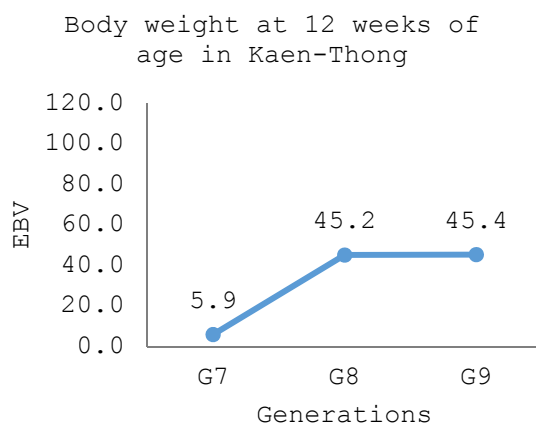


$$\Delta G/Gen = 26.7$$

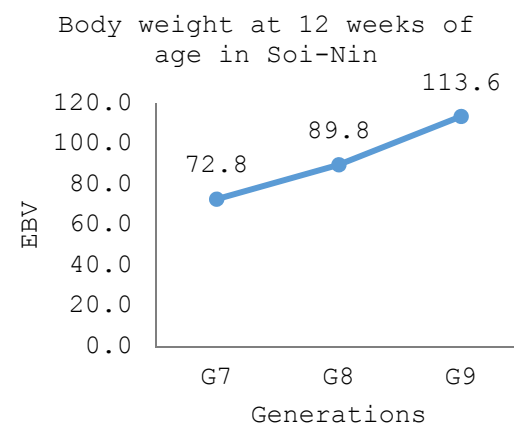


$$\Delta G/Gen = 27.8$$

ภาพที่ 4.5 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) ได้แก่ ไก่ไข่มุกอีสาน (ภาพซ้าย) และสร้อยเพชร (ภาพขวา)

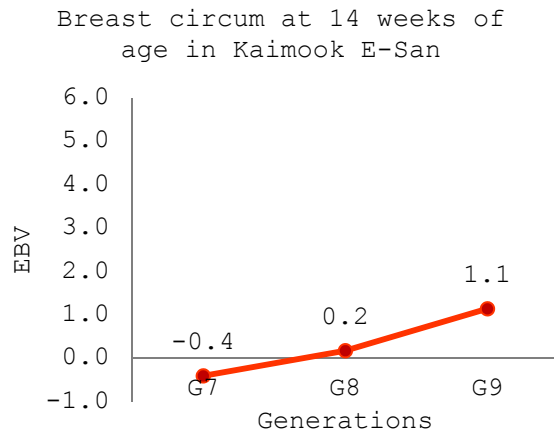


$$\Delta G/Gen = 19.8$$

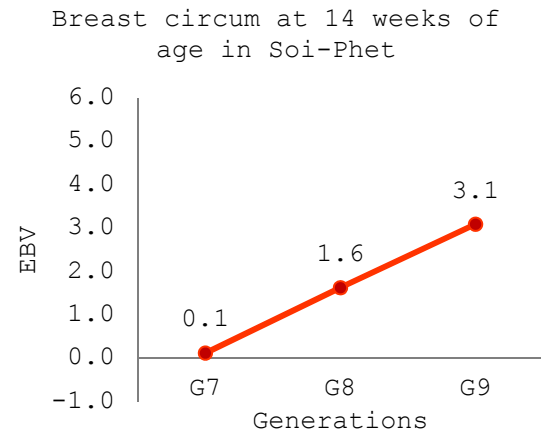


$$\Delta G/Gen = 20.4$$

ภาพที่ 4.6 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ แก่นทอง (ภาพซ้าย) และสร้อยนิล (ภาพขวา)

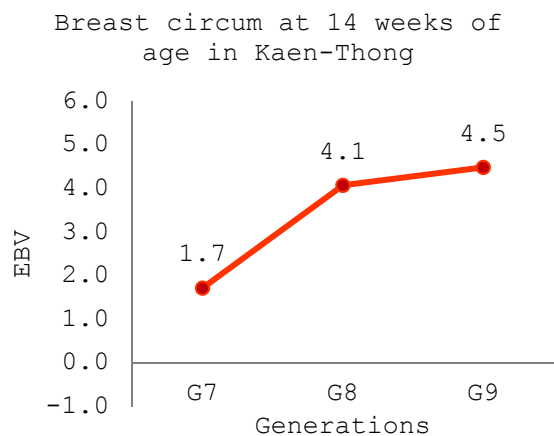


$$\Delta G/Gen = 0.75$$

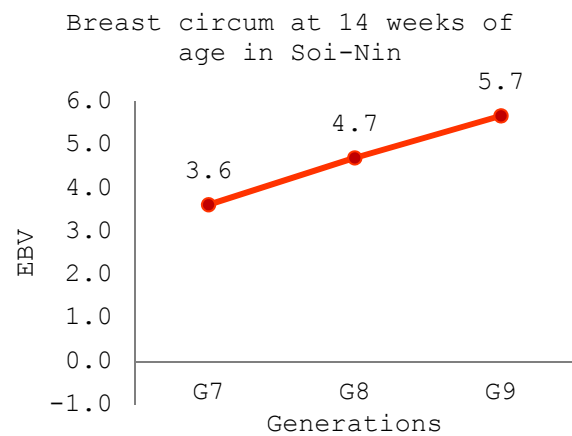


$$\Delta G/Gen = 1.50$$

ภาพที่ 4.7 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัท เลือก) ได้แก่ ไช้มุกอีसान (ภาพซ้าย) และสร้อยเพชร (ภาพขวา)

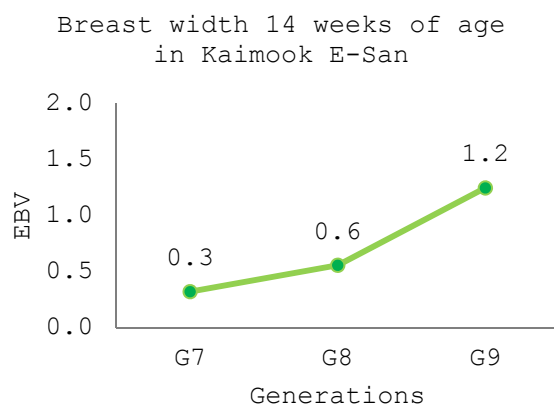


$$\Delta G/Gen = 1.40$$

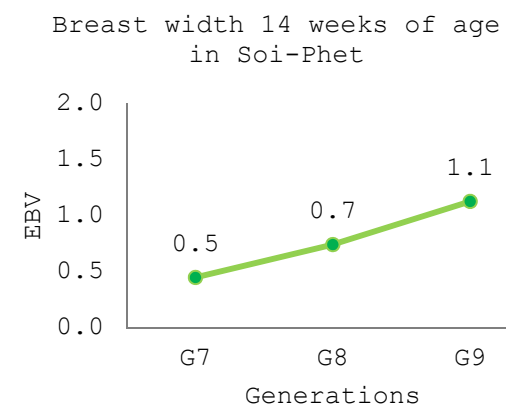


$$\Delta G/Gen = 1.05$$

ภาพที่ 4.8 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่เป็น สารธารณะ) ได้แก่ แก่นทอง (ภาพซ้าย) และสร้อยนิล (ภาพขวา)

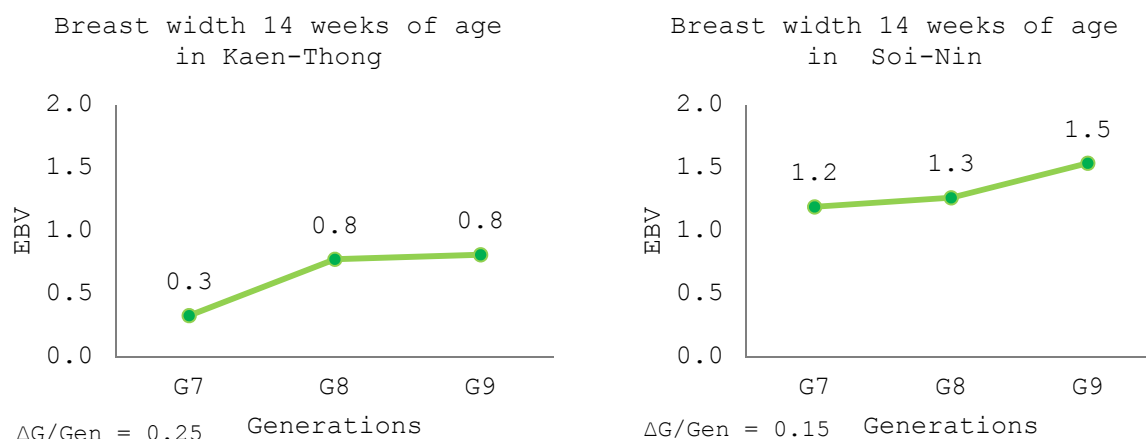


$$\Delta G/Gen = 0.45$$



$$\Delta G/Gen = 0.30$$

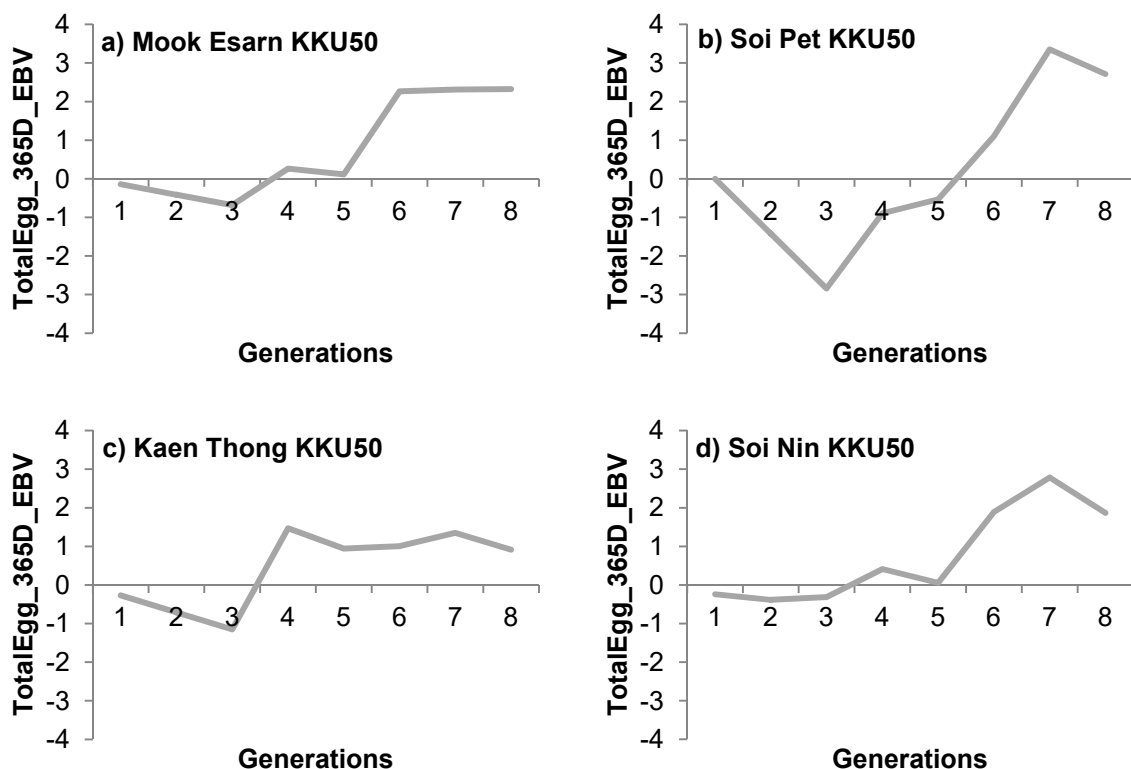
ภาพที่ 4.9 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่ทางบริษัท เลือก) ได้แก่ ไช้มุกอีसान (ภาพซ้าย) และสร้อยเพชร (ภาพขวา)



ภาพที่ 4.10 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะความกว้างที่อายุ 14 สัปดาห์ในชั่วรุ่นที่ 7-9 ของไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) ได้แก่ แก่นทอง(ภาพซ้าย) และสร้อยนิล (ภาพขวา)

2) ลักษณะปริมาณผลผลิตไข่สะสมครบ 1 ปี

ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะปริมาณผลผลิตไข่สะสมครบ 1 ปี ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ ได้แก่ ไก่สายพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50, สร้อยเพชร เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และ สร้อยนิล เคเคยู 50 ชั่วรุ่นที่ 1 ถึง 8 (แสดงในภาพที่ 3.13) พบว่า แนวทางการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์กรรมไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ของโครงการมีความก้าวหน้าและเป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องดังจะเห็นได้จากผลตอบสนองการคัดเลือกตั้งแต่ชั่วรุ่นที่ 1 จนกระทั่งถึงชั่วรุ่นที่ 8 โดยในไก่สายพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50, สร้อยเพชร เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และสร้อยนิล เคเคยู 50 มีผลตอบสนองของการคัดเลือกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.755, 0.185, 0.108 และ 0.759 ฟองต่อชั่วรุ่นตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากภาพที่ 3.13 จะเห็นว่าเส้นกราฟผลตอบสนองการคัดเลือกมีความแปรปรวนในแต่ละชั่วรุ่นซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการได้แก่ จำนวนไก่ในแต่ละรุ่นที่นำเข้ามาประเมินพันธุ์กรรม รวมถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมในแต่ละชั่วรุ่นมีความแตกต่างกันซึ่งอาจมีผลกระทบต่อพันธุ์กรรม (G x E interaction effect) นอกจากนั้นหากพิจารณาจากภาพยังพบว่าผลการตอบสนองการคัดเลือกตั้งแต่ชั่วรุ่นที่ 6 จนกระทั่งถึงชั่วรุ่นที่ 8 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยนั้นอาจแสดงถึงพันธุ์กรรมของไก่ฝูงนี้ใกล้เข้าสู่จุดที่เรียกว่า selection limited ซึ่งเป็นผลมาจากการคัดเลือกตั้งแต่ชั่วรุ่นที่ 1 ถึง 8 เป็นการคัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ภายในฝูงโดยไม่มีการนำเข้าพันธุ์กรรมจากภายนอกเข้ามา ดังนั้นจะเกิดการผสมพันธุ์กันภายในเครือญาติจึงส่งผลให้เกิดอิทธิพลของ inbreeding depression ขึ้นทำให้ผลตอบสนองของการคัดเลือกไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากหรือคงที่นั่นเอง อีกทั้งความแปรปรวนทางพันธุ์กรรมจะลดลงเนื่องจากสัตว์ในชั่วรุ่นมีความแตกต่างกันทางพันธุ์กรรมน้อย (uniformity)



ภาพที่ 4.11 ผลตอบสนองการคัดเลือกของลักษณะปริมาณผลผลิตไข่สะสมครบ 1 ปี ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ ได้แก่ไก่สายพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50, สร้อยเพชร เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และ สร้อยนิล เคเคยู 50 ช่วงรุ่นที่ 1 ถึง 8

3) การประมาณค่าอัตราพันธุกรรม

ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ ความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์ และความกว้างอกที่อายุ 14 สัปดาห์

ค่าอัตราพันธุกรรมและสัดส่วนส่วนความแปรปรวนทางพันธุกรรมและลักษณะปรากฏของลักษณะการเจริญเติบโต ในช่วงรุ่นที่ 1-9 และการให้ผลผลิตไข่ ช่วงรุ่นที่ 3-9 ของไก่ไทยที่ทางบริษัทเลือก ได้แก่ ไข่มุกอีสาน และ สร้อยเพชร แสดงดังตารางที่ 4.20 และไก่ไทยที่เป็นสาธารณะแสดงดังตารางที่ 4.21 โดยผลที่ได้พบว่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์ของไก่ไข่มุกอีสาน และ สร้อยเพชร (0.27 และ 0.34) และไก่แก่นทองและ สร้อยนิล (0.39 และ 0.34) สอดคล้องกับ สุพรรณิ และ คณะ (2556) ซึ่งรายงานอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักตัวอายุ 14 สัปดาห์ของไก่ไทยสายพันธุ์สังเคราะห์ในช่วงรุ่นที่ 1- 4 พบว่าไก่ไข่มุกอีสานมีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำกว่า (0.24) เมื่อเปรียบเทียบกับไก่แก่นทอง, สร้อยเพชร และ สร้อยนิล (0.30-0.46) โดยพบว่าค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าอยู่ในช่วงปานกลาง ดังนั้นการคัดเลือกด้วยวิธีการประเมินพันธุกรรมและคัดเลือกไก่ตามลำดับค่าคุณค่าการผสมพันธุ์ (EBV) จึงมีประสิทธิภาพเพียงพอในการใช้เพื่อปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะดังกล่าว ในขณะที่อัตราพันธุกรรมของลักษณะความยาวรอบอก (0.05-0.27) และ อัตราพันธุกรรมลักษณะความกว้างอก (0.12-0.27) อยู่ในช่วงต่ำถึงปานกลางในการปรับปรุงพันธุ์อาจมีผลให้ความแม่นยำในการคัดเลือกลดลงได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์และความยาวรอบอก (0.89-0.93) และความกว้างอก (0.80-0.90) มีค่าสูง สอดคล้องกับรายงานของวุฒิไกร และคณะ (2555) พบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะน้ำหนักตัวและความยาวรอบอก

บอกมีความค่าสูงถึง 0.95 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากคัดเลือกไก่พื้นเมืองให้มีน้ำหนักตัวสูงขึ้นจะส่งผลให้ความยาวรอบอกมากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้การวัดความยาวรอบอกและความกว้างอกให้ถูกต้องและแม่นยำเพิ่มขึ้นเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยปรับความแปรปรวนของลักษณะปรากฏให้ลดต่ำลงและส่งผลให้ความแม่นยำในการคัดเลือกลักษณะทั้ง 2 เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณไข่สะสมที่อายุ 365 วัน ในไก่สายพันธุ์สังเคราะห์สายพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50, สร้อยนิล เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ช่วงวันที่ 3-9 พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรม ของไก่ไทยที่ทางบริษัทเลือก ได้แก่ ไข่มุกอีสาน และสร้อยเพชร เท่ากับ 0.19 และ 0.03 ตามลำดับ ไก่ไทยที่เป็นสาธารณะ ได้แก่ แก่นทอง และสร้อยนิล เท่ากับ 0.29 และ 0.01 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วุฒิไกร และคณะ (2556) พบว่าอัตราพันธุกรรมลักษณะผลผลิตไข่สะสมเท่ากับ 0.29 เช่นเดียวกับหนึ่งฤทัย และคณะ (2555) พบว่าไข่มุกอีสานเหมาะที่จะพัฒนาไปเป็นสายเนื้อ แสดงให้เห็นว่าแก่นทองมีศักยภาพสูงสุดที่จะพัฒนาไปเป็นสายไข่เพื่อสร้างเป็นลูกผสมไก่พื้นเมืองไทย ส่วนพันธุ์อื่นๆ เหมาะที่จะพัฒนาไปเป็นสายเนื้อมากกว่าสายไข่ สำหรับแนวทางการเพิ่มความแม่นยำของการคัดเลือก และผลตอบสนองของการคัดเลือกให้ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นอาจพิจารณาคัดเลือกโดยใช้เทคนิคพันธุศาสตร์โมเลกุล ได้แก่ การศึกษายีนที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะร่วมด้วย

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะปริมาณผลผลิตไข่สะสมครบ 1 ปี ในไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ที่ได้แก่ ไก่สายพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50, สร้อยเพชร เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และ สร้อยนิล เคเคยู 50 ช่วงวันที่ 1 ถึง 8 (แสดงในตารางที่ 4.20 และ 4.21) พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.36, 0.16, 0.29 และ 0.26 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ วุฒิไกร และคณะ (2556) และหนึ่งฤทัย และคณะ (2555) ซึ่งศึกษาทั้งในไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำและไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ ผลการศึกษาดังนี้แสดงถึงลักษณะผลผลิตไข่สะสมครบปีในไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ทุกสายพันธุ์เป็นลักษณะที่มีอิทธิพลทางพันธุกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ในช่วงปานกลาง (0.16-0.36) ดังนั้นแนวทางการคัดเลือกโดยใช้การประเมินพันธุกรรมโดยพิจารณาจากค่าการผสมพันธุ์ (estimated breeding value; EBV) นับว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอและให้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำ อย่างไรก็ตามหากมีการใช้เทคนิคด้านพันธุศาสตร์โมเลกุลเข้ามาช่วยในการคัดเลือกว่าจะส่งผลให้การคัดเลือกไก่ที่มีพันธุกรรมดีสามารถทำได้ไวยิ่งขึ้น และให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำมากขึ้น สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์เมื่อพิจารณาร่วมกันทุกลักษณะที่ศึกษาพบว่า ไก่สายพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 เหมาะสมที่จะพัฒนาให้เป็นไก่สายเนื้อเนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตสูงเมื่อเปรียบเทียบกับไก่สายพันธุ์อื่น ในขณะที่ไก่สายพันธุ์แก่นทอง เคเคยู 50 เหมาะสมที่จะพัฒนาให้เป็นไก่สายไข่เพื่อสร้างเป็นลูกผสมไก่พื้นเมืองไทย สำหรับไก่สายพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 และสร้อยนิล เคเคยู 50 เหมาะสมที่จะพัฒนาได้ทั้งเป็นสายเนื้อและสายไข่

ตารางที่ 4.20 ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance, V_p), ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variance, V_a) ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) และความคลาดเคลื่อน (SE) ของลักษณะที่คัดเลือกในไก่ไทย (ที่ทางบริษัทเลือก) (ชั่วรุ่นที่ 1-9)

ลักษณะ	ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50				สร้อยเพชร เคเคยู 50			
	V_p	V_a	h^2	SE	V_p	V_a	h^2	SE
น้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์	38108	10416	0.27	0.02	34552	11600	0.34	0.03
ความยาวรอกที่อายุ 14 สัปดาห์	434.23	21.82	0.05	0.01	184.89	46.90	0.25	0.02
ความกว้างอกอายุ 14 สัปดาห์	51.78	12.22	0.24	0.02	36.77	10.09	0.27	0.02
ปริมาณผลผลิตไข่สะสมครบ 1 ปี	1244.22	449.00	0.36	0.07	1141.79	184.00	0.16	0.10

ตารางที่ 4.21 ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance, V_p), ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variance, V_a) ค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) และความคลาดเคลื่อน (SE) ของลักษณะที่คัดเลือกในไก่ไทย (ที่เป็นสาธารณะ) (ชั่วรุ่นที่ 1-9)

ลักษณะ	แก่นทอง เคเคยู 50				สร้อยนิล เคเคยู 50			
	V_p	V_a	h^2	SE	V_p	V_a	h^2	SE
น้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์	38752	15277	0.39	0.04	35964	10969	0.34	0.03
ความยาวรอกที่อายุ 14 สัปดาห์	206.38	56.12	0.27	0.03	212.56	31.37	0.15	0.02
ความกว้างอกอายุ 14 สัปดาห์	71.92	13.57	0.18	0.03	57.98	7.15	0.12	0.02
ปริมาณผลผลิตไข่สะสมครบ 1 ปี	644.09	193.10	0.29	0.12	997.24	262.92	0.26	0.08

บทที่ 5

โครงการวิจัยร่วมกับภาคเอกชน บริษัท ตะนาวศรีไทย จำกัด การศึกษาการใช้สมุนไพรไทยในการส่งเสริมสุขภาพไก่ลูกผสมพื้นเมือง เพื่ออุตสาหกรรมด้วย เทคนิคนิวตริจโนมิกส์

บทนำ

ไก่พื้นเมืองไทย นับได้ว่าเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับอาหารสุขภาพ (healthy food) เนื่องจากเนื้อไก่พื้นเมืองมีรสชาติอร่อย นุ่มแน่น (Jaturasitha, 2002) และมีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำ (Jaturasitha, 2008) เมื่อเปรียบเทียบกับไก่เนื้อทางการค้า แต่ข้อจำกัดของไก่พื้นเมือง คือ มีการเจริญเติบโตช้า ทำให้จำนวนไก่พื้นเมืองยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดที่มีมากขึ้นและจากข้อจำกัดดังกล่าว ได้มีการพัฒนาไก่ลูกผสมพื้นเมืองให้ได้ไก่ที่โตเร็วและมีคุณภาพเนื้อใกล้เคียงกับไก่พื้นเมือง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเนื้อไก่พื้นเมือง และปัจจุบันภาคเอกชนได้ให้ความสนใจในการพัฒนาการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองเชิงอุตสาหกรรมและเน้นการใช้สารเสริมจากพืชสมุนไพร เพื่อส่งเสริมสุขภาพไก่ทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ โดยเป็นการนำประโยชน์จากคุณสมบัติทางการรักษาโรคของสมุนไพรไทย เช่น การต้านอนุมูลอิสระ การต้านการอักเสบ การต้านเชื้อโรค มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองให้ดียิ่งขึ้น

ผลของสมุนไพรที่เสริมในอาหารนั้น อาจส่งผลต่อไก่ได้ตั้งแต่ระดับการแสดงออกของยีนจนถึงการแสดงออกในระดับโปรตีน แต่การศึกษาผลของสมุนไพรไทยต่อการส่งเสริมสุขภาพไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อยู่ในระดับโมเลกุลยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจนและเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองเชิงอุตสาหกรรม จึงได้มีการนำเครื่องมือทางด้านนิวตริจโนมิกส์มาช่วยในการตรวจสอบผลของสมุนไพรต่อสุขภาพไก่ลูกผสมพื้นเมือง เครื่องมือนี้นี้จะทำให้ทราบถึงผลของสารอาหารที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกของยีนหรือการสร้างโปรตีนในร่างกาย (Kaput et al., 2005) จากงานวิจัยด้านนิวตริจโนมิกส์ที่ศึกษาในไก่เนื้อทางการค้าซึ่งพบว่า สารอาหารส่งผลต่อการแสดงออกของยีนในระบบภูมิคุ้มกัน โดยส่งผลทั้งการกระตุ้นและยับยั้งการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน เช่น การเสริมวิตามินอีในไก่ มีผลลดการแสดงออกของ Interferon 6 (IL-6) ทำให้ไก่มีตอบสนองต่อการอักเสบได้ดีขึ้น (Kaiser et al., 2012) สาร β -Glucan ส่งผลต่อการแสดงออกของยีนที่ผลิต Interleukin 6 (IL-6) และ Interferon- γ ในลำไส้เล็ก (Cox et al., 2010) สารเคอร์คูมิน ในขมิ้นชัน ช่วยต้าน Influenza virus โดยหยุดพัฒนาการของเชื้อไวรัส (Chen et al., 2010) จากผลงานวิจัย จะเห็นได้ว่าการศึกษาด้านนิวตริจโนมิกส์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในวางแผนทางการใช้สมุนไพรไทยเพื่อกระตุ้นหรือส่งเสริมสุขภาพไก่ได้ โดยอาศัยคุณสมบัติของสารเสริมจากธรรมชาติหรือสารออกฤทธิ์ที่ได้จากพืชที่จัดเป็น secondary metabolites (Hashemi et al., 2008) ซึ่งสามารถไปเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน (Hashemi and Davoodi, 2011) และส่งผลต่อการกระตุ้นหรือยับยั้งอนุมูลอิสระต่างๆได้ จากงานวิจัยที่ศึกษาผลของสมุนไพรต่อระบบภูมิคุ้มกัน พบว่า สารแอนโดรกราโฟไลด์ ในฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ Catalase, เอนไซม์ Superoxide dismutase (SOD), Glutathione-S-transferase (GSTs) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในการกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย (Verma and Vinayak, 2008) สารเคอร์คิวมินในขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Masuda et

al., 2000) โดยส่งผลกระทบแสดงออกของยีนที่ควบคุมเอนไซม์ที่ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ เอนไซม์ superoxide dismutase และเอนไซม์ glutathione peroxidase (GPx) (Yarru et al., 2009) มีฤทธิ์ต้านการอักเสบเฉียบพลัน (Aggarwal and Sung, 2009) ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ cyclooxygenase-2 (COX-2) และ เอนไซม์ inducible nitric oxide synthase (iNOS) ซึ่งจะส่งผลต่อการยับยั้งการทำงานของ Nuclear factor kappa B (NF- κ B) ที่เป็นตัวควบคุมการแสดงออกของยีนที่ทำให้เกิดการอักเสบ (Surh et al., 2001; Jobin et al., 1999) และการเสริมผงไขมันชั้นในอาหารไก่ สามารถลดการแสดงออกของยีน Interleukin 6 (IL-6) ซึ่งทำให้ลดความเป็นพิษของสารอะฟลาท็อกซินที่ปนเปื้อนในอาหารได้ (Yarru et al., 2009) ทั้งนี้ สารต้านอนุมูลอิสระที่มีในร่างกาย ได้แก่ เอนไซม์ Superoxide dismutase (SOD), เอนไซม์ Catalase (CAT) และเอนไซม์ Glutathione peroxidase (GPx) แต่ภายใต้สภาพที่เกิดความเครียดไก่จะไม่สามารถผลิตได้เพียงพอ สารต้านอนุมูลอิสระส่วนหนึ่งจึงจำเป็นต้องได้รับเพิ่มเติมจากอาหารที่กินเข้าไป (นิวัตร, 2552) อย่างไรก็ตาม ผลของสารออกฤทธิ์ต่างๆที่มีต่อสุขภาพไก่ ทั้งการแสดงออกในระดับยีนและการแสดงออกในระดับโปรตีน จำเป็นต้องคำนึงถึงผลที่ได้รับจากปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ความแตกต่างของระบบการเลี้ยงและการจัดการโรงเรือน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจส่งต่อการแสดงออกของยีนและโปรตีนที่เป็นตัวบ่งชี้สุขภาพของไก่ได้

ระบบการเลี้ยงไก่ในเชิงอุตสาหกรรม มีหลายปัจจัยที่ส่งต่อการแสดงออกของยีนและโปรตีนที่เป็นตัวบ่งชี้สุขภาพไก่ เช่น การจำกัดพื้นที่ต่อตัว ความหนาแน่น การระบายอากาศภายในโรงเรือน อุณหภูมิ ความชื้น โดยเมื่อไก่ได้รับความเครียดสัดส่วนของเม็ดเลือดขาวชนิดเฮทโทฟิลต่อลิมโฟไซด์ (H/L ratio) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของความเครียดจะมีค่าสูง จากรายงานของ Al-Aqil et al. (2009) พบว่า ไก่ที่เลี้ยงขังกรงในโรงเรือนที่ควบคุมอุณหภูมิมีค่า H/L ratio สูงกว่าไก่ที่เลี้ยงในโรงเรือนเปิด นอกจากนี้ ความหนาแน่นในการเลี้ยง ส่งผลต่อการแสดงออกของโปรตีน Heat shock protein 70 (HSP70) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ควบคุมสมดุลในสภาวะที่ไก่ได้รับความเครียดและเอนไซม์ Hydroxyl-3-methyl-glutaryl coenzyme A reductase (HMGCR) ที่กระตุ้นให้เกิดการหลั่งฮอโมนคอร์ติซอล (Beloor et al., 2010) ทำให้ไก่เกิดสภาวะเครียดออกซิเดชัน (Oxidative stress) เนื่องจากความเครียดจะไปกระตุ้นให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระขึ้นในปริมาณมากกว่าสารต้านอนุมูลอิสระที่มีในร่างกาย (Dorge, 2002) ซึ่งภาวะเช่นนี้ทำให้เกิดความเสียหายของดีเอ็นเอ (DNA damage) (Marnett, 2000) เกิด Protein modification ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติและหน้าที่โปรตีนและเข้าทำลายผนังเซลล์ ซึ่งมีไขมันเป็นองค์ประกอบ (lipid peroxidation) (Grune et al, 1997) เช่น เซลล์ตับ ทั้งนี้ มีงานวิจัยที่ศึกษาเอนไซม์ที่บ่งบอกการอักเสบของเซลล์ตับ (hepatocellular injury) ได้แก่ เอนไซม์ AST หรือ Aspartate aminotransferase และเอนไซม์ ALT หรือ Alanine Aminotransferase ซึ่งหากมีการอักเสบของตับปริมาณเอนไซม์ AST และ ALT จะมีระดับที่สูงมากจนถูกปล่อยออกมาในกระแสเลือด โดยระดับปกติของเอนไซม์ที่มีการศึกษาในไก่เนื่องจากงานวิจัยของ Hosseini – Vashan et al. (2012) พบว่า เอนไซม์ AST มีค่าเท่ากับ 234.07 U/L และเอนไซม์ ALT มีค่าเท่ากับ 22.59 U/L ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงมีการศึกษาระดับของเอนไซม์ AST และ ALT เพื่อเป็นตัวบ่งชี้สุขภาพของไก่แต่ละสายพันธุ์ที่ทำการศึกษาด้วย

จากคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรและผลงานวิจัยดังที่กล่าวมานั้น จึงเป็นที่มาของสมมติฐานงานวิจัยในครั้งนี้ คือ การเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ มีผลต่อการเจริญเติบโต การแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความเครียด ยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณเอนไซม์ AST ALT ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่บ่งบอกการอักเสบของเซลล์ตับ ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อทางการค้า โดยมีวัตถุประสงค์ใน

การศึกษานี้ คือ เพื่อศึกษาผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ต่อการเจริญเติบโต การแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความเครียด ยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณเอนไซม์ AST ALT ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่บ่งบอกการอักเสบของเซลล์ตับ ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อทางการค้า โดยการศึกษาครั้งนี้ อยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือด้านการพัฒนาสายพันธุ์ไก่ลูกผสมพื้นเมือง เพื่อรองรับการผลิตระดับอุตสาหกรรม ระหว่าง สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น และบริษัทตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด เนื่องด้วยการคัดเลือกและพัฒนาสายพันธุ์ด้วยการใช้เทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์ จะช่วยให้ระยะเวลาการคัดเลือก และเร่งการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพขึ้น และการคัดเลือกจากพันธุกรรมหรือข้อมูลดีเอ็นเอเป็นเทคนิคที่เป็นที่ยอมรับ และจะช่วยให้โครงการพัฒนาสายพันธุ์สัตว์ของภาคเอกชนสู่เป้าหมายเร็วขึ้น

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1) สัตว์ทดลองและอาหาร

การศึกษาลักษณะการเสริมสมุนไพรในไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อทางการค้า ใช้แผนการทดลอง แบบ 4x2 Factorial in CRD แต่ละทรีทเมนต์คอมบินเนชัน มี 3 ซ้ำ มีจำนวนไก่ ซ้ำละ 20 ตัว ปัจจัยที่ศึกษา คือ พันธุ์ไก่ 4 พันธุ์ ได้แก่ ซี เคเคยู12 (100% ไก่พื้นเมือง), ไช้มุกอีสาน เคเคยู 50 (50% ไก่พื้นเมือง) , ลูกผสมพื้นเมืองตะนาวศรี (50% ไก่พื้นเมือง), ไก่เนื้อทางการค้า และอาหาร ได้แก่ ได้แก่ อาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และอาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive) สูตรของบริษัท

อาหารที่ใช้ ในระยะการกก 1-4 สัปดาห์ ไก่จะได้รับอาหารระยะกก ที่มีระดับโปรตีนในอาหารเท่ากับ 21 เปอร์เซ็นต์ เหมือนกันทั้งหมด จากนั้น จึงทำการปรับอาหาร เป็นอาหาร 2 สูตร ที่มีระดับโปรตีนในอาหารเท่ากับ 19 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ อาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive) สูตรของบริษัท (ฟ้ายะลาโจร ขมิ้นชัน ไพล ในอัตราส่วน 1 กิโลกรัมต่อ 500 กิโลกรัมอาหาร ในรูปแบบผง เป็นส่วนของพริกขี้ในอาหารสำเร็จรูปจากโรงงาน) ระยะเวลาการเลี้ยง ไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง 12 สัปดาห์, ไก่เนื้อทางการค้า 7 สัปดาห์

2) การเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลสมรรถนะการเจริญเติบโต ได้แก่ ข้อมูลน้ำหนักแรกเกิด และน้ำหนักตัวที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ ในไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง, ข้อมูลน้ำหนักแรกเกิด และน้ำหนักตัวที่อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์ ในไก่เนื้อทางการค้า และข้อมูล ADG 2) ข้อมูลระดับการแสดงออกของยีนกลุ่มต่างๆ ได้แก่ กลุ่มยีนที่ Heat stress, กลุ่มยีน Antioxidant enzyme โดยศึกษาการแสดงออกของยีน ในไก่แต่ละช่วงอายุ โดยเก็บตัวอย่างเลือด จากไก่ตัวเดิม ที่ช่วงอายุแตกต่างกัน 3) ข้อมูลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์ AST หรือ Aspartate aminotransferase และเอนไซม์ ALT หรือ Alanine Aminotransferase หน่วยเป็น unit of enzyme activity per liter of serum (U/L) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่บ่งบอกการอักเสบของเซลล์ตับ (hepatocellular injury) ซึ่งถ้ามีการอักเสบของตับปริมาณเอนไซม์ AST และ ALT ในระดับที่สูงมากจนถูกปล่อยออกมาในกระแสเลือด

3) การเก็บตัวอย่างเลือด การสกัด Total RNA และการตรวจสอบการแสดงออกของยีน

เก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำบริเวณปีก (Wing vein) ใส่ในหลอดที่บรรจุสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด (EDTA) และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยมีการเก็บตัวอย่างเลือดจากสัตว์ตัวเดิมในช่วงอายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ ในไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง และช่วงอายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์ ในไก่เนื้อทางการค้า หลังจากนั้นนำเลือดที่ได้มาทำการสกัด total RNA โดยใช้ชุดสกัดสำเร็จรูป Gene JET RNA Purification Kit (Thermo Scientific, USA) ตรวจวัดความเข้มข้นและค่าความบริสุทธิ์ของ RNA ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (NanoDrop 2000 Thermo Scientific, Waltham, MA, USA)

การตรวจสอบการแสดงออกของยีนใช้เทคนิค quantitative Real-time PCR ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป SensiFAST™ SYBR No-ROX One-Step mix (2x) (Bioline, UK) ศึกษาคลุ่มที่เกี่ยวข้องกับความเครียด ได้แก่ ยีน Heat shock protein 70 มีลำดับเบสของไพรเมอร์ ดังนี้ forward: 5'AACCGCACCACA CCCAGCTATG 3' และ reverse: 5'CTGGGAGTCGTTGAAGTAAGCG3' (Mazzi et al., 2003), และยีนคลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ยีน Superoxide dismutase (SOD) ซึ่งมีลำดับเบสของไพรเมอร์ ดังนี้ forward: 5'AGGGGGTCATCCACTTCC 3' และ reverse: 5'CCCATTTGTGTTGTCTCCAA 3' และ ยีน Catalase (CAT) มีลำดับเบสของไพรเมอร์ ดังนี้ forward: 5'GGGGAGCTGTTTACTGCAAG 3' และ reverse: 5'TTTCCATTGGCTATG GCATT3' ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้ 1) RNA จะถูกแปลงเป็น cDNA ด้วยเอนไซม์ Reverse transcriptase 2) เพิ่มจำนวนขึ้นยีนด้วยเทคนิค PCR สารที่ใช้มีปริมาตรรวม (Total volume) เท่ากับ 20 µl. ซึ่งประกอบไปด้วย master mix ปริมาตร 18 µl. (2x Sensi FAST™ SYBR No-ROX One-Step Mix 10 µl., 3mM Forward Primer 2 µl., 3mM Reverse Primer 2 µl., Reverse transcriptase 0.2 µl., RiboSafe RNase Inhibitor 0.4 µl., DEPC H₂O 3.4 µl.) และ total RNA ที่ความเข้มข้น 20 ng/µl. ปริมาตร 2 µl. จากนั้นตรวจวัดการแสดงออกของยีนด้วยเครื่อง Thermal cycle (CFX96 real-time system; BIO-RAD) เปรียบเทียบการแสดงออกของยีนที่ศึกษากับยีนควบคุม (housekeeping gene) ได้แก่ ยีน 18SrRNA อ้างอิงไพรเมอร์จากงานวิจัยของ Fenwick et al. (2008)

4) การวัดปริมาณเอนไซม์ AST ALT

วัดปริมาณเอนไซม์ AST ในเลือด ด้วยวิธี Enzymatic โดยใช้สารเคมี AST, IFCC Enzymatic UV, TYB series, PT INDEC diagnostics (Jakarta, Indonesia) และเอนไซม์ ALT ด้วยวิธี Enzymatic โดยใช้สารเคมี ALT, IFCC Enzymatic UV, TYB series, PT INDEC diagnostics (Jakarta, Indonesia) โดยวัดด้วยเครื่อง random access clinical analyzer, model data pro.

5) การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ระดับการแสดงออกของยีน Relative normalize expression ($2^{-\Delta\Delta Ct}$) ในไก่แต่ละสายพันธุ์ในช่วงอายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ คำนวณตามวิธีของ Livak and Schmittgen (2001) ตามสูตร $\Delta\Delta Ct = (Ct_{target} - Ct_{control})_{time} - (Ct_{target} - Ct_{control})_{time 0}$ และวิเคราะห์ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและปริมาณเอนไซม์ AST, ALT ของไก่แต่ละสายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ ด้วยวิธี General Linear

Model (GLM) โดยโปรแกรม SAS (1998) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะด้วยวิธี least significant difference ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลองและวิจารณ์

1) ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

การศึกษาผลการเสริมสมุนไพรในไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทางการค้า พบว่า น้ำหนักตัวและการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ในไก่พื้นเมือง ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อทางการค้า ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อสูตรปกติ (ไม่เสริมสมุนไพร) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร มีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5.1-5.4) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเสริมสมุนไพรในอาหารยังคงอยู่ในสัดส่วนเหมาะสม ทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตได้ดี เทียบเท่ากับอาหารไก่เนื้อทางการค้า

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของไก่พื้นเมืองพันธุ์ซี เคเคยู12 ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Traits	Basal diet	Herb additive
<u>Body Weight</u>		
Birth weight (g)	29.65±0.35	29.09±0.34
(n)	(66)	(65)
Body weight at 4 wk (g)	260.41±11.35	242.27±4.64
(n)	(66)	(64)
Body weight at 8 wk (g)	595.98±3.33	676.59±33.42
(n)	(44)	(60)
Body weight at 12 wk (g)	1092.55±81.40	1160.38±37.49
(n)	(42)	(61)
<u>ADG</u>		
0-4 wk	8.24	7.61
0-8 wk	10.11	11.56
0-12 wk	12.65	13.46

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของไก่ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 (50% ไก่พื้นเมือง) อาหารไก่เนื้อสูตรปกติ ไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Traits	Basal diet	Herb additive
<u>Body Weight</u>		
Birth weight (g)	35.87±0.79	35.64±1.06
(n)	(62)	(50)
Body weight at 4 wk (g)	334.59±14.37	333.73±9.38
(n)	(60)	(50)
Body weight at 8 wk (g)	728.90±39.68	702.03±46.61
(n)	(50)	(46)
Body weight at 12 wk (g)	1315.63±67.00	1283.20±86.67
(n)	(47)	(46)
<u>ADG</u>		
0-4 wk	10.66	10.64
0-8 wk	12.37	11.89
0-12 wk	15.23	14.85

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4, 8, 12 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน ของไก่ตะนาวศรี (50% ไก่พื้นเมือง) อาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Traits	Basal diet	Herb additive
<u>Body Weight</u>		
Birth weight (g)	42.16±0.35	42.79±0.49
(n)	(65)	(66)
Body weight at 4 wk (g)	323.31±8.10	340.48±0.83
(n)	(65)	(66)
Body weight at 8 wk (g)	697.77±32.02	835.40±6.30
(n)	(47)	(45)
Body weight at 12 wk (g)	1381.08±96.67	1462.84±51.96
(n)	(45)	(44)
<u>ADG</u>		
0-4 wk	10.04	10.63
0-8 wk	11.70	14.15
0-12 wk	15.94	16.90

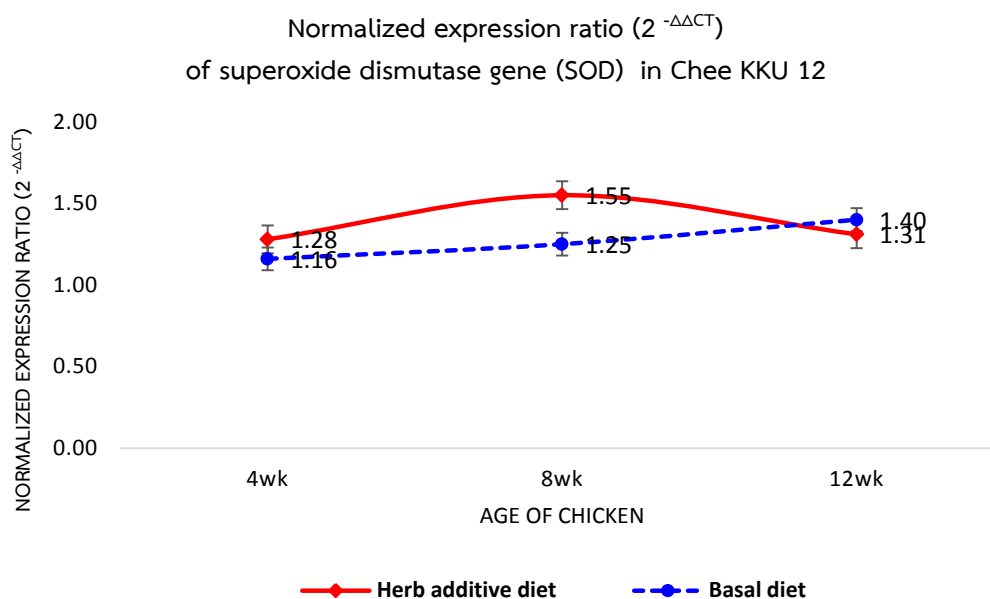
ตารางที่ 5.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักตัวที่อายุ 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ และค่าการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันของไก่เนื้อทางการค้า อาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Traits	Basal diet	Herb additive
<u>Body Weight</u>		
Birth weight (g)	53.08±4.41	54.02±4.69
(n)	(59)	(62)
Body weight at 4 wk (g)	890.34±125.55	926.77±146.12
(n)	(59)	(62)
Body weight at 5 wk (g)	1309.30±209.28	1281.45±186.09
(n)	(57)	(62)
Body weight at 6 wk (g)	1640.74±301.57	1637.80±262.37
(n)	(54)	(59)
Body weight at 7 wk (g)	2019.39±342.69	1970.83±365.80
(n)	(49)	(48)
<u>ADG</u>		
0-4 wk	29.90	31.17
0-8 wk	35.89	35.07
0-12 wk	37.80	37.71
0-4 wk	40.13	39.12

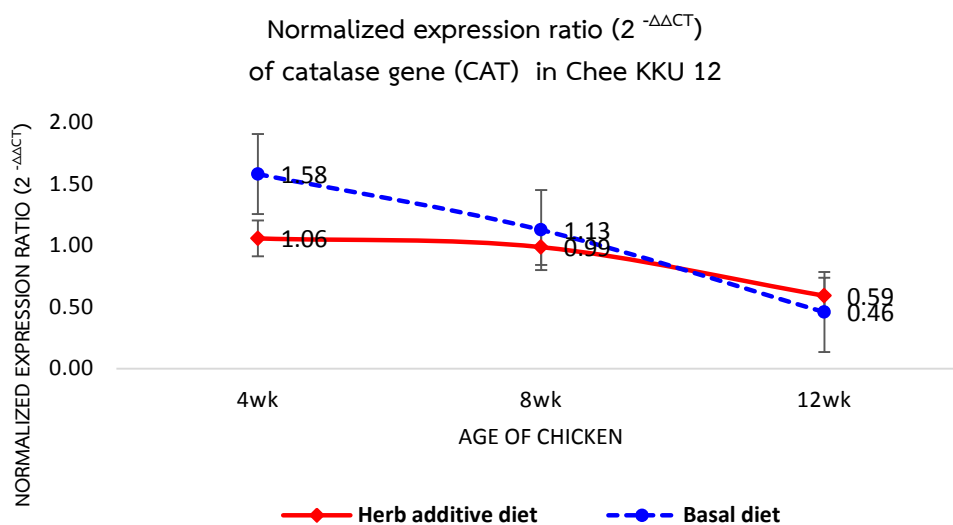
2) ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ต่อการแสดงออกของยีน

เมื่อพิจารณาผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ต่อการแสดงออกของยีน กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับความเครียด ได้แก่ ยีน Heat shock protein 70 และยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ยีน Superoxide dismutase (SOD) และ ยีน Catalase (CAT) จะเห็นได้ว่าการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับความเครียดและกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน

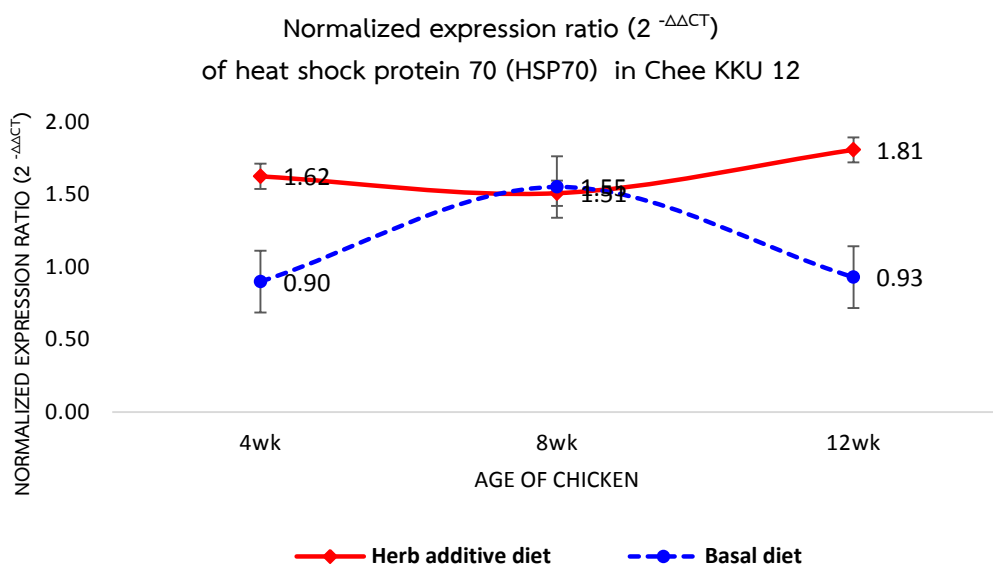
การแสดงออกของยีนในไก่ซี เคเคยู 50 พบว่า ในไก่กลุ่มที่มีการเสริมสมุนไพร เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรปกติ ยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ยีน Superoxide dismutase (SOD) (ภาพที่ 5.1) มีแนวโน้มการแสดงออกของยีนเพิ่มสูงขึ้นที่อายุ 4 และ 8 สัปดาห์ แต่จะลดลงที่อายุ 12 สัปดาห์ ขณะที่ยีน Catalase (CAT) (ภาพที่ 5.2) พบว่า แนวโน้มการแสดงออกของยีนที่ลดต่ำลง โดยทั้งกลุ่มที่ได้รับการเสริมสมุนไพรและไม่ได้เสริม มีการแสดงออกของยีน CAT เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 พบว่า กลุ่มที่เสริมสมุนไพรมีแนวโน้มการแสดงออกของยีนที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 5.3)



ภาพที่ 5.1 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่ซี อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

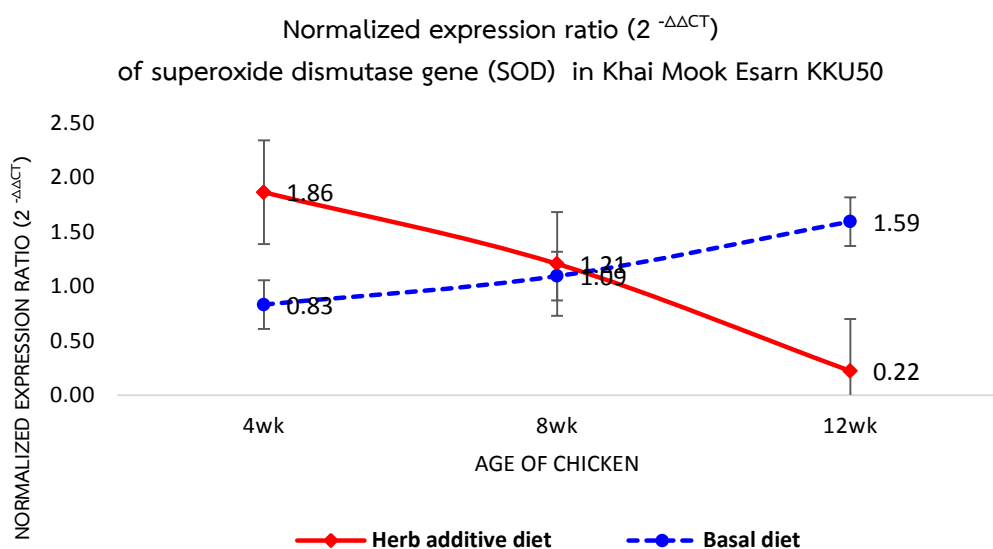


ภาพที่ 5.2 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่ซี อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

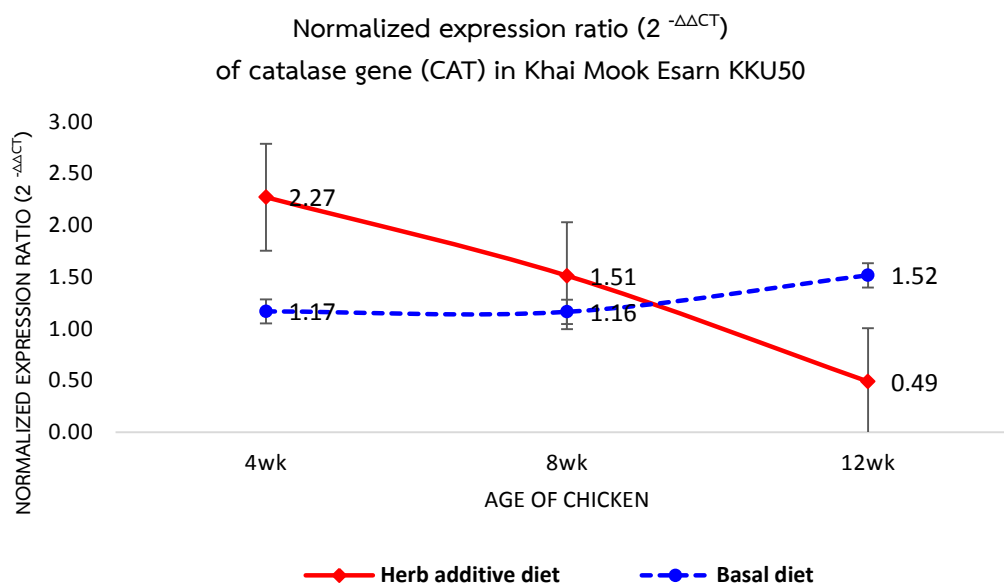


ภาพที่ 5.3 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่ซี อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

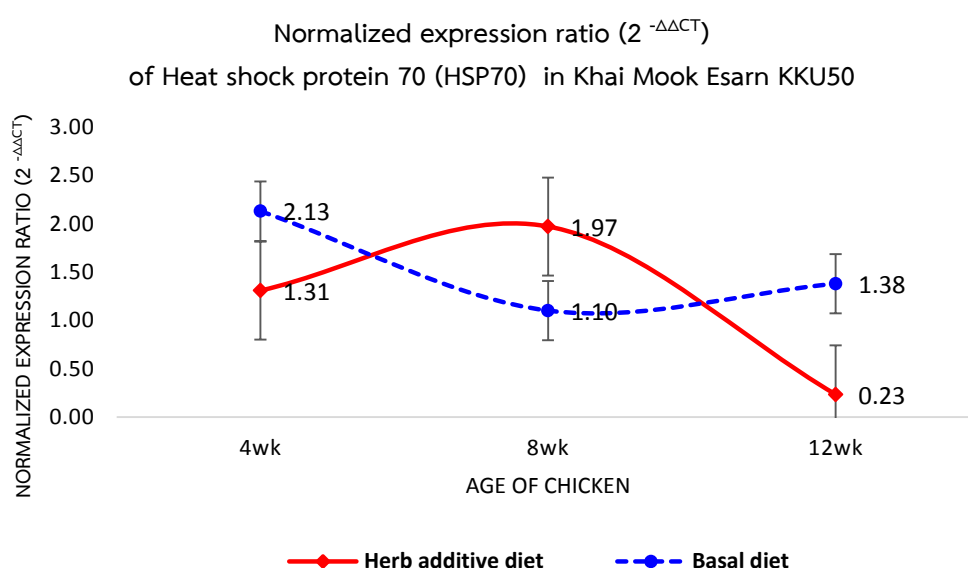
การแสดงออกของยีนในไก่ไข่มุกอีสาน พบว่า ในไก่กลุ่มที่มีการเสริมสมุนไพร เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรปกติ ยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ยีน Superoxide dismutase (SOD), Catalase (CAT) (ภาพที่ 5.4 และ 5.5) มีแนวโน้มการแสดงออกของยีนที่ลดต่ำลงในช่วงอายุ 8 และ 12 สัปดาห์ ขณะที่การแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 พบว่า มีแนวโน้มการแสดงออกของยีนที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 4 และ 8 สัปดาห์ และลดลงเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (ภาพที่ 5.6)



ภาพที่ 5.4 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่ไข่มุกอีสาน อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)



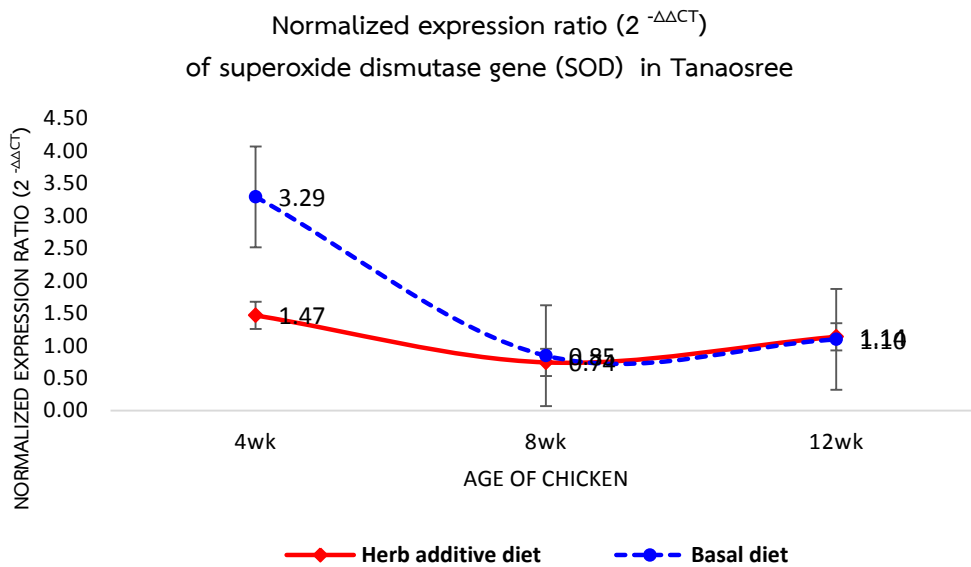
ภาพที่ 5.5 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่ไข่มุกอีสาน อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)



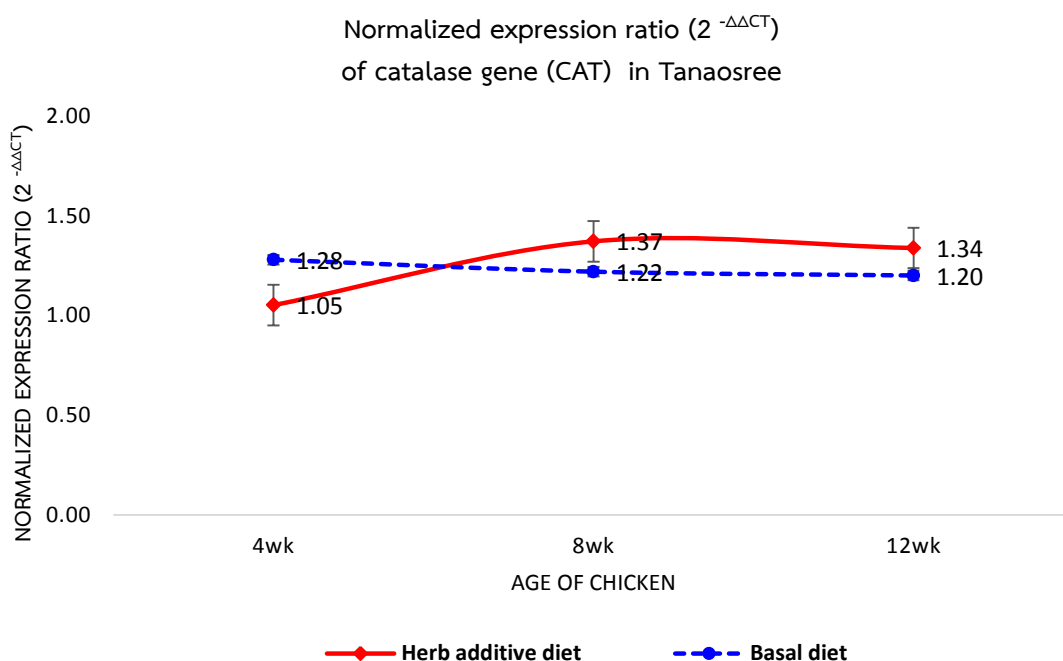
ภาพที่ 5.6 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่ไข่มุกอีสาน อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

การแสดงออกของยีนในไก่บ้านตะนาวศรี ในไก่กลุ่มที่มีการเสริมสมุนไพร เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรปกติ พบว่า ในช่วงอายุ 4 และ 8 สัปดาห์การแสดงออกของยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ยีน Superoxide dismutase (SOD) (ภาพที่ 5.7) และ Catalase (CAT) (ภาพที่ 5.8) มีแนวโน้มการแสดงออกที่แตกต่างกัน โดยยีน SOD จะลดลงที่อายุ 8 สัปดาห์ สูงขึ้นเล็กน้อยเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ในขณะที่ยีน CAT มีแนวโน้มการ

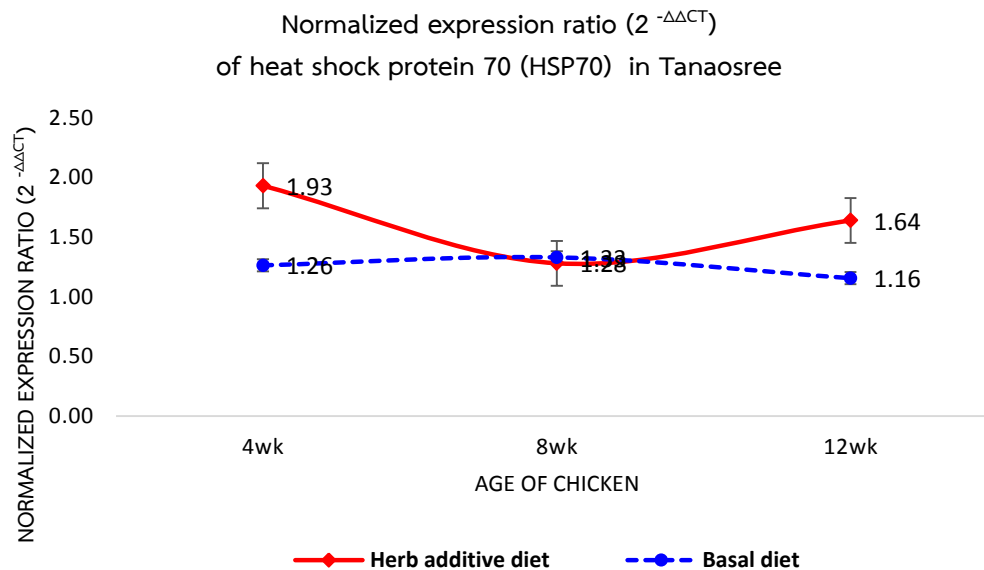
แสดงออกของยีนที่เพิ่มขึ้น ส่วนการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 พบว่า มีแนวโน้มการแสดงออกของยีนที่ลดลงในช่วงอายุ 4 และ 8 สัปดาห์และสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (ภาพที่ 5.9)



ภาพที่ 5.7 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่บ้านตะนาวศรี อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

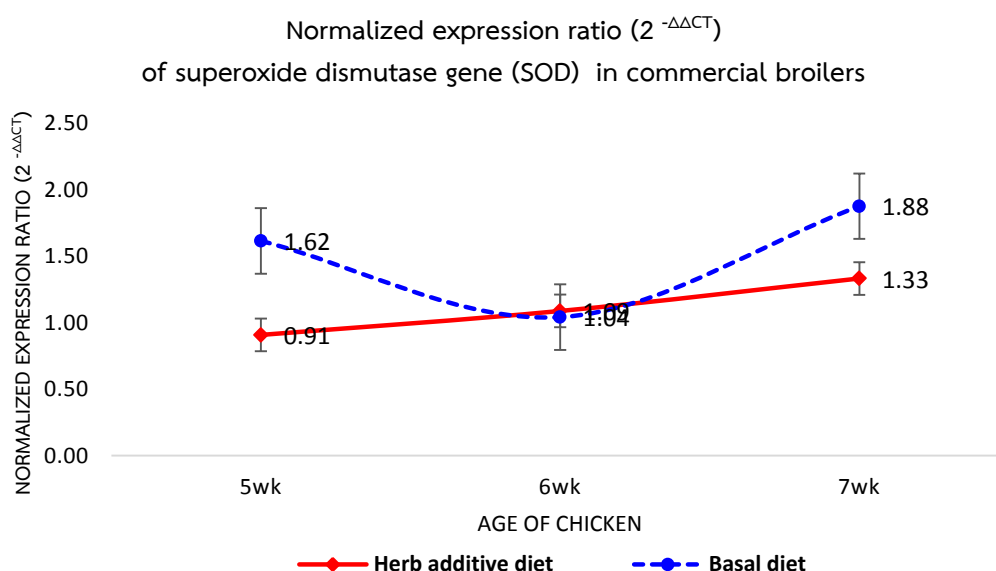


ภาพที่ 5.8 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่บ้านตะนาวศรี อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

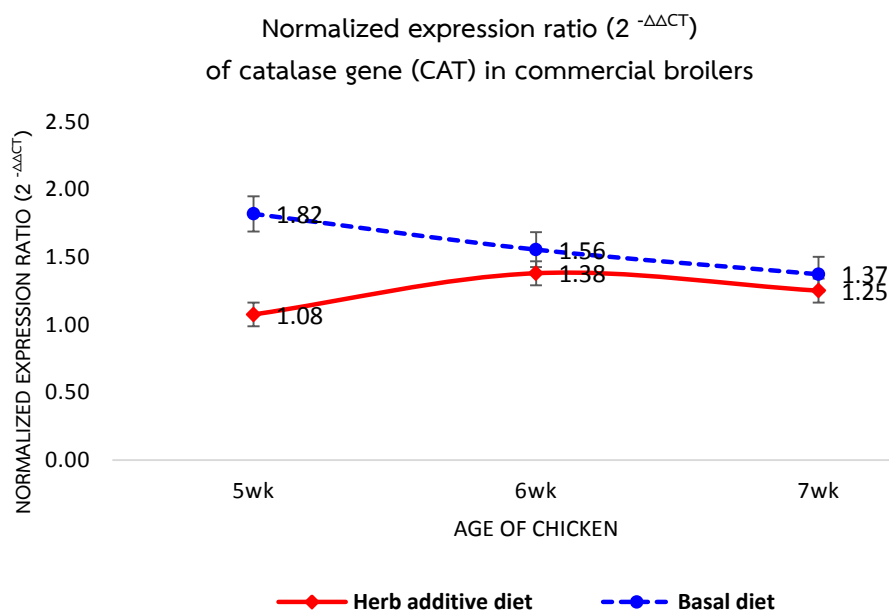


ภาพที่ 5.9 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่บ้านตะนาวศรี ที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

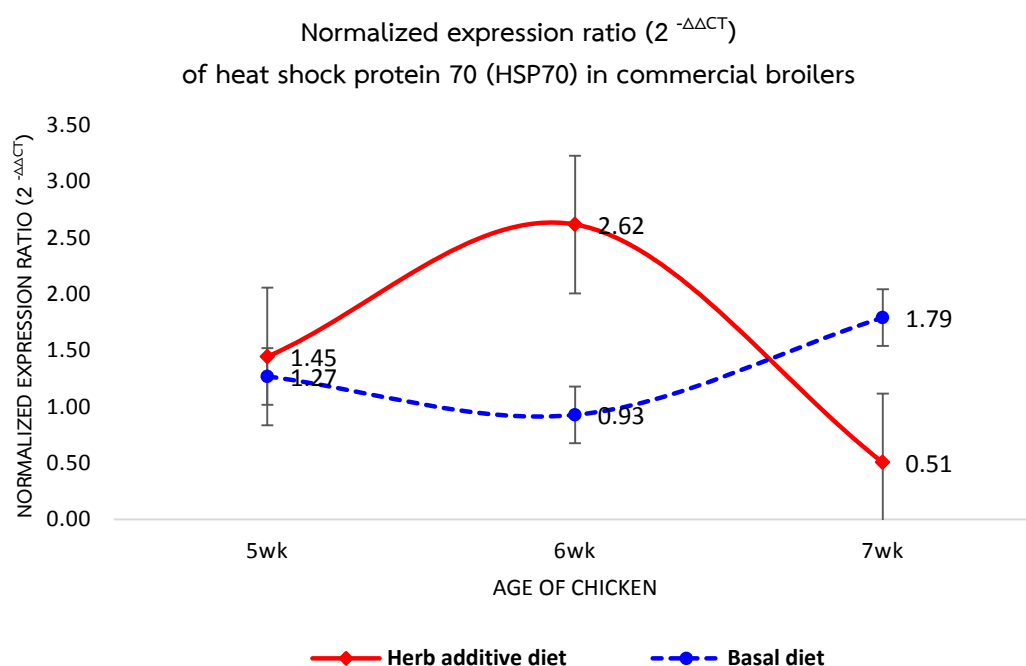
การแสดงออกของยีนในไก่เนื้อทางการค้า ในไก่กลุ่มที่มีการเสริมสมุนไพร เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรปกติ พบว่า ในช่วงอายุ 5 และ 6 สัปดาห์การแสดงออกของยีนกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ยีน Superoxide dismutase (SOD) (ภาพที่ 5.10) และ Catalase (CAT) (ภาพที่ 5.11) มีแนวโน้มการแสดงออกที่เพิ่มขึ้น ส่วนการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 พบว่า มีแนวโน้มการแสดงออกของยีนที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 5 และ 6 สัปดาห์แต่จะเริ่มลดลงที่อายุ 7 สัปดาห์ (ภาพที่ 5.12)



ภาพที่ 5.10 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Superoxide dismutase ในไก่เนื้อทางการค้า อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)



ภาพที่ 5.11 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Catalase ในไก่เนื้อทางการค้า อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)



ภาพที่ 5.12 แสดงแนวโน้มการแสดงออกของยีน Heat shock protein 70 ในไก่เนื้อทางการค้า อายุ 5 6 และ 7 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

3) ผลของการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ต่อปริมาณเอนไซม์ Aspartate aminotransferase (AST) และ Alanine Aminotransferase (ALT)

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์ AST หรือ Aspartate aminotransferase และเอนไซม์ ALT หรือ Alanine Aminotransferase หน่วยเป็น unit of enzyme activity per liter of serum (U/L) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่บ่งบอกการอักเสบของเซลล์ตับ (hepatocellular injury) ซึ่งถ้ามีการอักเสบของตับปริมาณเอนไซม์ AST และ ALT ในระดับที่สูงมากจะถูกปล่อยออกมาในกระแสเลือด โดยระดับปกติของเอนไซม์ที่มีการศึกษาในไก่นี้เอื้อจากงานวิจัยของ Hosseini – Vashan et al. (2012) พบว่า เอนไซม์ AST มีค่าเท่ากับ 234.07 U/L และเอนไซม์ ALT มีค่าเท่ากับ 22.59 U/L ซึ่งผลการตรวจวิเคราะห์ ปริมาณเอนไซม์ AST และ ALT ในไก่ซี เคเคยู 50 ไก่ไข่มุกอีสาน ไก่บ้านตะนาวศรี (ตารางที่ 5.5 และ 5.6) และไก่เนื้อทางการค้า (ตารางที่ 5.7 และ 5.8) พบว่า ปริมาณเอนไซม์ AST ยังอยู่ในระดับปกติ และปริมาณเอนไซม์ ALT อยู่ในระดับที่ต่ำเมื่อเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ ซึ่งผลการตรวจปริมาณเอนไซม์ AST และ ALT ในครั้งนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าระดับการเสริมสมุนไพรในอาหารไก่ไม่ได้ส่งผลเสียต่อการทำงานของตับ

ตารางที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Aspartate aminotransferase (AST) ในตัวอย่างเลือดของไก่พันธุ์ ซี เคเคยู 12 ไก่ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 ไก่บ้านตะนาวศรี ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Breed	Week	Basal diet (U/L)	Herb additive (U/L)
Chee KKU12	4	191.47±20.79	199.69±22.42
	8	199.75±35.96	177.44±34.70
	12	205.25±29.45	208.19±18.41
Khai Mook Esarn KKU50	4	190.31±20.34	183.50±22.65
	8	291.64±77.73	223.07±53.64
	12	216.33±16.63	203.64±30.69
Tanaosree	4	153.79±47.94	152.33±24.17
	8	212.67±24.40	197.15±19.84
	12	208.42±50.98	226.23±43.46

ตารางที่ 5.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Alanine Aminotransferase (ALT) ในตัวอย่างเลือดของไก่พันธุ์ ซี เคเคยู 12 ไชมูกอีสาน เคเคยู 50 ไก่บ้านตะนาวศรี ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Breed	Week	Basal diet	Herb additive
Chee KKU12	4	3.45±1.89	5.91±4.10
	8	3.88±1.04	3.63±2.05
	12	1.62±0.88	1.44±0.73
Khai Mook Esarn KKU50	4	5.34±2.21	5.10±3.09
	8	5.91±3.67	5.53±4.25
	12	1.29±0.58	1.50±0.55
Tanaosree	4	3.59±1.36	3.34±1.70
	8	4.48±1.94	5.32±2.07
	12	1.76±1.07	1.57±0.74

ตารางที่ 5.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Aspartate aminotransferase (AST) ในเลือดของไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5, 6 และ 7 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Breed	Week	Basal diet (U/L)	Herb additive (U/L)
Commercial	5	166.35±30.39	160.18±27.85
Broiler	6	209.50±36.84	225.38±110.77
	7	174.47±49.07	147.33±31.88

ตารางที่ 5.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ Alanine Aminotransferase (ALT) ในเลือดของไก่เนื้อทางการค้า ที่อายุ 5, 6 และ 7 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติไม่เสริมสมุนไพร (Basal diet) และ อาหารไก่เนื้อที่มีการเสริมสมุนไพร (Herb additive)

Breed	Week	Basal diet (U/L)	Herb additive (U/L)
Commercial	5	5.06±4.81	2.81±1.91
Broiler	6	4.85±2.43	6.49±1.88
	7	7.77±4.01	4.25±1.27

4) สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การเสริมสมุนไพรรในอาหารนอกจากจะทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตได้ดี เทียบเท่ากับอาหารไก่เนื้อสูตรปกติแล้ว ยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระและ ยีนที่ควบคุมความเครียดได้ นอกจากนี้การเสริมสมุนไพรรในอาหารไก่อังไม่ก่อให้เกิดการอักเสบของเซลล์ตับอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- นิวัตร จันทร์ศิริพรชัย, วิษณุ วรรณแสง. 2552. ระบบภูมิคุ้มกันและการแปลผลซีรัมในสัตว์ปีก. กรุงเทพฯ : ตีรณสาร. 194 หน้า.
- Aggarwal, B. B. and Sung, B. 2009. Pharmacological basis for the role of curcumin in chronic diseases: an age-old spice with modern targets. *Trends Pharmacol. Sci.* 30. 85-94.
- Al-Aqil, A., Zulkifli, I. 2009. Changes in heat shock protein 70 expression and blood characteristics in transported broiler chickens as affected by housing and early age feed restriction. *Poult Sci.* 88: 1358–1364.
- Beloor, J., H.K. Kang, Y.J. Kim, V.K. Subramani, I.S. Jang and S.H. Sohn, 2010. The effect of stocking density on stress related genes and telomeric length in broiler chickens. *Asian-australas. J. Anim. Sci.*, 23: 437-443.
- Chen, D. Y., Shien, J. H., Tiley, L., Chiou, S. S., Wang, S. Y., Chang, T. J., Lee, Y. J., Chan, K. W. and Hsu, W. L. 2010. Curcumin inhibits influenza virus infection and haemagglutination activity. *Food. Chem.* 119(4): 1346-1351.
- Cox C. M., Stuard L. H., Kim S., McElroy A. P., Bedford M. R., and Dalloul R. A. 2010. Performance and immune responses to dietary β -glucan in broiler chicks. *Poul. Sci.* 89: 1924–1933.
- Droge, W.. 2002. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol. Rev.* 82: 47–95.
- Fenwick, Mark A., Richard Fitzpatrick, David A. Kenny, Michael G. Diskin, Joseph Patton, John J. Murphy, D. Claire Wathes. 2008. Interrelationships between negative energy balance (NEB) and IGF regulation in liver of lactating dairy cows. *Domest. Anima. Endocrin.* 34: 31–44.
- Grune, T., Michel, P., Sitte, N., Eggert. W., Albrecht-Nebe, H., Esterbauer, H., Siem, W. G. 1997. Increased levels of 4-hydroxynonenal modified proteins in plasma of children with autoimmune diseases. *Free. Radic. Biol. Med.* 23: 357–360.
- Hashemi, S.R. and Davoodi, H. 2011. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Vet. Res. Commun.*, 35: 169-180.
- Hashemi, S.R., Zulkifli, I., Zunita, Z. and Somchit, M. N. 2008. The effect of selected sterilization methods on antibacterial activity of aqueous extract of herbal plants. *J. Biol. Sci.* 8: 1072–1076.
- Hosseini Vashan S.J. Golian A. Yaghobfar A. Zarban A. Afzali N. Esmaeilinasab P., 2012. Antioxidant status, immune system, blood metabolites and carcass characteristic of broiler chickens fed turmeric rhizome powder under heat stress. *Afr. J. Biotechnol.* 11:16118-16125.

- Jaturasitha, S., Kayan, A. and Wicke, M. 2008. Carcass and meat characteristics of male chickens between Thai indigenous compared with improved layer breeds and their crossbred. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 51: 283-294.
- Jaturasitha, S., V. Leangwunta, A. Leotaragul, A. Phongphaew, T. Apichartsrunkoon, N.Simasathitkul, T. Vearasilp, L. Worachai and U. ter Meulen. 2002. A comparative study of Thai native chicken and broiler on productive performance, carcass and meat quality. *Deutscher Tropentag* In: "Challenges to Organic Farming and Sustainable Land Use in the Tropics and Subtropics" Witzenhausen, Germany, Oct. 9-11, 2002.
- Jubin, C., Bradham, C. A., Russo, M. P., Juma, B., Narula, A. S., Brenner, D. A. and Sartor, R. B. 1999. Curcumin blocks cytokine-mediated NF-**KB** activation and proinflammatory gene expression by inhibiting inhibitory Factor I-**KB** kinase activity. *J. Immunol.* 163, 3474–3483.
- Kaiser, M. G., Block, S. S., Ciraci, C., Fang, W., Sifri, M., and Lamont, S. J. 2012. Effects of dietary vitamin E type and level on lipopolysaccharide-induced cytokine mRNA expression in broiler chicks. *Poult. Sci.* 91(8): 1893-8.
- Kaput, J., Ordovas, J. M., Ferguson, L., van Ommen, B., Rodriguez, R. L., Allen, L., Ames, B. N., Dawson, K., German, B., Krauss, R., et al. 2005. The case for strategic international alliances to harness nutritional genomics for public and personal health. *Brit. J. Nutr.* 94: 623-32.
- Livak, K. J., and T. D. Schmittgen. 2001. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta CT}$ method. *Methods* 25:402–408.
- Marnett, L. J. 2000. Oxyradicals and DNA damage. *Carcinogenesis*, 21. 361–370.
- Mazzi, C.M., J.A. Ferro, M.I.T. Ferro, V.J.M. Savino, A.A.D. Coelho and M. Macari. 2003. Polymorphism analysis of the HSP70 stress gene in broiler chickens (*Gallus gallus*) of different breeds. *Gent. Mol. Biol.* 26: 275-281.
- Masuda, T., H. Bando, T. Maekawa, Y. Takeda and H. Yamaguchi. 2000. A novel radical terminated compound produced in the antioxidant process of curcumin against oxidation of a fatty acid ester. *Tetrahedron Lett.* 41: 2157-2160.
- Surh, Y. J., Chun, K. S., Cha, H. H., Han, S. S., Keum, Y. S., Park, K. K. and Lee, S. S. 2001. Molecular mechanisms underlying chemopreventive activities of anti-inflammatory phytochemicals: down-regulation of COX-2 and iNOS through suppression of NF-**KB** activation. *Mutat. Res. Mol. Mech. Mutagen.* 480–481. 243–268.

- Verma, N., Vinayak., M. 2008. Antioxidant action of *Andrographis paniculata* on lymphoma. Mol. Biol. Rep. 35: 535–540.
- Yarru, L. P., Settivari, R. S., Gowda, N. K., Antoniou, E., Ledoux, D. R., and Rottinghaus, G. E. 2009. Effects of turmeric (*Curcuma longa*) on the expression of hepatic genes associated with biotransformation, antioxidant, and immune systems in broiler chicks fed aflatoxin. Poult. Sci. 88(12): 2620-2627.

บทที่ 6
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการดำเนินงานโครงการตามผลที่คาดว่าจะได้รับ
รวม 3 ปี (เดือนตุลาคม 2556 – 30 กันยายน 2559)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน
กิจกรรมที่ 1 : การทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมืองระหว่างสายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic lines) กับสายพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้า (PS Broiler lines)		
1. ทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมที่เกิดจากพ่อ PS (broiler) กับแม่ไก่ Synthetic line 4 สายพันธุ์ และแม่ไก่ไข่มุกอีสาน 2 เป็น Control	1. พ่อพันธุ์ PS (broiler) จำนวน 60 ตัว 2. ได้แม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์สายพันธุ์ละ 60 ตัว รวม 240 แม่ และ Thai broiler 60 แม่ รวม 300 แม่ 3. ได้พ่อแม่พันธุ์ที่พร้อมในการผสมพันธุ์ 4. ดำเนินการผสมพันธุ์และนำเข้าฟักจำนวน 3 ชุดฟัก ได้ไข่ฟัก 400 ฟอง/ 1 คู่ผสมพันธุ์ คาดว่าจะได้ลูกไก่ 200 ตัว/ คู่ผสมพันธุ์ 5. ผลการทดลองและข้อสรุปคู่ผสมที่เหมาะสมระหว่างแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line)	– เป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับทุกประการ ผลการทดลองและข้อสรุปคู่ผสมพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์ PS (broiler) กับแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ คือ คู่ผสมพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์ PS (broiler) กับแม่พันธุ์ไก่ไข่มุกอีสาน และพ่อพันธุ์ PS (broiler) กับแม่พันธุ์สร้อยนิล เมื่อเลี้ยงในโรงเรือนระบบเปิด ดังแสดงไว้ในรายงาน
2. การพัฒนาสายพันธุ์ ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 สายพันธุ์ (ที่ทางบริษัทเลือก) ให้มีลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น และอีก 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ให้มีสมรรถนะการผลิตทั่วไปพร้อมใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ	1. ได้พ่อแม่พันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์แต่ละสายพันธุ์มีค่า EVB สูง ชุดคัดเลือกแม่พันธุ์ 100 แม่ต่อ 1 สายพันธุ์ พ่อพันธุ์ 20 ตัว/สายพันธุ์ชุดไม่เลือก 60 แม่/สายพันธุ์ พ่อพันธุ์ละ 12 ตัว 2. จัดคู่ผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้วดำเนินการผสมพันธุ์	– ดำเนินการเป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับทุกประการ มีรายงานประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ และสมรรถนะการเจริญเติบโต แสดงไว้ในรายงาน

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน
	3. ดำเนินการผสมพันธุ์และนำเข้าเข้าฟัก จำนวน 6 ชุดฟัก คาดว่าจะได้ไข่เข้าฟัก 2,000 ฟอง/สายพันธุ์ และได้ลูกไก่ 1,000 ตัว/สายพันธุ์ (ชุดเลือก) x ชุดไม่เลือก คาดว่าได้ไข่เข้าฟัก 1,000 ฟอง/สายพันธุ์ และได้ลูกไก่ 500 ตัว/สายพันธุ์ 4. ได้ไก่รุ่นสุขภาพดีเพื่อนำเลี้ยงในโรงเรือนไก่รุ่นต่อไปจนถึงอายุ 12 สัปดาห์ จะดำเนินซึ่งน้ำหนักมีชีวิตความกว้างอกและรอบอกเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคิดค่า EBV ต่อไป	
3. ทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมที่เกิดจากพ่อ PS (broiler) กับแม่ไก่ Synthetic lines 4 สายพันธุ์ และแม่ไก่ไข่มุกอีสาน 2 เป็น Control	1. รายงานผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของ 5 คู่ผสม 2. รายงานต้นทุนการผลิต	— เป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับ ได้รายงานเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิตของไก่ลูกผสมทั้ง 5 คู่ผสมพันธุ์ คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ ตลอดจนต้นทุนการผลิตเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ นอกจากนี้ยังได้มีการทดสอบความอร่อยของเนื้อไก่ทั้ง 5 คู่ผสมพันธุ์อีกด้วย
4. การพัฒนาสายพันธุ์ ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 สายพันธุ์ (ที่ทางบริษัทเลือก) ให้มีลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น และอีก 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ให้มีสมรรถนะการผลิตทั่วไปพร้อมใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ	1. บันทึกอายุไก่เริ่มไข่ฟองแรก น้ำหนักไข่ฟองแรก น้ำหนักตัวไก่เมื่อไข่ฟองแรก 2. ข้อมูลจำนวนไข่ที่ผลิตได้เมื่ออายุ 240 วัน น้ำหนักแม่ไก่ อายุ 240 วัน น้ำหนักแม่ไก่ อายุ 240 วัน และน้ำหนักไข่เมื่อแม่ไก่อายุ 240 วัน 3. ค่า EBV ของไก่เพศเมียและเพศผู้รายตัว นำมาใช้ในการ	— เป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับ

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน
	คัดเลือกแม่พันธุ์ เพื่อใช้ผสมพันธุ์เพื่อสร้างชั่วรุ่นต่อไป	
	3. รายงานผลตอบสนองทางพันธุกรรม และตัวแปรที่ที่สำคัญอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย	
กิจกรรมที่ 2 : การขยายพันธุ์และคัดเลือกฝูงพ่อแม่พันธุ์สายพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic line) จำนวน 4 ฝูง (ตามที่บริษัทเลือก 2 ฝูง และที่เป็นสาธารณะ 2 ฝูง)		
1. การพัฒนาสายพันธุ์ ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 สายพันธุ์ (ที่ทางบริษัทเลือก) ให้มีลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้น และอีก 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ให้มีสมรรถนะการผลิตทั่วไปพร้อมใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ	1. รายงานประสิทธิภาพการผลิต 2. รายงานผลตอบสนองทางพันธุกรรม 3. รายงานการศึกษาตัวแปรที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย 4. รายงานผลการดำเนินงานโครงการวิจัยย่อยจากนักวิจัยเครือข่ายที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ 5. รายงานผลการดำเนินงานของนักศึกษาที่อยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือ 6. รายงานคุณภาพซาก คุณภาพเนื้อที่สำคัญ 7. รายงานต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจภายใต้การทดสอบระบบต่างๆ และรายงานการใช้ประโยชน์อื่นๆ	– เป็นไปตามผลที่คาดว่าจะได้รับ ได้ รายงานประสิทธิภาพการผลิตของไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 สายพันธุ์ (ที่บริษัทเลือก) และ 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ประกอบด้วย ■ ประสิทธิภาพในการผลิตลูกไก่ สมรรถนะการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการให้ไข่ ■ ผลตอบสนองทางพันธุกรรมในลักษณะการเจริญเติบโต (นน.มีชีวิต ความกว้างอกและรอบอก) ลักษณะการให้ไข่ตลอดจนอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ดังกล่าว ■ ได้รายงานผลการดำเนินงานของนักศึกษาที่อยู่ภายใต้ความร่วมมือเรื่อง การศึกษาการใช้สมุนไพรไทยในการส่งเสริมสุขภาพไก่

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลการดำเนินงาน
		ลูกผสมพื้นเมือง เพื่อ อุตสาหกรรมด้วยเทคนิค นิวตริจีโนมิกส์ ■ ได้รายงาน %ซาก คุณภาพซาก (shear force, water holding capacity) คุณภาพเนื้อ (cholesterol, triglyceride etc.) ตลอดจนการ ชิมไก่ลูกผสม 5 คู่ผสม พันธุ์ และไก่สังเคราะห์ ตลอดจนไก่พื้นเมืองพันธุ์ ซี เคเคยู 12 ■ ได้มีการวิเคราะห์ต้นทุน การผลิตภายใต้การเลี้ยง ในระบบโรงเรือนเปิดที่ อายุ 6 และ 8 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะ

1. น่าจะมีการจัดมหกรรมแข่งขันการทำอาหารอีสานจากไก่ไข่มุกอีสาน 2 (ลูกผสมระหว่าง PS (broiler) X ไก่ไข่มุกอีสาน)
2. โครงการพระราชรัฐ จังหวัดขอนแก่นให้ความสนใจไก่ไข่มุกอีสาน 2 ในการนี้ได้มีการนำเนื้อไก่ไข่มุกอีสาน 2 ไปทดสอบตลาด ณ โรงแรมโมชะ จังหวัดขอนแก่น และมีแนวโน้มเป็นไปได้ที่ไก่ไข่มุกอีสาน 2 อาจถูก promote เป็นไก่เนื้อขอนแก่นในอนาคต ทั้งเมนูไก่ย่าง และเมนูต่างๆ ของโรงแรม นอกจากนี้ยังใช้เนื้อไก่ไข่มุกอีสาน 2 ในเมนูพระกระอาหารเที่ยงถวายแด่ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ แลกรรมการสภามหาวิทยาลัยขอนแก่นอีกด้วย
3. การใช้ประโยชน์จากไก่ไทยพันธุ์ต่างๆ ทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ ไก่ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50, สร้อยเพชร เคเคยู 50, แก่นทอง เคเคยู 50 และสร้อยนิล เคเคยู 50 ยังมีความเป็นไปได้สูงจากกระแสพระราชรัฐทำให้แต่ละจังหวัดอยากมี brand name ไก่ของจังหวัด ก็อาจให้ลูกผสมที่เป็น product ของไก่ไทยพันธุ์ต่างๆ เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ได้
4. น่าจะมีการทดสอบลูกผสมที่เกิดจากประดู่หางดำ มข. 55 กับไก่พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์ เพื่อหาลูกผสมที่เหมาะสมเป็น products ต่อไป
5. ในการดำเนินการอุตสาหกรรมไก่ไทย น่าจะมีการทดสอบสมรรถภาพเจริญเติบโตและรสชาติของไก่ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ PS (broiler) กับไก่พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 4 สายพันธุ์ ในระดับเลือด 25 12.5 และ 6.25%N แต่ต้องเลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด

6. จากฐานข้อมูลงานวิจัยฉบับนี้ สามารถวิจัยต่อในสภาพแวดล้อมแบบอื่นๆ เช่น พื้นเมือง 12.5% กับการเลี้ยงในระบบ Evap. หรือพื้นที่ที่มีอากาศเย็นอาจเกิดประโยชน์ต่ออาชีพของเกษตรกรบางภูมิภาคได้
7. การเลี้ยงแบบ Full breed ที่ไม่กวนไก่อะหว่างการทดลอง เพื่อเช็คประสิทธิภาพการเลี้ยงแบบ commercial จริง ตัวเลขผลการเลี้ยงน่าจะดีขึ้นได้อีก
8. โครงการได้มีการประเมินศักยภาพของไก่ลูกผสมแต่ละสายพันธุ์ว่า เหมาะที่จะพัฒนาไปในทิศทางใด อย่างไรก็ตาม ขอให้พิจารณาบทวน ข้อเสนอเหล่านี้อีกครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นของการพัฒนาเพื่อเป็น functional meat เพราะข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอย่างไม่เพียงพอที่จะระบุว่า ไก่ดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะเป็น functional meat (ทั้งจากที่ได้ระบุไว้ในข้อที่ 5 และยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับ biochemical compounds ในเนื้ออีกจำนวนมาก) ซึ่งในความเห็นของผู้ประเมิน คิดว่า ไก่ทุกพันธุ์ในงานวิจัยนี้ สามารถพัฒนาเป็น functional meat ได้ด้วยการใช้ศาสตร์ทางด้าน nutrigenomics เข้ามาช่วย ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่จะทำต่อไปในอนาคต

แนวโน้มการนำไปใช้ประโยชน์

-
1. งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ในขณะที่เดียวกันยังสามารถพัฒนาเพิ่มได้อีก จากการคัดเลือกในฝูงใหญ่ เพราะในแต่ละ Generation มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน
 2. มีความหลากหลายทางพันธุกรรมเพียงพอที่ผู้ประกอบการจะคัดเลือกไปใช้ให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย/ผู้บริโภคได้
 3. งานวิจัยนี้มีบริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย เป็นผู้ร่วมทุน ดังนั้น จึงมีการ adoption โดยบริษัทตะนาวศรี ส่วนอีก 2 สายพันธุ์ น่าจะมีการนำเสนอ เพื่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตไก่ (poultry industry) จะได้เข้ามามีส่วนร่วมวิจัยและเลือกใช้ เพื่อขยายผลการใช้งาน

ภาคผนวก ก
ผลงานวิจัยตีพิมพ์

ศูนย์เครือข่ายวิจัย ฯ ได้ผลิตผลงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับชาติ จำนวน 5 เรื่อง และระดับนานาชาติ 9 เรื่อง ดังรายละเอียดในตาราง โดยมีการผลิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ปริญญาโท 12 คน และระดับปริญญาเอก 10 คน

	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย	วารสาร
	ระดับชาติ		
1	เทคนิคอย่างง่ายในการแยกเพศไก่พื้นเมืองด้วยวิธี Triple-Primer PCR	ทองสา บัวสุข, มนต์ชัย ดวงจินดา, ยุพิน ผาสุข และ สจี กันหาเรียง	แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 1 : (2557)
2	ปัจจัยทฤษฎีที่มีผลต่อระดับคอเลสเตอรอลในพลาสมาของไก่พื้น เมืองไทยลูกผสม	ทองสา บัวสุข, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, ยุพิน ผาสุข, พิษณุรัตน์ แสนไชยสุริยา และ สจี กันหาเรียง	วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย ปีที่ 1 ฉบับพิเศษ 1 (2557)
3	การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณคอเลสเตอรอลในพลาสมา ของไก่ทฤษฎีเลือดไก่พื้นเมืองไทยระดับต่างๆ	สุกัญญา เจริญศิลป์, มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, วุฒิไกร บุญคุ้ม และ สจี กันหาเรียง	วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย ปีที่ 1 ฉบับพิเศษ 1 (2557)
4	รูปแบบของยีน cGH, IGF-1, ApoB2, ApoVLDL-II และ FASN กับ น้ำหนักตัวและระดับคอเลสเตอรอลในพลาสมาของไก่พื้นเมืองไทยลูกผสม	ทองสา บัวสุข, มนต์ชัย ดวงจินดา, ยุพิน ผาสุข และ สจี กันหาเรียง	แก่นเกษตร 42 (3) : (2014)
5	Association of Chicken Growth Hormone Gene with Growth Traits in Thai Broiler	Lan Anh Thi Nguyen, Sajee Kanharaeng and Monchai Duangjinda	KAEN AGR. J. 43 SUPPL. 2 : (2015).
	ระดับนานาชาติ		
1	Insulin-like growth factor I gene polymorphism associated with growth and carcass traits in Thai synthetic chickens	N. Promwatee, B. Laopaiboon, T. Vongpralub, Y. Phasuk, S. Kunhareang, W. Boonkum and M. Duangjinda	Genetics and Molecular Research 12 (4): 4332-4341 (2013)
2	The Establishment of Four Synthetic Chicken Breeds	Banyat Laopaiboon	KHON KAEN AGR. J. 43 SUPPL. 2 : (2015) ICONC
3	Difference Fatty Acid in Egg Yolk between Thai Native Chicken, Thai synthetic chickens and commercial layer	S. Charoensin, P. Sanchaisuriya, S. Siripanya, M. Duangjinda, B. Laopaiboon2, W. Boonkum and S. Kunhareang	KHON KAEN AGR. J. 43 SUPPL. 2 : (2015) ICONC
4	Expression of antioxidant enzyme and heat stress genes in Thai native chicken (Chee	N. Duanghaklang, M. Duangjinda and K.Sujikara	KHON KAEN AGR. J. 43 SUPPL. 2 : (2015) ICONC

	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย	วารสาร
	KKU12) and Thai synthetic chicken (Khai Mook Esarn KKU50)		
5	Association of Chicken Growth Hormone Gene with Growth Traits in Thai Broiler	Lan Anh Thi Nguyen, Sajee Kanharaeng and Monchai Duangjinda	KHON KAEN AGR. J. 43 SUPPL. 2 : (2015) ICONC
6	Comparative Study on Live Weight and Growth Performance of Thai Synthetic Chickens	T. Buasook, S. Siripanya, B. Laopaiboon, M. Daungjinda and S. Kunhareang	AAAP 16 th (2015)
7	Combining Ability Testing in Thai Synthetic Chickens	S. Charoensin, M. Duangjinda, B. Laopaiboon, W. Boonkum, S. Kunhareang, S. Siripanya and K. Sujikara	AAAP 16 th (2015)
8	Association of Chicken Growth Hormones and Insulin-like Growth Factor Gene Polymorphisms with Growth Performance and Carcass Traits in Thai Broilers	Nguyen Thi Lan Anh, Sajee Kunhareang and Monchai Duangjinda	Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 28, No. 12
9	Effect of housing system on expression of antioxidant enzyme and heat stress genes in commercial native chicken	Natthaya Duanghakang, Monchai Duangjinda, Kanop Sujikara, Banyat Laopaiboon, Yupin Phasuk	AAAP 17 th (2016)

ภาคผนวก ข
ข้อมูลด้านการผลิต

1. ข้อมูลด้านการจัดการ

โรงเรียนเลี้ยงสัตว์ทดลอง

โรงเรียนที่ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลองเป็นโรงเรียนทดลองระบบเปิด โดยสัตว์ทดลองทุกตัวจะถูกเลี้ยงในคอกขนาด $2 \times 2 = 4$ ตารางเมตร สามารถเลี้ยงสัตว์ทดลอง (ไก่) ได้ประมาณ 32 ตัวต่อคอก ความหนาแน่นที่ใช้ในการเลี้ยงไก่อยู่ที่ 8-10 ตัวต่อตารางเมตร มีถ้ำน้ำและถังอาหารชนิดแขวนเพื่อให้สัตว์กินน้ำและอาหารได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง

อาหาร

อาหารที่ใช้เลี้ยงใช้อาหารไก่ไข่ทางการค้า โดยแบ่งออกเป็น 3 สูตรตามช่วงอายุของไก่ คือ ช่วงลูกไก่หรือช่วงกก (อายุ 0-4 สัปดาห์) ใช้อาหารไก่ไข่ระยะลูกไก่ โดยมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 19%, ไขมันไม่น้อยกว่า 3%, กากไม่เกิน 5% และความชื้นไม่เกิน 13% หลังจากไก่มีอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไป จะเปลี่ยนอาหารไก่ไข่จากสูตรระยะลูกไก่เป็นสูตรอาหารไก่ไข่ ระยะไก่รุ่น ซึ่งมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 15%, ไขมันไม่น้อยกว่า 2%, กากไม่เกิน 6% และความชื้นไม่เกิน 13% จากนั้นจะเลี้ยงด้วยอาหารไก่ไข่ระยะไข่เมื่อไก่ไข่ได้ 5% ของฝูง



โปรแกรมการให้วัคซีน

ตารางที่ 1 การให้วัคซีนและยาถ่ายพยาธิไก่พื้นเมืองไทย

อายุไก่ (สัปดาห์)	ชนิดวัคซีน	วิธีการให้
1	นิวคาสเซิล+หลอดลมอักเสบ	หยอดจมูก 1 หยด
2	ฝีดาษ	เสียบผนังปีก 1 ครั้ง
3	กัมโบโร	หยอดปาก 1 หยด
4	นิวคาสเซิล+หลอดลมอักเสบ	หยอดจมูก 1 หยด และให้ซ้ำทุก 3 เดือน
12	อหิวาต์เป็ด-ไก่	ฉีดเข้ากล้ามเนื้อหน้าอก 1 cc ให้ซ้ำทุก 3 เดือน

การถ่ายพยาธิทำเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ โดยใช้ยาถ่ายพยาธิมีเบนดาโซน ป้อนเข้าทางปากในอัตรา 50 มก./น้ำหนักไก่ 1 กก.

การกำจัดพยาธิภายนอก ทำเมื่อไก่อายุ 18-20 สัปดาห์ โดยจุ่มในน้ำยาเซฟวินท์-85 ละลายน้ำตามอัตราส่วน

2. ต้นทุนการผลิตลูกไก่ไข่มุกอีสาน 2

สมมติ เลี้ยงไก่ไข่มุกอีสาน จำนวน 100 แม่ พ่อไก่ PS Broiler จำนวน 25 ตัว ราคาไก่เพศเมียไข่มุกอีสาน อายุ 20 สัปดาห์ ราคา 300 บาท PS Broiler อายุ 24 สัปดาห์ ราคา 600 บาท อัตราการเลี้ยงรอดเมื่อไข่ครบปี 90% ในไก่ไข่มุกอีสาน และ 80% ในไก่ PS Broiler ไก่กินอาหารวันละ 100 กรัม และ 120 กรัม ในไก่ไข่มุกอีสานและไก่ PS Broiler ตามลำดับ ไก่ปลดขายตัวละ 100 และ 150 บาท ในเพศผู้และเพศเมียตามลำดับ และอาหารไก่ไข่ กิโลกรัมละ 15 บาท

- | | |
|--|---------------------|
| 1. แม่ไก่ 100 ตัว ไข่ 100 x 178 ฟอง/ตัว | = 17,800 ฟอง |
| อัตราการผลิต 90% (จุดกึ่งกลาง $(100+90)/2 = 95$) | = 16,960 |
| อัตราการฟักออกของไข่ทั้งหมด (H_f) 60% | |
| ดังนั้นได้ลูกไก่ | = 10,164 ตัว |
| 2. แม่ไก่ 100 ตัว กินอาหาร 365 วันๆละ 110 กรัม | = 4,015 กิโลกรัม |
| อัตราการผลิตเฉลี่ยทั้งปี 95% | = 3,814.25 กิโลกรัม |
| อาหารกิโลกรัมละ 15 บาท เป็นเงินค่าอาหารแม่พันธุ์ | = 57,213.75 บาท |
| 3. พ่อไก่ 25 ตัว กินอาหาร 365 วันๆละ 120 กรัม | = 1,095 กิโลกรัม |
| อัตราการผลิต 80% (จุดกึ่งกลาง $(100+80)/2 = 90$) | = 985.5 กิโลกรัม |
| อาหารกิโลกรัมละ 15 บาท เป็นเงินค่าอาหารพ่อพันธุ์ | = 14,782.50 บาท |
| 4. ค่าเสื่อมแม่พันธุ์ $(300 \times 100) - (100 \times 90)$ | = 21,000 บาท |
| ค่าเสื่อมพ่อพันธุ์ $(600 \times 25) - (150 \times 20)$ | = 12,000 บาท |
| รวมค่าเสื่อมพ่อแม่พันธุ์ | = 33,000 บาท |
| 5. ค่าน้ำและค่าไฟฟ้า | = 10,164 บาท |
| 6. ค่าแรงงานการผสมเทียม การเลี้ยง และการฟักไข่ | = 10,164 บาท |
| 7. รวมข้อ 2, 3, 4, 5 และ 6 | = 125,324.25 บาท |
| ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อตัว (ข้อ 7 หารด้วย ข้อ 1) | = 12.33 บาท |
| 8. ค่ากล่องใส่ลูกไก่ 0.35 บาทต่อตัว | = 0.35 บาท |
| ต้นทุนการผลิต + กล่องใส่ลูกไก่* | = 12.68 บาท |
| 9. ได้กำไรตัวละ (ราคาขาย - ข้อ 8) | = 1.32 บาท |

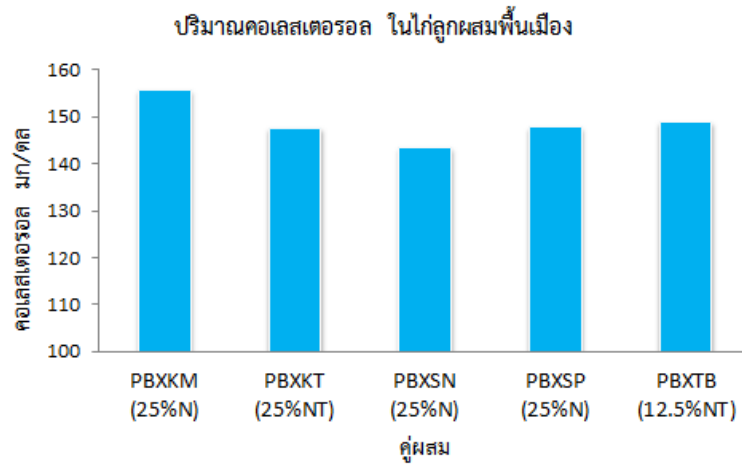
เมื่อคิดค่าลูกไก่ตัวละ 14 บาท

*ไม่รวมค่าเสื่อมโรงเรือนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ค่าเสื่อมโรงฟักไข่ และค่าเสียโอกาสเงินลงทุน

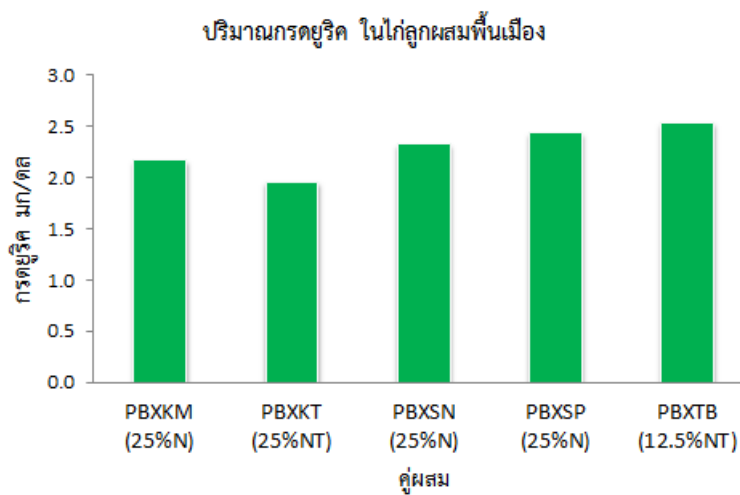
ภาคผนวก ค

งานวิจัย

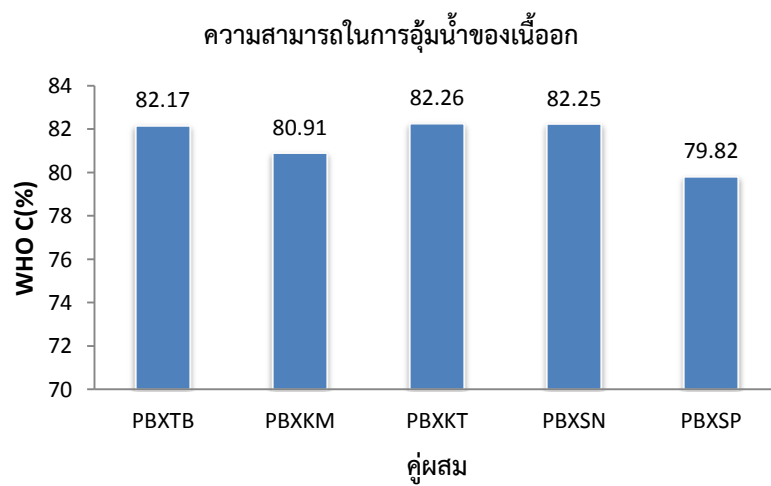
1. การศึกษาคุณภาพเนื้อ



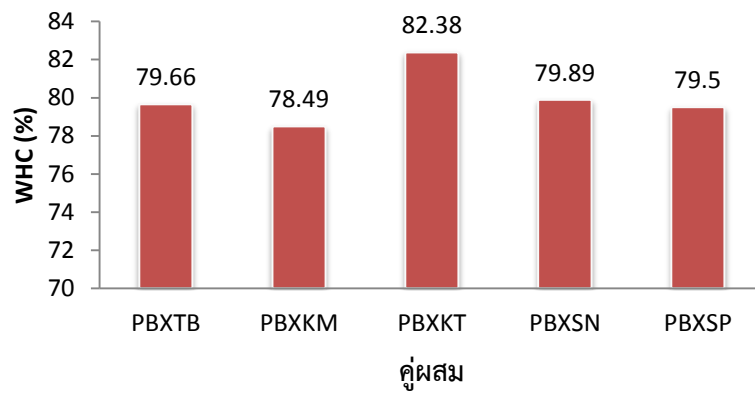
ภาพที่ 3.1 ปริมาณคอเลสเตอรอลในพลาสมาไก่ลูกผสมพื้นเมือง



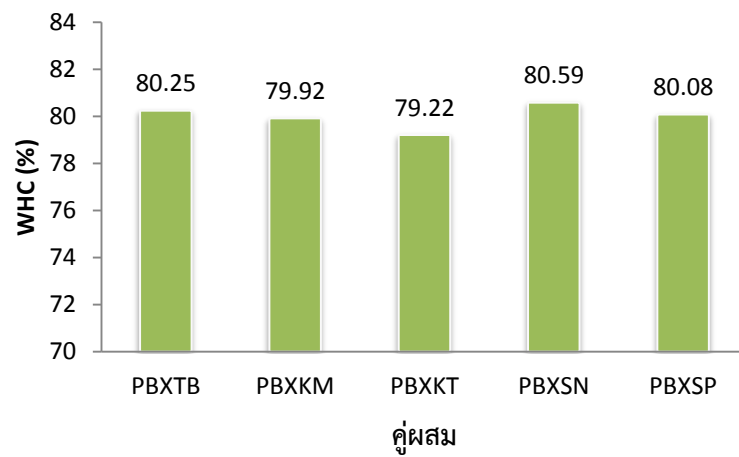
ภาพที่ 3.2 ปริมาณกรดยูริกในพลาสมาไก่ลูกผสมพื้นเมือง



ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อน่อง

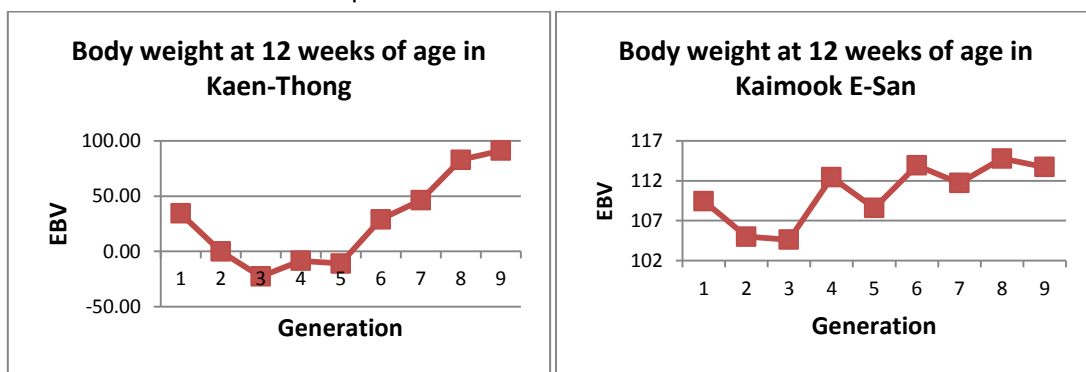


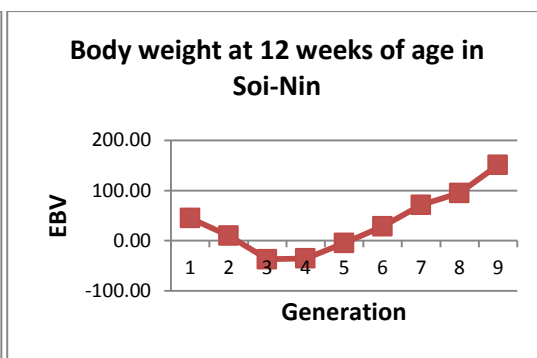
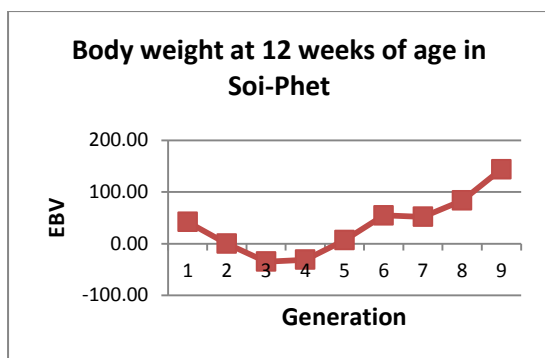
ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสะโพก



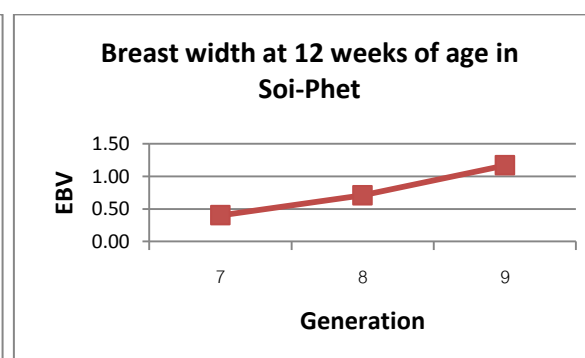
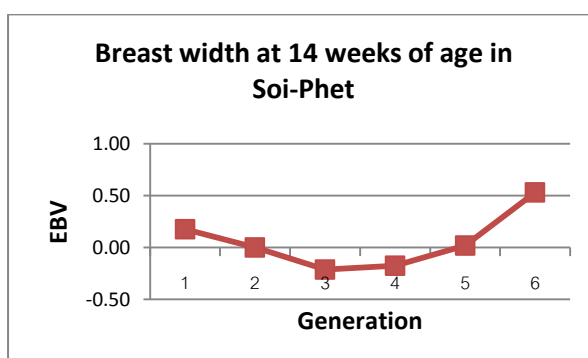
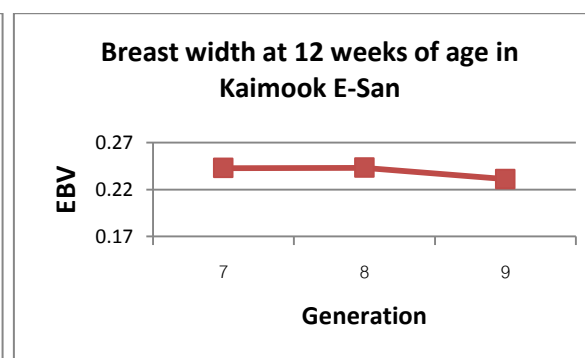
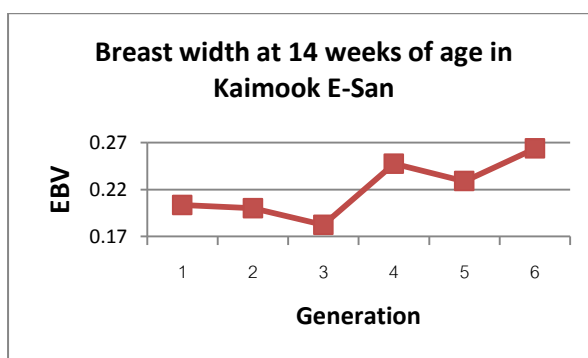
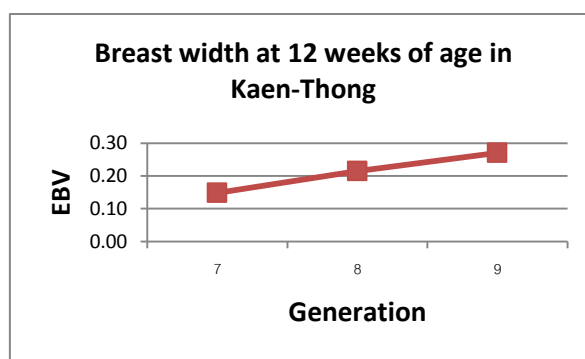
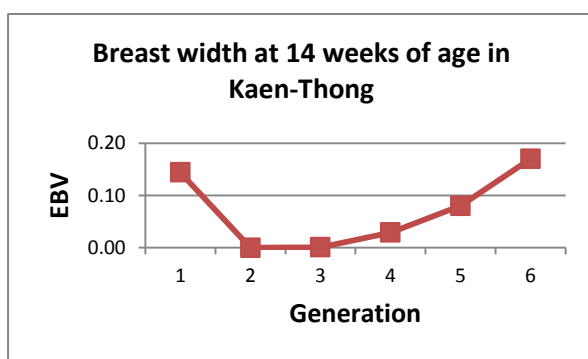
2. แนวโน้มทางพันธุกรรมตั้งแต่รุ่น G1-G9

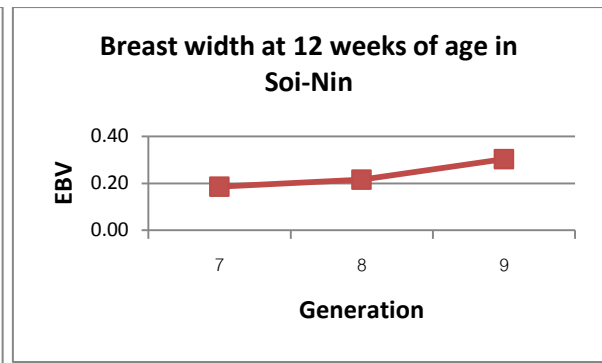
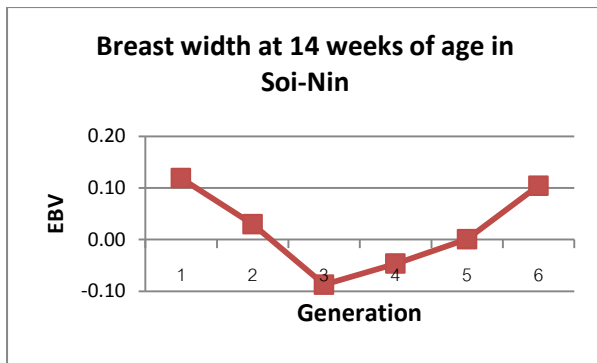
2.1 ลักษณะน้ำหนักตัวที่อายุ 12 สัปดาห์



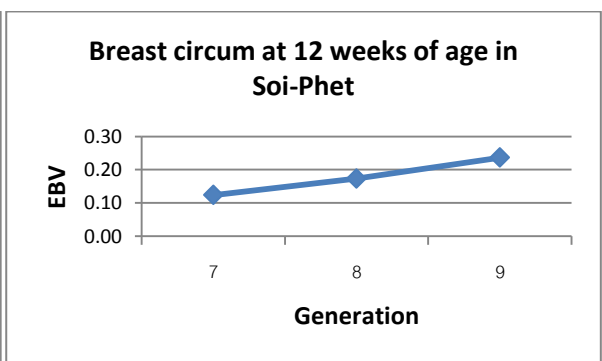
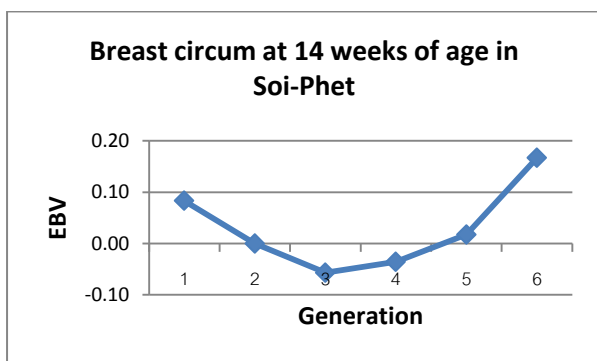
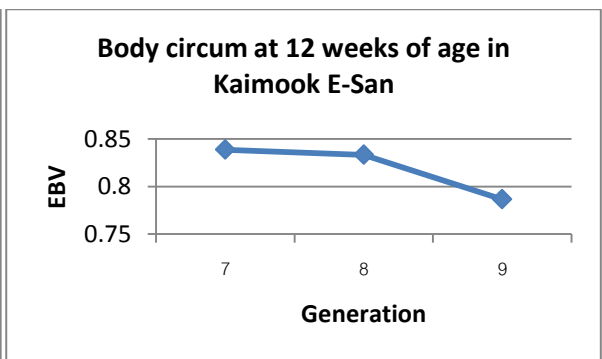
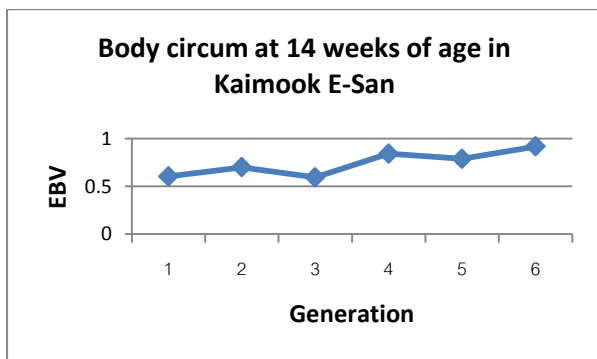
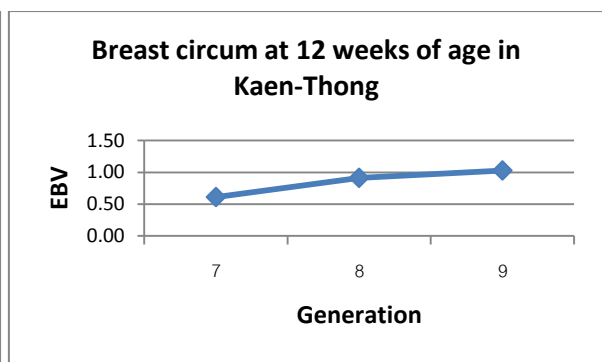
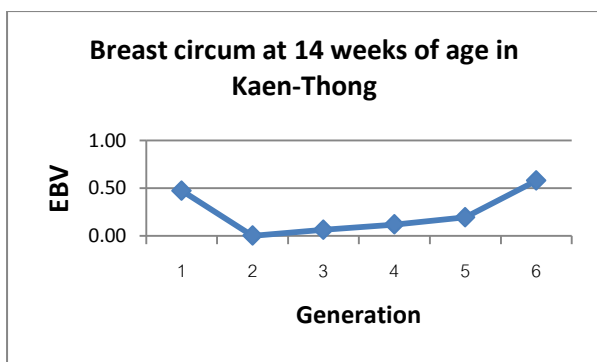


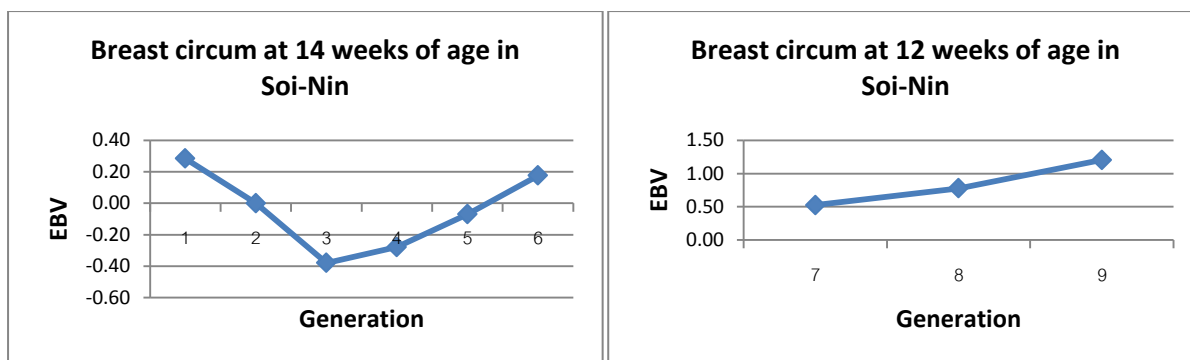
2.2 ลักษณะความกว้างอกที่อายุ 14 และ 12 สัปดาห์





2.3 ลักษณะความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์





3. ค่าอัตราพันธุกรรม

3.1 ตารางแสดง ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำนมที่อายุ 12 สัปดาห์

Generation	Kaen-Thong	KaiMook E-San	Soi-Phet	Soi-Nin
1	0.21	0.33	0.20	0.18
2	0.18	0.30	0.19	0.17
3	0.16	0.34	0.19	0.17
4	0.21	0.28	0.21	0.18
5	0.20	0.30	0.22	0.19
6	0.23	0.32	0.25	0.22
7	0.23	0.36	0.23	0.21
8	0.21	0.34	0.21	0.20
9	0.19	0.25	0.22	0.16

3.2 ตารางแสดง ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความกว้างอกอายุ 14 สัปดาห์

Generation	Kaen-Thong	KaiMook E-San	Soi-Phet	Soi-Nin
1	0.16	0.25	0.20	0.19
2	0.15	0.16	0.19	0.18
3	0.25	0.14	0.20	0.20
4	0.18	0.28	0.20	0.20
5	0.19	0.29	0.23	0.21
6	0.17	0.33	0.19	0.17
7	0.23	0.29	0.23	0.17
8	0.20	0.31	0.22	0.20
9	0.20	0.23	0.22	0.16

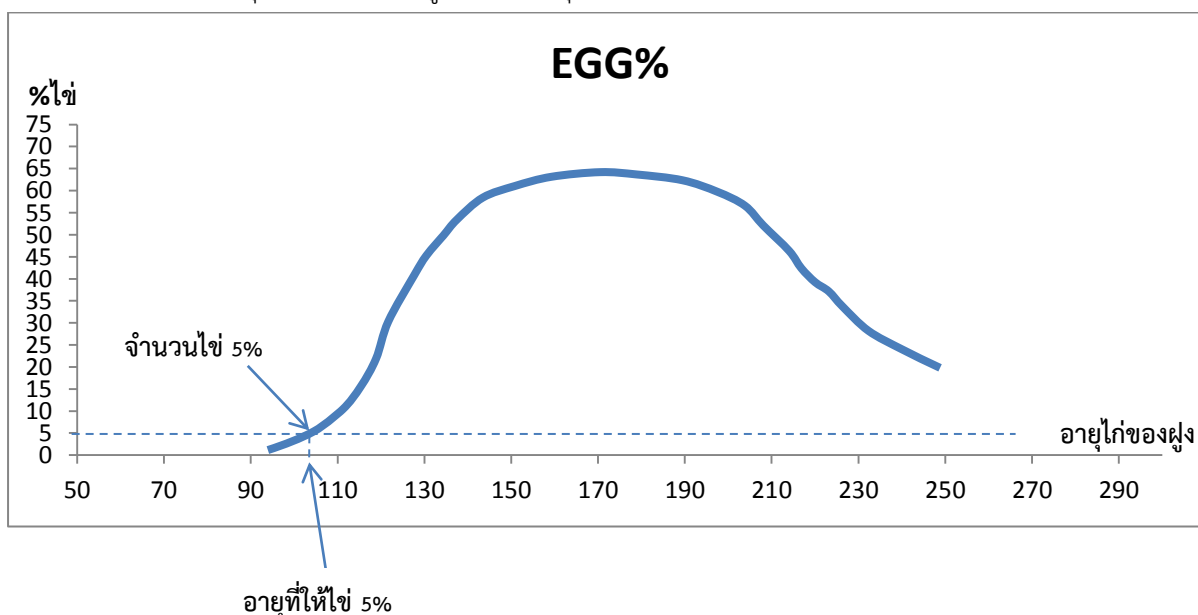
3.3 ตารางแสดง ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความยาวรอบอกที่อายุ 14 สัปดาห์

Generation	Kaen-Thong	KaiMook E-San	Soi-Phet	Soi-Nin
1	0.20	0.23	0.18	0.16
2	0.19	0.24	0.17	0.15
3	0.22	0.21	0.16	0.18
4	0.22	0.39	0.22	0.21
5	0.19	0.33	0.19	0.19
6	0.20	0.39	0.23	0.19
7	0.25	0.28	0.24	0.20
8	0.21	0.36	0.20	0.19
9	0.17	0.36	0.21	0.16

4. วิธีคำนวณอายุการให้ไข่ 5% ของฝูงและอายุให้ไข่ฟองแรกเฉลี่ย

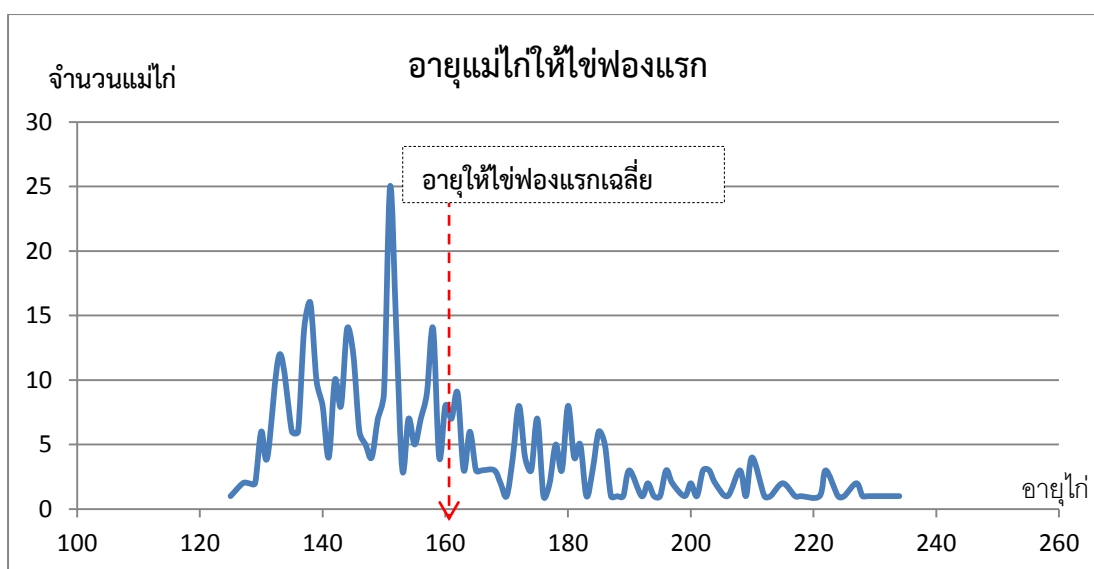
อายุไข่ฟองแรก (วัน) โดยทั่วไปแล้วอายุไข่ฟองแรกจะไม่ได้หมายถึงไข่ตัวแรกที่ให้ไข่ของฝูง แต่หมายถึงคืออายุไข่ฟองแรกเฉลี่ยที่คำนวณจากแม่ไก่ทุกตัว ซึ่งจะต้องรอให้แม่ไก่ทุกตัวให้ไข่ฟองแรกก่อนจึงสามารถนำมาคำนวณได้ ส่วนอายุไก่ที่ให้ไข่ 5% นั้นไม่ใช่ค่าเฉลี่ยแต่เป็นอายุไก่ของฝูง ณ วันที่พบว่า มีไข่จำนวน 5% ซึ่งแม่ไก่ทุกตัวไม่จำเป็นต้องให้ไข่ แต่จะไข่จำนวน 5 ฟอง ของแม่ไก่ 100 ตัว ดังนั้นอายุให้ไข่ฟองแรกเฉลี่ยจึงต้องมีความมากกว่าอายุไก่ที่ให้ไข่ 5% เสมอ เนื่องจากกว่าที่แม่ไก่จะให้ไข่ฟองแรกครบทุกตัวนั้นใช้ระยะเวลานานกว่า ส่วนอายุไก่ไข่ 5% เกิดขึ้นจากจำนวนไก่บางส่วนเพียงเท่านั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงแรกๆ หรือเป็นไข่ที่ได้จากแม่ไก่ไข่เร็ว อธิบายเพิ่มเติมจากกราฟที่ 1 ตามเอกสารที่แนบมาเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

- จะนับอายุที่ให้ไข่ 5% ของฝูง *ซึ่งแม่ไก่ทุกตัวไม่จำเป็นต้องให้ไข่

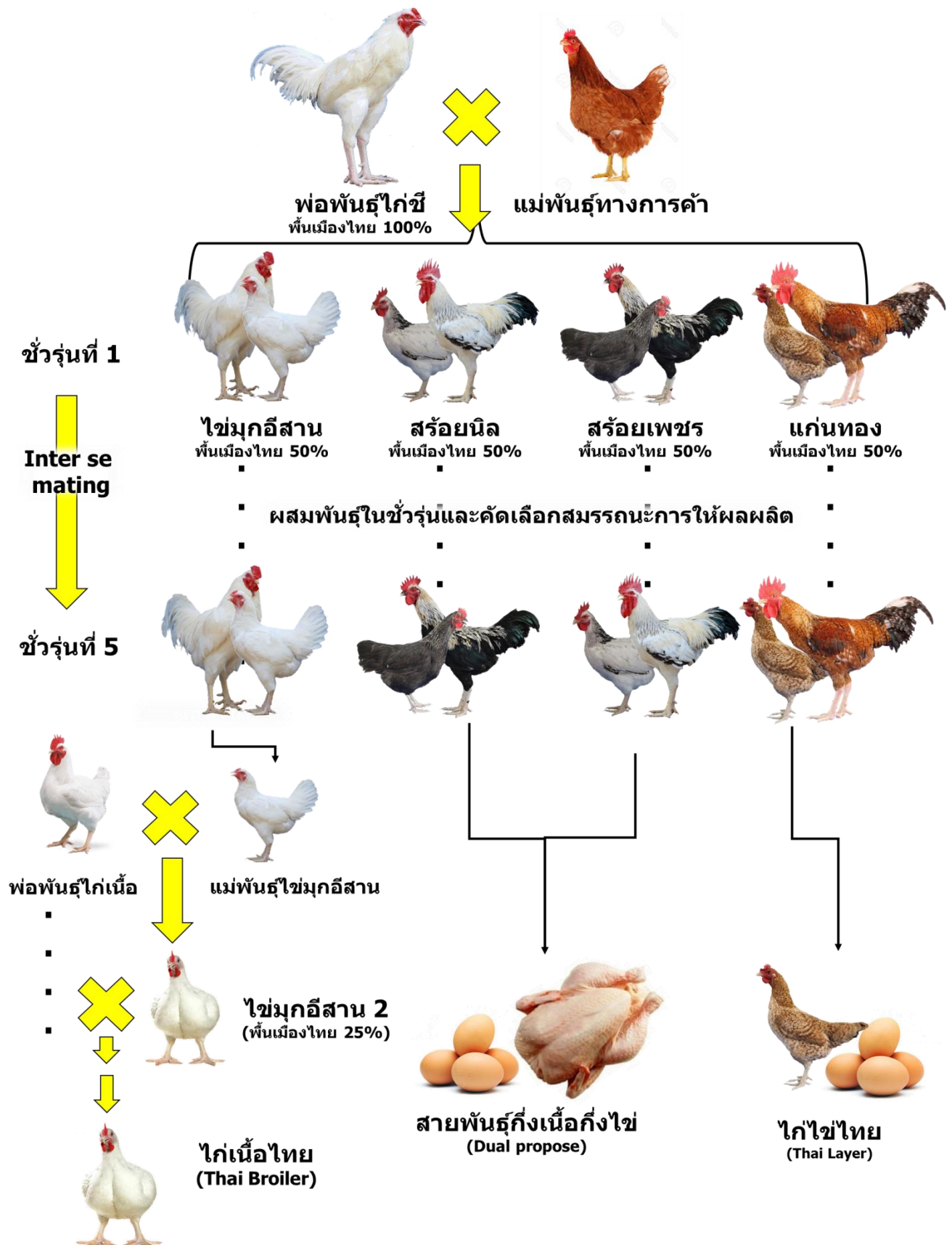


5. วิธีคำนวณอายุให้ไข่ฟองแรกเฉลี่ย

- จะคำนวณจากอายุที่ให้ไข่ฟองแรกของแม่ไก่ทั้งหมดทุกตัวภายในฝูง



6. Diagram breed development



ภาคผนวก ง

นิยามคำศัพท์

อักษรย่อ	ชื่อเต็ม	คำอธิบาย
KM	Khai Mook Esarn	ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน เคเคยู 50 เป็นไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ พัฒนาสายพันธุ์โดยศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) มีเลือดไก่พื้นเมือง 50% ปัจจุบันเป็นพันธุ์แท้
KT	Kaen Thong	ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง เคเคยู 50 เป็นไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ พัฒนาสายพันธุ์โดยศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) มีเลือดไก่พื้นเมือง 50% ปัจจุบันเป็นพันธุ์แท้
SN	Soi Nin	ไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล เคเคยู 50 เป็นไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ พัฒนาสายพันธุ์โดยศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) มีเลือดไก่พื้นเมือง 50% ปัจจุบันเป็นพันธุ์แท้
SP	Soi Pet	ไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร เคเคยู 50 เป็นไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ พัฒนาสายพันธุ์โดยศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) มีเลือดไก่พื้นเมือง 50% ปัจจุบันเป็นพันธุ์แท้
PB	PS broiler	พ่อพันธุ์ ไก่เนื้อทางการค้า เป็น parent stock
TB	Thai broiler	ลูกผสมที่มีเลือดไก่พื้นเมือง $\leq 12.5\%$
KM2	Khai Mook Esarn 2	ไก่ไข่มุกอีสาน 2 เป็นไก่ลูกผสมที่เกิดจาก PBxKM ถูกพัฒนาเพื่อให้มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าพันธุ์ไข่มุกอีสาน ซึ่งมีระดับสายเลือดไก่พื้นเมือง ที่ 25% และมีรสชาติดีร่อย
AFE	Age at first egg	อายุของแม่ไก่เมื่อให้ไข่ฟองแรก คิดเป็นค่าเฉลี่ยของไก่ทั้งฝูง
5%AFE	Age at first egg	อายุไก่ที่ให้ไข่ 5% นั้นไม่ใช่ค่าเฉลี่ยแต่เป็นอายุไก่ของฝูง ณ วันที่พบว่า มีไข่จำนวน 5% ตัวอย่าง เมื่อแม่พันธุ์ไก่ฝูงนี้ให้ไข่ 5 ฟอง จากจำนวน 100 ตัว จึงเป็นอายุไก่เมื่อให้ไข่ 5 %
E365d	Egg 365 day	ผลผลิตไข่สะสมเมื่อแม่ไก่อายุ 365 วัน
AE365d	จำนวนไข่ที่ผลิตครบ 1 ปี	ผลผลิตไข่ที่นับจากแม่ไก่ให้ไข่ฟองแรก จนกระทั่งครบ 365 วัน
ER	Economic return	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ
F1	First filial generation	ลูกรุ่นที่ 1 ลูกที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์รุ่นแรก
F2	Second filial generation	ลูกรุ่นที่ 2 ลูกที่เกิดจากการผสมภายในลูกรุ่นที่ 1
EBV	Estimated Breeding Value	ความสามารถทางพันธุกรรม หรือการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์
12.5%N	12.5%Native	ระดับสายเลือดไก่พื้นเมือง 12.5%
25%N	25% Native	ระดับสายเลือดไก่พื้นเมือง 25%
	Synthetic line	ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์
	Intensity of selection	ความเข้มของการคัดเลือก
	Genetic response	ผลตอบสนองของการคัดเลือก
	Accuracy of selection	ค่าความแม่นยำของการคัดเลือก

	Genotype	แบบของยีนหรือชุดของอัลลีล ซึ่งควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตแต่ละหน่วย
	Marker Assisted selection	การคัดเลือกพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายทางพันธุกรรม
WHC	Water holding capacity	ความสามารถในการอุ้มน้ำในเนื้อสัตว์
SF	shear force	ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ, ค่าแรงตัดผ่านหรือค่าความเหนียวขอเนื้อ
	Mating crossbreds	การผสมข้าม
SEM	standard error of mean	ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสุ่มประชากรมานั้น หรือ ค่า standard deviation ของค่าเฉลี่ยที่มีการสุ่มซ้ำ
	genetic trend	แนวโน้มทางพันธุกรรม

ภาคผนวก จ
ภาพตัวอย่างพ่อแม่พันธุ์

1. พ่อแม่พันธุ์ไก่ไทย เคเคยู 50

พ่อพันธุ์	แม่พันธุ์
 ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง (ผู้)	 ไก่ไทยพันธุ์แก่นทอง (เมีย)
 ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน (ผู้)	 ไก่ไทยพันธุ์ไข่มุกอีสาน (เมีย)
 ไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล (ผู้)	 ไก่ไทยพันธุ์สร้อยนิล (เมีย)
 ไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร (ผู้)	 ไก่ไทยพันธุ์สร้อยเพชร (เมีย)

2. พ่อแม่พันธุ์ไก่ PS Broiler

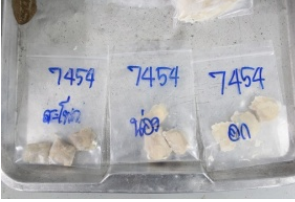
พ่อพันธุ์	แม่พันธุ์
PS Broiler (ผู้)	Thai Broiler(เมีย)
	
PS Broiler (ผู้)	แก่นทอง (เมีย)
	
PS Broiler (ผู้)	ไข่มุกอีสาน (เมีย)
	
PS Broiler (ผู้)	สร้อยนิล
	
PS Broiler (ผู้)	สร้อยเพชร (เมีย)

ภาพตัวอย่างประกอบการดำเนินงาน

1. กิจกรรมสร้างฝูงไก่ลูกผสม ระหว่างพ่อพันธุ์ PS Broiler กับแม่พันธุ์ Synthetic line และแม่พันธุ์ไข่มุกอีสาน 2

การสร้างฝูงไก่ลูกผสม PS Boiler			
ไก่พ่อแม่พันธุ์ตะนาวศรีขึ้นกรงดับ พ่อพันธุ์ PS Broiler 70 ตัว แม่พันธุ์ตะนาวศรี 10 ตัว			
ตัวอย่างซากไก่ในช่วงอายุ 6 week			
ตัวอย่างซากไก่พื้นเมืองลูกผสม ต่างสายพันธุ์และอายุต่างกัน			

2. กิจกรรมการพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 สายพันธุ์ (ที่ทางบริษัทเลือก) ให้มีลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่สูงขึ้นและอีก 2 สายพันธุ์ (ที่เป็นสาธารณะ) ให้มีสมรรถนะการผลิตทั่วไปพร้อมใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ

การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์ 2 สายพันธุ์ (การชั่งน้ำหนักลูกไก่)			
ฝูงไก่สายพันธุ์สังเคราะห์			
การปฏิบัติงานทดลอง (เก็บตัวอย่างเลือดไก่)			
การเก็บตัวอย่างเลือดนำมาสกัด RNA			
การตรวจวัดคุณภาพความนุ่มเนื้อ			
การปฏิบัติงาน ณ ฟาร์มทดลอง ศูนย์เครือข่ายฯ (เก็บไข่ชั่งน้ำหนักไก่ วัดรอบอก และวัดความกว้างอก)			

3. กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ความรู้

17 กุมภาพันธ์ 2559 สกว. เยี่ยมโครงการ “การพัฒนาสายพันธุ์ไก่สายพันธุ์สังเคราะห์เพื่อรองรับการผลิตลูกผสมไก่บ้านไทยและไก่เนื้อไทย”			
22-31 มกราคม 2559 จัดนิทรรศการแสดงผลงานไก่พื้นเมืองในงานวันเกษตรภาคอีสาน ประจำปี 2559 ณ อุทยานเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยขอนแก่น			
30 มกราคม 2559 จัดมหกรรมแข่งขันการทำอาหารอีสานจากไก่พื้นเมืองพันธุ์สีหมอก ครั้งที่ 4 ณ บริเวณอาคารจตุรมุข อุทยานเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยขอนแก่น			
31 มกราคม 2559 ต้อนรับคณะกรรมการวิชาการสื่อสารมวลชน การวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตแห่งชาติ เข้าศึกษาดูงาน			
8 มกราคม 2559 นักเรียนโรงเรียนบ้านขอนแก่น ต.นาหวาด อ.ธาตุพนม จ.นครพนม ศึกษาดูงาน ณ ฟาร์มทดลองศูนย์เครือข่ายวิจัยฯ			
10 มีนาคม 2557 คุณณพ สุจิณะระ ร่วมปรึกษาหารือด้านงานวิจัยของไก่พื้นเมืองและร่วมชิมไก่ลูกผสมต่างสายพันธุ์และอายุต่างกัน			

31 สิงหาคม 2558 รศ.ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา ร่วมการเสวนาเรื่อง Talent Mobility ช่วยเอกชนได้อย่างไร ณ โรงแรม เซ็นทารา แอนด์คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ ขอนแก่น			
7 สิงหาคม 2558 นักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ศึกษาดูงาน ฟาร์มทดลองศูนย์เครือข่ายฯ			
2-12 กรกฎาคม 2558 จัดนิทรรศการแสดงผลงานวิชาการในงานเกษตรแห่งชาติ ปี2558 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์			

Difference Fatty Acid in Egg Yolk between Thai Native Chicken, Thai synthetic chickens and commercial layer

S. Charoensin¹, P. Sanchaisuriya¹, S. Siripanya², M. Duangjinda^{1*}, B. Laopaiboon²,
W. Boonkum¹ and S. Kunhareang¹

ABSTRACT: The objective of this study was to compare fatty acid content of egg among Thai native chicken and Thai synthetic chickens using Complete Randomized Design. Egg quality characteristics (%egg yolk, %egg albumen and egg shell) were also examined. The egg yolk percent of Thai native chickens (Pradu, PD and Chee, CH) were higher than Thai synthetic chickens (Khai Mook Esarn, KM, Soi Pet, SP; Soi Nin, SN and Kaen Thong, KT) at $P < 0.01$. In addition, 15 fatty acids were present in egg yolk; saturated fatty acids (C14:0, C16:0, C17:0, C18:0, C24:0), monounsaturated fatty acid (C14:1, C16:1n7, C18:1n9c, C20:1n11) and polyunsaturated fatty acids (C18:2n6, C18:3n3, C20:2, C20:3n6, C20:4n6, C22:6n3). In term of saturated fatty acids, C14:0 for Thai native chickens were significantly higher than Thai synthetic chickens ($P < 0.01$). The major monounsaturated fatty acid composition, C18:1n9c of egg yolk was the highest in Thai native chickens. Moreover, Thai native hen laid egg yolk with higher polyunsaturated fatty acids than Thai synthetic chickens. Therefore, eggs from Thai native chickens should have health benefit to consumer.

Keywords: Thai native chicken, Thai synthetic chickens, Fatty acid, Amino Acid, commercial layer

Introduction

In Thailand, there has been an increasing demand for poultry meat and eggs. Native hen egg has a high nutritional value and is choice for consumers. Consumers have become more health conscious than before. Fatty acids (FAs) are the major components of chicken egg yolk lipids. Hence, there is a need to meet consumer demand and expectation on the quality of native chicken eggs in terms of amino acids and n-3 fatty acids. This can be done by feeding trials on chickens. Omega-3 fatty acids (PUFA) enriched eggs reduce the risk of heart disease and prevent cancer. In addition, PUFA is required for normal fetal brain and visual development (Lewis et al., 2000).

Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken) [NCAB] successfully developed pure Thai native chicken population (Pradu Hang Dum Mor. Kor. 55 and Chee KKU. 12) and four Thai synthetic chicken lines (Kaen Thong, Khai Mook Esarn, Soi Nin, and Soi Pet) from crossing Thai native (TN) with commercial chickens. During NCAB exhibition, Thai people showed their interest and the first question asked “*is this egg from native hen?*” Furthermore, the customers were willing to pay for the eggs and it is important to determine the egg composition whose are concern about cholesterol. Therefore, this study aims to compare the fatty acids in egg yolk between Thai native chicken and Thai synthetic chickens to benefit all levels of egg production in the future.

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

² Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken), Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

* Corresponding email: monchai@kku.ac.th

Materials and Method

A Complete Randomized Design was used in the experiment. All the chicks were reared and maintained at the Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken), Khon Kaen University. The chicks were fed *ad libitum* for 16 weeks. Layer feed was provided based on age; 0-6 weeks feed consisted of 19% CP and 2,900 Kcal/ energy kg and 6-16 weeks diet contained 15% CP and 2,900 Kcal/kg energy. The quality of eggs were determined every day for five days on age at 7 month. In addition, fatty acids content of Thai native chickens and Thai synthetic chickens were examined from 10 eggs/breed/replication for 2 replication using in-house method (AOAC,2012) 994.10. Analysis of variance was

used to compare the quality characteristic of eggs and fatty acids among the chicken populations.

Results and Discussion

Egg quality characteristics (yolk weight, weight and shell in percent) were examined. Thai Native chicken (Pradu, PD and Chee, CH) consisted of egg yolk percent comparatively higher than Thai synthetic breed (Kaimook Esarn KKU. 50, KM; Soi Pet KKU. 50, SP; Soi Nin KKU. 50, SN and KaenThong KKU. 50, KT) layer (CP) at $P<0.01$ (Table 1). On the other hand, albumen was significantly heavier in eggs laid by CP hen than Thai synthetic breed and native chicken ($P<0.01$). Show that Thai native chicken has the highest in %egg yolk and lowest in %Egg white.

Table 1 Quality characteristic of eggs

Egg component	CP	PD	CH	KM	SP	SN	KT
Egg yolk (%)	23.56 ^d	33.38 ^A	34.02 ^{AB}	32.02 ^{BC}	31.67 ^{BC}	30.56 ^C	31.88 ^{BC}
Egg albumen (%)	64.30 ^A	55.28 ^C	55.18 ^C	57.60 ^B	58.20 ^B	58.52 ^B	57.20 ^B
Egg shell (%)	12.14 ^a	11.30 ^{ab}	10.80 ^b	10.40 ^b	10.61 ^b	10.86 ^b	10.92 ^{ab}
DM (%)	51.33	51.90	52.07	52.30	51.53	51.70	52.33
EE (%)	59.87	59.20	56.20	56.83	56.47	53.97	59.27

CP = CP Brown, PD= Pradu Hang Dam Mor Kor.55, CH= Chee KKU. 12, KT = KaenThong KKU. 50, KM = Kaimook Esarn KKU. 50, SN = Soi Nin KKU. 50, SP = Soi Pet KKU. 50

^{A,B} Means in the same rows with different superscripts were highly significantly different ($p<0.01$)

^{a,b} Means in the same rows with different superscripts were highly significantly different ($p<0.05$)

Fifteen egg fatty acids profile were determined and including saturated fatty acids (C14:0, C16:0, C17:0, C18:0, C24:0), monounsaturated fatty acid (C14:1, C16:1n7, C18:1n9c, C20:1n11) and polyunsaturated fatty acids (C18:2n6, C18:3n3, C20:2, C20:3n6, C20:4n6, C22:6n3). The saturated fatty acids, C14:0 for Thai native chickens (PD and CH) were significantly higher than Thai synthetic chickens at $P<0.01$ (Table 2). Fatty acid, C18:1n9c was the major composition of monounsaturated fatty

acid in egg yolk and Thai native chickens were comparatively higher than Thai synthetic chickens at $P<0.01$ (Table 2). According to Jaturasitha et al. (2008), found that native chicken had C18:1 n-9 higher than crossbred. In other words, the egg yolk of Thai native chicken contains more polyunsaturated fatty acids than Thai synthetic chickens. Therefore, eggs from Thai native chicken should have health benefit for consumer.

Table 2 Mean±SD fatty acid content of Egg Yolk in Thai native chickens and Thai synthetic chickens

Items	PD	CH	KM	SP	SN	KT
Fatty Acid						
Cholesterol	1585.93	1230.07	1253.70	1248.68	1362.32	1585.93
(mg%)	±80.29	±77.65	±472.01	±499.25	±416.51	±80.29
Fatty acid composition						
Saturated	11.68±1.08	11.25±0.77	12.61±0.60	10.25±0.7	10.92±0.36	10.80±0.14
fatty acid						
C14:0	0.17±0.005 ^A	0.18±0.027 ^A	0.13±0.003 ^B	0.11±0.003 ^B	0.10±0.003 ^B	0.11±0.019 ^B
C16:0	8.38±0.48	8.22±0.65	9.01±0.37	7.99±0.17	7.85±0.36	7.69±0.65
C17:0	0.06±0.004 ^a	0.05±0.001 ^{ab}	0.06±0.003 ^a	0.04±0.000 ^b	0.04±0.003 ^b	0.06±0.006 ^a
C18:0	3.03±0.57	2.76±0.10	3.36±0.24	2.60±0.02	2.89±0.00	2.63±0.16
C24:0	0.026±0.009	0.019±0.003	0.025±0.001	0.021±0.003	0.021±0.00	0.020±0.000
Unsaturated	18.46±0.14	17.65±0.92	17.79±0.22	17.57±0.21	17.98±0.75	16.58±0.92
fatty acid						
C14:1	0.032±0.00 ^{AB}	0.038±0.009 ^A	0.024±0.00 ^{BC}	0.022±0.00 ^C	0.017±0.00 ^C	0.023±0.00 ^{BC}
C16:1n7	0.86±0.067	0.99±0.14	0.94±0.04	0.95±0.00	0.81±0.05	0.87±0.069
C18:1n9c	12.23±0.56 ^A	11.79±0.55 ^A	11.33±0.26 ^{AB}	11.16±0.16 ^{AB}	11.64±0.46 ^A	10.29±0.33 ^B
C20:1n11	0.080±0.003	0.087±0.005	0.09±0.016	0.071±0.004	0.074±0.003	0.085±0.001
C18:2n6	3.79±0.06	3.62±0.16	3.94±0.09	4.05±0.30	4.07±0.30	3.86±0.35
C18:3n3	0.075±0.010	0.075±0.006	0.072±0.002	0.090±0.004	0.091±0.013	0.075±0.002
C20:2	0.055±0.000	0.053±0.005	0.061±0.005	0.055±0.007	0.052±0.011	0.052±0.003
C20:3n6	0.066±0.017	0.068±0.004	0.087±0.002	0.070±0.006	0.065±0.002	0.070±0.006
C20:4n6	0.979±0.29	0.714±0.03	0.957±0.09	0.794±0.02	0.837±0.07	0.919±0.11
C22:6n3	0.248±0.08	0.197±0.01	0.231±0.03	0.219±0.01	0.249±0.02	0.241±0.02

Conclusions

Thai Native chicken (PD and CH) contains heavier yolk than Thai synthetic breed (KM, SP, SN and KT) and laying hen's egg (CP). The main composition of monounsaturated fatty acid was C18:1n9c in egg yolk which was the highest in Thai native chickens. Therefore, it may be considered that eggs from Thai native chicken are good for health conscious consumer.

Acknowledgements

This research is supported by Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken) (NCAB)

References

- Lewis, N.M., S. Seburg and N.L. Flagen, 2000. Enriched eggs a source of N-3 polyunsaturated fatty acids for humans. *Poult. Sci.*, 79: 971. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10901195.
- Sanchai, J., A. Kayan and M. Wicke. Carcass and meat characteristics of male chickens between Thai indigenous compared with improved layer breeds and their crossbred. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 51 (2008) 3, 283-294.

Association of Chicken Growth Hormone Gene with Growth Traits in Thai Broiler

Lan Anh Thi Nguyen^{1,2}, Sajee Kanharaeng¹ and Monchai Duangjinda^{1*}

ABSTRACT: The aim of the study was to determine the association of chicken growth hormones (cGH) with growth performance in Thai broiler. The hybrid crossbred from commercial PS broiler with four Thai synthetic breeds; Kaen Thong (KT), Khai Mook Esarn (KM), Soi Nin (SN), and Soi Pet (SP) were established for a purpose of developing a suitable terminal breeding program for Thai broilers. A total of 408 samples were collected from four Thai broiler lines at 8 weeks of age. Samples were genotyped using PCR-RFLP method. The *cGH* was associated with body weight at hatching; at 4, 6, 8, 10 weeks of age and with average daily gain; during 0-6, 0-8, and 0-10 weeks of age in PS x KM chickens. For PS x KT populations, *cGH* showed only significant association with body weight at hatching. According to the results, cGH gene may be used as a candidate gene, to improve growth traits of Thai broilers.

Keywords: cGH Gene, Growth Traits, PCR-RFLP, MAS, Thai Broilers

Introduction

Meat from Thai native chickens with the advantages, for instance, better taste, good meat texture, low fat and cholesterol, and high protein content (Promwatee and Duangjinda, 2010), is preferred by most Thai consumers than commercial broilers (Theerachai et al., 2003). Nevertheless, the native chicken generally growth slower than the commercial broiler (Wattanachant, 2008), and the market price is higher about two to three times than the commercial broiler (Wattanachant et al., 2004). Recently, hybrid chickens (with less than 50% native genetics) with the advantages of lower cost of production (faster growth) and better tolerance to heat stress are interested to develop for open-housing commercial production. Thai broiler was produced by cross between PS broiler sires with Thai synthetic breeds, in order to get a terminal hybrid of 75% broiler and 25% Thai native chick-

en, is of interest to the modern trait market. The products have a lower price, better taste, and better meat texture; compared to commercial broilers. For that reasons, genetic improvements of parental lines for Thai broilers must be studied to meet the demands of consumers.

Growth trait is very important economic trait in broiler production, and is controlled by complex genes. In poultry, growth rate, and mature body weight are highly related to circulating growth hormone levels (Anthony et al., 1990). Chicken growth hormone (cGH) consists of 4,101 base pairs, having five exons and four introns (Kansaku et al., 2008), and containing 191 amino acid residues (Hrabia et al., 2008). The cGH affects a variety of physiological functions in growth performance (Apa et al., 1994; Byatt et al., 1993). Previous studies found that *cGH* plays a critical role in both growth and metabolism rates (Feng et al., 1997;

¹ Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002.

² Department of Animal breeding and Genetics, Institute of Animal Sciences for Southern Vietnam.

* Corresponding author: monchai@kku.ac.th

Vasilatos-Younken et al., 2000). Therefore, it would be required to study the association of *cGH* for use as candidate gene in Thai broilers; for a suitable terminal breeding program. The aim of this study was to observe the association of *cGH* with growth trait in Thai broilers.

Material and Methods

Chicken populations

Four Thai broiler hybrids were established by crossing sires from a broiler breeder line (PS) with dams from four Thai synthetic chicken lines; namely, the Kaen Thong (KT), Khai Mook Esarn (KM), Soi Nin (SN), and Soi Pet (SP); (Promwatee et al., 2013). A total of 408 of the four Thai broiler lines were studied, including a combination of PS x KT (N=101), PS x KM (N=104), PS x SN (N=104), and PS x SP (N=99). The samples of Thai broiler were supplied by the Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken), Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand. Body weight (BW) of 408 chickens was collected individually at hatching; at 4, 6, 8, and 10 weeks of age (BW0, BW4, BW6, BW8, and BW10). The average daily gain (ADG) was calculated at 0-6 weeks of age (ADG 0-6), 0-8 weeks of age (ADG 0-8), and 0-10 weeks of age (ADG 0-10).

Genotyping with PCR-RFLP

Genomic DNA was extracted from the blood of 408 chickens. The PCR was performed in a 10 μ l mixture containing 1 μ l genomic DNA (50 ng), 1 μ l 10x PCR buffer, 1 μ l 2.5 μ M of primers for each candidate gene, 1 μ l 1mM of dNTP (Promega, USA), 0.8 μ l 25mM MgCl₂, and 0.1 μ l 5U Taq DNA polymerase (RBC). The primer characteristics *cGH* (Nie et al., 2005); are shown in **Table 1**. PCR amplification was conducted under the following conditions: 95°C for five minutes, followed by 30-35 cycles at 95°C for 45 seconds, 58 – 68°C for 30–45 seconds, and 72°C for 30-45 seconds; followed by a final extension at 72°C for five minutes.

Genetic variation of *cGH* was detected by using the PCR-RFLP technique. The PCR products were digested in a total volume of 20 μ l of solution; containing 3 μ l of PCR product, 1-2 U of restriction enzymes, buffer, and distilled H₂O. The sample was then incubated at 37°C overnight. Restriction patterns were visualized by 2% agarose gel electrophoresis, and stained in GelStar® (GelStarInc, NYC, NY). Agarose gels were visualized and photographed under Gel Documentation System standards (Lab Focus, Inc.).

Table 1 Primer and related details of cGH candidate gene

Primer (Forward/Reverse)	AT ^{1/} (°C)	SNPs/site	PCR Product (bp)	Enzyme
5'-TCCCAGGCTGCGTTTTGTTACTC-3'	65	G>A/1705	429	EcoRV
5'-ACGGGGGTGAGCCAGGACTG-3'		Intron 3		

^{1/}Annealing temperature

Statistical Analysis

Genotypic and allelic frequencies were calculated at each locus, as described by Falconer and Mackay (2001). Genotypes having a frequency lower than 2% were discarded from the analysis. The association of candidate gene and traits were analyzed separately for each hybrid cross using the following model: $y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + H_k + e_{ijk}$

Where y_{ijk} is trait observation (BW and ADG), μ is overall population mean, G_i is the fixed effect of the genotype, S_j is the fixed effect of the sex, H_k is the fixed effect of the hatching, and e_{ijk} is the residual random error.

Result and Discussion

Genotype and allele frequencies of *cGH*

After genotyping the populations of four Thai broiler lines, genotype and allele frequencies of *cGH* gene were calculated, as showed in **Table 2**. Allele G is predominantly higher than allele A, in all four chicken populations. Additionally, the AA genotype was counted with a frequency of 0.05 in the PS x KM, and PS x SN populations. The AA genotype showed the lowest frequency (0.01) in the PS x SP population.

Association of *cGH* with growth traits

The variation of *cGH* and growth performance traits association is showed in **Table 3**. In the PS x KM population, the variation of *cGH* showed the association with almost all recorded of growth traits. In which, chickens with allele G showed higher BW at 4, 6, 8, and 10 weeks of age; and ADG at 0-6, 0-8, and 0-10 weeks of age. The variation of *cGH* revealed only the association with BW at hatching in PS x KT population. However, there was no significant different within genotype with BW and ADG in the other two populations. With the same region (G1705A), Nie et al. (2005) reported that the single nucleotide polymorphism (SNP) maintained a significant association with almost all growth traits, in an F_2 reciprocal cross between the WRR and X Chinese chicken breeds. The allele A in the study by Nie et al. (2005) showed a positive effect on growth traits. Nevertheless, our study found that AG and GG having similar positive effect effects on chicken growth. These results were consistent with the previous study of Thai native chickens (Chee), chicken with GG genotypes were significant higher in all growth traits, including BW and ADG, from 0-16 weeks of age (Promwatee and Duangjinda, 2010).

Table 2 Genotype and allele frequencies of *cGH* in Thai broilers

Breeds ^{1/}	N	Genotype frequencies			Allele frequencies	
		AA	AG	GG	A	G
PS x KM	104	0.05	0.30	0.65	0.20	0.80
PS x KT	101	0.16	0.46	0.39	0.30	0.61
PS x SN	104	0.05	0.48	0.47	0.29	0.71
PS x SP	99	0.01	0.52	0.47	0.27	0.73

^{1/} PS: Broiler breeder sire, KM: Khai Mook Esarn, KT: Kaen Thong, SN: Soi Nin, SP: Soi Pet dam line.

In this regard, the G1705A in intron 3 of *cGH* might have an effect on chicken growth performance. Hence, the *cGH* might be a potential marker for use in a marker-assisted selection programs. However, further study of the associations between *cGH* and growth traits will be required to achieve more accurate results.

Conclusion

Recent study found the *cGH* single nucleotide polymorphism associated with some chicken growth traits. However, the association was not showed in all breeds. Chickens with selected AG and GG genotype in PS x KM hybrid have better growth performance and greater potential to develop into Thai broilers. In summary, the variation of *cGH* may be used as genetic marker for improving growth traits in breeding programs for commercial hybrid chickens.

Table 3 Least square means of variation of *cGH* on growth performance in Thai broiler populations

Breeds	Genotype	Growth traits								
		BW (g)						ADG (g/day)		
		0	2	4	6	8	10	0-6	0-8	0-10
PS x KM										
	AA (n = 5)	38.4	228.0	626.8 ^B	1228.9 ^B	1689.8 ^B	2162.0 ^b	28.3 ^B	29.5 ^b	30.3 ^b
	AG (n = 31)	37.9	237.5	732.7 ^A	1438.9 ^A	1940.2 ^A	2427.4 ^a	33.4 ^A	34.0 ^a	34.1 ^a
	GG (n = 68)	38.2	237.6	752.2 ^A	1453.1 ^A	1987.3 ^A	2472.8 ^a	33.7 ^A	34.8 ^a	34.8 ^a
	SEM	0.8	9.9	21.5	36.8	54.9	71.0	0.9	1.0	1.0
PS x KT										
	AA (n = 16)	37.9 ^a	209.4	674.9	1170.0	1723.0	2258.4	27.0	30.1	31.7
	AG (n = 46)	37.3 ^a	203.4	689.4	1182.5	1670.6	2201.8	27.3	29.2	30.9
	GG (n= 39)	34.9 ^b	206.9	705.0	1202.8	1666.5	2295.3	27.8	29.1	32.3
	SEM	0.7	7.8	18.4	34.0	52.9	61.7	0.8	0.9	0.9
PS x SN										
	AA (n = 5)	35.0	232.3	703.3	1311.4	1844.2	2337.5	30.4	32.3	32.9
	AG (n = 50)	33.7	229.6	701.0	1320.5	1899.1	2366.5	30.6	33.3	33.3
	GG (n= 49)	34.1	232.5	692.9	1314.7	1869.1	2326.5	30.5	32.8	32.8
	SEM	0.7	7.3	15.5	30.9	43.2	62.1	0.7	0.8	0.9
PS x SP										
	AG (n = 51)	35.0	216.9	701.5	1264.2	1762.6	2287.9	29.3	30.9	32.2
	GG (n= 47)	34.6	212.5	682.7	1229.5	1725.0	2270.0	28.4	30.2	31.9
	SEM	0.5	4.9	13.6	25.6	39.5	47.2	0.6	0.7	0.7

^{A,B} Means within a column without common superscript capital letters differ significantly (P<0.01).

^{a,b} Means within a column without common superscript lowercases differ significantly (P<0.05).

SEM: standard error of the mean. PS: Broiler breeder sire; KM: Khai Mook Esarn; KT: Kaen Thong; SN: Soi Nin; SP: Soi Pet dam line. BW0, 4, 6, 8, and 10: Body weight at hatching, 4, 6, 8, and 10 weeks of age. ADG0-6, 0-8, and 0-10: Average daily gain during 0 to 6, 0 to 8, and 0 to 10 weeks of age.

Acknowledgment

The authors gratefully acknowledge the Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken), Khon Kaen University, Khon Kaen Thailand for help in managing chickens and collecting data. The authors are most grateful to the Ministry of Agriculture and Rural Development (Vietnam) for granting the research funding. Also, the authors thanks to the Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, for providing research facilities for the present body of work. The authors also wish to acknowledge Science Park, at Khon Kaen University for their supporting equipment and techniques.

Reference

- Anthony, N., R. Vasilatos-Younken, D. Emmerson, K. Nestor and W. Bacon. 1990. Pattern of growth and plasma growth hormone secretion in turkeys selected for increased egg production. *Poultry science* 69:2057-2063.
- Apa, R., A. Lanzone, F. Miceli, M. Mastrandrea, A. Caruso, S. Mancuso and R. Canipari. 1994. Growth hormone induces in vitro maturation of follicle-and cumulus-enclosed rat oocytes. *Molecular and cellular endocrinology* 106:207-212.
- Byatt, J. C., N. R. Staten, W. J. Salsgiver, J. G. Kostelc and R. J. Collier. 1993. Stimulation of food intake and weight gain in mature female rats by bovine prolactin and bovine growth hormone. *American Journal of Physiology* 264:E986-E986.
- Falconer, D. S. and T. F. Mackay. 2001. *Introducción a la genética cuantitativa* Acribia.
- Feng, X., U. Kuhnlein, S. Aggrey, J. Gavora and D. Zadworny. 1997. Trait association of genetic markers in the growth hormone and the growth hormone receptor gene in a White Leghorn strain. *Poultry science* 76:1770-1775.
- Hrabia, A., H. E. Paczoska-Eliasiewicz, L. R. Berghman, S. Harvey and J. Rząsa. 2008. Expression and localization of growth hormone and its receptors in the chicken ovary during sexual maturation. *Cell and tissue research* 332:317-328.
- Kansaku, N., G. Hiyama, T. Sasanami and D. Zadworny. 2008. Prolactin and growth hormone in birds: protein structure, gene structure and genetic variation. *The journal of poultry science* 45:1-6.
- Kaya, M. and M. A. Yıldız. 2008. Genetic diversity among Turkish native chickens, Denizli and Gerze, estimated by microsatellite markers. *Biochemical genetics* 46:480-491.
- Nie, Q., B. Sun, D. Zhang, C. Luo, N. A. Ishag, M. Lei, G. Yang and X. Zhang. 2005. High diversity of the chicken growth hormone gene and effects on growth and carcass traits. *The Journal of heredity* 96:698-703.
- Vasilatos-Younken, R., Y. Zhou, X. Wang, J. McMurtry, R. Rosebrough, E. Decuyper, N. Buys, V. Darras, S. Van der Geyten and F. Tomas. 2000. Altered chicken thyroid hormone metabolism with chronic GH enhancement in vivo: consequences for skeletal muscle growth. *Journal of Endocrinology* 166:609-620.
- Wattanachant, S. 2008. Factors affecting the quality characteristics of Thai indigenous chicken meat. *Suranaree Journal of Science and Technology* 15:317-322.
- Wattanachant, S., S. Benjakul and D. Ledward. 2004. Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry science* 83:123-128.

Genetic Pattern of *MSTN* and *TGF-β3* in Thai Native Chicken Crossbred

Thongsa Buasook¹, Monchai Duangjinda^{1,2}, Banyat Laopaiboon¹
and Sajee Kunhareang^{1,2*}

ABSTRACT: Myostatin (*MSTN*) and transforming growth factor beta 3 (*TGF-β3*) has an important role to be involved in a development of growth in chicken and mammal. A total of one hundred samples were collected from 25% Thai native chicken crossbred. PCR-RFLP was used to genotype a fragment length polymorphism on the myostatin (*MSTN/BbvI*) and transforming growth factor beta 3 (*TGF-β3/Bs/I*). The result found variation of *MSTN* and *TGF-β3*. There were three pattern of genotypes AA, AG and GG of *MSTN* patterns and three genotypes of *TGF-β3*; AA, AB and BB. The finding might be concluded that variation in both regions could be useful for further study on growth traits in native chicken.

Keywords: Thai native chicken, Myostatin gene, *TGF-β3* gene

Introduction

Myostatin is a member of the transforming growth factor- β family with a key role in inhibition of muscle growth by negative regulation of both myoblast proliferation and differentiation. Hence, myostatin acts to limit skeletal muscle mass by regulating both the number and growth of muscle fibers. The myostatin gene consists of three exons and two introns in all species studied (Bellinge et al., 2005) In chickens, Gu et al. (2003) found out that the myostatin gene does not only regulate the skeletal muscle development, but also participate in the fat metabolism and disposition. Ye et al. (2007) evaluated the effects of several polymorphisms of the myostatin gene in three elite commercial broiler chicken lines on performance and mortality traits and suggested that the myostatin gene had pleiotropic effects on broiler performance.

Transforming growth factor beta 3 (*TGF-β3*) is a type of protein, known as a cytokine, which is involved in cell differentiation, embryogenesis and development. It belongs to a large family of cytokines called the transforming growth factor beta superfamily, which includes the *TGF-β* family, bone morphogenetic proteins (BMPs), growth and differentiation factors (GDFs) as well as the inhibins and activins (Piek et al., 1999). Chicken *TGF-β3* maps to chromosome 5 (Groenen et al., 2000). The chicken *TGF-β3* gene consists of 7 exons, 6 introns and spans 16-kb of the chicken genome. The biological activities of chicken *TGF-β* isoforms appear to be similar to those of mammals (Cogburn et al., 2000). The objective of this work was to detect of polymorphism on *myostatin* and *TGF-β3* gene in Thai native crossbred.

¹ Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand

² Research and Development Network Center for Animal breeding (Native Chicken), Khon Kaen University, Thailand

* Corresponding author: ksajee@kku.ac.th

Materials and Methods

A total of 100 blood samples were collected from Thai native chicken crossbred at the blood level of 25 percent of Thai native chicken. Genomic DNA was extracted from the whole blood using the Guanidine-HCL methods. DNA qualification and concentration were evaluated by spectrophotometer (Nano-Drop2000, Delaware USA). PCR-restriction fragment length polymorphism (RFLP) was used to identify DNA patterns of *Myostatin* and *TGF-β3*. Two restriction fragment length polymorphism (RFLP) were typed on the *Myostatin* (*BbvI/Myostatin*) and *TGF-β3* (*BsII/TGF-β3*), which was described in Zhang et al. (2011) and Amirinia et al. (2011). The *Myostatin* and *TGF-β3* allele frequencies were calculated by simple allele counting (Falconer and Mackay, 1996).

Results and discussion

Frequency of genotype

Three genotypes of *MSTN* (AA, AG and GG genotypes) were observed in Thai native chicken crossbred. The result revealed the lowest frequency of GG with accounted for 0.01 the result was contrast with Zhang et al. (2011) found that genotypes AA lowest in Bian chicken and variation in *TGF-β3* was shown three patterns of AA, AB and BB genotypes. A frequency of BB genotype was the lowest in Thai native chicken crossbred, This result was contrast, Amirinia et al. (2011) found that AA genotypes lowest in Iranian commercial broiler Lines A and B (**Table 1**).

Table 1 Frequency and allele of *MSTN* and *TGF-β* in 25% Thai native chicken.

Gene	Genotypes	Frequency (N)	Allele	Frequency
<i>Myostatin</i>	AA	0.38 (32)	A	0.68
	AG	0.61 (52)	G	0.32
	GG	0.01 (1)		
<i>TGF-β3</i>	AA	0.32 (33)	A	0.57
	AB	0.50 (51)	B	0.43
	BB	0.18 (18)		

Conclusions

The present study provides evidence that there are various patterns of *myostatin* and *TGF-β3* gene in 25% Thai native chicken crossbred. The genetic variation is promising candidate gene to study for improving growth in the crossbred. The *myostatin* and *TGF-β3* gene variants would be benefit of birth weight and body weight.

Acknowledgements

We would like to thanks Animal Genome Unit and Research and Development Network Center for Animal breeding (Native Chickens); KKU-TRF for financial supports.

References

- Amirinia, C., H.R. Seyedabadi, N. Amirmozafari, R.V. Torshizi, M. Chamani, A.J. Aliabad and M.A. Abbasi. 2011. Association of transforming growth factor- β 3 gene polymorphism with growth and body composition traits in Iranian commercial broiler lines. *African Journal of Biotechnology*. 10(10) : 1784-1788
- Bellinge, R.H.S, D.A Liberles, S.P Iaschi, P.A O'Brien and G.K Tay. 2005. Myostatin and its implications on animal breeding: a review. *Anim. Genet.* 36(1): 1-6.
- Cogburn, L.A., J. Burnside and C.G Scanes. 2000. Physiology of growth and development. in Sturkie's *Avian Physiology*. 5th ed. G. C. Whittow, ed. Academic Press, San Diego. 635-656.
- Groenen, M.A., H.H Cheng, N. Bumstead, B.F Benkel, W.E Briles, T. Burke, D.W Burt, L.B Crittenden, J. Dodgson, J. Hillel, S. Lamont, A. Ponce de Leon, M. Soller, H. Takahashi and A. Vignal. 2000. A consensus linkage map of the chicken genome. *Genome Res.* 10: 137-147.
- Gu. Z.L, D.H Zhu, N. Li, H. Li, X.M Deng and C.X Wu. 2003. Polymorphisms of myostatin gene and its relationship with the development of skeletal muscle and fat in chickens. *Sci. China Life Sci.*, 33(3): 273-280.
- Falconer, D.S. and T.F.C Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative genetics*. Ed 4th, Longmans Green, Harlow. Essex, UK.
- Piek, E., C.H. Heldin, and P. Ten Dijke. 1999. Specificity, diversity, and regulation in TGF- β superfamily signaling. *FASEB J.* 13: 2105-2124.
- Ye, X.H, S.R Brown, K. Nones, L.L Coutinho, J.C.M Dekkers and S.J Lamont. 2007. Associations of myostatin gene polymorphisms with performance and mortality traits in broiler chickens. *Genet. Sel. Evol.*, 39(1): 73-89.
- Zhang, G. X., X. H. Zhao, J. Y. Wang, F. X. Ding and L. Zhang. 2011. Effect of an exon 1 mutation in the myostatin gene on the growth traits of the Bian chicken. *Animal Genetics*, 43, 458-459.

Expression of antioxidant enzyme and heat stress genes in Thai native chicken (Chee KKU12) and Thai synthetic chicken (Khai Mook Esarn KKU50)

N. Duanghaklang¹, M. Duangjinda^{1,2*} and K.Sujikara³

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate expression of genes involved in antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress gene (HSP70) in Thai native chicken (Chee KKU12) compare to Thai synthetic chicken (Khai mook Esarn KKU50) as breed for commercial broilers. Twenty blood samples from Thai native chicken (N=10) and Thai synthetic chicken (N=10) were collected at 10 a.m. and 3p.m. for total RNA extraction. One-step quantitative real-time PCR (qRT-PCR) was used to measure expression patterns of SOD, CAT and HSP70 genes. The expression of antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress genes (HSP70) was no statistical difference among breed groups. The finding showed that *the tolerant and stress response ability of Thai native chicken and Thai synthetic chicken* may be no different. In the future, *Thai synthetic chicken* may be use for developing of crossbred native chicken or Thai broiler, and hence further research of antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress genes (HSP70) can be used for study of gene expression in crossbred native chicken.

Keywords: Thai Native chicken, Thai synthetic chicken, SOD gene, CAT gene, HSP70 gene

Introduction

Nowadays, Thai native chickens are known as healthy food and become very popular to consumers because they have delicious meat (Jaturasitha, 2002) and low cholesterol (Jaturasitha, 2008) when compared with commercial broiler meat. However, Thai native chicken production is not enough for the need of market because they grow slowly as limitation for developing to industry. Therefore, Khai Mook Esarn KKU50, which is a Thai synthetic chicken line has been developed by the Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken), Khon Kaen University, Thailand to meet the requirement of market. These chicken lines have been selected for higher growth rate and developed to Thai broiler breed to support poultry industry of Thailand.

Oxidative stress is major problem in poultry industry because this condition has affected the productivity of chickens. At stress environment, chickens get oxidative stress because reactive oxygen species (ROS) are increased, which this condition cause of DNA damage (Marnett, 2000) and protein modification which cause of lipid peroxidation (Grune et al., 1997). Then, the body releasing antioxidant enzyme and heat shock proteins (HSP) to protect itself from the deleterious cellular effects of ROS (Droge, 2002).

The important antioxidant enzymes consist superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) (Fang et al., 2002), which function without co-factor (Christine et al., 2010). SOD plays an important role in the protection of cells from the oxidative damage of superoxide radicals by convert superoxide enzymically into hydrogen peroxide

¹ Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

² Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native Chicken), Khon Kaen University, 40002 Thailand

³ Tanaosree Thai Chicken Co., Ltd., Nonthaburi, 11000 Thailand

* Corresponding author: monchai.kku.ac.th

(Steinbeck et al., 1993). Then, hydrogen peroxide may be converted into water by the enzymes CAT (Droge, 2002). In broiler chickens, the expression of SOD gene decrease toxic effect of aflatoxin (Yarru et al., 2009). Indicator of stress response in chicken is heat shock protein 70 (HSP70), which was controlled the balance condition when chicken get stress (Beloor et al., 2010), indicate levels of heat stressed (Zulkifli et al., 2009), improve antioxidant capacity of broilers and inhibiting the lipid peroxidation production (Gu et al., 2012). In addition, the activities of enzymes depending on breed and age of chickens. In different chicken breeds have variations in antioxidant enzymes activities, some physiological and haematological parameters because they are regulated by genetically (Gihan et al., 2009). Thai native chicken was more tolerant to high temperature than broiler chickens (Duangduen, 2008). Therefore, the expression of SOD, CAT and HSP70 in Thai native chicken and synthetic chicken may be different.

The objective of this study was to investigate expression of SOD, CAT and HSP70 genes in Thai native chicken compare to synthetic line chicken as breed for commercial broilers.

Materials and Method

Sample and extraction of Total RNA

Twenty blood samples from Thai native chicken (Chee KKU12) (N=10) and Thai synthetic chicken (Khai mook Easrn KKU50) (N=10) were collected. Blood collection was repeated 10 a.m. and 3 p.m. for total RNA extraction. Blood was collected on EDTA- Na_2 -treated collection tube at 4°C. Total RNA was extracted from whole blood by GeneJET RNA Purification Kit (Thermo Scientific). The quantity was measured using spectrophotometer (NanoDrop 2000 Thermo Scientific,

Waltham, MA, USA) and store at -20 °C for use in quantitative Real-time PCR

Quantitative Real-Time PCR

One-step quantitative real-time PCR (qRT-PCR) was used to measure expression patterns of genes involved in antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress (HSP70).

The primer of SOD gene (Forward: 5'AGGGGGTCATCCACTTCC3' and Reverse: 5'CCCATT TGTGTTGTCTCCAA 3') was used 122 bp (Yarru et al., 2009). The primer of CAT gene (Forward: 5'GGGGAGCTGTTTACTGCAAG 3' and Reverse: 5'TTTCCATTGGC TATGGCATT3') was used 139 bp (Yarru et al., 2009). The HSP70 gene (Forward: 5'AACC GCACCACACCCAGCTATG3' and Reverse: 5'CTGGGAGTCGTTGAAGTAAGCG3') was used 360 bp (Mazzi et al., 2003).

Quantitative real-time PCR was conducted using CFX96 real-time system (BIO-RAD). Total volume of reaction was performed for 25 μl which containing 20 ng/ μl of total RNA, 12.5 μl 2X SYBR green RT-PCR Reaction Mix (BIO-RAD), 2 μl (3 μM) of primers, 1 μl of iScript reverse transcriptase for one-Step RT-PCR (BIO-RAD) and 6.5 μl nuclease free water. Incubate complete reaction mix in a real-time thermal detection system as follows: cDNA synthesis 10 min at 50°C, iScript Reverse transcriptase inactivation 5 min at 95°C, PCR cycling and detection (40 cycles): 10 sec at 95°C, 30 sec at 58°C. 18s ribosomal RNA was used as the endogenous control gene in the qRT-PCR.

Statistical Analysis

The relative quantification of gene expression were recorded after normalizing for 18SrRNA gene expression computed by using the $2^{-\Delta\Delta C_T}$ method

(Livak and Schmittgen., 2001). Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) data were analyzed by the GLM procedures of SAS (SAS Institute, 1996) at a significance based on the 0.05 level of probability. Breed groups (Chee KKKU12, Khai Mook Esarn KKKU50) were used as fixed effects in the model.

Results and Discussion

This study found the expression of antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress genes (HSP70) was no statistical difference ($P > 0.05$) among breed groups and time of blood sampling (Table.1). Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) data of HSP70 SOD and CAT gene in Thai native chicken (Chee KKKU12) and Thai synthetic chicken (Khai Mook Esarn KKKU50) at 10 a.m. (a) and 3 p.m. was change in difference time of blood sampling (Figure 1.). The result showed that the tolerant and stress response ability of Thai native

chicken and Thai synthetic chicken may be no different. Although, the breed is one of factors that affect the expression of different genes (Duangduen, 2008; Gihan et al., 2009), but in this study could not detected significant difference. Genetic background of Thai synthetic chicken (Khai Mook Esarn KKKU50) and Thai native chicken (Chee KKKU12) are similar. So, the ability of tolerant and stress response may be no different when compare with Thai native chicken (Chee KKKU12) by relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) data. Other factors that may affect such as temperature, humidity and management are similar. However, this study is preliminary to get the results for further study. In the future Thai synthetic chicken may be use for develop to crossbred native chicken or Thai broilers and the further research antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress genes (HSP70) can be used for study gene expression in crossbred native chicken.

Table 1 The mRNA expression level of antioxidant enzyme genes and heat stress genes in blood using qRT-PCR in Thai native chicken (Chee KKKU12) and Thai synthetic chicken (Khai Mook Esarn KKKU50).

Breed	Time	Target gene ^{1/}	Mean ΔC_t	SD	$2^{-\Delta\Delta C_t}$ ^{2/}
Chee KKKU12	10 a.m.	HSP70	3.29	2.99	0.86
		SOD	8.61	2.89	1.27
		CAT	14.72	1.07	1.59
	3 p.m.	HSP70	3.51	1.80	1.17
		SOD	8.26	1.99	0.79
		CAT	14.05	2.01	0.63
Khai Mook Esarn KKKU50	10 a.m.	HSP70	5.11	1.69	0.91
		SOD	9.27	0.79	0.44
		CAT	10.33	1.93	0.41
	3 p.m.	HSP70	5.25	1.16	1.10
		SOD	10.52	0.41	2.27
		CAT	11.62	1.14	2.43

^{1/} HSP70 = Heat shock protein 70, SOD = Superoxidase, CAT = Catalase

^{2/} Relative gene expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) was calculated using the $\Delta\Delta C_t$ method with 18SrRNA as the endogenous control and the average C_t value for

^{3/} Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) data were analyze significant difference at $P < 0.05$

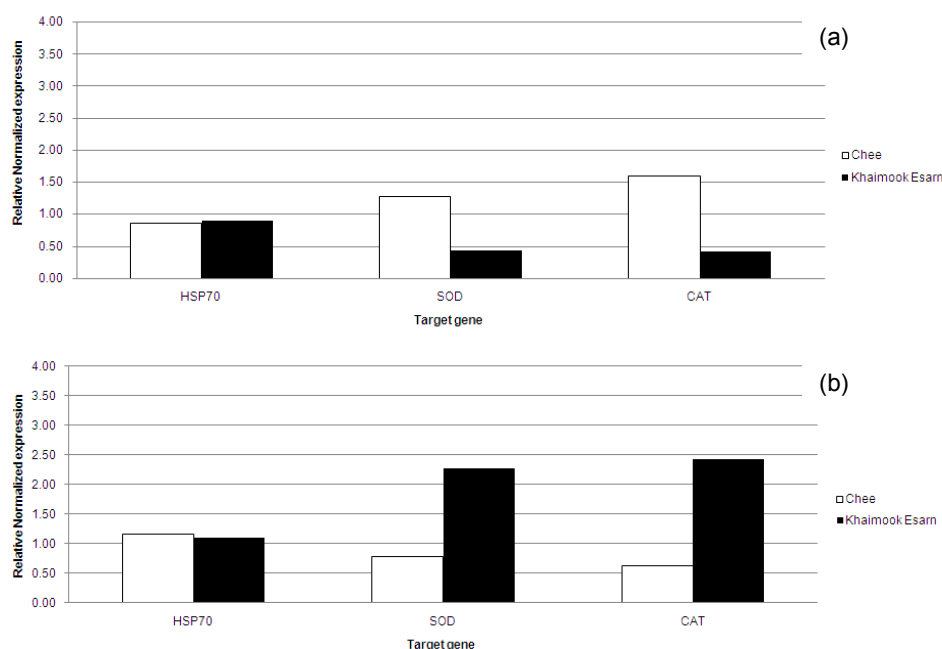


Figure 1 Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) of HSP70, SOD and CAT gene in Thai native chicken (Chee KKKU12) and Thai synthetic chicken (Khai Mook Esarn KKKU50) at 10 a.m. (a) and 3 p.m. (b)

Conclusion

The result from this study indicated that the tolerant and stress response ability of Thai native chicken and Thai synthetic chicken was no different. Therefore, in the future Thai synthetic chicken may be use for develop to crossbred native chicken or Thai broilers. The further research of antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress genes (HSP70) can be used for study of expression of gene in crossbred native chicken.

Acknowledgment

The authors are grateful to Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native chicken), Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand for providing research fund and the chicken which were used for blood

collection and Animal Genomics Unit, Khon Kaen University Science Park for laboratory support. The authors are also grateful to Tanaosree Thai Chicken Co., Ltd. for providing the funds for this research.

References

- Beloor J., Kang H. K., Kim Y. J., Subramani V. K., Jang I. S. and Sohn S. H. 2010. The effect of stocking density on stress related genes and telomeric length in broiler chickens. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 23:437–443.
- Christine, M.S., Qinghua, S. and Csallany, S.A. 2010. The antioxidant functions of tocopherol and tocotrienol homologues in oils, fats and food systems. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 87:469–481.
- Duangduen, C.. 2008. Effect of HSP 70 genotypes on thermotolerance in Thai native chicken. In: Master's Degree Thesis, Khon Kean. University, Thailand. 60 p.

O-14-9

Effect of housing system on expression of antioxidant enzyme and heat stress genes in commercial native chicken

Natthaya Duanghaklang¹, Monchai Duangjinda^{1,2}, Kanop Sujikara³, Banyat Laopaiboon², Yupin Phasuk^{1,2}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand,

²Research and Development Network Center for Animal breeding (Native Chicken), Khon Kaen University, Thailand,

³Tanaosree Thai Chicken Co., Ltd., Thailand

INTRODUCTION

In poultry industry of Thailand, manufacturers are interested in commercial native chicken production with an intensive and large-scale farm. The Commercial native chickens are originally crossbred native chicken developed for rapid growth, high meat quality and more stress tolerance (Tirawattanawanich et al, 2011). And then, the manufacturers can be responsive to their consumers who prefer high quality of the chicken meat such as tender meat, less fat and cholesterol. However, when the production of commercial native chicken has been changed to larger-scale or intensive farm, it may challenge some problem such as heat stress and oxidative stress which these factor affecting chicken productivity. Previous studies have identified that different factors in housing system, such as light, temperature, humidity, density and startle (Hester et al., 2005) ; have all been implicated in stress induction. An outdoor, free-confinement system might prevent stress, enhance comfort and chicken welfare, reduce abdominal fat (Wang et al., 2009) and increase meat flavor quality (Fanatico et al., 2006). All and all, housing system is an important environmental factor affecting the production and stressor stimuli in term of gene expression levels. Mostly, the stressors in poultry production at the cellular level are associated with oxidative stress due to an excess of free radical production or inadequate antioxidant protection (Surai, 2015). Being known as stress response indicator, heat shock protein 70 (HSP70) is capable of controlling cell balancing-condition and damage (Beloor et al., 2010) by the stress. In the condition of oxidative stress-induced, heat shock protein participates in detecting intracellular changes, protecting against protein misfolding and preventing activation of downstream events related to inflammation and apoptosis (Kalmar and Greensmith, 2009). On the other hand, oxidative stress can cause overproduction of free radicals (Uttara et al. 2009) and then the process of oxidative damage will express in biomolecules, (lipids, proteins, DNA) which leads to cell injury and death (McCord, 2000). The first level of antioxidant defense of the living cell is antioxidant enzymes and the important antioxidant enzymes consist of superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT). The function of SOD converts superoxide enzymatically into hydrogen peroxide and then, CAT has a function to transform hydrogen peroxide into water (Surai, 2016, Halliwell, 2012). Therefore, the study was conducted to analyze the effect of housing system, comparing between floor-housing and integrated chicken-fish farming system on the expression of genes involve antioxidant enzyme containing superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and heat stress gene as heat shock protein 70 (HSP70) in commercial native chickens.

MATERIALS AND METHODS

Sample and extraction of Total RNA

Ten commercial native chickens from both housing systems were randomly selected for blood sampling. Blood collection was repeated on day 21, 45, 60 and 72 for total RNA extraction. Total RNA was extracted from white blood cell by GeneJET RNA Purification Kit (Thermo Scientific). The quantity was measured using a spectrophotometer (NanoDrop 2000 Thermo Scientific, Waltham, MA, USA) and store at -20 °C for use in quantitative Real-time PCR

Quantitative Real-Time PCR

One-step quantitative real-time PCR (qRT-PCR) was used to measure expression patterns of genes involved in antioxidant enzyme (SOD, CAT) and heat stress (HSP70). The primers of SOD and CAT genes followed Yarru et al. (2009); SOD gene (forward: 5'AGGGGGTCATCC ACTTCC3' and reverse: 5'CCCATTGTGTTGTCTCCAA 3') and sized 122 bp. CAT gene (forward: 5'GGGGAGCTGTTTACTGCAAG 3'and reverse:5'TTTCCATTGGCTATG GCATT3'), and sized 139 bp. Documented from Mazzi et al. (2003), the primers of HSP70 gene were (forward: 5'AACCGCACCA CCGAGCTATG 3'and reverse: 5'CTGGGAGTCGTTGAAGTAAGCG3') and sized 360 bp.

Quantitative real-time PCR was conducted using CFX96 real-time system (BIO-RAD). The total volume of the reaction was performed for 25 μ l which containing 2 μ l (20 ng/ μ l) of total RNA, 12.5 μ l of 2X SYBR green RT-PCR. Reaction Mix (BIO-RAD), 2 μ l (3 μ M/ μ l) of each primer, 1 μ l of iScript reverse transcriptase for one-Step RT-PCR (BIO-RAD) and 6.5 μ l of nuclease free water. Then, complete reaction mix was incubated in a real-time thermal detection system as follows: cDNA synthesis 10 min at 50°C, iScript Reverse transcriptase inactivation 5 min at 95°C, PCR cycling and detection (40 cycles); 10 second at 95°C, 30 sec at 58°C, and ending with a melting curve analysis from 65°C to 95°C. We considered 18s-ribosomal RNA used as the endogenous control gene in the qRT-PCR. For each sample, the experiment was performed in duplicate.

Statistical Analysis

The relative quantification of gene expression was recorded after normalizing for 18SrRNA gene expression computed by using the $2^{-\Delta\Delta C_t}$ method (Livak and Schmittgen., 2001). Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) data were analyzed by the GLM procedures at a significance based on the 0.05 level of probability. Type of housing systems and age of chicken at blood collected are used as fixed effects in the model. Then, means were compared using Duncan's multiple range tests.

RESULTS AND DISCUSSION

The results showed that *the response ability in gene expression level of commercial native chicken, which gene related to heat stress and oxidative stress*. Commercial native chicken in two housing systems was no statistical difference in expression of SOD and CAT genes. However, the level of HSP70 gene expression demonstrated a significant ($P<0.05$) up-regulated at age 21 days ($2^{-\Delta\Delta C_t} = 1.38$) and then down-regulated at age 60 days ($2^{-\Delta\Delta C_t} = 0.23$) in the integrated chicken-fish farming system. Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) data of SOD, CAT (Figure 1.) and HSP70 (Figure 2.) genes in commercial native chicken were fluctuated change at different ages of blood sampling. The results of the present study indicate that chicken from the integrated chicken-fish farming systems *was capable of cooling better than floor housing system*. As the result of beneficial linkages between fish farming and livestock production, in which, we can use fish culture water for cooling livestock housing (Little and Edward, 2003). *At the same time*, HSP70 gene set the stage for rapid induction of expression within minutes of cellular stress and then, exposed to stress, such as oxidative damage, physical injury or chemical stressors (Stetler et al., 2010). So, this is a reason to be possible that raising of commercial native chicken in floor housing system enables cooling less than the integrated chicken-fish farming system, *and* may be affected productivity interest due to heat stress.

CONCLUSION

The results from this study indicated that a different of the commercial housing system was effected on gene expression, the especially *gene related stress response ability*. So, the results of this study further confirm that the housing system will affect the physiology of the chicken, production and adversely affect the level of gene expression as well.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to Research and Development Network Center for Animal Breeding (Native chicken), Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand for providing research fund and the chicken which was used for blood collection and Animal Genomics Unit, Khon Kaen University Science Park for laboratory support. The authors are also grateful to Tanaosree Thai Chicken Co., Ltd. for providing the funds for this research

KEYWORD : commercial native chicken, superoxide dismutase gene, catalase gene, heat shock protein 70 gene, housing system

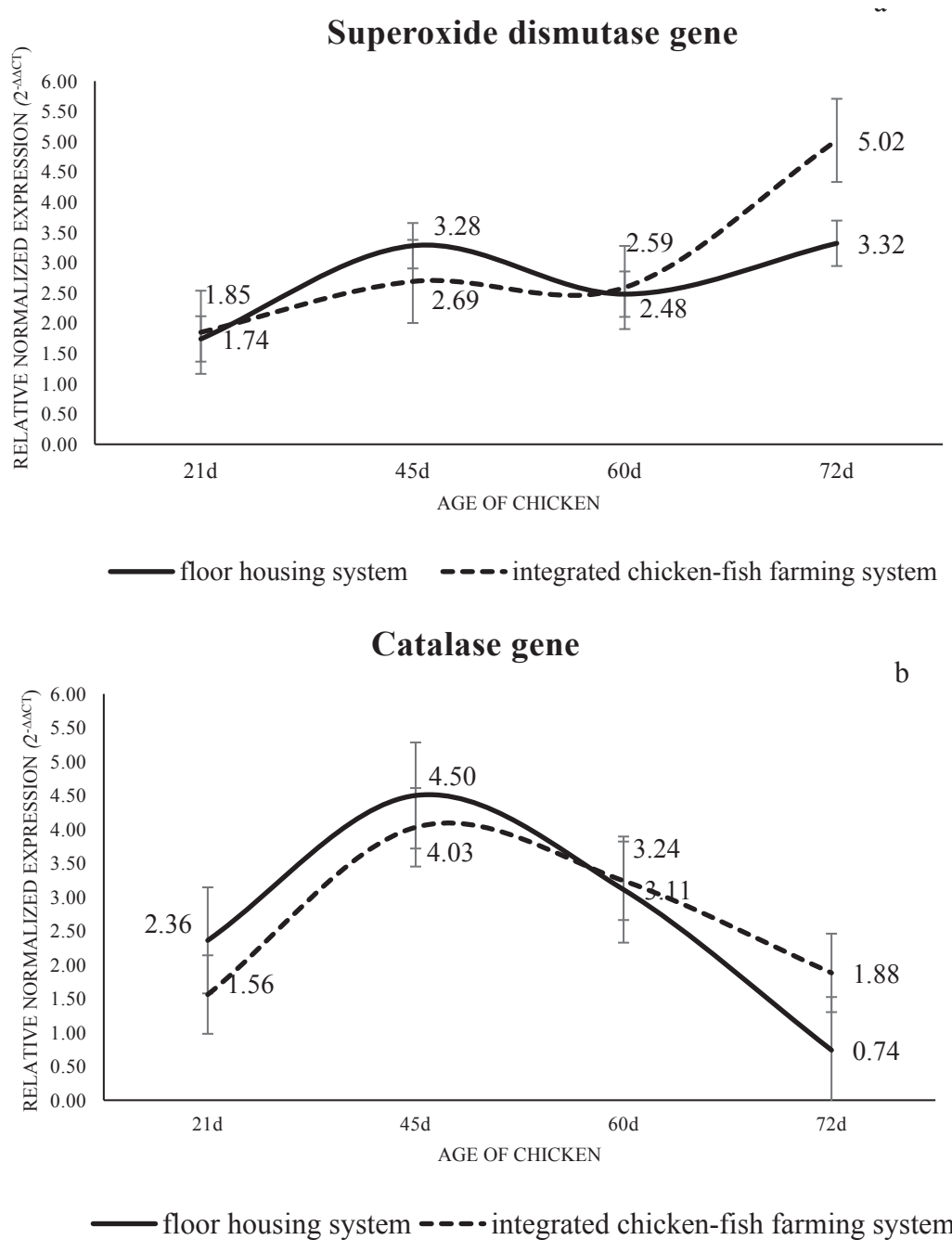


Figure 1. Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) of antioxidant enzyme genes: a) superoxide dismutase (SOD), b) catalase (CAT) in different housing system; floor housing system and integrated chicken-fish farming systems of commercial native chickens at the age of chicken 21, 45, 60 and 72 days. Values represent the mean of 10 chickens per housing groups.

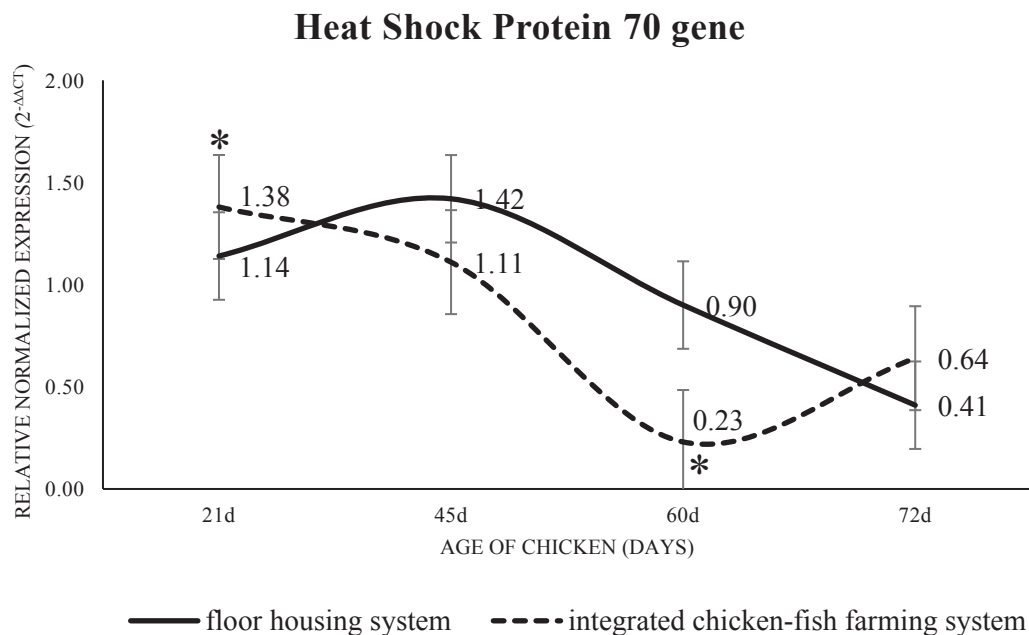


Figure 2. Relative normalized expression ($2^{-\Delta\Delta C_t}$) of heat stress gene: heat shock protein 70 (HSP70) genes in different housing systems of commercial native chickens at the age of chicken 21, 45, 60 and 72 days. Asterisk indicates a significant difference between housing groups; floor housing system and integrated chicken-fish farming systems at $P < 0.05$. Values represent the mean of 10 chickens per housing groups.

REFERENCES

- Beloor J., Kang H. K., Kim Y. J., Subramani V. K., Jang I. S. and Sohn S. H. 2010. The effect of stocking density on stress related genes and telomeric length in broiler chickens. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 23:437-443.
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Cavitt, L. C. and Emmert, J. L. 2006. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: sensory attributes. *Poult. Sci.* 85: 337-343.
- Halliwell, B. 2012. Free radicals and antioxidants: updating a personal view. *Nutr. Rev.* 70: 257-265.
- Hester, P. Y., Alvarado, C. Z., Bilgili, S. F. and Denton, J. H. 2005. Planning our future: the Poultry Science Association strategic plan. *Poult. Sci.* 84:1814-1815.
- Kalmar, B. and Greensmith, L. 2009. Induction of heat shock proteins for protection against oxidative stress. *Adv Drug Deliv Rev.* 61(4). 310-318.
- Little, D. C. and Edwards, P. 2003. Integrated livestock-fish farming systems. Rome. FAO.
- Livak, K. J., and T. D. Schmittgen. 2001. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta C_t}$ method. *Methods* 25: 402-408.
- Mazzi, C.M., J.A. Ferro, M.I.T. Ferro, V.J.M. Savino, A.A.D. Coelho and M. Macari. 2003. Polymorphism analysis of the hsp70 stress gene in Broiler chickens (*Gallus gallus*) of different breeds. *Gent. Mol. Biol.* 26: 275-281.
- McCord, J.M. 2000. The evolution of free radicals and oxidative stress. *Am. J. Med.* 2000. 108:652
- Stetler, R. A., Gan, Y., Zhang, W., Liou, A., Gao, Y., Cao, G. and Chen, J. 2010. Heat shock proteins: cellular and molecular mechanisms in the central nervous system. *Prog Neurobiol.* 92 (2), 184-211.
- Surai, P. F. 2015. Antioxidant systems in poultry biology: heat shock proteins. *Journal of Science.* 5 (12): 1188-1222.
- Surai, P. F. 2016. Antioxidant systems in poultry biology: superoxide dismutase. *J. Animal Nutrition.* Vol.1 1-8.
- Tirawattanawanich, C., Chantakru, S., Nimitsantiwong, W. and Tongyai, S. 2011. The effect of tropical

- environmental conditions on the stress and immune responses of commercial broilers, Thai indigenous chickens, and crossbred chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 20 (4):409-420.
- Uttara, B., Singh, A. V., Zamboni, P., and Mahajan, R. T. 2009. Oxidative stress and neurodegenerative diseases: a review of upstream and downstream antioxidant therapeutic options. *Curr. Neuropharmacol.* 7(1):65-74.
- Wang, P. H., Ko, Y. H., Chin, H. J. and Hsu, C. 2009. The effect of feed restriction on expression of hepatic lipogenic genes in broiler chickens and the function of SREBP1. *Comp. Biochem. Physiol. Biochem. Mol. Biol.* 153: 327-331.
- Yarru, L. P., Settivari, R. S., Gowda, N. K., Antoniou, E., Ledoux, D. R., and Rottinghaus, G. E. 2009. Effects of turmeric (*Curcuma longa*) on the expression of hepatic genes associated with biotransformation, antioxidant, and immune systems in broiler chicks fed aflatoxin. *Poult. Sci.* 88(12): 2620-2627.