

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวของไก่เนื้อลูกผสม ที่คัดเลือกจำนวนห้าชั่ว

Heritability of the Body Weight of Crossbred Broiler Chicken : Selected in Five Generations

วรวิทย์ สิริพลวัฒน์^{1,2} สมชัย จันทร์สว่าง¹ และ สุชาติ สงวนพันธุ์^{1,2}

Voravit Siripholvat, Somchai Chansawang, and Suchart Sanguanphan

ABSTRACT

Three hundred and nine crossbred broilers, in the first generation, which descended from the commercial broiler cockerel mated with Changhai - Rhode crossbred and Barred Phymouth Rook hens, were selected as parents for the next generation by using 6 weeks body weight as selection criterion. The average 6 weeks body weights of 745, 1,860, 1,470 and 1,235 progenies from the second, third, fourth and fifth generation were 871.7, 1,057.5, 1,021.8 and 1,205.1 grams comparing with 581.5 grams of the first generation. Except for the first generation, the feed conversion ratio (FCR) in the successive generations were 2.07, 2.06, 2.12 and 2.07, respectively. In five generation period of selection, the average 6 week body weight in the fifth generation was more than the first about 107.2 %, or 632.8 grams.

The heritability value of 6 week body weights in five generation periods were ranged from medium to high as 0.22 to 0.48 the fifth generation had the lowest value (0.22). The genetic correlation (Y_G) computed from sire component in the first generation between 6 to 9 weeks was the highest value (0.97). From this experimental selection, it was shown that it is possible to establish our own broiler parent stocks by using 6 week body weight as selection criterion.

Key words : crossbred broiler, body weight, feed conversion ratio, heritability.

¹ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตสัตว์ปีก, สถาบันสุวรรณวาลกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Poultry Production Research and Development Center, Suwan Wajokasikit Institute, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

ไก่เนื้อลูกผสมจำนวน 309 ตัว ในช่วงที่หนึ่งที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพ่อพันธุ์ไก่เนื้อทางการค้ากับแม่พันธุ์ไก่ลูกผสมเชิงไฮ-ไรต์ และแม่บาร์ ได้ถูกเก็บไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในช่วงถัดไปโดยใช้น้ำหนักตัว 6 สัปดาห์เป็นเกณฑ์คัดเลือกลูกที่ได้จำนวน 745, 1,860, 1,470 และ 1,235 ตัว ในช่วงที่สอง, สาม, สี่ และห้าจะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ เท่ากับ 871.7, 1,057.5, 1,021.8 และ 1,205.1 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับค่า 581.5 กรัมของช่วงที่หนึ่ง ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ยกเว้นเฉพาะในช่วงที่หนึ่งจะเท่ากับ 2.07, 2.06, 2.12 และ 2.07 ตามลำดับ จากการคัดเลือกถึงช่วงที่ห้ามีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ของช่วงที่ห้าจะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าช่วงที่หนึ่งประมาณ 107.2% หรือประมาณ 632.8 กรัม

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ของทั้งห้าช่วงจะมีค่าอยู่ระดับปานกลาง-สูง คือ 0.22-0.48 โดยในช่วงที่ห้าจะมีค่าต่ำสุดคือ 0.22 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_G) ที่คำนวณจาก sire component ในช่วงที่หนึ่งระหว่างลักษณะน้ำหนักตัวเมื่ออายุ 6 & 9 สัปดาห์ จะมีค่าสูงสุดคือ 0.97 จากผลการคัดเลือกในครั้งนี้ย่อมแสดงว่าการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัวไก่เพื่อสร้างเป็นพ่อแม่พันธุ์ขึ้นเองนั้นมีความเป็นไปได้

คำนำ

การคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ไก่ในลักษณะเศรษฐกิจนั้น อย่างน้อยค่าที่ควรทราบของลักษณะเศรษฐกิจนั้นๆ ในฝูงประชากรที่จะทำการคัดเลือกย่อมเป็นค่าอัตราพันธุกรรม (h^2) ซึ่งค่า h^2 จะบอกให้ทราบถึงสัดส่วนความแปรปรวนของลักษณะที่แสดงออกอันเนื่องมาจากความแปรปรวนของพันธุ์

กรรม เมื่อทราบค่า h^2 การวางแผนคัดเลือกลักษณะที่ต้องการในฝูงย่อมทำได้ถูกต้องขึ้น

ลักษณะน้ำหนักตัวเป็นลักษณะที่มีค่า h^2 อยู่ระดับปานกลางถึงสูง (Becker *et al.*, 1984) ซึ่ง Cahaner *et al.* (1985) คำนวณค่า h^2 จาก sire component ของไก่พันธุ์ White Plymouth Rock เมื่ออายุ 9 สัปดาห์จะมีค่าเท่ากับ 0.43 ในขณะที่ Leenstra *et al.* (1986) พบว่าค่า h^2 ของลักษณะน้ำหนักตัว 6 สัปดาห์เมื่อคำนวณจาก dam component ของไก่พันธุ์ Cornish มีค่าเท่ากับ 0.57 ไก่เนื้อที่ได้ผ่านการปรับปรุงพันธุ์และคัดจาก dam population จะมีค่า h^2 เมื่ออายุ 4 และ 6 สัปดาห์ของกลุ่ม control strain เท่ากับ 0.53 และ 0.56 ตามลำดับ (Wang *et al.*, 1994) ส่วน Kuhlbers and McDaniel (1994) พบว่าฝูงไก่เนื้อที่ถูกคัดเลือกให้มี Tibial dyschondroplasia สูงและต่ำ และกลุ่ม control จะมีค่า h^2 ของลักษณะน้ำหนักตัวเมื่ออายุ 4 และ 7 สัปดาห์เท่ากับ 0.43 และ 0.50 แต่เมื่อคำนวณ realized heritability ในไก่เนื้อ McPherson *et al.* (1985) พบว่าค่า h^2 ของลักษณะน้ำหนักตัว 7 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 0.27

ประเทศไทยส่งออกเนื้อไก่นำเงินตราเข้าประเทศปีละไม่ต่ำกว่าหมื่นล้านบาท แต่ยังจะต้องส่งนำเข้าพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อจากต่างประเทศอยู่ประจำทุกปี ไก่เนื้อได้รับการคัดเลือกปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากบริษัททางการค้าในแถบอเมริกาเหนือ และยุโรปตะวันตกมาไม่ต่ำกว่า 50 ปี โดยเน้นลักษณะการเจริญเติบโตเร็ว การคัดเลือกจะใช้ mass selection โดยคัดพ่อพันธุ์ไว้ประมาณ 1-5 % ส่วนแม่พันธุ์จะคัดไว้ประมาณ 5-20 % (Cahaner, 1994) ด้วยเหตุผลข้างต้น จุดประสงค์ของการทดลองครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงความเป็นไปได้และความก้าวหน้าของการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ไก่เนื้อในไทยพร้อมทั้งอยากทราบถึงค่า h^2 ของลักษณะน้ำหนักตัวของประชากรในช่วงต่างๆ หลังการคัดเลือก

อุปกรณ์และวิธีการ

ได้คัดเก็บไก่เนื้อทางการค้าไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์จำนวน 11 ตัว ในจำนวนนี้ 8 ตัวถูกรีดน้ำเชื้อนำไปผสมเทียมกับแม่พันธุ์ลูกผสมโรด-เซียงไฮ้ จำนวน 31 ตัว ส่วนอีก 3 ตัว จะถูกนำไปผสมเทียมกับแม่พันธุ์บาร์พลิมัทรีด จำนวน 13 ตัว ลูกที่ได้ในชั่วที่หนึ่งทั้งหมด 309 ตัว จากการฟัก 3 ชุด เป็นลูกที่ได้จากพ่อแม่โรด-เซียงไฮ้ จำนวน 226 ตัว และลูกที่ได้จากพ่อแม่บาร์พลิมัทรีดจำนวน 83 ตัว จะถูกคัดเลือกเก็บไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในชั่วที่สองจำนวน 64 ตัว ซึ่งเป็นพ่อแม่พันธุ์ 11 ตัว และแม่พันธุ์ 53 ตัว

ในชั่วที่สองพ่อแม่พันธุ์จะผสมกับแม่พันธุ์ด้วยวิธีธรรมชาติโดยใช้พ่อพันธุ์ 1 ตัวต่อออก กุมแม่พันธุ์ 4-5 ตัว ลูกที่ได้จำนวน 745 ตัวในชั่วนี้ จากจำนวนเข้าฟัก 11 ชุด จะถูกคัดเลือกเก็บไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในชั่วที่สามจำนวน 97 ตัว ซึ่งเป็นพ่อแม่พันธุ์ 17 ตัว แม่พันธุ์ 80 ตัว การผสมจะใช้พ่อพันธุ์ 1 ตัว กุมแม่พันธุ์ 4-5 ตัว ต่อออก ลูกที่ได้จำนวน 1,860 ตัวในชั่วที่สามจากการฟักทั้งสิ้น 11 ชุด จะถูกคัดเลือกเก็บไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในชั่วที่สี่ โดยเป็นพ่อแม่พันธุ์ 16 ตัว แม่พันธุ์ 75 ตัว ใช้พ่อพันธุ์ 1 ตัวผสมกับแม่พันธุ์ 4-5 ตัวต่อออก ได้ลูกในชั่วที่สี่จำนวน 1,470 ตัว จากการฟักจำนวน 8 ชุด ซึ่งจะถูกคัดเลือกเก็บไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในชั่วที่ห้าจำนวน 85 ตัว โดยเป็นพ่อแม่พันธุ์ 15 ตัว แม่พันธุ์ 70 ตัว สัดส่วนในการผสมฝูงใช้พ่อพันธุ์ 1 ตัว ผสมแม่พันธุ์ 4-5 ตัว ต่อออก ได้ลูกในชั่วที่ห้าจำนวน 1,235 ตัว จากการฟัก 7 ชุด

ลูกไก่แรกเกิดของทุกชั่วจะถูกทำเครื่องหมายเพื่อทราบถึงพันธุ์ประวัติ หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นเบอร์ปิก บันทึกน้ำหนักนกตัวเป็นกรัมเมื่ออายุ 2, 3, 6 และ 9 สัปดาห์ในลูกชั่วที่หนึ่ง ส่วนลูกในชั่วอื่นๆ จะบันทึกเป็นราย 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ เกณฑ์ในการตัดสินใจคัดเลือกลูกเก็บเป็นพ่อแม่พันธุ์จะใช้น้ำ

หนักตัวเมื่ออายุ 6 สัปดาห์เป็นข้อมูลในการพิจารณา ลูกที่คัดไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์จะถูกคัดจากลูกที่เกิดจากการฟักใน 3 ชุดแรกของการฟักทั้งหมดของแต่ละชั่ว โดยจะคัดเก็บตัวผู้ไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ประมาณ 10-15 % และคัดเก็บตัวเมียไว้เป็นแม่พันธุ์ประมาณ 20-25 % เพื่อสำรองสำหรับการคัดทั้งก่อนที่จะเป็นพ่อแม่พันธุ์

ยกเว้นลูกในชั่วที่สองน้ำหนักนกตัวของลูกในชั่วอื่นๆ จะถูกบันทึกโดยไม่จำแนกเพศ ลูกในชั่วที่สามที่เกิดจากการฟัก 4 ชุดแรกจะถูกบันทึกน้ำหนักปริมาณอาหาร ที่กินเป็นรายสัปดาห์ และในชั่วที่สามเดียวกันนี้ ได้นำไก่เนื้อทางการค้าเข้ามาเลี้ยงเปรียบเทียบจำนวน 2 ชุด รวม 800 ตัว บันทึกน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินเป็นรายสัปดาห์เช่นกัน

ในชั่วที่สี่ไก่ที่คัดเก็บเป็นพ่อแม่พันธุ์เกิดปัญหาโดยพบข้อเท้าและอุ้งเท้าบวมทำให้ผสมพันธุ์ไม่ได้ และยังมีกรตายโดยไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งเป็นพ่อแม่พันธุ์ 6 ตัว แม่พันธุ์ 20 ตัว จึงจำเป็นต้องคัดไก่สำรองที่มีลักษณะรองลงมาเข้าไปแทน อาหารที่ใช้จะเป็นอาหารจากบริษัทที่มีคุณค่าทางโปรตีนและพลังงานตรงตามความต้องการของไก่เนื้อ ตาม NRC (1984) ยกเว้นเฉพาะในชั่วที่ 1 และ 4 เป็นอาหารที่ผสมจากวัตถุดิบเอง

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมจะใช้รุ่นจำลองดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + D_{ij} + E_{ijk} \quad (\text{สำหรับลูกในชั่วที่หนึ่ง})$$

$$Y_{ijk} = \text{ค่าสังเกตของลูกตัวที่ } k \text{ ที่เกิดจากแม่ตัวที่ } j \text{ ที่ผสมกับพ่อ ตัวที่ } i$$

$$\mu = \text{ค่าเฉลี่ยของประชากร}$$

$$S_i = \text{อิทธิพลของพ่อตัวที่ } i$$

$$D_{ij} = \text{อิทธิพลของแม่ตัวที่ } j \text{ ที่ผสมกับพ่อตัวที่ } i$$

$$E_{ijk} = \text{ค่า error}$$

$Y_{ijk} = \mu + H_i + S_j + E_{ijk}$ (สำหรับลูกในชั่วที่ 2-5)

Y_{ijk} = ค่าสังเกตของลูกตัวที่ k ที่เกิดจากพ่อตัวที่ j จากชุดฟักที่ i

m = ค่าเฉลี่ยของประชากร

H_i = อิทธิพลของชุดฟักที่ i

S_j = อิทธิพลของพ่อตัวที่ j

E_{ijk} = ค่า error

เนื่องจากลูกในชั่วที่ 2-5 ข้อมูลที่ได้ควรวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Nested หรือแบบ full-sib แต่เนื่องจากการปล่อยพ่อพันธุ์ผสมกับแม่พันธุ์เพราะแม่พันธุ์มีขนาดใหญ่ขึ้น จึงในกรงไก่ไข่เพื่อผสมเทียมทำได้ลำบาก จึงไม่สามารถจำแนกลูกที่เกิดจากแต่ละแม่ได้ ดังนั้นการวิเคราะห์จึงจะใช้รุ่นจำลองแบบ half-sib แต่จะมีการปรับค่า additive variance ของ half-sib จาก $\frac{1}{4}$ เป็น $\frac{3}{8}$ ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของ additive variance แบบ full-sib รวมกับแบบ half-sib $\frac{1+1}{2}$ ดังนั้นการคำนวณค่า h^2 จะใช้สูตรดังนี้

$$h^2 = \frac{8\sigma_s^2}{3(\sigma_s^2 + \sigma_E^2)}$$

ส่วนการคำนวณ S.E. ของค่า h^2 จะใช้สูตรของ Becker (1967) และการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรม SAS

ผล

น้ำหนักตัว

ลักษณะน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุต่างๆ ของไก่เนื้อลูกผสมในแต่ละชั่วและของไก่เนื้อทางการค้าที่นำมาเลี้ยงเปรียบเทียบในชั่วที่สามได้แสดงไว้ใน Table 1 จะพบว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ของไก่ลูกผสมเนื้อ-เซียงไฮ้-โรด และเนื้อบาร์ในชั่วที่หนึ่งจะใกล้เคียงกัน ส่วนน้ำหนักตัวเฉลี่ยของเพศผู้และเพศ

เมียในชั่วที่สองจะใกล้เคียงกันในช่วง 4 สัปดาห์แรก โดยเพศผู้หนักเฉลี่ย 485.6 กรัม ในขณะที่เพศเมียน้ำหนักเฉลี่ย 458.0 กรัม แต่เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ เพศผู้จะหนักเฉลี่ยมากกว่าเพศเมียเท่ากับ 98.3 กรัม และเมื่อพิจารณาน้ำหนักเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ของไก่เนื้อลูกผสมในชั่วต่างๆ จะพบว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยในชั่วถัดไปหลังการคัดเลือกจะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นทุกๆ ชั่ว ยกเว้นในชั่วที่สี่ ดัง Figure 1 ส่วนน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ของไก่เนื้อลูกผสมในชั่วที่ห้า เปรียบเทียบกับไก่เนื้อบริษัทจะพบว่าไก่เนื้อลูกผสมจะมีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำกว่าไก่เนื้อบริษัทเพียง 457 กรัม

จาก Table 1 เมื่อพิจารณาผลตอบสนองต่อการคัดเลือก (Selection response) ในช่วงอายุ 6 สัปดาห์ของแต่ละชั่ว จะพบว่าความก้าวหน้าจากการคัดเลือกในชั่วที่หนึ่งจะเพิ่มเฉลี่ยประมาณ 263.65 กรัม เมื่อคิดเทียบน้ำหนักตัวเฉลี่ยของชั่วที่สองกับน้ำหนักเฉลี่ยของไก่เนื้อลูกผสมเนื้อ-เซียงไฮ้-โรดของชั่วที่หนึ่งและเฉลี่ยเพิ่มประมาณ 185.85 กรัม เมื่อคิดเทียบระหว่างน้ำหนักตัวเฉลี่ยของชั่วที่สามกับชั่วที่สอง อย่างไรก็ตามจะไม่ปรากฏความก้าวหน้าจากการคัดเลือกในระหว่างชั่วที่สี่กับชั่วที่สาม โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวในอายุดังกล่าวของชั่วที่สี่จะหนักเพียง 1,021.8 กรัมในขณะที่น้ำหนักตัวเฉลี่ยในชั่วที่สามจะหนักเท่ากับ 1,057.5 กรัม แต่ความก้าวหน้าจากการคัดเลือกในชั่วที่ห้าจะเฉลี่ยเพิ่มประมาณ 183.3 กรัม เมื่อคิดเทียบระหว่างชั่วที่ห้ากับชั่วที่สี่และตลอดระยะเวลาห้าชั่วความก้าวหน้าของการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัวจะเพิ่มเท่ากับ 632.8 กรัม หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 107.2%

ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

ลักษณะปริมาณอาหารที่กินในแต่ละช่วงอายุของไก่เนื้อลูกผสมในชั่วต่างๆ และของไก่เนื้อทางการค้าที่เลี้ยงเปรียบเทียบในชั่วที่สามได้แสดงไว้ใน

Table 1 The average body weight (BW) in gram at various ages of the crossbred broiler in five generations period and of the commercial broiler chicken.

Age (wk)	Generations							Commercial broiler	
	1	2	3	4	5	6	7		
	MCR	MB	M	F	FFH	AH	4	5	
1	-	-	-	-	83.9	-	80.1	-	143.0
2	144	121	159.3	152.6	196.3	177.8	169.0	210.5	364.2
3	243	233	-	-	370.9	-	339.3	-	675.8
4	-	-	485.6	458.0	572.3	555.4	522.2	605.8	1,013.5
5	-	-	-	-	749.6	-	711.5	-	1,350.9
6	608	555	920.8	822.5	1,038.9	1,057.5	1,021.8	1,205.1	1,662.1
7	-	-	-	-	1,297.9	-	1,271.8	-	1,900.8
8	-	-	1,418.7	1,202.4	1,569.6	1,586.2	1,535.2	1,760.3	-
9	1,165	1,144	-	-	-	-	-	-	-

MCR = Meat - Changhai - Rhode crossbred chickens

MB = Meat - Barred crossbred chickens

M = Male

F = Female

FFH = The first four hatches data

AH = All hatches (include eleven hatches)

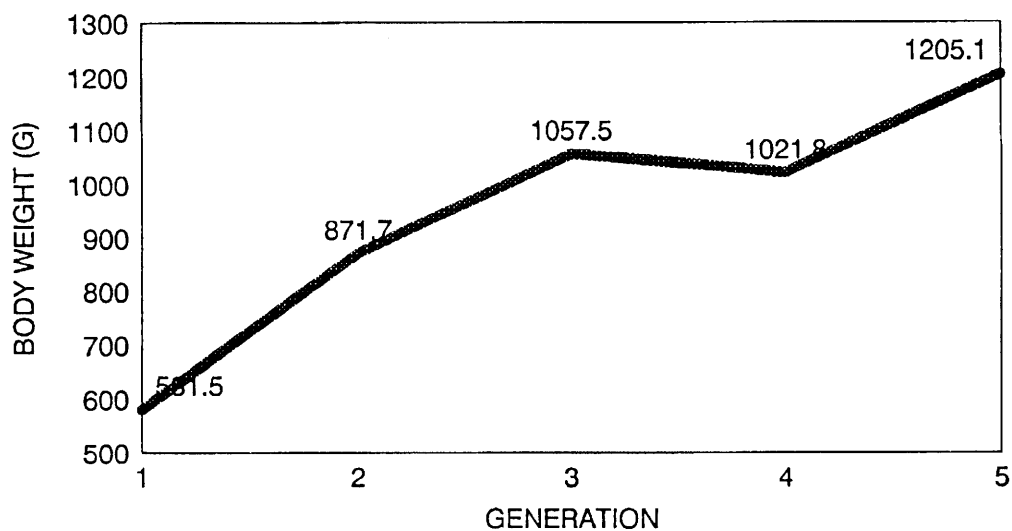
**Figure 1** Average 6 wks. body weight of the crossbred broiler chicken at the five generations of selection.

Table 2 ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อลูกผสมในชั่วที่หาระหว่างอายุแรกเกิด - 8 สัปดาห์จะเท่ากับ 3,574.5 กรัมซึ่งสูงกว่าปริมาณที่กินของไก่เนื้อลูกผสมในชั่วอื่นๆ แต่จะต่ำกว่าปริมาณการกินของไก่เนื้อทางการค้าที่กินในช่วงระยะเวลาเพียง 7 สัปดาห์เท่ากับ 3,720.9 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่เนื้อลูกผสม ยกเว้นในชั่วที่สี่จะมีค่าใกล้เคียงคือ ประมาณ 2.07 ในชั่วที่สองและห้า และ 2.06 ในชั่วที่สาม อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวยังสูงกว่า (คือต่ำกว่า) ของไก่เนื้อทางการค้าที่มีค่าเท่ากับ 2.0

อัตราพันธุกรรม

สำหรับไก่เนื้อลูกผสมในชั่วที่หนึ่งค่าอัตราพันธุกรรมจะประมาณจาก sire และ dam component ส่วนไก่เนื้อลูกผสมในชั่วอื่นๆ นั้นจะประมาณจากเฉพาะของ sire component ส่วนในชั่วที่สองการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมจะหาค่าแยกในแต่ละเพศ

ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวในช่วงอายุต่างๆ ของแต่ละชั่วได้แสดงไว้ใน Table 3 ค่าอัตราพันธุกรรมเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ในชั่วที่หนึ่งที่คำนวณจาก sire component จะมีค่าเท่ากับ 0.48 ซึ่งสูงกว่าเมื่อคำนวณจาก dam component ที่มีค่าเท่ากับ 0.32 ส่วนในชั่วที่สองค่าอัตราพันธุกรรมของอายุดังกล่าวที่คำนวณแยกในแต่ละเพศจะพบว่า เพศผู้มีค่าเท่ากับ 0.27 ซึ่งสูงกว่าเมื่อคำนวณจากเพศเมียซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.13 ในขณะที่ค่า h^2 ในชั่วที่สาม และห้ามีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.24 และ 0.22 ซึ่งต่ำกว่าค่าที่ได้ในชั่วที่หนึ่งและที่สอง อย่างไรก็ตามในชั่วที่สี่ค่า h^2 จะมีค่าเท่ากับ 0.32

ค่าสหสัมพันธ์

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะแสดงออก และสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (Phenotypic & Genetic correlation) ระหว่างลักษณะน้ำหนักตัวในช่วงอายุต่างๆ

Table 2 The average feed consumption (FC) in gram per week and feed conversion ratio (FCR) of the crossbred and the commercial broiler chickens.

Age (wk)	Generations									
	2		3*		4		5		Commercial broiler	
	FC	FCR	FC	FCR	FC (A)	FCR	FC (A)	FCR	FC	FCR
1	65.7	-	83.6	1.64	-	-	-	-	134.1	1.33
2	130.7	1.64	169.4	1.51	198.0	1.48	250.5	1.44	282.9	1.28
3	199.0	-	279.7	1.60	-	-	-	-	462.6	1.49
4	273.3	1.50	375.0	1.86	646.4	1.83	600.9	1.52	592.0	1.75
5	365.3	-	423.6	2.38	-	-	-	-	710.5	2.11
6	453.7	2.05	520.2	1.80	1,009.1	2.02	1,240.6	2.07	798.3	2.57
7	542.5	-	593.3	2.29	-	-	-	-	740.5	3.10
8	604.6	2.61	727.0	2.67	1,333.1	2.58	1,482.5	2.67	-	-
day old-8 wk	2,634.8	2.07	3,171.8	2.06	3,186.6	2.12	3,574.5	2.07	3,720.9	2.0

* = Data are averaged for the first four hatches

FC (A) = Cumulative feed consumption per two weeks.

ของไก่เนื้อลูกผสมในช่วงที่หนึ่งได้แสดงไว้ใน Table 4 ค่า r_p ระหว่างน้ำหนักตัว 2 & 3 สัปดาห์ มีค่าสูงสุดคือ 0.78 ในขณะที่ r_p ของลักษณะน้ำหนักตัว 2 & 9 สัปดาห์ มีค่าต่ำสุดคือ 0.16 ส่วน r_G ที่มีค่าสูงสุดคือ r_G (sire) ของลักษณะน้ำหนัก 6 & 9 สัปดาห์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.97 ในขณะที่ r_G (sire) ของลักษณะน้ำหนักตัว 2 & 9 สัปดาห์ จะมีค่าต่ำสุดคือ $-0.69 r_G$ ที่คำนวณจาก dam component [r_G (dam)] ของลักษณะน้ำหนักตัว 3 & 6 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 0.71 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดของค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่คำนวณจาก dam component

วิจารณ์

น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อลูกผสมเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ที่ผ่านคัดเลือกมาถึงช่วงที่ห้า มีน้ำหนักตัวเพิ่มจากช่วงที่หนึ่งถึงช่วงที่ห้าเท่ากับ 623.6 กรัม แต่เมื่อคิดการเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวจากช่วงที่หนึ่งจะเท่ากับ 155.9 กรัม ซึ่งจะให้ผลตอบแทนต่อการคัดเลือกต่อตัวเพิ่มสูงกว่าที่รายงานของ Maloney et al. (1967) ที่คัดเลือกน้ำหนักตัวไก่เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ พบว่าในสายคัดพันธุ์หนักจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่อตัวเท่ากับ 99.8 กรัมจากจำนวนการคัดเลือก 15 ตัว การตอบสนอง

Table 3 Heritability and standard error of heritability of various body weight in five generations.

Age (wk)	Generations						
	1		2		3	4	5
	h^2_S	h^2_D	M	F			
2	0.27±0.28	0.22±0.37	-	0.02	0.21±0.08	0.27±0.10	0.25±0.09
3	0.41±0.34	0.77±0.40	-	-	-	-	-
4	-	-	0.19	-	0.13±0.13	0.20±0.07	0.19±0.10
6	0.48±0.33	0.32±0.35	0.27	0.13	0.24±0.11	0.32±0.09	0.22±0.08
8	-	-	0.29	0.27	0.16±0.12	0.16±0.11	0.20±0.11
9	0.15±0.23	0.12±0.42	-	-	-	-	-

M = Male; F = Female

Table 4 Phenotypic (r_p) and Genetic [r_G (sire), r_G (dam)] correlation between body weight in various ages of the first generation.

Trait	2		3		6		9	
	Sire	Dam	Sire	Dam	Sire	Dam	Sire	Dam
2	0.27 ¹	0.22	...	...	0.27	0.54	-0.69	0.02
3		0.78	0.41	0.77	0.56	0.71	-0.37	0.37
6		0.42		0.57	0.48	0.32	0.97	0.33
9		0.16		0.38		0.39	0.15	0.12

1 Each figure represents in diagonal, below and above diagonal are heritability, phenotypic and genetic correlation
Sire, Dam = computed from sire component, dam component

ต่อการคัดเลือกของการทดลองครั้งนี้ที่เฉลี่ยสูงกว่าที่มีรายงานเป็นเพราะฝูงเริ่มต้นได้นำไก่เนื้อทางการค้ามาใช้เป็นพ่อพันธุ์ย่อมมีผลทำให้อิทธิพลของ gene แบบบวกสะสมถ่ายทอดมายังรุ่นลูกมาก และส่งผลทำให้ความก้าวหน้าต่อการคัดเลือกมีค่าสูงกว่า และก้าวหน้าได้เร็วกว่า

Wang *et al.* (1991) รายงานว่าไก่เนื้อที่จะคัดเก็บไว้เป็นสายพ่อพันธุ์ ควรมีเพศผู้และเพศเมียหนักเฉลี่ยประมาณ 1,727.2 และ 1,470.6 กรัม เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ ในขณะที่สายที่คัดเก็บไว้เป็นแม่พันธุ์ควรมีเพศผู้และเพศเมียหนักเฉลี่ยประมาณ 1,585.6 และ 1,326.6 กรัม ตามลำดับ และปัจจุบันไก่เนื้อทางการค้าจะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์เท่ากับ 1,982 กรัม (Arbor Acres, 1989) และเท่ากับ 1,727-1,897 กรัม เมื่ออายุ 41 วัน (Leenstra and Pit, 1988b) ซึ่งน้ำหนักตัวเฉลี่ยดังกล่าวเป็นน้ำหนักตัวที่ค่อนข้างจะถึงจุด biological limits (Cahaner, 1994) อันหมายถึงใกล้จุดสูงสุดของเพศานทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโต แต่เมื่อนำไก่พันธุ์ทางการค้าดังกล่าวมาเลี้ยงเปรียบเทียบกับในช่วงที่สามของการทดลองนี้ จะได้น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์เท่ากับ 1,662.1 กรัม ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของ Orawan (1991) เมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ของไก่เนื้อลูกผสมในช่วงที่ห้าจะมีค่าเท่ากับ 1,205.1 กรัม ซึ่งยังห่างไกลจากน้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อทางการค้าในอายุเดียวกันประมาณ 457 กรัม ย่อมแสดงว่าไก่เนื้อลูกผสมยังห่างไกลจากจุด Biological limits ความก้าวหน้าจากการคัดเลือกในช่วงถัดไปย่อมเป็นไปได้

น้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์ของช่วงที่สี่เท่ากับ 1,021.8 กรัม ซึ่งยังต่ำกว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยของอายุเดียวกันในช่วงที่สามซึ่งหนักเฉลี่ยเท่ากับ 1,057.5 กรัม นั้น ย่อมแสดงถึงการไม่ตอบสนองต่อการคัดเลือกซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุจากพ่อแม่พันธุ์ที่คัดเก็บไว้

ได้ตายและบาดเจ็บไปบางส่วน จึงจำเป็นต้องนำพ่อแม่พันธุ์ที่สำรองและมีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำกว่ามาทดแทน และอีกปัจจัยหนึ่งก็คือในช่วงที่สี่อาหารที่ใช้เลี้ยงจะเป็นอาหารที่สังเคราะห์วัตถุดิบมาผสมเอง จึงอาจเป็นเพราะคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้อาจมีผลต่อการคัดเลือกดังกล่าว

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) ในช่วงแรกเกิด-8 สัปดาห์ของช่วงที่สอง, สาม และห้า จะมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงคือ 2.06 ย่อมแสดงว่าลักษณะดังกล่าวไม่ได้รับผลตอบแทนในทางอ้อมจากการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัว จึงส่งผลให้ค่าดังกล่าวค่อนข้างคงที่ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของ Leenstra and Pit (1988a,b) ที่พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกให้มีลักษณะ FCR ดี จะให้ลูกเพศผู้หนักเฉลี่ยเมื่ออายุ 6 สัปดาห์เท่ากับ 1,931 กรัม แต่ค่า FCR จะเท่ากับ 1.85 ในขณะที่สายพันธุ์ที่คัดโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นเกณฑ์คัดเลือกจะให้ลูกเพศผู้ในอายุเดียวกันหนักเฉลี่ยเท่ากับ 2,149 กรัม แต่ค่า FCR จะเท่ากับ 2.02 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้าคัดเลือกโดยใช้น้ำหนักตัวเป็นเกณฑ์ก็ไม่จำเป็นว่าค่า FCR จะดีขึ้นตามไปด้วย ในช่วงที่สี่ค่า FCR ที่ได้มีค่า 2.12 ซึ่งสูงกว่าค่าในช่วงอื่นๆ นั้นอาจเป็นผลเนื่องจากวัตถุดิบอาหารที่ใช้ผสมดังที่กล่าวมาข้างต้น

อัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวในอายุต่างๆ ของทุกช่วงส่วนมากจะมีค่าอยู่ระดับปานกลาง - สูงซึ่งให้ผลสอดคล้องกับที่มีการรายงานมาแล้ว (Bemon and Chambers, 1988; Leenstra and Pit, 1988a) และเมื่อพิจารณาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวเมื่อ 6 สัปดาห์ จะมีค่าสูงในช่วงที่หนึ่งคือ 0.32-0.48 และจะมีค่าลดต่ำลงในช่วงถัดมา จนถึงช่วงที่ห้าจะมีค่าเท่ากับ 0.22 ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมที่ลดต่ำลงในแต่ละช่วงดังกล่าว อันเป็นผลเนื่องมาจากการคัดเลือกที่ส่งผลทำให้ความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรมมีค่าน้อยลง ค่าอัตราพันธุกรรมที่ได้ในช่วงที่ห้าของน้ำ

หนักตัวไก่ในทุกอายุจะมีค่าอยู่ระดับปานกลาง เมื่อจะทำการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัวในช่วงต่อไป ย่อมจะให้ผล ตอบแทนต่อการคัดเลือกได้อีก

ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะแสดงออก (r_p) ระหว่างลักษณะน้ำหนักตัวในช่วงอายุต่างๆ ยกเว้นระหว่างอายุ 2 & 9 สัปดาห์ จะมีค่าอยู่ระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับรายงานของ Bemon and Chambers (1988) ที่พบว่าค่า r_p ระหว่างอายุ 4 & 6 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 0.81 นอกจากนั้นยังรายงานค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_G) ระหว่างลักษณะดังกล่าวมีค่า 0.86 ซึ่งสูงกว่าค่า r_G ระหว่างลักษณะอายุต่างๆ ในการทดลองนี้ ยกเว้นค่า r_G ระหว่าง 6 & 9 สัปดาห์ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 0.97

สรุป

- การคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัวโดยใช้น้ำหนักตัวเมื่ออายุ 6 สัปดาห์เป็นเกณฑ์การคัดเลือกจะทำให้ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกก้าวหน้าได้เฉลี่ยต่อชั่วประมาณ 155.9 กรัม
- การคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัวจะไม่มีผลทางอ้อมต่อความก้าวหน้าของลักษณะประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร
- ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักตัวในช่วงที่หามีค่าอยู่ระดับปานกลางย่อมแสดงว่าการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักตัวในช่วงถัดไปยังเป็นไปได้
- การคัดเลือกสายพันธุ์ที่จะเก็บเป็นแม่พันธุ์ในช่วงถัดไป นอกจากลักษณะ น้ำหนักตัวควรเน้นลักษณะปริมาณการให้ไข่ และเปอร์เซ็นต์การฟักออก ส่วนการคัดเลือกสายพันธุ์ที่จะเก็บเป็นพ่อพันธุ์ควรเน้นลักษณะน้ำหนักและรูปทรง

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้เป็นโครงการที่ได้รับสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้โครงการ ส-ป. 1.33 ซึ่งคณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- Arbor, A. 1989. Broiler feeding and management. Glastonbury, Connecticut. 25 p.
- Becker, W.A. 1967. Manual of procedure in quantitative genetics. The program in genetics, Washington state University. 130 p.
- Becker, W.A., J.V. Spencer, L.W. Mirosh, and J.A. Verstrate. 1984. Genetic variation of abdominal fat, body weight, and carcass weight in a female broiler line. Poultry Sci. 63 : 607-611.
- Bemon, D.E. and J.R. Chambers. 1988. Genetic parameters of unadjusted and adjusted age-constant feed consumption and efficiency of meat type chickens. Poultry Sci. 67 : 1497-1504.
- Cahaner, A. 1994. Poultry Improvement : Integration of present and new genetic approaches for broilers. Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livestock Prod. (Guelph, Canada) 20 : 25-32.
- Cahaner, A., M. Krinsky, and Z. Nitsan. 1985. The response to one cycle of divergent selection for abdominal fat in broilers raised under different conditions. Poultry Sci. 64 : 1813-1820.
- Kuhlers, D.L. and G.R. McDaniel. 1994. Estimates of genetic variances and covariances between tibial dyschondroplasia and weight at two ages in broilers from a designed selection experiment.

- Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livestock Prod. (Guelph, Canada) 20 : 57-60.
- Leenstra, F.R. and R. Pit. 1988a. Fat deposition in a broiler sire strain. 3. Heritability of and genetic correlations among body weight, abdominal fat, and feed conversion. *Poultry Sci.* 67 : 1-9.
- Leenstra, F.R. and R. Pit. 1988b. Fat deposition in a broiler sire strain. 4. Performance of broiler progeny of four differently selected sire lines. *Poultry Sci.* 67 : 10-15.
- Leenstra, F.R., P.F.G. Vereijken, and R. Pit. 1986. Fat deposition in broiler sire strain. I. Phenotypic and genetic variation in, and correlation between, abdominal fat, body weight and feed conversion. *Poultry Sci.* 65:1225-1235.
- Maloney, M.A., J.C. Gilbreath, J.F. Tierce, and R.D. Morrison. 1967. Divergent selection for twelve-week body weight in the domestic fowl. *Poultry Sci.* 46 : 1116-1127.
- McPherson, B.N., T.L. Wing, and M.L. Blue. 1985. Realized heritability of growth rate in a commercial broiler line. *Poultry Sci.* 64 (Suppl. 1) : 145.
- National Research Council (NRC). 1984. *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academy Press, Washington D.C. 71 p.
- Orawan, D. 1991. Utilization of fermented manure with lactic acid bacteria for broiler feeding. M.S. Thesis, Mahidol University, Bangkok.
- Wang, L., I. McMillan, and J.R. Chambers. 1994. Heritability of broiler production traits in a dam population. Proc. 5th World Congr. Appl. Livestock Prod. (Guelph, Canada) 20 : 86-89.
- Wang, L., J.R. Chambers, and I. McMillan. 1991. Heritability of adjusted and unadjusted feed and abdominal fat traits in broiler dam population. *Poultry Sci.* 70:440-446.