ประสิทธิภาพการผลิตและลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

เมษายน 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

ประสิทธิภาพการผลิตและลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
เมษายน 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ประสิทธิภาพการผลิตและลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ของ ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ปัญญาทอง)

.....กรรมการ .....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ แลน้อย) (ดร.ธนาพร บุญมี)

.....กรรมการ .....กรรมการ

(ดร.พันธภรณ์ สุภัคกาญจน์กุล) (ดร.สุรีย์พร แสงวงค์)

อนุมัติ

.....

(รองศาสตราจารย์รัตนา อัตตปัญโญ)

คณบดีคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ

เมษายน 2562

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ แลน้อย ประธานคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างยิ่ง ที่กรุณามอบโอกาสทางการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์

ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ปัญญาทอง ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึง ดร.ธนาพร บุญมี ดร.พันธภรณ์ สุภัคกาญจน์กุล และ ดร.สุรีย์พร แสงวงค์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้แนวทาง และคำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และนักวิชาการทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ด้านเทคนิควิธีการในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ตลอดจน เจ้าหน้าที่สำนักเลขานุการ และบุคลากร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความสะดวกในการติดต่อประสานงานเป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ ด้วยความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย และโรงฆ่าสัตว์ของกรมปศุสัตว์ สถานที่ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการคณะเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา และนอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้รับคำแนะนำจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจกล่าวได้ทั้งหมด ที่ได้ให้ความรู้ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมไปถึง ความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนเพื่อให้การเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบรูณ์ที่สุด

สุดท้ายนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ และเอกชน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางการทำวิจัย และสร้างประโยชน์ให้กับสังคมต่อไป หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี

เรื่อง: ประสิทธิภาพการผลิตและลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง
ผู้วิจัย: ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี, วิทยานิพนธ์: วท.ม. (สัตวศาสตร์), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2562
ประธานที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ แลน้อย, **กรรมการที่ปรึกษา**: ดร.ธนาพร บุญมี, ดร.สุรีย์พร แสงวงศ์
คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการผลิต, ลักษณะซาก, ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

บทคัดย่อ

ไก่พันธุ์ปาปาซุงเป็นไก่กระดูกดำพื้นเมืองของไทยที่มีศักยภาพในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 3 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะปรากฏ และประสิทธิภาพการผลิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง จำนวน 3 รุ่น จากผลการทดลอง พบว่า ลักษณะปรากฏคงที่ของไก่ ได้แก่ หงอนเป็นแบบหงอนจักร ตาสีดำ แข้งสีดำ สีขนสร้อยคอ และสีขนลำตัวเป็นสีขาว ลักษณะปรากฏที่มีความหลากหลาย ได้แก่ สีหงอน สีใบหน้า สีปาก และสีตุ้มหู น้ำหนักตัวเฉลี่ยที่อายุ 16 สัปดาห์ของไก่เพศผู้โดยในรุ่นที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 1,230±120.27, 1,398.01±173.98 และ 1,458.93±127.73 กรัม และเพศเมียมีค่าเท่ากับ 928.02±82.46, 1036.40±81.22 และ 1120.83±74.84 กรัม ($P < 0.05$) ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตของลูกไก่รุ่นที่ 3 ทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีค่าที่สูงกว่ารุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของระดับของโปรตีนและสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ในช่วง 0–6 สัปดาห์ จากผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่า น้ำหนักตัวสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของไก่กลุ่มที่ได้รับโปรตีนสูงมีค่ามากกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับโปรตีนต่ำ สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหาร ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน การลดระดับของโปรตีน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในช่วง 8–16 สัปดาห์ ปริมาณอาหารที่กินได้รวมและปริมาณโปรตีนที่กินรวมได้ มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตามการใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนที่สูงขึ้น และสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน มีผลต่อลักษณะซากบางประการ การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของน้ำหนักฆ่า 3 ระดับ คือ 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม ต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ผลการศึกษา พบว่า ไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,200 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำที่สุดและค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการเก็บรักษาของเนื้อสะโพกสูงที่สุด 65.32 และ 3.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P < 0.05$) น้ำหนักฆ่าไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีและค่าสีของเนื้อ

Title: PRODUCTION PERFORMANCES AND CARCASS CHARACTERISTICS OF PAPASOOG BLACK-BONE CHICKEN

Author: Chainarong Wongsunsri, Thesis: M.S. (Animal Science), University of Phayao, 2019

Advisor: Assistant Professor Dr.Watchara Laenoi, **Co-advisor**: Dr.Thanaporn Bunmee, Dr.Sureeporn Saengwong

Keywords: Performances, Carcass characteristics, Papasoog black-bone chicken

ABSTRACT

Papasoong is Thai native black-bone chicken that its productive performance could be improved. This research consists of 3 experiments. Experimental 1 was to study phenotype characteristics and the productive performance of the 3 different generations chicken. The results indicated that Non-phenoty variation traits of Papasoog black-bone chicken have single comb type, black eye and shank. The plumage and hackles of both males and females are white. Variation traits were observed only in color of comb, face, beak and ear lobe. Average body weight at 16-week-old of the generation 1, 2 and 3 of male were 1,230±120.27, 1,398.01±173.98 and 1,458.93±127.73 g. and female were 928.02±82.46, 1,036.40±81.22 and 1,120.83±74.84 g. Average daily gain of the 3^{th} generation was significant higher than 2^{nd} and 1^{st} generation, respectively. Experiment 2 was carried out to evaluate the effect of different CP levels and energy-to-protein ratio (EPR) on performance and carcass characteristics of Papasoong black-bone chicken. The results showed that body weight, body weight gain and average daily gain of High protein level group were higher than lower protein level group. But body weight at 8 wk., body weight gain and ADG were unaffected by the different in EPR. Reduction in dietary CP level was significantly decreased FCR ($P < 0.05$). During the 8-16 wk. of age, total feed intake and total protein intake had significantly increased with the EPR increased. Furthermore, Ratio of energy and protein effected on some carcass parameters. Experiment 3 was carried out to evaluate the effect of different slaughter weights (1,200 g., 1,500 g. and 1,700 g.) on carcass characteristics of Papasoong black-bone chicken. The result show that 1,200-group showed lowest dressing percentage ($P < 0.05$) and percentage of drip loss of thigh meat was the highest (65.32% and 3.21%, respectively) ($P < 0.05$). Slaughter weight has no effects on chemical composition and color of meat.

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

สมมติฐานของการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 3

นิยามศัพท์เฉพาะ 3

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

ความสำคัญของไก่พื้นเมือง 4

ความหลากหลายของลักษณะปรากฏของไก่พื้นเมืองไทย 5

ไก่กระดูกดำ 6

ความสำคัญของโปรตีนและพลังงานในอาหาร 10

ความสัมพันธ์ของสัดส่วนพลังงานและโปรตีนในอาหาร 12

เมตาบอลิซึมผสมผสานระหว่างโปรตีนคาร์โบไฮเดรต และไขมัน 13

สัดส่วนของพลังงานและโปรตีนต่อประสิทธิภาพการผลิตของสัตว์ปีก 13

ระดับและสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนต่อคุณภาพซาก 15

คุณภาพซาก 16

คุณภาพเนื้อ และลักษณะทางกายภาพของเนื้อ 18

ผลของน้ำหนักมีชีวิตต่อลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อ 20

3 วิธีดำเนินการวิจัย 22

การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะปรากฏและประสิทธิภาพการผลิต 22

การทดลองที่ 2 ผลของระดับโปรตีนและสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน
ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง 26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ) .....

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของน้ำหนักฆ่าต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธ์ปาปาซุง 31

อุปกรณ์และเครื่องมือ 36

สารเคมี 37

4 ผลการทดลอง 40

การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะปรากฏ (pheynotype) และประสิทธิภาพการผลิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง 40

การทดลองที่ 2 ผลของระดับโปรตีนและสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง 47

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของน้ำหนักฆ่าต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธ์ปาปาซุง 57

5 บทสรุป 62

สรุปผลการวิจัย 62

อภิปรายผลการวิจัย 63

ข้อเสนอแนะ 67

บรรณานุกรม 68

ภาคผนวก 75

ภาคผนวก ก หนังสือรับรองจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง 76

ภาคผนวก ข ตารางแนะนำการทำวัคซีนในสัตว์ปีก กรมปศุสัตว์ 77

ภาคผนวก ค โรงเรือนที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไก่ปาปาซุง 78

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก (ต่อ) .....

ภาคผนวก ง ตู้ฟักไข่ไฟฟ้าขนาด 1,000 ฟอง การคัดไข่ ส่องไข่..... 79

ภาคผนวก จ การอนุบาลลูกไก่ การเลี้ยงไก่รุ่น..... 80

ภาคผนวก ฉ ภาพฝูงไก่ปาปาซุง สภาพการเลี้ยง..... 81

ประวัติผู้วิจัย 83

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 Morphological characteristics of Northern Thai native black-bone chickens 9

2 Least square means of quantitative traits for each breed of Northern Thai native black-bone chickens 10

3 Carcass characteristic of Chee Fah, Fah Luang and Papasoong black-bone chickens 18

4 Composition and chemical analysis of the experimental diet during0-8 weeks . 28

5 Composition and chemical analysis of the experimental diet during8-16 weeks .. 29

6 Phenotype in generation 1, 2 and 3 of Papasoong black-bone chicken during 0-16 weeks of age 41

7 Average weight in generation 1, 2 and 3 of Papasoong black-bone chicken during 0-16 weeks of age 45

8 Average daily gain in generation 1, 2 and 3 of Papasoong black-bone chicken during 0-16 weeks of age 46

9 Effect of protein level and energy to protein ratio (180 and 160) in diet on production performance of Papasoong black bone chicken during 0-8 weeks of age 50

10 Effect of energy to protein ratio (180 and 160) in diet on production performance of Papasoong black-bone chicken bone chicken during 0-8 weeks of age 51

11 Effect of protein level and energy to protein ratio (180 and 160) in diet on production performance and feed intake of Papasoong black-bone chicken during 8-16 weeks of age (grower phase) 52

12 Effect of protein level and energy t protein ratio (180 and 160) in diet on Production performance and feed intake of Papasoong black-bone chicken during 8-16 weeks of age (grower phase) 53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

13 Effect of high energy to protein ratio (180) and low energy to protein ratio (160) in diet on production performance and feed intake of Papasoong black–bone chicken during 0–16 weeks of age 54

14 Effect of different energy to protein ratio in diet on carcass quality of male Papasoog black–bone chicken 56

15 Effect of different energy to protein ratio in diet on carcass quality of female Papasoong black–bone chicken 57

16 Effects of slaughter weight on carcass composition of Papasung chickens..... 58

17 Effects of slaughter weight on chemical composition of Papasoong chickens... 59

18 Effects of slaughter weight on meat and skin color of Papasoog chickens..... 60

19 Effects of slaughter weight on water holding capacity and shear force values of Papasoong chicken meat 61

20 แสดงการทำวัคซีนสำหรับไก่ขุน 77

21 แสดงการทำวัคซีนสำหรับไก่พ่อแม่พันธุ์ 77

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1	แสดงลักษณะปรากฏของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า ฟ้าหลวง และปาปาซุง	7
2	แสดงลักษณะของไก่พ่อพันธุ์ปาปาซุง	23
3	แสดงลักษณะของไก่แม่พันธุ์ปาปาซุง	23
4	แสดงลักษณะปรากฏภายนอกไก่ปาปาซุงเพศผู้และเพศเมียอายุ 16 สัปดาห์	41
5	แสดงน้ำหนักมีชีวิตของไก่ปาปาซุงเพศผู้ อายุ 0–16 สัปดาห์	43
6	แสดงน้ำหนักมีชีวิตของไก่ปาปาซุงเพศเมีย อายุ 0–16 สัปดาห์	44
7	แสดงโรงเรือนขนาด 4x8 เมตร ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์	78
8	แสดงการเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์ในกรงตับรายตัวเพื่อจัดสายการผสมพันธุ์	78
9	แสดงตู้ฟักขนาด 1,000 ฟอง	79
10	แสดงการส่องไข่ และคัดลูกไก่แรกเกิดแยกตามสายผสมพันธุ์	79
11	แสดงการอนุบาลลูกไก่ แยกคอกตามสายการผสมพันธุ์	80
12	แสดงเล้าทดลองเพื่อศึกษาการทดลองที่ 2	80
13	แสดงฝูงไก่ปาปาซุงพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน	81
14	แสดงฝูงไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 1	81
15	แสดงฝูงไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 2	82
16	แสดงฝูงไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 3	82

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไก่พื้นเมืองมีลักษณะเด่น คือ เลี้ยงง่าย มีความทนทานต่อโรค และสภาพแวดล้อม เนื้อของไก่พื้นเมืองมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ต่างจากไก่เนื้ออย่างชัดเจน จึงทำให้ในปัจจุบันเนื้อไก่พื้นเมืองได้รับความนิยมมากขึ้น ไก่พื้นเมืองของประเทศไทยมีหลากหลายพันธุ์ โดยมีลักษณะปรากฏแตกต่างกันไป ซึ่งในการเรียกชื่อไก่พื้นเมืองแต่ละพันธุ์นั้น อาจเรียกตามลักษณะปรากฏที่เด่นชัดของไก่ เช่น ไก่ประดู่หางดำ ไก่เหลืองหางขาว ไก่ชี ไก่แดง ที่เรียกตามลักษณะสีขน เป็นต้น โดยลักษณะปรากฏประจำพันธุ์ของไก่พื้นเมืองเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความนิยมของเกษตรกร โดยมีความแตกต่างกันไปตามภูมิภาคของประเทศไทย เช่น ในภาคเหนือเกษตรกรนิยมเลี้ยงไก่ประดู่หางดำ ภาคกลางนิยมเลี้ยงไก่เหลืองหางขาว เป็นต้น จากความแตกต่างทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมในการเลี้ยงดังกล่าว ทำให้ความต้องการโภชนะของไก่พื้นเมืองแต่ละประเภท มีความแตกต่างกันไป ดังนั้น การจัดการไก่พื้นเมืองให้ได้รับโภชนะที่เหมาะสมตรงกับความต้องการ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการเลี้ยงไก่พื้นเมืองให้มีประสิทธิภาพ

โปรตีนและพลังงานเป็นโภชนะหลักที่สำคัญในอาหารสัตว์ ความเข้มข้นของโปรตีนในอาหารมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และการสร้างกล้ามเนื้อ ส่วนพลังงานเป็นโภชนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ การเคลื่อนไหว ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของสัตว์ เนื่องจากปริมาณอาหารที่กินได้ของไก่มีอย่างจำกัด การได้รับระดับพลังงานในอาหารน้อยกว่าความต้องการอาจส่งผลให้สัตว์ขาดพลังงาน สัตว์จึงนำโปรตีนไปใช้เป็นพลังงานทดแทนให้กับร่างกาย ซึ่งนับว่าเป็นการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารที่ไม่มีประสิทธิภาพ ในทางตรงกันข้ามหากระดับของพลังงานในอาหารสูงเกินความจำเป็น อาจส่งผลต่อการได้รับโปรตีนและโภชนะอื่นไม่เพียงพอ โดยความต้องการโปรตีนและพลังงานของไก่พื้นเมืองนั้นมีความแตกต่างกันไปตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ พันธุ์ และสิ่งแวดล้อมที่สัตว์ได้รับ ดังนั้น เพื่อให้การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีประสิทธิภาพสูง ให้ได้ซากและเนื้อที่มีคุณภาพดี ผู้เลี้ยงต้องคำนึงถึงการใช้ระดับของโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหาร ให้เป็นไปตามความต้องการของสัตว์

ในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง เป็นที่ทราบกันดีว่าน้ำหนักตัว และอายุของไก่เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อ หากทำการฆ่าไก่ที่น้ำหนักตัวน้อยเกินไป ส่งผลทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ซากที่ต่ำ ผู้เลี้ยงได้รับผลตอบแทนน้อย แต่หากทำการฆ่าไก่ที่น้ำหนักมากเกินไป

อาจส่งผลทำให้ได้เนื้อที่มีคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้น ในการพิจารณาน้ำหนักที่เหมาะสมในการเชือด จึงต้องพิจารณาถึงลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และความคุ้มค่าหรือผลตอบแทนที่ผู้เลี้ยงจะได้รับด้วย

ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง เป็นไก่พื้นเมืองที่พบในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย มีการเลี้ยงในท้องถิ่นบนพื้นที่สูง ปัจจุบันเกษตรกรบางรายใช้พ่อพันธุ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์อื่นผสมกับไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง เพื่อปรับปรุงให้ได้ลูกไก่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม หากไม่มีการวางแผนการผสมพันธุ์ที่เหมาะสม อาจส่งผลทำให้มีโอกาสเกิดการสูญเสียเอกลักษณ์ประจำพันธุ์ของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงได้ การศึกษาถึงลักษณะประจำพันธุ์ที่ชัดเจนของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง จึงเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์และอนุรักษ์พันธุกรรมของไก่พื้นเมืองดังกล่าว นอกจากนี้ การศึกษาเพื่อให้ได้สูตรอาหารที่มีระดับของโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไก่ รวมถึงการศึกษาน้ำหนักฆ่าที่เหมาะสม จะทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถใช้ประโยชน์ในการส่งเสริม และพัฒนาการเลี้ยงไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงให้อยู่กับท้องถิ่นอย่างยั่งยืนต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะปรากฏ และอัตราการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง
2. เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีน และสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง
3. เพื่อศึกษาผลของน้ำหนักมีชีวิตต่อคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง มีลักษณะประจำพันธุ์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่มีความแตกต่างจากไก่กระดูกดำพื้นเมืองพันธุ์อื่น
2. ระดับของโปรตีนและพลังงานในอาหารมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง การให้อาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนและพลังงานต่างกันทำให้ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงมีอัตราการเจริญเติบโต และคุณภาพซากที่ต่างกัน
3. น้ำหนักมีชีวิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง มีผลต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ น้ำหนักมีชีวิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่ต่างกัน ทำให้ได้ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อที่แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ด้านประชากร รวบรวมไก่พ่อแม่พันธุ์ปาปาซุงในพื้นที่จังหวัดเชียงราย จำนวน 125 ตัว เพื่อทำการผสมพันธุ์และผลิตลูกไก่ ศึกษาลักษณะปรากฏ จำนวน 3 รุ่น รุ่นละ 2,000 ตัว ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตรุ่นละ 200 ตัว ศึกษาระดับของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร จำนวน 140 ตัว ศึกษาผลของน้ำหนักตัวที่เชือดต่อคุณภาพซากและเนื้อ จำนวน 48 ตัว

2. ด้านระยะเวลา ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 24 เดือน

3. ด้านสถานที่ทำการทดลอง ใช้โรงเรือนของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย ฟาร์มทดลองของสาขาสัตวศาสตร์ และห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

นิยามศัพท์เฉพาะ

ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง หมายถึง ไก่กระดูกดำที่พบในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย มีลักษณะภายนอก คือ ขนเป็นสีขาว สีเนื้อและหนังเป็นสีเทาดำ มีลักษณะแตกต่างจากไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า และพันธุ์ฟ้าหลวง

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ข้อมูลลักษณะปรากฏ และประสิทธิภาพการผลิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง แรกเกิด ถึง 16 สัปดาห์

2. ได้ข้อมูลการใช้สัดส่วนของโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

3. ได้ข้อมูลน้ำหนักฆ่าที่เหมาะสม และข้อมูลองค์ประกอบซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของไก่พื้นเมือง

ไก่พื้นเมืองเป็นสัตว์ปีกชนิดหนึ่งที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม มีต้นกำเนิดจากป่าในทวีปเอเชีย (บัญญัติ เหล่าไพบูลย์ และมนต์ชัย ดวงจินดา, 2555) ไก่พื้นเมืองไทยถูกใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านของความสวยงาม เกมส์กีฬา และเลี้ยงไว้เพื่อเป็นอาหาร การเลี้ยงไก่พื้นเมืองในอดีต มีการเลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติ เกษตรกรไม่ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเท่าที่ควร ทว่าเนื่องจากเนื้อไก่พื้นเมืองมีรสชาติที่เป็นจุดเด่นแตกต่างจากไก่เนื้อ มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี (สัญชัย จตุรสิทธา และคณะ, 2547) ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคหลายกลุ่ม (Reodecha, 2015) ดังนั้นจึงมีการพัฒนาการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในเชิงการค้ามากขึ้น ซึ่งการพัฒนาการเลี้ยงไก่พื้นเมืองดังกล่าวได้รับการศึกษาและการพัฒนาในหลายมิติ ทั้งในด้านของการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ (เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ และคณะ, 2547; มนต์ชัย ดวงจินดา และคณะ, 2552; Buranawit, et al., 2016) การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เช่น การใช้ตู้ฟักไข่ การจัดการด้านอาหาร (อำนวย เลี้ยวธารากุล, ศิริพันธ์ โมราถบ และปราณี รอดเทียน, 2554; สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ, 2561) การศึกษารูปแบบการเลี้ยง (วัชระ แลน้อย และคณะ, 2559) ตลอดจนการตลาดไก่พื้นเมืองและเนื้อไก่พื้นเมือง (kiratikarnkul, 2015) เป็นต้น ทำให้ในปัจจุบันเกษตรกรให้ความสำคัญกับการเลี้ยงไก่พื้นเมืองเป็นอาชีพหลัก มีการเลี้ยงไก่พื้นเมืองเชิงพาณิชย์ในรูปแบบฟาร์มปิดมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไก่พื้นเมืองของประเทศไทยมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง ดังนั้น จึงมีไก่พื้นเมืองเพียงบางสายพันธุ์เท่านั้นที่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงพันธุกรรมให้มีศักยภาพในการผลิตที่ดีขึ้น โดยยังมีไก่พื้นเมืองอีกหลายสายพันธุ์ที่ยังไม่ได้รับการศึกษาประสิทธิภาพการผลิต และยังไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

ในประเทศไทยมีเกษตรกรในชนบทที่เลี้ยงไก่พื้นเมืองกระจายอยู่ทั่วทุกภาค โดยมีจำนวนมากถึง 4.1 ล้านครอบครัว มีจำนวนไก่พื้นเมืองที่เลี้ยง 40–100 ล้านตัว ไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงมีพันธุกรรมที่แตกต่างกันไปอย่างหลากหลาย ไก่ดำหรือไก่กระดูกดำเป็นไก่พื้นเมืองชนิดหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างกับไก่พื้นเมืองทั่วไป คือ มีเนื้อ หนัง กระดูก และเครื่องในบางส่วนเป็นสีดำหรือสีเทาดำ (เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ และคณะ, 2547) ไก่ดำหรือไก่กระดูกดำพื้นเมืองของประเทศไทยมีปริมาณลดน้อยลง เนื่องจากยังไม่ได้รับการปรับปรุงบำรุงพันธุ์และการส่งเสริมการเลี้ยง

ในประเทศไทยมีไก่ดำ หรือไก่กระดูกดำหลากหลายสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการผลิตที่ดี และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร โดยสายพันธุ์ที่พบทางตอนเหนือของประเทศไทย ได้แก่ ไก่ดำพันธุ์ชี้ฟ้า พันธุ์ฟ้าหลวง และพันธุ์ปาปาซุง เป็นต้น

ความหลากหลายของลักษณะปรากฏของไก่พื้นเมืองไทย

ลักษณะปรากฏ (Phenotype) ของสัตว์ สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ลักษณะเชิงคุณภาพ (Qualitative traits) และลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative traits) โดยลักษณะเชิงคุณภาพ เป็นลักษณะปรากฏที่ถูกควบคุมด้วยยีนน้อยคู่ สภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของลักษณะน้อยหรือไม่มีผลต่อการแสดงออกเลย เช่น ประเภทของหงอน และสีขน เป็นต้น ส่วนลักษณะเชิงปริมาณเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนมากคู่ ทำให้เกิดความหลากหลายของลักษณะดังกล่าวสูง โดยสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการแสดงออก เช่น น้ำหนักมีชีวิต อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการให้ไข่ เป็นต้น ลักษณะปรากฏบางลักษณะเป็นสิ่งที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน และมีความเกี่ยวข้องกับพันธุกรรมของสัตว์ โดยลักษณะการแสดงออกของลูกเป็นผลมาจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ (ประภากร ธาราฉาย, 2560) ดังนั้น การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของสัตว์จะช่วยในการจำแนกสัตว์ และยังมีประโยชน์ในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากพันธุกรรมของสัตว์ (FAO, 2012)

ไก่พื้นเมืองของไทยมีลักษณะปรากฏที่หลากหลาย โดยเฉพาะสีของขนและลักษณะรูปร่างภายนอกของไก่ Laenoi, et al. (2015) ได้ทำการศึกษาลักษณะสีขนลำตัวของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงบนพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่า สัดส่วนของไก่พื้นเมืองที่ศึกษา 56% มีขนลำตัวเป็นสีดำ 14% มีขนลำตัวเป็นสีน้ำตาลแดง 13% มีขนลำตัวเป็นสีขาว 3% มีขนลำตัวเป็นสีน้ำตาลดำ 2% มีขนลำตัวเป็นสีขาวแซมแดง และ 2% มีขนลำตัวเป็นสีดำแซมขาว แสดงให้เห็นว่า ไก่พื้นเมืองที่มีขนสีเข้มมีจำนวนประชากรสูงกว่าขนสีอ่อน ซึ่งลักษณะสีขนเป็นลักษณะทางคุณภาพที่ควบคุมด้วยยีนน้อยคู่ ซึ่งจากการผสมพันธุ์แบบสุ่มตามธรรมชาติของไก่พื้นเมือง จึงอาจส่งผลให้ไก่ที่มีขนสีเข้มมีปริมาณมากกว่าขนสีอ่อน จากการศึกษาของ อำนวย เลี้ยวธารากุล, ดรุณ โสภา และเจนรงค์ คำมงคุณ (2558) ถึงลักษณะภายนอกของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ พันธุ์แท้ และพันธุ์ลูกผสม 4 พันธุ์ ที่เกิดจากแม่พันธุ์โรดไทย บาร์ไทย พลีมัทร็อคไทย และเชียงไฮ้ พบว่า ไก่ประดู่หางดำพันธุ์แท้มีขน แข้ง และปาก เป็นสีดำทั้งหมด 100 % ต่างจากไก่ลูกผสมจากแม่พันธุ์ ทั้ง 4 พันธุ์ ที่มีสีอื่นในขน แข้ง และปาก แต่ไม่มีความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพการผลิต

ไก่กระดูกดำ

ไก่ดำหรือไก่กระดูกดำ (Black-bone chicken) เป็นไก่พื้นเมืองชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเด่นชัดต่างจากไก่พื้นเมืองทั่วไป คือ ปาก แข้ง เล็บ และเนื้อเป็นสีดำหรือมีสีเทาดำ ซึ่งเป็นสิ่งที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน โดยไก่ดำที่พบในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย สามารถจำแนกได้ 6 สายพันธุ์ ตามลักษณะของสีขน (เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ และคณะ, 2547) ได้แก่ ไก่ดำสีเทาคอลายแดง ไก่ดำสีทอง ไก่ดำสีเทาสร้อยทอง ไก่ดำคอลายแดงสร้อยทอง ไก่ดำชี และไก่ดำทมิฬ และจากรายงานของ ชนัดดา สุวรรณวิชนีย์ (2559) พบว่า ไก่กระดูกดำอายุ 18 สัปดาห์ สามารถจำแนกตามสีขนเป็น 6 กลุ่มสีเช่นกัน ได้แก่ ขนขาว ขนเทา ขนดำ ขนลาย ขนแบบชี้ฟ้า และขนแบบฟ้าหลวง และเพศเมีย มีระดับความดำของผิวหนังมากกว่าเพศผู้ อย่างไรก็ตาม ลักษณะประจำพันธุ์ของไก่กระดูกดำ และข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ของไก่ดำนั้นยังมีจำกัด และบางสายพันธุ์ไม่เป็นที่รู้จัก (จรัญ ใจลังกา และคณะ, 2555) ไก่ดำภูพาน เป็นไก่กระดูกดำชนิดหนึ่งที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์และขึ้นทะเบียนพันธุ์ โดยเป็นพันธุ์สัตว์พื้นเมืองประจำถิ่นของจังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นไก่ที่มีลักษณประจำพันธุ์สำคัญ คือ เนื้อดำ และกระดูกดำ เช่นเดียวกันไก่กระดูกดำที่พบในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งไก่ดำภูพาน 1 มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ มีขนสีดำ ในขณะที่ไก่ดำภูพาน 2 มีขนสีขาว สร้อยแดง ตาสีดำ หงอนกุหลาบหรือหงอนถั่ว เพศผู้หนักประมาณ 2.5-3.0 กิโลกรัม เพศเมียหนักประมาณ 1.5-2.0 กิโลกรัม (กรมปศุสัตว์, 2561)

ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย มีการเก็บข้อมูลทางพันธุกรรมของลักษณะปรากฏของไก่กระดูกดำ ไว้ 2 พันธุ์ คือ ไก่พันธุ์ชี้ฟ้า (Chee Fah Chicken) และไก่พันธุ์ฟ้าหลวง (Fah Luang Chicken) ซึ่งได้รับการประกาศขึ้นทะเบียนพันธุ์สัตว์พื้นเมืองประจำถิ่น ของกรมปศุสัตว์ โดยจากการศึกษา พบว่า ไก่กระดูกดำทั้งสองพันธุ์มีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน โดยไก่พันธุ์ชี้ฟ้าเพศผู้ มีลักษณะภายนอก คือ มีขนสร้อยคอหลัง (saddle) สีเหลืองอ่อนขนลำตัวและหางมีสีดำหรือน้ำเงินเข้ม หงอนจักร ขอบตา ปาก แข้ง เนื้อและผิวหนังมีสีดำ เพศเมีย มีขนลำตัวและหางสีดำ ขนสร้อยคอสีเหลืองอ่อน หงอนจักร ขอบตา ปาก แข้ง เนื้อ และผิวหนังมีสีดำ น้ำหนักตัวไก่ชี้ฟ้าเมื่ออายุ 20 สัปดาห์ เพศผู้มีน้ำหนัก 1,630 กรัม เพศเมียมีน้ำหนัก 1,160 กรัม และให้ไข่เฉลี่ย 84±40.75 ฟองต่อตัวต่อปี (ศิริพันธ์ โมราถบ, อำนวย เลี้ยวธารากุล และจเร หลิมวัฒนา, 2548) ส่วนไก่ฟ้าหลวงมีลักษณะภายนอก โดยลักษณะเพศผู้ มีขนสร้อยคอ ขนหลัง สีเหลืองเข้มหรือน้ำตาลแดง ขนลำตัวและหางมีสีดำ หรือน้ำเงินเข้ม หงอนจักร ขอบตา ปาก แข้ง ผิวหนังและเนื้อมีสีดำ เพศเมีย มีขนลำตัวและหางสีดำ มีขนสร้อยคอสีเหลืองเข้มหรือน้ำตาลแดง หงอนจักร ขอบตา ปาก แข้ง เนื้อ และผิวหนังมีสีดำ น้ำหนักเมื่ออายุ 20 สัปดาห์ เพศผู้หนัก 1,490 กรัม เพศเมีย มีน้ำหนัก 1,160 กรัม และให้ไข่ 93.41±47.74 ฟองต่อตัวต่อปี (อุดมศรี

อินทรโชติ, ทวี อบอุ่น และสรุพล เสียงแจ้ว, 2539) ไก่กระดูกดำทั้ง 2 พันธุ์ มีการเลี้ยงทั่วไปในหมู่บ้านชาวไทยภูเขา พบมากบนดอยภูชี้ฟ้า อำเภอเทิง ดอยผาตั้งอำเภอเวียงแก่น และดอยแม่สลอง อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย มีลักษณะปรากฏที่เห็นได้ชัดดัง ภาพ 1 (Buranawit, et al., 2016) ในขณะที่ไก่พันธุ์ปาปาซุงยังเป็นไก่กระดูกดำที่ยังไม่มีข้อมูลการขึ้นทะเบียนพันธุ์

ภาพ 1 แสดงลักษณะปรากฏของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า ฟ้าหลวง และปาปาซุง

ที่มา: Buranawit, et al., 2016

ลักษณะปรากฏของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า พันธุ์ฟ้าหลวง และพันธุ์ปาปาซุง มีความแตกต่างกันชัดเจนในเรื่องของสีขน โดยไก่พันธุ์ชี้ฟ้ามีขนลำตัวและหางสีดำ มีขนสร้อยคอและหลังสีขาวออกเหลือง ในขณะที่ไก่พันธุ์ฟ้าหลวงมีขนลำตัวและหางสีดำ แต่ขนสร้อยคอและหลังสีเหลืองเข้มหรือน้ำตาลแดง ในส่วนของไก่พันธุ์ปาปาซุง พบว่า มีลักษณะขนสีขาวตลอดลำตัวและขนสร้อยคอ ทว่าไก่ทั้งสามพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของชนิดของหงอน คือ มีหงอนแบบหงอนจักร และสีของแข้งเป็นสีดำ สีของหงอนส่วนใหญ่เป็นสีดำ (59.65%) รองลงมา คือ สีแดง (10.53%) และสีดำแดง ตามลำดับ (Buranawit, et al., 2016) ในด้านของลักษณะปรากฏเชิงปริมาณ เมื่อเปรียบเทียบไก่กระดูกดำที่พบในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า ไก่พันธุ์ปาปาซุงเพศผู้ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.42 กิโลกรัม ในส่วนของไก่ฟ้าหลวงและไก่ชี้ฟ้าเพศผู้ มีน้ำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 2.28 และ 2.20 กิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวของเพศเมียของไก่พันธุ์ปาปาซุง และฟ้าหลวง มีค่าไม่แตกต่างกัน คือ 1.62 และ 1.63 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าไก่พันธุ์ชี้ฟ้า ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.55 กิโลกรัม ตามลำดับ ลักษณะปรากฏและค่าเฉลี่ยของลักษณะปรากฏเชิงปริมาณของไก่กระดูกดำทั้ง 3 พันธุ์ แสดงใน ตาราง 1 และตาราง 2

โดยจากรายงานของ Buranawit, et al. (2016) พบว่า น้ำหนักตัวของไก่กระดูกดำเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับรายงานก่อนหน้านั้น ของ ปฏิวัติ ผายทอง และคณะ (2560) ซึ่งศึกษาผลผลิตไข่และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของไก่กระดูกดำ ที่พบในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เป็นไก่กระดูกดำที่พบในพื้นที่ของโครงการหลวงที่ถูกคัดเลือกให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ โดยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ ซึ่งพิจารณาจากลักษณะปรากฏภายนอก ได้แก่ สีหงอนและใบหน้า สีแข้งและเล็บ สีผิวหนัง สีลิ้น และสีเพดานปาก โดยรายงานว่า ไก่กระดูกดำที่คัดเลือกเพศผู้ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 2.45±0.25 กิโลกรัม เพศเมีย มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 1.65±0.09 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามจากรายงานของ สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ (2561) ได้ศึกษาลักษณะปรากฏของไก่กระดูกดำที่พบในพื้นที่ของโครงการหลวง ซึ่งเบื้องต้นเห็นได้ว่า ไก่กระดูกดำที่พบในภาคเหนือของประเทศไทย มีลักษณะปรากฏที่หลากหลาย และควรได้รับการศึกษาทั้งในด้านของลักษณะสำคัญประจำพันธุ์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต รวมทั้งการศึกษาด้านโภชนาการและการให้อาหารที่เหมาะสมต่อไป

ตาราง 1 Morphological characteristics of Northern Thai native black–bone chickens

Trait (%)	Genotype[1]			All genotypes
	CF (n = 17)	FL (n = 20)	PS (n = 20)	(n = 57)
Comb type				
Single	100	100	100	100
Comb color				
Black	100	85	–	59.65
Blackish red	–	15	15	10.53
Red	–	–	85	29.82
Face color				
Black	94.12	65	–	50.88
Blackish red	5.88	35	15	19.3
Red	–	–	85	29.82
Eye color				
Black	100	100	10	68.42
Orangish black	–	–	15	5.26
Orangish yellow	–	–	75	26.32
Beak color				
Black	100	100	30	75.44
Black with white tip	–	–	70	24.56
Earlobe color				
Black	100	100	–	64.91
Red	–	–	100	35.09
Hackle color				
Black	35.29	10	–	14.04
Black with white stripes	52.94	–	–	15.79
Dark yellow with white stripes	–	70	–	24.56

ที่มา: Buranawit, et al., 2016

ตาราง 2 Least square means of quantitative traits for each breed of Northern Thai native black–bone chickens

Trait	Genotype			SEM
	Chee Fah	Fah Luang	Papasoong	
Body weight (kg)	1.63	1.79	1.82	0.05
Male	2.20^{a}	2.28^{a}	2.42^{a}	0.05
Female	1.55^{b}	1.63^{b}	1.62^{b}	0.04
Body length (cm)	16.34^{B}	17.41^{A}	18.20^{A}	0.26
Male	19.82^{a}	19.06^{a}	20.72^{a}	0.27
Female	15.88^{b}	16.86^{b}	7.36^{b}	0.24
Breast width (cm)	5.19	5.48	5.25	0.07
Male	5.64	5.91^{a}	5.59^{a}	0.19
Female	5.14	5.33^{b}	5.13^{b}	0.07
Breast length (cm)	10.54	11.08	10.39	0.17
Male	12.86^{a}	12.51^{a}	11.83^{a}	0.28
Female	10.23^{b}	10.60^{b}	9.90^{b}	0.14
Breast girth (cm)	32.87	31.20	32.95	0.37
Male	35.25	33.20^{a}	34.90^{a}	0.57
Female	32.55	30.53^{b}	32.30^{b}	0.42
Shank length (cm)	9.10^{B}	9.07^{B}	9.62^{A}	0.14
Male	11.69^{a}	10.68^{a}	10.91^{a}	0.21
Female	8.75^{b}	8.53^{b}	9.19^{b}	0.09

หมายเหตุ: $^{A, B}$ Different superscripts within each row are significantly different ($p < 0.05$)

$^{a, b}$ Different superscripts within each column are significantly different ($p < 0.05$)

ที่มา: Buranawit, et al, 2016

ความสำคัญของโปรตีนและพลังงานในอาหาร

สัตว์ต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต สืบพันธุ์ ให้ผลผลิต และใช้ในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย โปรตีนทำหน้าที่ในร่างกายหลายประการ เช่น เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ เนื้อเยื่อ ขน เลือด ฮอร์โมน และเอนไซม์ แต่ร่างกายของสัตว์ ไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนขึ้นมาเองได้ สัตว์จึงจำเป็นต้องได้รับโปรตีนจากอาหารที่กิน (บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, 2541) ถ้าสัตว์ได้รับโปรตีนไม่เพียงพอจะส่งผลให้ขาดโปรตีนทำให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง

ความต้องการโปรตีนของสัตว์แตกต่างกันไปตามพันธุกรรมเพศ ช่วงอายุ ระยะการให้ผลผลิต และสภาวะของสัตว์ โดยสัตว์ที่มีอายุน้อยอยู่ในระยะเจริญเติบโตมีความต้องการโปรตีนสูงกว่าสัตว์ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว สัตว์ที่อยู่ในระยะให้ผลผลิต มีความต้องการโปรตีนสูงกว่าสัตว์ที่ไม่ให้ผลผลิต (บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล, 2542) โปรตีนประกอบไปด้วยกรดอะมิโน ประมาณ 20 ชนิด ซึ่งแบ่งตามความต้องการของสัตว์ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น กรดอะมิโนที่จำเป็น และกรดอะมิโนกึ่งจำเป็น โปรตีนที่ได้จากพืชและสัตว์มีปริมาณชนิด ลำดับ และการเรียงตัวของกรดอะมิโนแตกต่างกัน โปรตีนที่มีการย่อยได้ดี และมีสัดส่วนของกรดอะมิโนเหมาะสม เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ ถือว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี

พลังงานมีความสำคัญต่อสัตว์ สัตว์ต้องการพลังงานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในร่างกาย โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการดำรงชีพและด้านการให้ผลผลิต (ศรีสกุล วรจันทรา และรณชัย สิทธิไกรพงษ์, 2539) พลังงานเพื่อการดำรงชีพ หมายถึง ปริมาณพลังงานต่ำสุดที่สัตว์ต้องการให้ร่างกายอยู่ในสภาพที่สมดุลที่ไม่มีการสูญเสียและได้รับพลังงานเพิ่มเป็นพลังงานที่สัตว์นำไปใช้ในกิจกรรมการดำรงชีพ เช่น การหายใจ การหมุนเวียนโลหิต การทำงานของกล้ามเนื้อเรียบและระบบประสาท พลังงานเพื่อการดำรงชีพ แบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ Basal metabolism หมายถึง ปริมาณพลังงานต่ำสุดที่สัตว์ต้องการในการดำรงชีพ ในสภาพที่สัตว์มีสุขภาพปกติ แข็งแรง ไม่เจ็บป่วย กล้ามเนื้อมีการทำงานต่ำที่สุด ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สบายตัว ไม่มีสภาวะสรีรวิทยาที่ผิดปกติ และถูกอดอาหารมาเป็นเวลานานอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมง และ Activity increment เป็นพลังงานที่ร่างกายต้องการเพื่อกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจาก Basal metabolism เช่น การลุกนั่ง การกินอาหาร การเดิน การนอน พลังงานเพื่อการให้ผลผลิต หมายถึง พลังงานที่สัตว์นำไปใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต ทั้งในการเพิ่มจำนวนเซลล์ การขยายขนาดเซลล์ โดยในช่วงแรกสัตว์มีการเจริญเติบโตสูงในส่วนของกระดูกที่เป็นโครงร่างของร่างกาย ระยะต่อมาเป็นการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว จนกระทั่งสัตว์มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจึงให้ผลผลิตอื่น ๆ เช่น การให้ไข่

ปกติสัตว์มีแนวโน้มการกินอาหารเพิ่มขึ้น ในกรณีที่พลังงานในอาหารไม่เพียงพอ การขาดพลังงานเกิดขึ้นเมื่ออาหารที่ได้รับมีพลังงานต่ำและมีเยื่อใยสูง มีความฟ่าม ย่อยได้ยาก เนื่องจากเยื่อใยเป็นตัวจำกัดปริมาณอาหารที่กินเข้าไป ทำให้สัตว์ไม่สามารถกินอาหารตามความต้องการของสัตว์ หรือเพื่อให้เพียงพอต่อการดำรงชีพและการให้ผลผลิต (ระวีวรรณ์ จรัสกำจรกุล, 2540) เมื่อเกิดภาวะขาดพลังงาน สัตว์จะดึงแหล่งพลังงานที่สำรองไว้ในร่างกายในรูปแบบของไกลโคเจนมาใช้ จากนั้นใช้ไขมันที่สะสมไว้ และสุดท้ายใช้โปรตีนของเนื้อเยื่อมาเป็นพลังงานให้กับร่างกาย อาการของสัตว์ที่ขาดพลังงาน เริ่มต้นจากการแคระแกร็น เติบโตช้า

การสะสมไขมันในซากลดลง ถ้าพลังงานอยู่ในระดับที่ไม่พอเพียงต่อการดำรงชีพ สัตว์จะแสดงอาการน้ำหนักลด เพราะสัตว์จะสลายโปรตีนจากเนื้อเยื่อไปใช้เป็นพลังงาน ถ้าขาดพลังงานรุนแรงอาจทำให้สัตว์ตายได้ การได้รับพลังงานในอาหารสูงมากเกินไป จะแสดงออกต่อเมื่ออาหารนั้นมีอัตราส่วนของพลังงานและโปรตีนรวมทั้งแร่ธาตุอื่น ๆ ไม่สมดุล การได้รับพลังงานสูงกว่าที่ร่างกายต้องการเพียงเล็กน้อย สัตว์จะมีไขมันสะสมในซากที่สูงขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตที่ลดลงเล็กน้อย แต่ในกรณีที่สัตว์ได้รับพลังงานสูงเกินความต้องการมาก จะทำให้สัตว์กินอาหารลดลง ส่งผลให้ได้รับโปรตีนและโภชนะอื่น ๆ ลดลง เป็นเหตุให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำเป็นอย่างมาก (ศรีสกุล วรจันทรา และรณชัย สิทธิไกรพงษ์, 2539)

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ (2561) ศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่กระดูกดำ อายุ 11–16 สัปดาห์ พบว่า การให้อาหารที่มีระดับพลังงานต่ำมีผลให้ไก่กระดูกดำกินอาหารได้มากขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับระดับพลังงานในอาหารสูง และไก่กระดูกดำที่ได้รับระดับโปรตีน 17% และพลังงาน 2,900 kcal มีประสิทธิภาพการผลิต และต้นทุนค่าอาหารดีกว่า แสดงให้เห็นว่า การใช้ระดับโปรตีน 17% และพลังงาน 2,900 kcal ในอาหารเหมาะสมกับความต้องการโภชนะของไก่กระดูกดำ ช่วง 11–16 สัปดาห์

ความสัมพันธ์ของสัดส่วนพลังงานและโปรตีนในอาหาร

ปริมาณอาหารที่สัตว์กินได้ มีความสัมพันธ์กับระดับของพลังงานสุทธิ (Net energy: NE) ในอาหาร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานในอาหารมีผลกระทบต่อปริมาณโภชนะต่าง ๆ รวมไปถึงกรดอะมิโนที่สัตว์ได้รับด้วย (บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, 2541) สัตว์ที่มีอายุมากจะมีความต้องการพลังงานสูง เนื่องจากต้องนำไปใช้ในการดำรงชีวิตให้เพียงพอ เนื่องจากสัตว์โตขึ้นมีขนาดตัวและน้ำหนักที่เพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ความต้องการโปรตีนลดลงเมื่อสัตว์มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว สัตว์ที่มีอายุน้อยมีความต้องการโปรตีนในปริมาณสูง เนื่องจากอยู่ในระยะการเจริญเติบโต การเสริมพลังงานในอาหารที่มีโปรตีนระดับต่ำและปานกลาง สามารถช่วยให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้ดีขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยมีการสะสมโปรตีนในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นแต่เพิ่มเพียงเล็กน้อย เนื่องจากระดับของโปรตีนในอาหารที่มีจำกัด แต่หากเพิ่มระดับโปรตีนไปพร้อมกับการเพิ่มพลังงานในอาหาร ส่งผลให้มีการสะสมโปรตีนในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในทำนองเดียวกันถ้าอาหารมีระดับโปรตีนสูง แต่มีพลังงานในระดับต่ำเกินไป มีผลให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้อย่างจำกัด โดยไม่สามารถสะสมโปรตีนในเนื้อเยื่อร่างกายเพิ่มขึ้นได้ ระดับของพลังงานจึงเป็นสิ่งกำหนดการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารของสัตว์ (Kyriazakis and Emmans, 1992)

เมตาบอลิซึมผสมผสานระหว่างโปรตีนคาร์โบไฮเดรต และไขมัน

สารอาหารที่ให้พลังงานนั้น มีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ กลูโคส กรดไขมัน กรดอะมิโน และคีโตนบอดี ซึ่งร่างกายมีการผสมผสานการใช้งานทั้งเพื่อการผลิตและการสลายไปใช้เป็นพลังงาน ตามสภาวะของร่างกาย เมื่อร่างกายได้รับกลูโคสมากเกินความต้องการ ร่างกายจะเก็บสะสมไว้ในรูปของไกลโคเจนที่ตับ และส่วนหนึ่งจะถูกสร้างเป็นกรดไขมันสะสมไว้ในรูปของไตรเอซิลกลีเซอรอลที่เนื้อเยื่อไขมัน แต่เมื่อร่างกายมีความต้องการใช้พลังงานร่างกายก็จะสลายไกลโคเจนที่ตับ ในขณะเดียวกันตับจะสร้างกลูโคสโดยกระบวนการกลูโคนีโอเจนีซีส ซึ่งต้องใช้แลคเตทและกรดอะมิโนอะลานีนจากกล้ามเนื้อ เมื่อร่างกายอยู่ในสภาวะอดอาหาร ร่างกายจะนำสารอาหารมาใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรองมากขึ้น หากไกลโคเจนที่ตับมีอย่างจำกัดร่างกายต้องนำไตรเอซิลกลีเซอรอลจากเนื้อเยื่อไขมันมาสลายเป็นกรดไขมัน และสร้างเป็นคีโตนบอดีที่ตับเมื่อร่างกายเข้าสู่สภาวะไม่ได้รับสารอาหาร 2–3 วัน กระบวนการกลูโคนีโอเจนีซีสจะลดลง เนื่องจากร่างกายจำเป็นต้องสำรองโปรตีนไว้ใช้ในหน้าที่อื่น ๆ ร่างกายจึงใช้แหล่งพลังงานจากกรดไขมันโดยการสลายจากเนื้อเยื่อไขมันโดยตรง แล้วนำไปเปลี่ยนเป็นคีโตนบอดีที่ตับ กระบวนการสะสมและย่อยสลาย การใช้สารอาหารเหล่านี้ต้องอยู่ในภาวะสมดุล โดยกระบวนการเมตาบอลิซึมจะถูกควบคุมโดยระดับของพลังงานในกระแสเลือด (บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, 2542)

สัดส่วนของพลังงานและโปรตีนต่อประสิทธิภาพการผลิตของสัตว์ปีก

ไก่เป็นสัตว์ที่สามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนและพลังงานในอาหารได้ดี ไก่ที่ได้รับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสม จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง Jafarnejad and Sadegh (2011) รายงานผลของระดับของโปรตีนและพลังงาน ต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ โดยทดลองในไก่เนื้ออายุแรกเกิดถึง 21 วัน ทั้งหมด 2,000 ตัว ใช้โปรตีน 2 ระดับ (21% และ 23%) พลังงาน 2 ระดับ (3,000 Kcal/Kg และ 3,200 Kcal/Kg) พบว่าการได้รับโปรตีนต่างระดับกันไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน แต่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร โดยไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับโปรตีน 23% มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีน 21% ($P < 0.05$) ส่วนการให้พลังงานต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตแต่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร โดยไก่กลุ่มที่ได้รับพลังงานสูง 3,200 กิโลแคลลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร มีปริมาณการกินอาหารที่ต่ำแต่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มที่ได้รับพลังงาน 3,000 กิโลแคลลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร ($P < 0.05$)

ไก่พื้นเมืองมีความต้องการโปรตีนและพลังงานแตกต่างจากไก่เนื้อ อย่างไรก็ตามความต้องการโปรตีนและพลังงานของไก่พื้นเมืองขึ้นอยู่กับช่วงอายุ โดยไก่ที่มีอายุน้อยมีความต้องการ

โปรตีนและพลังงานสูง จากนั้นความต้องการโปรตีนจะลดลงในช่วงอายุที่มากขึ้น จากรายงานของ Nguyen, et al. (2010) ได้ศึกษาสัดส่วนของโปรตีนและพลังงานต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่ โดยใช้ไก่เบตงคละเพศ อายุ 42–84 วัน จำนวน 288 ตัว จัดไก่แยกเป็น 8 กลุ่ม ให้โปรตีนที่ต่างกัน 4 ระดับ (15%, 17%, 19% และ 21%) พลังงาน 2 ระดับ (3,000 Kcal/Kg และ 3,200 Kcal/Kg) พบว่า การได้รับโปรตีนสูงมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตสูง โดยไก่ที่ได้รับโปรตีน 21% มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าไก่ที่ได้รับโปรตีน 19%, 17% และ 15% ตามลำดับ ($P < 0.05$) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ในกลุ่มที่ได้รับโปรตีนสูง 21% ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีนต่ำ 14% แต่การได้รับระดับโปรตีนต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน พบเพียงแนวโน้มของกลุ่มที่ได้รับโปรตีนสูง 19% และ 17% มีปริมาณการกินอาหารที่สูงกว่า ส่วนการได้รับพลังงานที่ต่างกัน ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับ Sompie, et al. (2015) ที่พบว่า อาหารที่มีระดับพลังงานต่ำ ส่งผลให้ไก่มีปริมาณการกินได้มาก ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานสูง

การใช้สัดส่วนของโปรตีนและพลังงานในอาหารที่ไม่เหมาะสมตามความต้องการอาจมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของไก่ลดลง จากรายงานการศึกษาของ Dairo, et al. (2010) ได้ทดสอบผลของการใช้สัดส่วนของโปรตีนและพลังงานที่ต่างกัน โดยทำการทดลองในไก่เนื้อระยะ 0–4 สัปดาห์ ใช้ไก่ทั้งหมด 300 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 75 ตัว ให้ได้รับสัดส่วนของโปรตีนและพลังงานต่างกัน โดยกลุ่มแรกให้ได้รับโปรตีนพลังงานระดับปกติ (CP 23% และ ME 3,000 Kcal/Kg) กลุ่มที่ 2 ได้รับโปรตีนต่ำพลังงานสูง (CP 20% และ ME 3,200 Kcal/Kg) กลุ่มที่ 3 ได้รับระดับโปรตีนสูงพลังงานต่ำ (CP 25% และ 2,800 Kcal/Kg) และกลุ่มที่ 4 ได้รับโปรตีนและพลังงานต่ำ (CP 21% และ ME 2,800 Kcal/Kg) ผลการทดลอง พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับระดับโปรตีนและพลังงานตามความต้องการปกติมีน้ำหนักตัว เท่ากับ 1,635$\pm$9.3 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีนต่ำพลังงานสูง กลุ่มโปรตีนสูงพลังงานต่ำ และกลุ่มโปรตีนและพลังงานต่ำ ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 1,317$\pm$11.4, 1,282$\pm$8.3 และ 1,467$\pm$12.1 กรัมตามลำดับ

จากรายงานของ รุ่งรัตน์ ปิงเมือง และคณะ (2548) ที่ทำการศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงาน โดยใช้ไก่ลูกผสมพื้นเมือง ให้ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน และพลังงานต่างกัน 9 กลุ่ม โดยใช้โปรตีน 3 ระดับ คือ 19%, 17% และ 15% ในแต่ละระดับโปรตีน ใช้พลังงาน 3,200 kcal, 2,900 kcal และ 2,600 kcal พบว่า ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงตามการลดลงของระดับโปรตีนในอาหาร และกลับมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อลดระดับพลังงานในอาหารลง โดยการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีการลดระดับโปรตีน และไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงขึ้นเมื่อลดระดับของพลังงานในอาหาร และยังพบว่า ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารต่างกัน

ทำให้ปริมาณการกินอาหารต่างกันด้วย โดยอาหารที่มีระดับพลังงานต่ำทำให้มีปริมาณการกินได้มากกว่าระดับพลังงานสูง และเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหาร พบว่า ในกลุ่มที่มีระดับพลังงานสูงมีต้นทุนที่สูงกว่ากลุ่มอื่น

ระดับและสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนต่อคุณภาพซาก

การสะสมไขมันของสัตว์มีผลต่อคุณภาพซาก สัตว์มีการสะสมไขมันเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสะสม ไขมันให้พลังงานสูงกว่าสารอาหารประเภทอื่น ๆ โดยสัตว์จะมีการสะสมไขมันเมื่อได้รับพลังงานที่เกินความจำเป็น หรือได้รับในระดับที่สูงมากส่วนโปรตีนหากสัตว์ได้รับโปรตีนในระดับสูงเกินความจำเป็นของร่างกายจะสะสมในรูปของ ไกลโคเจน แต่หากได้รับในปริมาณที่สูงมากจะเกิดการสะสมในรูปของไขมัน (ศรีสกุล วรจันทรา และรณชัย สิทธิไกรพงษ์, 2539)

การศึกษาในไก่พื้นเมืองของเกรียงไกร โชประการ และคณะ, (2543) โดยให้อาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 2 สูตร คือ 18% และ 15% ต่อคุณภาพของซากไก่พื้นเมือง พบว่า การให้อาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกันดังกล่าวไม่มีผลต่อคุณภาพซาก แต่การทดลองของ นพวรรณ ชมชัย และคณะ (2535) พบว่า การให้อาหารที่มีระดับโปรตีนสูง ส่งผลให้เปอร์เซ็นซากตัดแต่งและเนื้อหน้าอกสูง แต่เปอร์เซ็นของเครื่องในตัดแต่งน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีนระดับต่ำ โดยกลุ่มที่ได้รับระดับโปรตีนในอาหาร 18% มีเปอร์เซ็นเนื้อหน้าอก 12.13% เครื่องในตัดแต่ง 5.34% กลุ่มที่ได้รับโปรตีนในอาหารต่ำ 14% และ 13% มีเปอร์เซ็นเนื้อหน้าอก เท่ากับ 11.57 และ 9.92 มีเปอร์เซ็นเครื่องในตัดแต่ง 5.33 และ 6.13 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ได้รับโปรตีนสูง 18% ในช่วงแรกและลดลงในช่วงท้าย 11% มีไขมันในช่องท้องสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ศรีสกุล วรจันทรา และอาวุธ ตันโช (2539) ทดลองใช้อาหารที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ (22%, 20% และ 18%) และมีระดับพลังงานต่างกัน 2 ระดับ (3,000 Kcal/Kg และ 2,800 Kcal/Kg) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพซากไก่ลูกผสมสามสายเลือด (พื้นเมือง X เซี่ยงไฮ้–โรด) ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับระดับของโปรตีนที่สูงมีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น และซากเย็น (ไม่รวมหัว คอ แข้ง เท้า และเครื่องใน) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับระดับโปรตีนต่ำ ส่วนผลของการให้ระดับพลังงานที่ต่างกัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับพลังงานในระดับสูงมีการสะสมไขมันในช่องท้องมากกว่ากลุ่มที่ได้รับพลังงานต่ำอย่างชัดเจน

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ และคณะ (2559) ได้ทดสอบการเลี้ยงไก่กระดูกดำในพื้นที่โครงการหลวงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 3 ช่วงอายุ คือ 1–5, 6–10 และ 11–13 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบการให้โปรตีน 2 ระดับ คือ 21% vs. 19%, 19% vs. 17%, และ 17% vs 15% โดยแต่ละระดับของโปรตีนรวม มีระดับของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2 ระดับ คือ 3.2 kcal/g และ 2.9 kcal/g ตามลำดับ

โดยพบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่อายุ 1–5 สัปดาห์ คือ 21% และพลังงาน 2.9 kcal/g และในช่วง 6–10 และ 11–13 สัปดาห์ คือ 19% CP พลังงาน 2.9 kcal/g และ คือ 17% พลังงาน 3.2 kcal/g ตามลำดับ แต่ได้รายงานว่า ระดับโปรตีนในช่วงต้นของการเลี้ยงอาจมีผลต่อความต้องการระดับของโปรตีนและพลังงานในช่วงท้าย จึงได้ทดสอบระดับของโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำโครงการหลวง ในช่วงอายุ 1–16 สัปดาห์ อีกครั้ง โดย สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, ปฏิวัติ ผายทอง และบุญล้อม ชีวิอิสระกุล (2561) พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่กระดูกดำโครงการหลวง อายุ 11–16 สัปดาห์ควรมีโปรตีน 17% พลังงาน 2.9 kcal

การทดลองในไก่เนื้อ เพื่อลดระดับของโปรตีนในอาหารลงแต่ยังคงสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนไว้เท่าเดิม พบว่า น้ำหนักตัวของไก่เนื้อมีค่าลดลง ($P < 0.001$) ในขณะที่ปริมาณการกินอาหาร และอัตราการแลกเนื้อมีค่าที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) ในขณะที่สัดส่วนของซากและเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกัน (Kamran, et al., 2008) ผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน แต่มีระดับพลังงานไม่เท่ากันในสูตรอาหาร มีประสิทธิภาพการผลิตที่แตกต่างกัน ดังนั้น สัดส่วนของโปรตีนและพลังงานในอาหารจึงมีความสำคัญเพราะมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของไก่และต้นทุนการผลิต

คุณภาพซาก

คุณภาพซาก หมายถึง คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณเนื้อแดง ไขมัน และกระดูก ซึ่งเป็นคุณสมบัติในเชิงปริมาณ คุณสมบัติเหล่านี้มีผลต่อคุณค่าทางเศรษฐกิจ โดยปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซากนั้น ประกอบด้วย ตัวสัตว์ ส่วนประกอบของซากที่บริโภคได้ ความน่ารับประทาน และความรู้สึกจากการบริโภค เป็นต้น (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543) ในสัตว์ปีกน้ำหนักตัวในแต่ละช่วงอายุ จะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ของไก่ เช่น ไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะมีน้ำหนักตัวสูงกว่าไก่พื้นเมือง ซึ่งปัจจัยนี้จะมีผลต่อคุณภาพซากด้วย (Phuong, 2002) เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพซากของไก่พื้นเมืองไก่กระดูกดำของเวียดนาม และไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า (Jaturasitha, et al., 2002) พบว่า ไก่กระดูกดำมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้ออกและสะโพก สูงกว่าไก่เนื้อและไก่พื้นเมือง ไก่พื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์ปีกและน่อง สูงกว่าไก่เนื้อ และจากรายงานของ สุมน โพธิ์จันทร์, ประเสริฐ โพธิ์จันทร์ และวิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์ (2544) พบว่า ไก่พื้นเมืองลูกผสมสามสายพันธุ์ที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูง มีสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ โดยระดับโปรตีนในอาหารจะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง และเนื้อหน้าอกดีขึ้น ($P < 0.05$) และเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น

น้ำหนักมีชีวิตจะเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักซากตัดแต่ง และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย (สัญชัย จตุรสิทธา, 2547) การจำแนกคุณภาพโดยอาศัยกลไกของตลาดและผู้บริโภคเป็นตัวกำหนดราคาและคุณภาพของสินค้า การพิจารณาคุณภาพของซากโดยทั่วไป ประกอบด้วยการพิจารณาผลผลิต เช่น เปอร์เซ็นต์ซาก ชิ้นส่วนตัดแต่งต่าง ๆ คุณภาพของเนื้อเช่น สีของเนื้อ ปริมาณไขมันแทรก ความคงรูปของเนื้อ นอกจากนี้ยังต้องใช้คุณสมบัติทางกายภาพอื่น ๆ มาเป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาจัดชั้นคุณภาพซากด้วย (สัญชัย จตุรสิทธา, 2547)

จากรายงานของ รุ่งรัตน์ ปิงเมือง และคณะ (2548) ที่ทำการศึกษาผลของโปรตีนและพลังงาน โดยให้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่างกัน 9 กลุ่ม โดยใช้โปรตีน 3 ระดับ คือ 19%, 17% และ 15% ในแต่ละระดับโปรตีนมีพลังงาน 3,200 kcal, 2,900 kcal และ 2,600 kcal พบว่า ไก่ทุกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ซาก อวัยวะภายนอก เช่น ปีก อก สะโพก และอวัยวะภายใน เช่น ลำไส้ กึ๋น และตับ ไม่ต่างกัน ส่วนไขมันช่องท้อง พบว่าในกลุ่มที่ได้รับโปรตีนต่ำ และพลังงานสูง มีปริมานไขมันช่องท้องสูงกว่ากลุ่มอื่น

ปริญญา กัญญาคำ และคณะ (2549) ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อของไก่เบรส และไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า และพันธุ์ฟ้าหลวง พบว่า อวัยวะภายนอก ประกอบด้วย หัว คอ แข้ง ของไก่ชี้ฟ้า และฟ้าหลวงสูงกว่า ไก่เบรส แต่เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในของไก่ทั้งสามพันธุ์นี้ต่ำกว่าไก่เนื้อที่อายุ 6 สัปดาห์ และยังพบผลจากความแตกต่างระหว่างเพศต่อคุณภาพซากในไก่ ซึ่งพบว่า ไก่เพศ ผู้มีเปอร์เซ็นต์คอ และแข้ง สูงกว่าไก่เพศเมีย

จากรายงานของ ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี และคณะ (2560) ศึกษาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า พันธุ์ฟ้าหลวง และพันธุ์ปาปาซุง เพศเมีย มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 70.44–74.06 และเพศผู้ ที่ 75.42–81.76 พบว่า เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอกของไก่เพศผู้พันธุ์ชี้ฟ้าและพันธุ์ฟ้าหลวง มีค่าต่ำกว่าพันธุ์ปาปาซุง ($P < 0.05$) ส่วนในเพศเมียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่า สัดส่วนของอวัยวะภายนอกของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า ฟ้าหลวง และปาปาซุง ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซากหักเครื่องใน เปอร์เซ็นต์หัวรวมคอ ปีก สะโพก น่อง แข้งรวมเท้า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย และในส่วนของอวัยวะภายใน พบว่า สัดส่วนของอวัยวะภายในมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเปอร์เซ็นต์หัวใจไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงเพศผู้มี ค่าต่ำกว่าไก่ฟ้าหลวง แต่ในทางตรงกันข้าม ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงเพศเมียมีเปอร์เซ็นต์หัวใจสูงกว่าไก่ฟ้าหลวง ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ไก่กระดูกดำทั้ง 3 พันธุ์ มีลักษณะซากภายนอกใกล้เคียงกัน โดยมีเพียงสัดส่วนของอวัยวะภายในที่แตกต่างกันเล็กน้อย ดังแสดงตาราง 3

ตาราง 3 Carcass characteristic of Chee Fah, Fah Luang and Papasoong black–bone chickens

Traits	Male			Female		
	Chee Fah	Fah Luang	Papasoog	Chee Fah	Fah Luang	Papasoog
Dressing,%	77.93±1.99	81.76±8.11	75.42±7.681	73.48±6.18	74.06±5.26	70.44+5.54
External organ, %						
Head and neck	8.91±1.09	9.44±0.74	9.36±0.61	7.59±0.73	7.51±0.89	7.91 ±1.08
Breast minor	13.10^{b}±0.92	13.72^{b}±1.53	14.79^{a}±0.60	16.32±1.24	16.68±1.68	15.70±1.60
Wing	8.71±0.53	8.88±0.25	8.56±0.56	6.61±1.86	8.55±1.38	7.51±1.84
Thigh	13.12±0.55	13.63±0.94	13.53±0.87	11.57±1.72	11.90±1.50	11.60±0.81
Drumstick	11.73±0.83	12.31±0.95	11.69±0.55	9.48±0.78	9.38±1.21	9.75±1.19
Shank	3.84±0.38	4.02±0.36	4.25±0.12	3.00±0.30	2.87±0.33	3.24±0.32
Internal organ, %						
heart	0.30^{ab}±0.08	0.35^{b}±0.06	0.22^{a}±0.67	0.24^{ab}±0.03	0.18^{a}±0.04	0.27^{b}±0.08
Spleen	0.22±0.08	0.19±0.06	0.18±0.08	0.19^{b}±0.35	0.11^{ab}±0.04	0.17^{ab}±0.07
Liver	0.87^{b}±0.17	0.60^{b} ±0.12	0.27^{a} ±0.08	0.91^{b}±0.13	0.73^{b}±0.07	0.47^{a}±0.20
Gizzard	0.81^{b}±0.19	0.61^{b}±0.10	0.39^{a}±0.13	0.89^{b}±0.15	0.80^{b}±0.09	0.56^{a}±0.15

หมายเหตุ: $^{a-c}$ Means in a row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

ที่มา: ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี และคณะ, 2560

คุณภาพเนื้อ และลักษณะทางกายภาพของเนื้อ

ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพของเนื้อ โดยคุณภาพเนื้อ ประกอบด้วย ปริมาณโปรตีน ไขมัน ความนุ่ม และรสชาติ โดยปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อ ได้แก่ พันธุ์ อาหาร การจัดการดูแล การให้ยา การขนส่งก่อนถึงโรงฆ่า จนถึงขั้นตอนกระบวนการฆ่า การเก็บรักษา การตัดแต่ง และวิธีการจัดจำหน่าย (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2538) การใช้ลักษณะทางกายภาพของเนื้อในการบ่งชี้คุณภาพเนื้อ ประกอบด้วย สีของเนื้อ ค่าความเป็นกรด–ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า เป็นต้น

สีของเนื้อเกิดจากสีของฮีโมโกลบิน (haemoglobin) และไมโอโกลบิน (myoglobin) โดยระดับของไมโอโกลบิน จะขึ้นอยู่กับปฏิกิริยา (oxidation) ของฮีโมโกลบินกับออกซิเจน ทำให้เกิดเป็นสารประกอบออกซิไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) ซึ่งมีสีแดงสด และเมื่อสัมผัสกับอากาศนาน ๆ จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) (มาลัยวรรณ อารยะสกุล และวรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร, 2546) ขณะที่สัตว์มีชีวิต ไมโอโกลบินจะทำหน้าที่เก็บออกซิเจน

มาใช้ในกระบวนการทางเคมีต่าง ๆ ในกล้ามเนื้อ โดยกล้ามเนื้อแต่ละมัดมีกิจกรรมมากน้อยไม่เท่ากัน จึงส่งผลให้ความต้องการออกซิเจนไม่เท่ากันด้วย อย่างไรก็ตาม สีของเนื้อยังขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ อายุ ลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อ ปริมาณเม็ดสีในเลือด (haemoglobin) และการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในกล้ามเนื้อภายหลังจากการฆ่า (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2538) เนื้อไก่ดำมีธาตุอาหารหรือโภชนะสำคัญ มีค่าไขมันต่ำ มีกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acids) และโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็น อย่างบริบูรณ์ และมีสาร Carnosine ซึ่งเป็นกรดอะมิโนสองชนิด คือ alanine และ histidine จับกัน สาร Carnosine มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยพบมากในเนื้อไก่กระดูกดำ ถึง 2 เท่า เมื่อเทียบกับเนื้อไก่เนื้อทั่วไป (ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ, 2530)

ความเป็นกรด–ด่าง (pH) โดยปกติเนื้อไก่มีชีวิตจะมีค่า pH ของเนื้อสัตว์เท่ากับ 7.2 แต่หลังจากที่สัตว์ตาย กล้ามเนื้อจะมีการสลายไกลโคเจนโดยกระบวนการไกลโคไลซีส ทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติก ทำให้ค่า pH ของเนื้อลดลงเหลือประมาณ 6.0 และในกระบวนการนี้มีการใช้พลังงานในรูปของ ATP ด้วย เมื่อใช้พลังงานหมดกล้ามเนื้อก็จะเข้าสู่สภาวะ rigor mortis การจัดการก่อนการฆ่า และกระบวนการในการฆ่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยสลายไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ (Warriss, et al., 1999; Allen, et al., 1998) สัตว์ที่มีภาวะเครียดสูงก่อนการฆ่าจะส่งผลต่อการลดลงของปริมาณไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ และส่งผลให้ค่า pH สุดท้ายลดลง และยังส่งผลถึงค่าของสีและความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อด้วย (สัญชัย จตุรสิทธา, 2547)

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity: WHC) เป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้บ่งชี้ถึงคุณภาพเนื้อ โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำในเนื้อ จากการสูญเสียน้ำหนักในกระบวนการเก็บรักษาและการผลิต คุณสมบัติในการอุ้มน้ำของเนื้อนอกจากช่วยหล่อลื่นในการเคี้ยวก่อนกลืนแล้ว ยังช่วยกระตุ้นต่อมน้ำลายให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความรู้สึกชุ่มลำคอ โดยกล้ามเนื้อแต่ละมัด จะมีกิจกรรมมากน้อยไม่เท่ากัน จึงส่งผลให้ความสามารถในการอุ้มน้ำไม่เท่ากันตามไปด้วย (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543)

ลักษณะการนำไฟฟ้าของเนื้อ (Conductivity) เป็นปัจจัยอีกอย่างที่ใช้ทำนายคุณภาพของเนื้อ ค่าการนำไฟฟ้าของเนื้อมีความสัมพันธ์กับ ค่า pH สีเนื้อ และความสามารถในการอุ้มน้ำ กล่าวคือ หากค่า pH ลดลง เนื้อจะมีการแตกตัวเป็นประจุทำให้มีคุณสมบัติการนำไฟฟ้า กระบวนการนี้ส่งผลให้มีน้ำไหลออกมาจากผิวเนื้อ และนำเม็ดสีในเนื้อไหลออกมาด้วย ค่าการนำไฟฟ้าจะแปรผกผันกับค่า pH โดยถ้าหากค่า pH ต่ำ จะส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าของเนื้อสูง การวัดค่าการนำไฟฟ้า ทำการวัดหลังการฆ่า 45 นาที และ 24 ชั่วโมง (สัญชัย จตุรสิทธา, 2547)

ปริญญา กัญญาคำ และคณะ (2549) ทำการศึกษาคุณภาพเนื้อไก่เบรส และไก่กระดูกดำ พันธุ์ชี้ฟ้า และพันธุ์ฟ้าหลวง พบว่า สีของกล้ามเนื้อ ซึ่งประกอบด้วย ความสว่าง (L*) ความเป็นสีแดง (a*) และความเป็นสีเหลือง (b*) สีเนื้ออกของไก่เบรส และไก่ชี้ฟ้า สูงกว่าไก่ฟ้าหลวง ส่วนค่า a* ไก่ฟ้าหลวงสูงกว่า ไก่เบรส และไก่ชี้ฟ้า ตามลำดับ แต่ค่า b* พบว่า ไก่เบรสสูงกว่าไก่ชี้ฟ้า และไก่ฟ้าหลวง ส่วนความแตกต่างระหว่างเพศ พบว่า เนื้ออกและสะโพกของไก่เพศผู้มีค่า b* สูงกว่าเพศเมีย นอกจากนี้ยังพบว่า สะโพกไก่เบรส มีค่า L*, a* และ b* สูงกว่าไก่ทั้งสองพันธุ์ แสดงว่า เนื้อไก่เบรสมีความสว่าง และการมีสีแดงมากกว่าไก่ชี้ฟ้า และไก่ฟ้าหลวง ความเป็นกรด-ด่าง ที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า พบว่า เนื้ออกของไก่เบรส มีค่า pH ลดลง 24 ชั่วโมงหลังฆ่า และค่า pH ของไก่ชี้ฟ้า และฟ้าหลวงต่ำกว่าไก่เบรส อาจมีสาเหตุมาจากไก่กระดูกดำมีพฤติกรรมตกใจมากกว่าไก่ชี้ฟ้า และฟ้าหลวง ทำให้ส่งผลต่อค่า pH ของเนื้อ ส่วนปัจจัยของเพศ ไม่มีผลต่อค่า pH ของเนื้อไก่ทั้งสามพันธุ์ ค่าการนำไฟฟ้าของกล้ามเนื้ออก พบว่า ไก่เบรส มีค่าการนำไฟฟ้าที่ 45 นาที หลังฆ่าสูงกว่าไก่ชี้ฟ้า และฟ้าหลวง การนำไฟฟ้าที่ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า ของไก่เบรส มีค่าสูงสุด ตามมาด้วยไก่ฟ้าหลวง และไก่ชี้ฟ้า ตามลำดับ ส่วนปัจจัยจากเพศไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าทั้ง 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังฆ่า

ผลของน้ำหนักมีชีวิตต่อลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อ

น้ำหนักมีชีวิตก่อนการชำแหละมีผลต่อคุณภาพซาก โดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์ซาก และอวัยวะของไก่ น้ำหนักมีชีวิตก่อนชำแหละมีผลต่อสัดส่วนของซาก เช่น เนื้อหน้าอก สะโพก เนื้อน่อง เครื่องใน โดยน้ำหนักสัตว์จะแตกต่างกันไปตาม อายุ เพศ การได้รับสารอาหาร สัตว์ที่มีอายุน้อยมักจะมีน้ำหนักมีชีวิตน้อย มีการสะสมไขมันน้อยกว่าสัตว์ที่โตเต็มที่แล้ว (Miller, 2002) สัตว์เพศผู้มักจะมีน้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโต โครงสร้างของร่างกายมากกว่าเพศเมีย สัตว์ที่ได้รับสารอาหารโปรตีนและพลังงานครบถ้วนเพียงพอ มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ มีน้ำหนักมีชีวิตที่สูงกว่าสัตว์ที่ขาดสารอาหาร (สวัสดิ์ ธรรมบุตร และคณะ, 2546) สอดคล้องกับ อุดมศรี อินทรโชติ, ทวี อบอุ่น และสุรพล เสียงแจ้ว (2539) ที่กล่าวว่า ไขมันในซากจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์ปีกมีขนาดตัวและอายุเพิ่มมากขึ้น เปอร์เซ็นต์ของซากในส่วนของเนื้ออก สันใน และน่องจะมีสูงกว่าไก่ที่มีขนาดน้ำหนัก และอายุน้อย นอกจากนั้นยังพบว่า น้ำหนักมีชีวิตที่ต่างกันมีผลต่อคุณภาพเนื้อ โดยค่าแรงตัดผ่านเนื้อในไก่ที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมีค่าสูง เนื่องจากการที่ไก่มีน้ำหนักมากมักจะมีอายุมากขึ้น ทำให้มีการสร้างเส้นใยกล้ามเนื้อมากขึ้น ค่าความเป็นสีเหลืองของเนื้อโดยไก่ที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น มีการสะสมไขมันมากขึ้น ค่าความเป็นสีเหลืองเป็นผลมาจากสีของไขมันที่อยู่ในเนื้อของไก่

จากการศึกษาของ ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และคณะ (2547) ซึ่งได้ทำการทดลองเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อ และลักษณะซากของไก่พื้นเมือง และไก่คอล่อน โดยทำการเชือดที่น้ำหนักตัว 1,300 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,800 กรัม พบว่า การเพิ่มของน้ำหนักตัวที่เชือดของไก่พื้นเมือง และไก่คอล่อน มีผลทำให้น้ำหนักซากเย็น ชิ้นส่วนอวัยวะภายนอก เช่น อก ปีก สะโพก รวมทั้งปริมาณเนื้อ ไขมัน และหนัง เพิ่มขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับรายงานของสัญชัย จตุรสิทธา, อภิรักษ์ เพียรมงคล และอำนวย เลี้ยวธารากุล (2555) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อของไก่กระทง ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 และไก่ลูกผสมพื้นเมือง ด้านลักษณะซาก พบว่า ไก่กระทงมีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่าไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 และไก่ลูกผสม ด้านคุณภาพเนื้อ พบว่า ไก่กระทงมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่าไก่ลูกผสมและไก่ประดู่หางดำ ไก่ประดู่หางดำมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และปริมาณคอลาเจนมากกว่าไก่ลูกผสมและไก่กระทง เมื่อทำการตรวจชิม พบว่า ไก่กระทงมีคะแนนการยอมรับน้อยกว่าไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 และไก่ลูกผสมพื้นเมือง ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีค่ามากกว่าไก่กระทง และไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองได้ดำเนินการตามมาตรฐาน จรรยาบรรณสัตว์ทดลอง โดยได้รับอนุมัติจาก กรมปศุสัตว์ เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2557 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซาก ของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะปรากฏและประสิทธิภาพการผลิต

1. สัตว์ทดลองและการผสมพันธุ์

1.1 ก่อนการรวบรวมพันธุ์ กำหนดคุณลักษณะเบื้องต้นของไก่พ่อแม่พันธุ์ ต้องมีขน สร้อยคอ ขนหลัง ขนลำตัว และหางสีขาว มีหงอนแบบหงอนจักร สีหงอน สีตา ปาก แข้ง และผิวหนังมีสีดำหรือสีเทาดำ ดังภาพ 2 และ 3

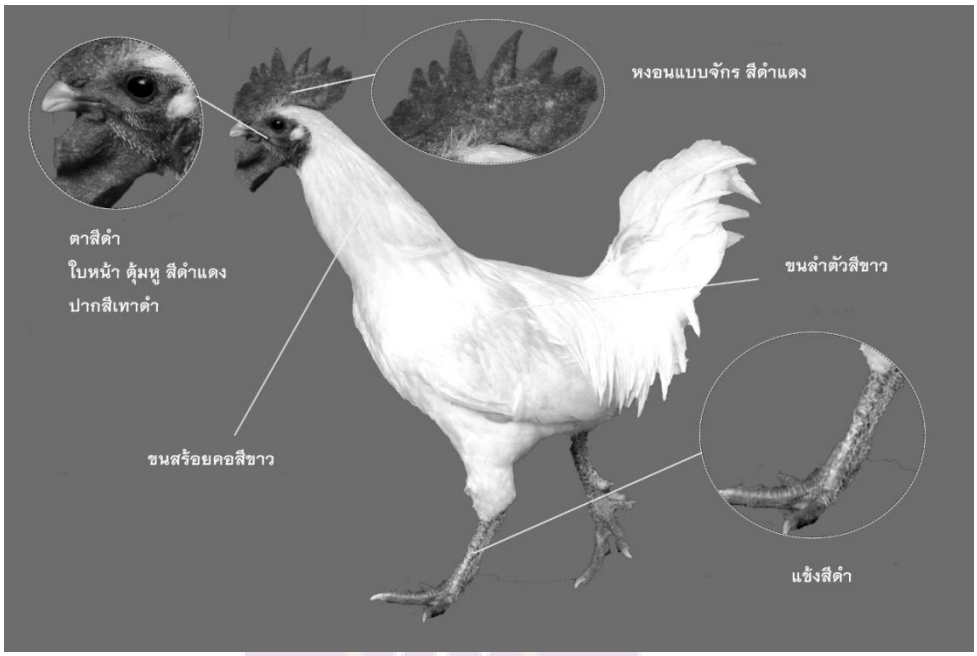
1.2 จัดหาพ่อและแม่พันธุ์ไก่ปาปาซุงจากพื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยรวบรวมไก่พ่อพันธุ์ ที่มีอายุประมาณ 5-6 เดือน จำนวน 25 ตัว และแม่พันธุ์ จำนวน 100 ตัว

1.3 จัดฝูงการผสมพันธุ์ไก่ จัดพ่อพันธุ์เป็น 25 สาย สายละ 1 ตัว พ่อพันธุ์แต่ละสาย ผสมกับแม่พันธุ์ 4 ตัว ใช้วิธีผสมเทียม แม่พันธุ์แต่ละตัวจะทำการผลิตลูกอย่างน้อย 20 ตัว ดังนั้นจะได้ลูกไก่ในรุ่นที่ 1 จำนวนทั้งหมด 2,000 ตัว

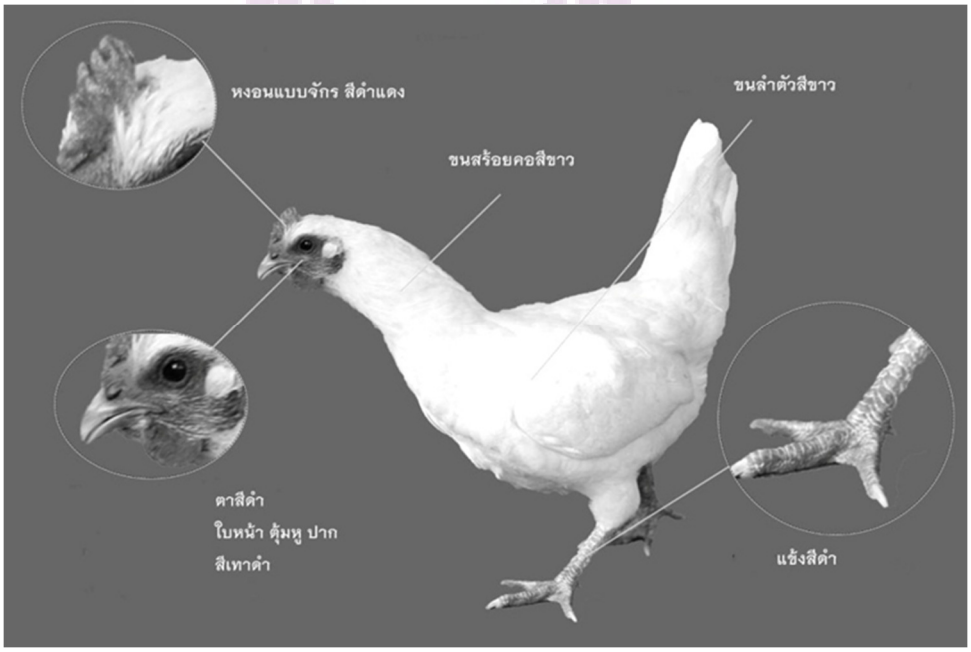
1.3.1 คัดเลือกลูกรุ่นที่ 1 ในแต่ละสายจำนวน 6 ตัว (เมีย 5 ผู้ 1 ตัว) เพื่อใช้เป็น พ่อแม่พันธุ์ผลิตลูกในรุ่นที่ 2 แม่พันธุ์แต่ละตัวจะทำการผลิตลูกอย่างน้อย 20 ตัว ดังนั้นจะได้ลูกไก่ ในรุ่นที่ 2 จำนวนทั้งหมด 2,000 ตัว

1.3.2 คัดเลือกลูกรุ่นที่ 2 ในแต่ละสายจำนวน 6 ตัว (เมีย 5 ผู้ 1 ตัว) เพื่อใช้เป็น พ่อแม่พันธุ์ผลิตลูกในรุ่นที่ 3 แม่พันธุ์แต่ละตัวจะทำการผลิตลูกอย่างน้อย 20 ตัว ดังนั้นจะได้ลูกไก่ ในรุ่นที่ 3 จำนวนทั้งหมด 2,000 ตัว

1.4 คัดเลือกลูกแต่ละรุ่นที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 200 ตัว เลี้ยงเพื่อเก็บข้อมูล น้ำหนักตัว ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตในแต่ละรุ่น



ภาพ 2 แสดงลักษณะของไก่พ่อพันธุ์ปาปาซุง



ภาพ 3 แสดงลักษณะของไก่แม่พันธุ์ปาปาซุง

2. การเลี้ยงดู และการให้วัคซีน

2.1 เลี้ยงดูแม่พันธุ์พ่อพันธุ์ไก่โดยเลี้ยงในกรงตับขังเดี่ยวรายตัว ทำการติดประวัติการให้ผลผลิตรายตัว และให้อาหารแบบไม่จำกัดตามระยะ ดังนี้

2.1.1 ระยะแรกเกิด–4 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่เนื้อระยะแรกเกิด โปรตีน 21% พลังงาน 3,000 กิโลแคลอรี

2.1.2 ระยะไก่รุ่น 4–16 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่เนื้อ โปรตีน 18% พลังงาน 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

2.1.3 ระยะ 16 สัปดาห์ขึ้นไป ระยะพ่อแม่พันธุ์ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่ไข่ โปรตีน 16% พลังงาน 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

2.2 เลี้ยงลูกไก่แบบปล่อยฝูงจำนวน 200 ตัว โดยทำการติดรหัสให้กับลูกไก่ที่มาจากแต่ละสายไว้ และให้วัคซีนตามข้อแนะนำของกรมปศุสัตว์

2.2.1) ระยะแรกเกิดถึง 4 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่เนื้อระยะแรกเกิด โปรตีน 21% พลังงาน 3,000 กิโลแคลอรี

2.2.2) ระยะไก่รุ่น 4–16 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่เนื้อ โปรตีน 18% พลังงาน 3,200 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

3. โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนทดลองใช้โรงเรือนแยกเป็น 3 โรงเรือน ดังนี้

3.1 โรงเรือนสำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ขนาด 4x8 เมตร พื้นปูนซีเมนต์ ล้อมด้วยตาข่ายลวด ภายในวางกรงตับขังเดียวรายตัว จำนวน 2 แถว แถวละ 80 ตัว

3.2 โรงเรือนสำหรับผลิตและอนุบาลลูกไก่ ภายในแยกห้องสำหรับเก็บไข่ ส่องไข่ ใช้ตู้ฟักไข่ไฟฟ้า เล้าสำหรับกกลูกไก่ระยะแรกเกิดถึง 4 สัปดาห์ แยกเป็น 25 เล้า ขนาด 2x2 เมตร ติดโคมกกไฟฟ้า

3.3 โรงเรือนแบบเปิดสำหรับเลี้ยงไก่รุ่น 4–16 สัปดาห์ ขนาด 4x8 เมตร ล้อมด้วยตาข่ายเชือก ให้ได้พื้นที่ในการปล่อย 100 ตารางเมตร

4. การฟักไข่

ทำการฟักไข่โดยใช้ตู้ฟักไฟฟ้าขนาด 1,000 ฟอง (ภาคผนวก ฉ) ขั้นตอนการจัดการฟักไข่ไก่ มีดังนี้

4.1 คัดเลือกไข่ไก่ที่มีรูปร่างไข่ปกติผิวเปลือกไข่เรียบสม่ำเสมอและไม่บุบร้าว

4.2 รมควันฆ่าเชื้อก่อนนำเข้าห้องเก็บไข่

4.3 เก็บรวบรวมไข่เข้าตู้ฟักทุก 7 วัน ใช้อุณหภูมิตู้ฟักที่ 37.50–37.75 องศาเซลเซียส ความชื้น 75–80% หรืออุณหภูมิตุ้มเปียก 36 องศาเซลเซียส

4.4 กลับไข่ในห้องเก็บไข่ทุกวัน วันละ 1 ครั้ง

4.5 ก่อนนำไข่เข้าตู้ฟัก นำไข่ออกจากห้องเย็นผึ่งอากาศในอุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง

4.6 เดินเครื่องตู้ฟักไข่ก่อนนำไข่เข้าตู้ อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง

4.7 ช่วงของการฟักวันที่ 1 ถึงวันที่ 18 ใช้อุณหภูมิ 37.50–37.75 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับ 58–60%

4.8 ช่วงของการฟักวันที่ 19–21 ใช้อุณหภูมิ 36.7 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับ 60–63%

5. การเก็บข้อมูลลักษณะปรากฏ

5.1 การเก็บข้อมูลลักษณะปรากฏ

เมื่อฟักออกทำการติดเครื่องหมายที่ปีกลูกไก่ทุกตัว เก็บข้อมูลลักษณะปรากฏเป็นรายตัวในแต่ละรุ่น จำนวนรุ่นละ 2,000 ตัว เก็บข้อมูลโดยใช้การสังเกตนับจำนวนลักษณะต่าง ๆ ของตัวไก่ ซึ่งใช้บุคคลที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์การเลี้ยงไก่กระดูกดำของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย ในการสังเกตลักษณะดำเนินการเพียงคนเดียว ลักษณะของไก่ปาปาซุง ที่ทำการเก็บข้อมูล 9 ลักษณะ ดังนี้

5.1.1 ลักษณะหงอน นับจำนวนไก่ที่มีลักษณะหงอนแบบหงอนเดี่ยว และแบบหงอนคู่

5.1.2 สีหงอน นับจำนวนไก่ที่มีหงอนสีดำ สีดำแดง และสีแดง

5.1.3 สีใบหน้า นับจำนวนไก่ที่มีใบหน้าสีดำ สีดำแดง และสีแดง

5.1.4 สีตา นับจำนวนไก่ที่มีสีของตาสีดำ

5.1.5 สีปาก นับจำนวนไก่ที่มีปากสีดำ และสีดำปนขาว

5.1.6 สีตุ้มหู นับจำนวนไก่ที่มีตุ้มหูสีดำ สีดำแดง และสีแดง

5.1.7 สีสร้อยคอ นับจำนวนไก่ที่มีสีสร้อยคอสีขาว

5.1.8 สีขนลำตัว นับจำนวนไก่ที่มีขนลำตัวสีขาวล้วนทั้งตัว และสีขนอื่นแซม

5.1.9 สีแข้ง นับจำนวนไก่ที่มีแข้งสีดำ และสีเหลือง

5.2 การเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการผลิต

เก็บข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักตัวไก่ปาปาซุงทั้งหมด 3 รุ่น รุ่นละ 200 ตัว แยกเป็นเพศเมีย จำนวน 100 ตัว และเพศผู้ จำนวน 100 ตัว โดยทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 0–16 สัปดาห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ข้อมูลลักษณะปรากฏ

ข้อมูลลักษณะหงอน สีหงอน สีใบหน้า สีตา สีปาก สีตุ้มหู สีสร้อยคอ สีขน ลำตัว และสีแข้ง จะถูกนำมาหาค่าร้อยละ และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R

การหาค่าร้อยละ

$$(\%) \text{ ลักษณะที่ปรากฏ} = \frac{\text{จำนวนไก่ที่ปรากฏลักษณะ} \times 100}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด}}$$

6.2 ข้อมูลประสิทธิภาพการผลิต

ข้อมูลน้ำหนักตัวถูกนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม R

การหาค่าเฉลี่ย

$$\text{น้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ยต่อตัว} = \frac{\text{น้ำหนักแรกเกิดของลูกไก่ทั้งหมด}}{\text{จำนวนลูกไก่}}$$

$$\text{น้ำหนักของไก่เฉลี่ยแต่ละสัปดาห์} = \frac{\text{น้ำหนักของไก่ทั้งหมดในสัปดาห์}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมดในสัปดาห์}}$$

นำค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัว 0–16 สัปดาห์ ในแต่ละรุ่น แยกเป็นเพศผู้ และเพศเมีย เปรียบเทียบกันทั้งหมด 3 รุ่น

การทดลองที่ 2 ผลของระดับโปรตีนและสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

1. สัตว์ทดลองและการวางแผนการทดลอง

การทดลองนี้ใช้ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง รุ่นที่ 3 จากการทดลองที่ 1 โดยใช้ลูกไก่แรกเกิด จำนวน 140 ตัว ทำการติดรหัสที่ปีก เลี้ยงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย วางแผนการทดลองแบบ Completely Random Design (CRD) โดยจัดไก่ออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 35 ตัว แต่ละกลุ่มแยกเลี้ยง 4 เล้า เล้าละ 35 ตัว ให้ได้รับอาหาร และน้ำเต็มที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 16 สัปดาห์ ทำการคัดเลือกไก่เข้าฆ่าเพื่อศึกษาลักษณะซาก กลุ่มละ 12 ตัว แยกเป็น เพศผู้ 6 ตัว เพศเมีย 6 ตัว

2. อาหารที่ใช้ในการทดลอง

ใช้อาหารในการทดลอง 2 ระยะ คือ อาหารลูกไก่ในช่วง 0–8 สัปดาห์ และอาหารไก่รุ่นอายุ 8–16 สัปดาห์ การให้อาหารแบ่งเป็น 4 กลุ่มทดลอง โดยกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน (EPR) สูง คือ มีค่าเท่ากับ 180 ในส่วนของกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่ใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน (EPR) ต่ำ คือ มีค่าเท่ากับ 160 ตลอดช่วงของการทดลอง อาหารที่มีสัดส่วนของ ME:CP แตกต่างกัน 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 180 (ME 3,420:CP19)

กลุ่มที่ 2 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 160 (ME 3,000:CP19)

กลุ่มที่ 3 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 180 (ME 3,600:CP20)

กลุ่มที่ 4 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 160 (ME 3,200:CP20)

เมื่อไก่อายุถึง 8 สัปดาห์ ทำการปรับเปลี่ยนอาหารเป็นระยะที่ 2 (8–16 สัปดาห์) โดยทั้ง 4 กลุ่ม ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของ ME:CP แตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 210 (ME 2,940:CP14)

กลุ่มที่ 2 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 200 (ME 2,800:CP14)

กลุ่มที่ 3 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 210 (ME 3,150:CP15)

กลุ่มที่ 4 สัดส่วนพลังงานและโปรตีน = 200 (ME 3,000:CP15)

อาหารที่ใช้ในการทดลองแต่ละช่วงจะมีระดับของโปรตีน และพลังงาน รวมทั้งสัดส่วนของโปรตีนและพลังงานต่างกัน ดังแสดงในตาราง 4 และตาราง 5

3. การเก็บบันทึกข้อมูล

จดบันทึกข้อมูลทุก ๆ 2 สัปดาห์ ดังต่อไปนี้

3.1 บันทึกปริมาณอาหารที่กิน (Feed Intake, กรัม/ตัว/วัน)

3.2 บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวแรกเกิด และทุก 2 สัปดาห์

3.3 บันทึกข้อมูลการตายในแต่ละสัปดาห์

3.4 บันทึกข้อมูลราคาวัตถุดิบที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์

ตาราง 4 Composition and chemical analysis of the experimental diet during 0–8 weeks

Nutrients	3,420:19	3,000:19	3,600:20	3200:20
utrient Kg of 1000 Kg				
Rice broken (kg)	160		100	545
Cone (kg)	315	535	345	45
Soybean meal (kg)	350	350	245	245
Rice bran (kg)	100	100	95	50
Fish meal 55 (kg)			100	100
DCP (kg)	10	10	10	10
Premix (kg)	2	2	2	2
Soybean oil (kg)	60		100	
Salt (kg)	3	3	3	3
Chemical analysis of the experimental diet (calculate)				
Crude protein (%)	19	19	20	20
Metabolizable energy (kcai)	3,422	3,044	3,600	3,200
Cost/Kg (Baht)	13.65	12.01	15.55	13.26
Fat (%)	7.96	2.14	12.46	2.25
Lysine (%)	1.23	1.25	1.32	1.33
Methionine Cystine (%)	0.65	0.68	0.71	0.72
Tryptophan (%)	0.26	0.27	0.26	0.27
Threonine (%)	0.81	0.83	0.84	0.88
isoleucine (%)	1.02	1.05	1.01	1.06
Arginine (%)	1.38	1.4	1.35	1.36
Leucine (%)	1.6	1.65	1.61	1.67
Phenylalanine+Thyrosine (%)	1.98	2.04	1.94	2.06
Histidine (%)	0.51	0.52	0.5	0.51
Valine (%)	1.1	1.14	1.12	1.17
Calcium (%)	0.11	0.11	0.85	0.85
Phosphorus (%)	0.11	0.11	0.37	0.36
Nitrogen free extract (%)	41.9	46.07	38.03	46.53
Crude fiber (%)	5.50	5.50	5.50	5.50

หมายเหตุ: * Cost/Kg (Baht) in 2018

ตาราง 5 Composition and chemical analysis of the experimental diet during 8–16 weeks

Nutrients	2,940:14	2,800:14	3,150:15	3,000:15
Nutrient Kg of 1000 Kg				
Rice broken (kg)	100	300	290	140
Cone (kg)	445	445	420	455
Soybean meal (kg)	175	175	110	200
Rice bran (kg)	265	65	65	100
Fish meal 55 (kg)			80	20
DCP (kg)	10	10	10	10
Premix (kg)	2	2	2	2
Soybean oil (kg)			20	70
Salt (kg)	3	3	3	3
Chemical analysis of the experimental diet (calculate)				
Crude protein (%)	14	14	15	15
Metabolizable energy (kcai)	3,091	3,230	3,308	3,450
Cost/Kg (Baht)	11	11	12	13
Fat (%)	3.9	1.68	4.16	9.02
Lysine (%)	0.82	0.76	0.89	0.9
Methionine Cystine (%)	0.54	0.5	0.57	0.55
Tryptophan (%)	0.18	0.18	0.19	0.2
Threonine (%)	0.6	0.6	0.65	0.64
isoleucine (%)	0.74	0.74	0.78	0.79
Arginine (%)	1	0.89	0.92	1.01
Leucine (%)	1.19	1.17	1.24	1.26
Phenylalanine + Thyrosine (%)	1.54	1.59	1.62	1.62
Histidine (%)	0.38	0.35	0.36	0.38
Valine (%)	0.86	0.83	0.88	0.89
Calcium (%)	0.08	0.07	0.67	0.23
Phosphorus (%)	0.12	0.08	0.29	0.14
Nitrogen free extract (%)	49.85	56.75	53.31	47.93
Crude fiber (%)	5.5	5.5	5.5	5.5

หมายเหตุ: * Cost/Kg (Baht) in 2018

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อมูล วิเคราะห์หาความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ตามวิธีของ Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูป R

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)} = \left(\frac{\text{น้ำหนักตัวของสัตว์ทุกตัวรวมกัน(กรัม)}}{\text{จำนวนสัตว์ที่มีชีวิตทั้งหมด}} \right) \Big/ \text{ระยะเวลาการเลี้ยง(วัน)}$$

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

$$= \frac{\text{น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)} - \text{น้ำหนักตัวก่อนทดลอง (กรัม)}}{\text{จำนวนอาหารที่สัตว์กินทั้งหมด(กรัม)}}$$

ปริมาณอาหารที่กิน (Feed Intake, กรัม/ตัว/วัน)

$$= \frac{\text{อาหารที่สัตว์กินทั้งหมดในแต่ละวัน (กรัม)}}{\text{จำนวนสัตว์ที่มีชีวิตทั้งหมด}}$$

ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (Total feed cost หน่วยเป็นบาท)

= อาหารที่กินในแต่ละสัปดาห์ x ราคาอาหาร บาท/กิโลกรัม

ต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (FCG หน่วยเป็นบาท)

= FCR x ราคาอาหารต่อกิโลกรัม (หน่วยเป็นบาท)

โปรตีนทั้งหมดที่สัตว์ได้รับ CP total intake (กรัม)

= ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดต่อตัว (กรัม) x เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหาร

โปรตีนที่สัตว์ได้รับต่อวัน CP intake (กรัม/วัน)

= ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดต่อตัวต่อวัน (กรัม) x เปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหาร

พลังงานที่สัตว์ได้รับต่อวัน ME intake (กรัม/วัน)

= ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวัน (กรัม/วัน) x ค่าพลังงานในอาหาร

อัตราการตาย Mortality (%)

$$= \frac{\text{จำนวนสัตว์ที่ตาย (ตัว) x 100}}{\text{จำนวนสัตว์ทั้งหมดในกลุ่มการทดลอง}}$$

สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน (EPR)

$$= \frac{\text{ระดับพลังงานในอาหาร kcal}}{\text{ระดับของโปรตีน\%}}$$

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของน้ำหนักฆ่าต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธ์ปาปาซุง

1. สัตว์ทดลอง

สัตว์ที่ใช้ทดลอง คือ ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงแรกเกิดทั้งหมด 48 ตัว ทำการติดรหัสที่ปีก แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 16 ตัว (เพศผู้ 8 ตัว เพศเมีย 8 ตัว) แยกเลี้ยงในคอกขนาด 4x8 ตารางเมตร ให้อาหารสำเร็จรูปสำหรับไก่เนื้อ ที่ประกอบด้วย พลังงาน 3,000 กิโลแคลอรี โปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงระยะแรกเกิดถึงอายุ 4 สัปดาห์ และพลังงาน 3,200 กิโลแคลอรี โปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ในช่วง 4–16 สัปดาห์ หลัง 16 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูป โปรตีน 16% พลังงาน 3,000 กิโลแคลอรี ทุกกลุ่มการทดลอง จากนั้นฆ่าเพื่อศึกษาคุณภาพซากตามขนาดน้ำหนักตัว ดังนี้

กลุ่มที่ 1 น้ำหนักฆ่าเฉลี่ย 1,200 กรัม

กลุ่มที่ 2 น้ำหนักฆ่าเฉลี่ย 1,500 กรัม

กลุ่มที่ 3 น้ำหนักฆ่าเฉลี่ย 1,700 กรัม

2. การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ CRD ข้อมูลที่ได้จากการทดลองถูกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรม R พิจารณาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. การศึกษาคุณภาพซาก

นำไก่ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เข้าฆ่าโดยมีการอดอาหาร 6 ชั่วโมง ตามกรรมวิธีของสัญชัย จตุรสิทธา (2547) และตัดแต่งชิ้นส่วนต่าง ๆ บันทึกน้ำหนักแต่ละชิ้นส่วนทุกขั้นตอน นำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของอวัยวะต่อน้ำหนักซากเย็น

3.1 ขั้นตอนการฆ่าชำแหละ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 อดอาหารก่อนฆ่า 6 ชั่วโมง

3.1.2 ชั่งน้ำหนักมีชีวิต

3.1.3 ปาดคอเอาเลือดออก แขวนซากไว้ระยะหนึ่ง แล้วชั่งน้ำหนักตัวหลังเอาเลือดออก

3.1.4 ลวกน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 นาที

3.1.5 ถอนขนแล้วชั่งน้ำหนักตัวไก่หลังถอนขน

3.1.6 เอาเครื่องในออก

3.1.7 แช่ตัวไก่ในอ่างน้ำแข็ง จนอุณหภูมิซากลดลงมาที่ 8 องศาเซลเซียส

3.1.8 แขวนซากไว้ในห้องเย็น 3 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนักซาก

3.1.9 แขวนซากในห้องเย็นต่อจนครบ 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักซากเย็น

3.1.10 ตัดหัวและชั่งน้ำหนักซากที่เหลือ

3.1.11 ตัดคอแล้วชั่งน้ำหนักซากที่เหลือ

3.1.12 ตัดแข้งแล้วชั่งน้ำหนักซากที่เหลือ

3.1.13 คำนวณเปอร์เซ็นต์ซากจากน้ำหนักซากเย็นต่อน้ำหนักมีชีวิต

3.2 การตัดแต่งซาก

การตัดแต่งซากไก่ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1 น่องและสะโพก (drumstick and thigh) ทำได้โดยใช้มีดตัดแยกส่วนของน่อง สะโพก ออกจากลำตัวไก่ตามแนวกระดูก จากนั้นแบ่งส่วนของขาและสะโพกออกจากกันตามแนวข้อต่อของกระดูก

3.2.2 ปีก (wing) ใช้มีดเซาะรอยต่อกระดูก เพื่อเอาปีกออกจากลำตัว

3.2.3 ลำตัว (body) แบ่งส่วนของลำตัวเป็น 2 ส่วน ตามแนวขวาง ได้ลำตัวส่วนบน (upper body) และลำตัวส่วนล่าง (lower body)

3.2.4 อก (breast) แบ่งลำตัวส่วนบน (upper body) ได้อกเป็น 2 ส่วน ตามกึ่งกลางของอก

การตัดแต่งตามหลักสากลจะได้ชิ้นส่วน น่อง (leg or drumstick) 2 ชิ้น สะโพก (thigh) 2 ชิ้น ปีก (wing) 2 ชิ้น อก (breast) 2 ชิ้น และลำตัวส่วนท้าย (lower body) 1 ชิ้น

สูตรการคำนวณเปอร์เซ็นต์ซากและอวัยวะ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น} \times 100\%}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์อวัยวะ} = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะ} \times 100\%}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

หมายเหตุ: น้ำหนักมีชีวิต คือ น้ำหนักตัวของไก่หลังจากอดอาหารเป็นเวลา 6 ชั่วโมง น้ำหนักซากเย็น (chilled carcass weight) คือ น้ำหนักซากที่วัดหลังจากแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. การศึกษาคุณภาพเนื้อ

เนื้อไก่ที่ตัดแต่งแล้วจะถูกเก็บในถุงพลาสติกผนึกแบบสูญญากาศ (vacuum package) โดยเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้ออกและสะโพกเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ ซึ่งประกอบด้วย

4.1 วัดค่าความเป็นกรด–ด่างของเนื้อ (pH measurement)

วัดค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อที่ 24 ชั่วโมง หลังฆ่าที่บริเวณกล้ามเนื้ออกและสะโพก ด้วยเครื่อง pH–meter (Model 191, Knick, D–Berlin, Germany) โดยใช้ pH electrode แทงเข้าไปในเนื้อลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร

4.2 วัดค่าสีของเนื้อ (meat color measurement)

วัดค่าสีของเนื้อด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter (Model CR–400, Minolta Camera Co., Ltd., Osaka, Japan) โดยแยกกล้ามเนื้ออกและสะโพกใส่ถุงพลาสติกผนึกปากถุง เก็บที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำเนื้อออกจากถุงวางในภาชนะเปิดเก็บในตู้เย็น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อให้เนื้อได้ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน และเกิดสี จะทำการประเมินค่าสีของเนื้อเป็นค่า

L* ค่าความสว่าง (lightness)

a* ค่าความเป็นสีแดง (redness)

b* ค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness)

5. องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition)

นำตัวอย่างกล้ามเนื้ออกและสะโพกในแต่ละกลุ่มการทดลองมาบด เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน และไขมันของเนื้อ ด้วยวิธี proximate analysis (AOAC, 1995)

5.1 การวิเคราะห์หาความชื้น (moisture percentage)

วิธีการ

5.1.1 นำถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่างวิเคราะห์หาความชื้น (weighing bottle) ที่ล้างสะอาด และเช็ดให้แห้งแล้ว นำไปอบในตู้อบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออกจากถ้วย จากนั้นนำออกมาใส่ในโถดูดความชื้น (desiccator) ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งและจดบันทึกน้ำหนักถ้วย

5.1.2 ชั่งตัวอย่างเนื้อที่บดละเอียดแล้ว 2 กรัม ใส่ในถ้วยที่อบแล้ว บันทึกน้ำหนักรวมทั้งหมด และนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง

5.1.3 นำถ้วยออกมาใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งและจดบันทึกซึ่งน้ำหนักที่หายไป คือ ปริมาณความชื้นและสารที่ระเหยได้ทั้งหมด

5.2 การวิเคราะห์หาโปรตีน (protein percentage)

วิธีการ

5.2.1 ชั่งตัวอย่างเนื้อที่บดแล้ว 0.5 กรัม แล้วนำใส่ใน kjeldahl flask

5.2.2 เติมสารเร่งปฏิกิริยา (K_2SO_4:$CuSO_4$; 20:1) ประมาณ 2 กรัม จากนั้นเติมกรด sulfuric เข้มข้น 15 มิลลิลิตร

5.2.3 นำ Kjeldahl flask เข้าเครื่องย่อยที่อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง จนได้สารละลายสีเขียวใส ทิ้งให้เย็นและเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

5.2.4 ตวงสารละลาย 4% boric acid 40 มิลลิลิตร ใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วเติม screen methylred indicator

5.2.5 นำ kjeldahl flask ต่อเข้าเครื่องกลั่น แล้วนำขวด erlenmeyer flask ที่ใส่สารละลาย 4 % boric acid 40 มิลลิลิตร ต่อเข้าอีกปลายของ condenser ของเครื่องกลั่น โดยให้ปลายท่อจุ่มสารละลาย

5.2.6 เติม 40% sodium hydroxide จำนวน 50 มิลลิลิตร ใส่ขวด kjeldahl flask นำ kjeldahl flask ต่อเข้ากับเครื่องกลั่น กลั่นจนได้สารละลายใน erlenmeyer flask 250 มิลลิลิตร

5.2.7 นำสารที่กลั่นได้มาไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.1 N HCl โดยไทเทรตจนสารละลายจากสีเขียวเป็นสีม่วงอมเทา บันทึกปริมาณสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการไทเทรต

$$\text{Protein percentage} = \left(\frac{(A - B) \times C \times E \times 0.014}{D}\right) \times 100\%$$

เมื่อ A = จำนวนปริมาณสารละลายมาตรฐาน HCl 0.1 N ที่ใช้ในการไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = จำนวนปริมาณสารละลายมาตรฐาน HCl 0.1 N ที่ใช้ในการไทเทรตกับ blank (มิลลิลิตร)

C = ความเข้มข้น (N) ของสารละลายมาตรฐาน HCl

D = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

E = Kjeldahl factor (6.25)

5.3 การวิเคราะห์หาไขมัน (ether extract analysis)

5.3.1 วิธีการ

1) นำขวดสกัดไขมัน (round bottom) ที่ล้างสะอาดและเช็ดให้แห้งแล้วอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น จากนั้นนำขวดออกมาใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งและจดบันทึกน้ำหนักขวด

2) ชั่งตัวอย่างเนื้อที่บดแล้ว 2 กรัม ใส่ใน thimble ablundum ที่แห้งและสะอาด

3) นำ thimble ablundumใส่ลงใน sample containers แล้วต่อกับ holding clips ของเครื่องสกัดไขมันแบบ soxhlet extraction

4) ใส่ dichloromethane ลงในขวดสกัดไขมันที่บันทึกน้ำหนักไว้แล้ว ต่อเข้ากับเครื่องสกัดไขมัน และเปิดน้ำให้ไหลผ่าน condenser ตลอดเวลา

5) เปิดเครื่องสกัดไขมันโดยใช้ความร้อนสกัดนาน 16 ชั่วโมง ด้วยอัตราการกลั่น 2–3 หยดต่อนาที

6) นำ sample container ออกแล้วนำ reclaiming tube ใส่แทนที่ ให้ความร้อน dichloromethane จะถูกกลั่นและเก็บใน reclaiming tube ส่วนไขมันที่ได้จะอยู่ในขวดสกัดไขมัน

7) นำขวดสกัดไขมันที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นนำออกมาใส่ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งและจดบันทึกน้ำหนัก โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นภายหลังการสกัด คือ น้ำหนักของไขมันในเนื้อ

5.3.2 การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน

$$\text{Fat percentage} = \left(\frac{A - B}{C}\right) \times 100\ \%$$

เมื่อ A = น้ำหนักขวดสกัดไขมัน+น้ำหนักไขมันที่อบแล้ว

B = น้ำหนักขวดสกัดไขมันก่อนสกัด

C = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

6. ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity: WHC)

6.1 การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss)

การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น เก็บตัวอย่างกล้ามเนื้ออกและสะโพก เก็บแบบสูญญากาศ (vacuum) ในถุงพลาสติกชนิดเย็นผนึกปากถุงให้สนิท ชั่งน้ำหนักเริ่มต้น (Wt1) ก่อนเก็บในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น นำชิ้นเนื้อออกจากถุงชั่งน้ำหนัก (Wt2) คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss)

$$\text{Drip loss (\%)} = \frac{(Wt1 - Wt2) \times 100}{Wt1}$$

6.2 การสูญเสียน้ำจากการละลาย (thawing loss)

การสูญเสียน้ำจากการละลาย ชั่งน้ำหนักเริ่มต้นกล้ามเนื้ออกและสะโพก (Wt1) เก็บแบบสูญญากาศ (vacuum) ในถุงพลาสติกชนิดเย็นผนึกปากถุงให้สนิท เก็บในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ

–20 องศาเซลเซียส จากนั้นนำชิ้นเนื้อมาละลายน้ำแข็ง (thawing) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำชิ้นเนื้อออกจากถุง ซับน้ำให้แห้ง ชั่งน้ำหนัก (Wt2) คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะทำการละลาย (thawing loss)

$$\text{Thawing loss (\%)} = \left(\frac{Wt1 - Wt2}{Wt1}\right) \times 100$$

6.3 การสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร (cooking loss)

นำชิ้นเนื้อที่ผ่านการทำละลายแล้วเก็บในถุงร้อนแบบสูญญากาศ (Wt2) ต้มในหม้อต้มน้ำ จนได้อุณหภูมิใจกลางเนื้อประมาณ 80 องศาเซลเซียส วัดด้วย Thermocouple (T851, Consort, Belgium) ใช้เวลาประมาณ 15–16 นาที ผึ่งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำชิ้นเนื้อออกจากถุง ซับน้ำให้แห้ง ชั่งน้ำหนัก (Wt3) คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร (cooking loss)

$$\text{จากสูตร Cooking loss (\%)} = \left(\frac{Wt2 - Wt3}{Wt2}\right) \times 100$$

6.4 การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Warner–Blazler shear force)

นำชิ้นเนื้อออกและสะโพกใส่ในถุงร้อนแบบสูญญากาศ ต้มในน้ำจนอุณหภูมิใจกลางเนื้อสุดท้ายอยู่ที่ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิใจกลางจะถูกควบคุมด้วยเครื่อง thermocouple จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และซับเนื้อให้แห้ง ใช้หัวเจาะ (core) เนื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ทำการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อด้วยเครื่อง Texture analyzer (TA–XT2i/50, UK) วัดด้วยความเร็ว 2.0 มิลลิเมตร/วินาที ด้วยความหนา 3 มิลลิเมตร ตัดด้วยใบมีดทำมุม 73 องศา โดยแปลผลเป็นค่าแรงตัดผ่านสูงสุด (maximum force, N หรือ kg) และค่าพลังงาน (energy, J)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

ชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือ	โมเดล	บริษัท	ประเทศ
1. Beaker 50 ml	No. 1000	Pyrex	USA
2. Beaker 100 ml	No. 1000	Pyrex	USA
3. Beaker 500 ml	No. 1000	Pyrex	USA
4. Centrifuge	Magafuge1.0	Heraeus	Germany
5. Column	DB–Wax	J&W	USA
6. Desiccator	GL 32	Glaswerk Wertheim	Germany

7. Distillation flask	–	Durun	Germany
8. Fat extraction thimble	No. 2800258	Whatman	England
9. Freezer	FC–27	Sharp	Thailand
10. Hot plate thermolyne	Cimaree3	Northern chemical	Thailand
11. Texture analyzer	TA–XT2i/50	Stable Micro Systems	England
12. Kjeldahl extraction	–	Gerhardt	Germany
13. Kjeldahl flask	–	Gerhardt	Germany
14. Minolta chroma meter	CR–300	Minolta camera CO.,Ltd.	Japan
15. Oven	DEV	Heraeus	Germany
16. pH meter	191	Knick	Germany
17. Round bottom 100 ml	–	Glaswerk Wertheim	Germany
18. Round bottom 250 ml	–	Durun	Germany
19. Soxhlet extraction	–	Gerhardt	Germany
20. Spectrophotometer	4001/4	Thermo Specronic	USA
21. Titration	NW 2.5 mm	Brand	Germany
22. Tube No.13x100 mm	–	Pyrex	Germany
23. Volumetric flask 50 ml	–	SCHOTT	Germany
24. Volumetric flask 100 ml	–	SCHOTT	Germany
25. Volumetric flask 1000 ml	–	SCHOTT	Germany
26. Vortex mixer	G–560 E	Scientific industries,Inc	USA
27. Water bath	–	W. krannich	Germany
28. Whatman No. 1, 14	–	Whatman	England
29. Refrigerator SJ	–	N72U Sharp	Thailand

สารเคมี

ชื่อสารเคมี	**เกรด**	**บริษัท**
1. 1–propanol	Analytical reagent	Fisher
2. 2–propanol	Analytical reagent	Lab–scan
3. 4–dimethylaminobenzaldehyde	Analytical reagent	Merck
4. Absolute alcohol	Analytical reagent	Liquoe Distillery organization
5. Acetic acid	Analytical reagent	Merck
6. Acetylacetone	Analytical reagent	Laboratory Rasayan
7. Ammonium acetate	Analytical reagent	Fisher
8. Ammonium hydroxide	Analytical reagent	J.T.Baker
9. Anhydrous sulfate	Analytical reagent	Merck
10. Anti–foaming agent	Analytical reagent	Fluka
11. Boric acid	Analytical reagent	Merck
12. Chloramine–T–reagent	Analytical reagent	Merck
13. conc. sulfuric acid	Analytical reagent	Merck
14. Copper sulfate	Analytical reagent	Merck
15. Dicholormethane	Analytical reagent	BSB General
16. Distilled water	–	–
17. Ferric chloride hydrate	Analytical reagent	Fisher
18. Formaldehyde 20%	Analytical reagent	Lab–scan
19. Glacial acetic acid	Analytical reagent	Merck
20. Hydrochloric acid	Analytical reagent	Merck
21. Magnesium carbonate	Analytical reagent	HimediaLaboratoriesPut. Ltd.
22. n–heptane 95 %	Analytical reagent	Lab–scan
23. Perchloric acid	Analytical reagent	Merck
24. Petroleum ether	Analytical reagent	Lab–scan
25. Potassium hydroxide	Analytical reagent	Merck
26. Potassium sulfate	Analytical reagent	Merck

27. Selenium reagent mixture	Analytical reagent	Merck
28. Sodium chloride	Analytical reagent	Merck
29. Sodium hydroxide	Analytical reagent	Merck
30. Sodium metaperiodate	Analytical reagent	Merck
31. Sodium methylate	Analytical reagent	Fluka
32. Sodium sulfate anhydrous	Analytical reagent	Fisher
33. Sulfuric acid	Analytical reagent	Fisher
34. Thiobarbituric acid	Analytical reagent	Fluka

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะปรากฏ (pheynotype) และประสิทธิภาพการผลิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ลักษณะปรากฏภายนอกของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

การเก็บข้อมูลลักษณะภายนอกของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ดัดแปลงจากวิธีการของ FAO (2012) โดยเก็บข้อมูลพื้นฐานซึ่งเป็นลักษณะเชิงคุณภาพ 9 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะของหงอน สีหงอน สีใบหน้า สีตา สีปาก สีหู สีขนสร้อยคอ สีขนลำตัว และสีแข้ง ผลการศึกษาลักษณะของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง รุ่นที่ 1, 2 และ 3 แสดงในตาราง 6 ผลการศึกษา พบว่า

ไก่ปาปาซุงมีลักษณะปรากฏที่คงที่ในทุกรุ่น 5 ลักษณะที่ทำการศึกษา ได้แก่ ลักษณะหงอนเป็นแบบหงอนจักร ตาสีดำ แข้งสีดำ สีขนสร้อยคอและสีขนลำตัวเป็นสีขาว ส่วนลักษณะสังเกตที่ทำการศึกษาที่เหลือ 4 ลักษณะ คือ สีหงอน สีใบหน้า สีปาก และสีตุ้มหู เป็นลักษณะภายนอกที่มีความหลากหลาย ซึ่งมีสัดส่วนของความหลากหลายของสี ในรุ่นที่ 1 สูงกว่าในรุ่นที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยอัตราส่วนของสีดำ มีค่าเพิ่มขึ้นในทุกลักษณะ โดยสีหงอนในรุ่น 1 ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สีแดง 61.77 % และในรุ่นที่ 3 ค่าเฉลี่ยสีของหงอนสูงสุด คือ สีดำ 75.30 % ในส่วนของสีใบหน้า พบว่า รุ่นที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสีดำแดงสูงสุดเช่นกัน และมีค่าเฉลี่ยสีของใบหน้าสีดำสูงสุดในรุ่นที่ 3 เท่ากับ 85.10 % ในส่วนของสีปาก พบว่า ปากมีสีที่พบ คือ ดำ และดำแดง โดยในรุ่นแรกมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (59.02: 40.98) แต่ในรุ่นที่ 3 ค่าเฉลี่ยของสีปากมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 86.08: 13.92 สีของตุ้มหูของไก่ปาปาซุง ในรุ่นที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 90.24 % เป็นสีดำ ดังแสดงในตาราง 6 และภาพ 4 แสดงลักษณะปรากฏภายนอกไก่ปาปาซุงเพศผู้ และเพศเมีย อายุ 16 สัปดาห์

ภาพ 4 แสดงลักษณะปรากฏภายนอกไก่ปาปาซุงเพศผู้และเพศเมียอายุ 16 สัปดาห์

ตาราง 6 Phenotype in generation 1, 2 and 3 of Papasoong black–bone chicken during 0–16 weeks of age

Characteristics (%)	G1	G2	G3	All
	(n = 1,962)	(n = 1,948)	(n = 1,968)	(n = 5,878)
Comb type				
Single	100	100	100	100
Comb color				
Black	20.18	44.25	75.30	46.61
Blackish red	61.77	49.38	21.85	44.30
Red	18.04	6.37	2.85	9.08
Face color				
Black	34.86	57.08	85.16	59.07
Blackish red	49.95	38.04	12.40	33.43
Red	15.19	4.88	2.44	7.50
Eye color				
Black	100	100	100	100

ตาราง 6 (ต่อ)

Characteristics (%)	G1	G2	G3	All
	(n = 1,962)	(n = 1,948)	(n = 1,968)	(n = 5,878)
Beak color				
Black	59.02	70.12	86.08	71.76
Black with white tip	40.98	29.88	13.92	28.24
Earlobe color				
Black	50.15	67.35	90.24	69.28
Blackish red	45.16	30.60	9.15	28.27
Red	4.69	2.05	0.61	2.45
Hackle color				
White	100	100	100	100
Plumage color				
White	100	100	100	100
Shank color				
Black	100	100	100	100

หมายเหตุ: G = Generation

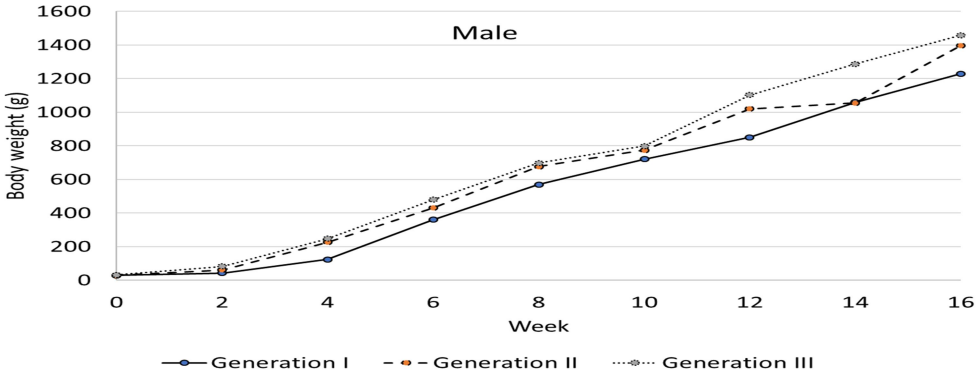
น้ำหนักเฉลี่ย (average body weight; ABW) ของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ผลการทดสอบน้ำหนักตัวของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงเพศผู้ และเพศเมีย อายุ 0–16 สัปดาห์ รุ่นที่ 1, 2 และ 3 แสดงในภาพ 5 และ 6 และตาราง 7 พบว่า น้ำหนักตัวของลูกไก่แรกเกิดทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นในรุ่นที่ 3 โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 2 กรัม แสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกเพื่อผสมพันธุ์ในการทดลองนี้ส่งผลต่อน้ำหนักตัวของไก่ปาปาซุง โดยเมื่อพิจารณาน้ำหนักตัวที่อายุ 16 สัปดาห์ ของไก่ปาปาซุงในการทดลองนี้ พบว่า การคัดเลือกเพื่อผสมพันธุ์ส่งผลทำให้น้ำหนักตัวของไก่ในรุ่นที่ 2 และที่ 3 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับไก่รุ่นเก่าโดยในเพศผู้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,230±120.27 เป็น 1,398.01±173.98 และ 1,458.93±127.73 กรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับน้ำหนักตัวที่อายุ 16 สัปดาห์ ในไก่ปาปาซุงเพศเมีย ที่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 928.02±82.46 เป็น 1,036.40±81.22 และ 1,120.83±74.84 กรัม ตามลำดับ

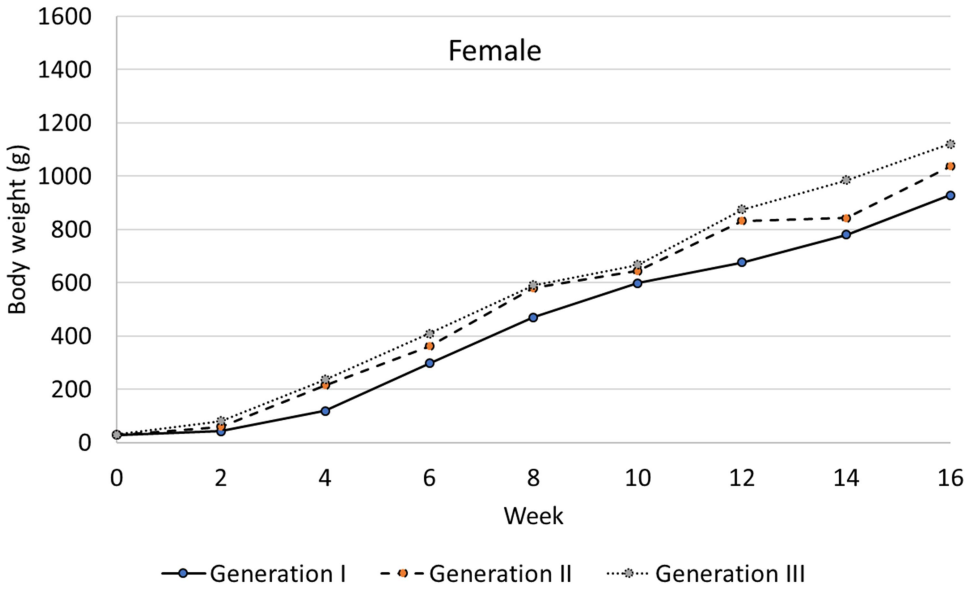
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (average daily gain: ADG) ของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (ตาราง 8) ของไก่ปาปาซุง ในช่วง 2 สัปดาห์แรก พบว่า มีค่าเฉลี่ยต่ำมากที่สุด โดยเฉพาะในไก่รุ่นที่ 1 โดยไก่เพศผู้ มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 1.97±0.85 กรัมต่อตัวต่อวัน และไก่เพศเมีย มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 2.05±0.89 กรัมต่อตัวต่อวัน ในไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 1 อัตราการเจริญเติบเฉลี่ยต่อวันของไก่ปาปาซุงเพศผู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 10.73±1.35 กรัมต่อตัวต่อวัน ในช่วงอายุ 14 สัปดาห์ ในขณะที่เพศเมีย มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด 8.12±1.33 กรัมต่อตัวต่อวัน เมื่อไก่อายุ 8 สัปดาห์ การคัดเลือกไก่ในรุ่นที่ 2 และ 3 ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น โดยในรุ่นที่ 2 ไก่ปาปาซุงเพศผู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 12.22±1.55 กรัมต่อตัวต่อวัน ในช่วงอายุ 16 สัปดาห์ และในไก่รุ่นที่ 3 มีค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงสุด เพิ่มขึ้นเป็น 13.08±1.14 กรัมต่อตัวต่อวัน ในช่วงอายุ 16 สัปดาห์ ในส่วนของไก่เพศเมีย พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ในไก่รุ่นที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 9.83±1.48 กรัมต่อตัวต่อวัน ในช่วงอายุ 8 สัปดาห์ และในรุ่นที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันสูงสุด เท่ากับ 10.04±0.68 กรัมต่อตัวต่อวัน ในช่วงอายุ 12 สัปดาห์

เมื่อเปรียบเทียบกับไก่รุ่นที่ 1 ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของไก่ปาปาซุงตลอดช่วงของการเลี้ยงคือที่ 16 สัปดาห์ สำหรับทั้งไก่เพศผู้และเพศเมีย พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในไก่รุ่นที่ 2 และรุ่นที่ 3 โดยในเพศผู้ มีค่าเท่ากับ 10.72±1.07, 12.22±1.55 และ 12.74±1.14 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และในเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 8.02±0.73, 8.99±0.72 และ 9.73±0.66 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ



ภาพ 5 แสดงน้ำหนักตัวของไก่ปาปาซุงเพศผู้ อายุ 0–16 สัปดาห์



ภาพ 6 แสดงน้ำหนักตัวของไก่ปาปาซุงเพศเมีย อายุ 0-16 สัปดาห์

ตาราง 7 Average weight in generation 1, 2 and 3 of Papasoong black–bone chicken during 0–16 weeks of age

Age	Male (g)			Female (g)		
(wk)	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
0	29.23±1.14^{a}	29.23±1.35^{c}	31.35±1.18^{b}	29.01±1.13^{c}	29.45±1.15^{b}	30.98±1.13^{a}
2	43.08±6.18^{c}	60.68±4.91^{b}	81.84±4.24^{a}	43.43±6.48^{c}	60.28±4.12^{b}	80.68±2.66^{a}
4	123.08±11.98^{c}	225.63±13.25^{b}	247.29±13.16^{a}	118.83±3.53^{c}	215.80±26.72^{b}	236.15±26.43^{a}
6	360.00±42.27^{c}	430.10±48.07^{b}	480.17±35.99^{a}	298.23±24.39^{c}	361.83±34.60^{b}	409.32±49.22^{a}
8	570.00±67.85^{c}	676.03±71.35^{b}	697.97±41.62^{a}	470.82±77.56^{c}	580.35±83.40^{b}	591.48±73.55^{b}
10	720.00±101.58^{b}	774.03±59.38^{a}	798.14±84.10^{a}	598.71±93.25^{b}	644.55±79.23^{a}	667.67±56.92^{a}
12	850.00±138.05^{c}	1019.48±107.64^{b}	1102.33±93.39^{a}	677.00±91.41^{c}	832.84±136.07^{b}	874.54±57.38^{a}
14	1060.00±130.26^{c}	1055.06±133.63^{c}	1287.93±112.43^{b}	780.57±97.73^{c}	843.10±128.95^{b}	985.54±60.80^{a}
16	1230.00±120.27^{c}	1398.01±173.98^{b}	1458.93±127.73^{a}	928.02±82.46^{c}	1036.40±81.22^{b}	1120.83±74.84^{a}

หมายเหตุ: GI = Generation I, GII = Generation II, GIII = Generation III

$^{a, b, c}$ Means within raw of each sex with different superscripts were significant different ($P < 0.05$).

ตาราง 8 Average daily gain in generation 1, 2 and 3 of Papasoong black–bone chicken during 0–16 weeks of age

Age	Male average daily gain (g/b/d)			Female average daily gain (g/b/d)		
(wk)	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
2	1.97±0.85^{c}	4.49±0.75^{b}	7.21±0.52^{a}	2.05±0.89^{c}	4.41±0.60^{b}	7.09±0.29^{a}
4	4.47±0.57^{c}	9.37±0.61^{b}	10.28±0.61^{a}	4.27±0.18^{c}	8.87±1.29^{b}	9.77±1.25^{a}
6	7.88±1.01^{c}	9.57±1.14^{b}	10.68±0.85^{a}	6.40±0.57^{c}	7.89±0.82^{b}	9.00±1.17^{a}
8	9.65±1.21^{b}	11.56±1.27^{a}	11.90±0.74^{a}	7.88±1.38^{b}	9.83±1.48^{a}	10.00±1.31^{a}
10	9.86±1.45^{b}	10.64±0.84^{a}	10.95±1.20^{a}	8.12±1.33^{b}	8.78±1.13^{a}	9.09±0.81^{a}
12	9.77±1.64^{c}	11.79±1.28^{b}	12.74±1.11^{a}	7.70±1.09^{c}	9.55±1.62^{b}	10.04±0.68^{a}
14	10.73±1.35^{c}	10.69±1.39^{c}	13.08±1.17^{b}	7.82±1.01^{c}	8.47±1.33^{b}	9.94±0.63^{a}
16	10.72±1.07^{c}	12.22±1.55^{b}	12.74±1.14^{a}	8.02±0.73^{c}	8.99±0.72^{b}	9.73±0.66^{a}

หมายเหตุ: GI = Generation I, GII = Generation II, GIII = Generation III

$^{a, b, c}$ Means within raw of each sex with different superscripts were significant different ($P < 0.05$).

การทดลองที่ 2 ผลของระดับโปรตีนและสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

ประสิทธิภาพการผลิตของไก่ปาปาซุงอายุ 0–8 สัปดาห์

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของไก่ปาปาซุงอายุ 0–8 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารโปรตีน 2 ระดับ และปรับสัดส่วนให้พลังงานต่อโปรตีนอยู่ที่ 180 และ 160 แสดงดังตาราง 9 โดยพบว่า น้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัว 16 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตของไก่ทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ขณะที่ไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (19%) พลังงานต่ำ (3,000 kcal/kg) มีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารด้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง (20%) พลังงานสูง (3,600 kcal/kg) และกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง (20%) พลังงานต่ำ (3,200 kcal/kg) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P < 0.05$) คือ มีค่าเท่ากับ 4.86, 3.84 และ 3.69 ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินได้ของไก่ในการทดลองนี้ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง โดยไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (19%) พลังงานสูง (3,420 kcal/kg) มีปริมาณการกินอาหารต่ำที่สุด ในขณะที่ไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (19%) พลังงานต่ำ (3,000 kcal/kg) มีปริมาณการกินอาหารสูงที่สุด เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนที่กินได้ทั้งหมด จะพบว่า ไก่ในกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (19%) พลังงานต่ำ (3,000 kcal/kg) มีปริมาณโปรตีนที่กินได้ทั้งหมดมากที่สุด คือ 453.27 กรัม คิดเป็น 8.09 กรัมต่อวัน ส่วนไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (19%) พลังงานสูง (3,420 kcal/kg) มีปริมาณโปรตีนที่กินได้ทั้งหมดน้อยสุด คือ 378.60 กรัม คิดเป็น 6.76 กรัมต่อวัน เมื่อคำนวณหาต้นทุนในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่า การใช้อาหารโปรตีนสูง (20%) พลังงานต่ำ (3,200 kcal/kg) เลี้ยงไก่ปาปาซุงในช่วงอายุ 0–8 สัปดาห์ มีค่าต่ำสุด คือ 48.94 บาท โดยมีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของไก่ปาปาซุง ช่วงอายุ 0–8 สัปดาห์ โดยพิจารณาปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ระดับของโปรตีนในอาหาร (19 และ 20%) และสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน (High:180 และ Low:160) (ตาราง 10) พบว่า การใช้โปรตีนในระดับสูงทำให้น้ำหนักตัว 16 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตมีค่าสูงกว่าการใช้โปรตีนในระดับต่ำ แต่สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว 16 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโต ระดับของโปรตีนในสูตรอาหารส่งผลต่อการลดลงของค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในขณะที่ สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนไม่มีผล แต่พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ของระดับโปรตีน และสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน ต่อค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร การเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารดังกล่าวมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น ทว่าไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ขณะที่สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับของโปรตีน และสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้าน ปริมาณอาหารที่กิน ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม โปรตีนที่ได้รับ และพลังงานที่ได้รับ ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ในการประกอบสูตรอาหารสำหรับไก่ปาปาซุงในช่วงอายุ 0–8 สัปดาห์นั้น การพิจารณาสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารเป็น มีผลต่อค่าประสิทธิภาพการผลิตบางประการ โดยเฉพาะเรื่องปริมาณการกินได้ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลต่อต้นทุนในการผลิต

ประสิทธิภาพการผลิตของไก่ปาปาซุง อายุ 8–16 สัปดาห์

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของไก่ปาปาซุง อายุ 8–16 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารโปรตีน 2 ระดับ และปรับสัดส่วนให้พลังงานต่อโปรตีนอยู่ที่ 180 และ 160 แสดงดังตาราง 11 โดยพบว่า อาหารทดลองไม่ส่งผลต่อ น้ำหนักตัว 16 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในไก่ปาปาซุง อายุ 8–16 สัปดาห์ การใช้อาหารโปรตีนสูง (15%) พลังงานต่ำ (3,000 kcal/kg) มีปริมาณการกินอาหารต่ำที่สุด (3,255.76 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับไก่ที่ได้รับอาหารในกลุ่มอื่น โดยไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (14%) พลังงานสูง (2,941 kcal/kg) มีปริมาณการกินอาหารสูงที่สุด คือ (3,522.27 กรัม) และการทดลอง พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง (15%) พลังงานสูง (3,150 kcal/kg) มีปริมาณโปรตีนที่ได้รับรวมและโปรตีนที่ได้รับต่อวันมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 510.24 กรัม และ 9.11 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่ไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง (15%) พลังงานต่ำ (3,000 kcal/kg) มีปริมาณโปรตีนที่ได้รับรวมและโปรตีนที่ได้รับต่อวันน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 488.36 กรัม และ 8.72 กรัมต่อตัวต่อวัน และในขณะเดียวกันกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง (15%) พลังงานสูง (3,150 kcal/kg) มีพลังงานที่ได้รับมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของไก่ปาปาซุง อายุ 8–16 สัปดาห์ โดยพิจารณาผลของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ระดับของโปรตีนในอาหาร (14 และ 15%) และระดับของพลังงานต่อโปรตีน (High:180 และ Low:160) (ตาราง 12) พบว่า ในช่วงการเจริญเติบโต 0–8 สัปดาห์ที่ทำการทดสอบก่อนหน้า ระดับของโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ทำให้น้ำหนักเริ่มต้นที่ทดสอบในกลุ่มที่ได้รับโปรตีนในระดับสูงมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับโปรตีนในระดับต่ำ (592.81กรัม, 537.60 กรัม) แต่เมื่อทำการทดสอบจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ พบว่าระดับของโปรตีนไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัว 16 สัปดาห์ของไก่ อย่างไรก็ตามระดับของโปรตีนในอาหารที่สูง ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดลดต่ำลง เช่นเดียวกันกับสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนที่ต่ำ ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดลดลง อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 005$)

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารเฉพาะในช่วง 8–16 สัปดาห์ พบว่า การเพิ่มระดับโปรตีนส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (P < 005) แต่สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนที่ต่ำทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน อย่างไรก็ตามอาหารที่มีระดับของโปรตีน 15% มีผลให้ค่าโปรตีนที่ได้รับรวม และโปรตีนที่ได้รับเฉลี่ยต่อตัวต่อวันมากกว่าระดับของอาหารที่มีโปรตีน 14% อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) นอกจากนี้พบว่า ระดับของโปรตีนที่สูงทำให้ค่าพลังงานที่ได้รับเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนที่สูง 180 ทำให้พลังงานที่ได้รับมีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (P < 005) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับของโปรตีน 14% และสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน 160

สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ปาปาซุง

สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหาร เป็นปัจจัยที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ การทดสอบโดยใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารที่คงที่ (Constant) 2 ระดับ ในตลอดช่วงอายุตั้งแต่เริ่มต้นเลี้ยง จนถึง 16 สัปดาห์ พบว่า สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหาร ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ปาปาซุง ทั้งในส่วนของน้ำหนักตัว 16 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แต่มีแนวโน้มว่า การใช้พลังงานต่อโปรตีนในอาหารในระดับที่ต่ำ จะทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมลดต่ำลงได้ การใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารในระดับต่ำ (160) ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด มีค่าสูงกว่าการใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารในระดับสูง (180) และพบว่า สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน 160 ทำให้มีโปรตีนที่ได้รับรวมสูงกว่าสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีน 180 อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารตลอดช่วงของการผลิตแล้ว มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลงจาก 70.05 บาท เป็น 66.49 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 9 Effect of protein level and energy to protein ratio (180 and 160) in diet on production performance of Papasoong black–bone chicken during 0–8 weeks of age

Production performance	CP%: A		Energy–to–Protein Ratio: B		Probability			S.E.M.
	19	20	High (180)	Low (160)	A	B	AxB	
Initial BW (g)	32.92	32.70	32.94	32.69	ns	ns	ns	0.20
Final BW (g)	537.60	592.81	558.93	571.89	*	ns	ns	10.40
BW gain (g)	504.65	560.01	525.88	539.20	*	ns	ns	10.38
ADG (g/b/d)	9.01	10.00	9.39	9.63	*	ns	ns	0.18
FCR	4.56	3.77	4.06	4.28	*	ns	*	0.09
Total FI (g)	2183.01	2035.45	2017.49	2206.88	*	*	*	13.96
Total feed cost (Baht)	27.90	29.40	29.47	27.77	*	*	*	0.17
FCG (Baht/kg BW gain)	58.46	54.57	59.15	53.71	ns	*	*	1.18
CP total intake (g)	414.77	407.09	393.53	429.44	*	*	*	2.36
CP intake (g/day)	7.40	7.26	7.02	7.66	*	*	*	0.04
ME intake (kcal/d)	121.69	131.29	126.49	121.84	*	*	*	0.52
Mortality (%)	9.51	9.51	8.57	10.53	ns	ns	ns	0.08

หมายเหตุ: * significant different ($P < 0.05$).

**FCG (Baht/kg BW gain) in 2018

ตาราง 10 Effect of energy to protein ratio (180 and 160) in diet on production performance of Papasoong black–bone chicken bone chicken during 0–8 weeks of age

Production performance	Treatment				P	S.E.M
	3420:19	3000:19	3600:20	3200:20		
ME:CP ratio	180	160	180	160		
Initial BW (g)	33.22	32.63	32.66	32.75	ns	0.20
Final BW (g)	530.50	545.15	587.35	598.63	ns	0.18
BW gain (g)	497.28	512.49	554.48	565.90	ns	10.38
ADG (g/b/d)	8.87	9.15	9.90	10.10	ns	0.18
FCR	4.28^{ab}	4.86^{a}	3.84^{b}	3.69^{b}	*	0.09
Total FI (g)	1992.63^{d}	2385.66^{a}	2042.35^{b}	2028.10^{c}	*	13.96
Total feed cost (Baht)	27.19^{c}	28.65^{b}	31.75^{a}	26.89^{d}	*	0.17
FCG (Baht/kg BW gain)	58.44^{a}	58.48^{a}	59.85^{a}	48.94^{b}	*	1.18
CP intake (g)	378.60^{d}	453.27^{a}	408.47^{b}	405.62^{c}	*	0.04
CP intake (g/day)	6.76^{d}	8.09^{a}	7.29^{b}	7.24^{c}	*	0.04
ME intake (kcal/d)	121.69^{c}	127.80^{b}	131.29^{a}	115.89^{d}	*	0.52
Mortality (%)	8.57	10.53	8.57	10.53	ns	0.08

หมายเหตุ: $^{*\ a, b, c, d}$ Means within raw with different superscripts were *significant different ($P < 0.05$)

**FCG (Baht/kg BW gain) in 2018

ตาราง 11 Effect of protein level and energy to protein ratio (180 and 160) in diet on production performance and feed intake of Papasoong black-bone chicken during 8-16 weeks of age (grower phase)

Production performance	Treatment				P	S.E.M
	2941:14	2800:14	3150:15	3000:15		
ME:CP ratio	180	160	180	160		
Initial BW (8 wk) (g)	530.50	545.15	587.35	598.63	ns	0.18
Final BW (g)	1182.04	1207.97	1263.56	1219.83	ns	18.94
BW gain (g)	654.41	667.42	676.95	621.20	ns	15.72
ADG (g/b/d)	11.68	11.91	12.08	11.09	ns	0.28
FCR	5.85	5.63	5.46	5.44	ns	0.13
Total FI (g)	3522.27^{a}	3511.04^{b}	3401.64^{c}	3255.76^{d}	*	21.45
Total feed cost (Baht)	38.90^{b}	38.88^{b}	42.11^{a}	38.84^{b}	*	0.142
FCG (Baht/kg BW gain)	64.54	62.34	67.64	64.98	ns	1.55
CP total intake (g)	493.11^{b}	491.54^{c}	510.24^{a}	488.36^{d}	*	2.34
CP intake (g/day)	8.80^{b}	8.77^{c}	9.11^{a}	8.72^{d}	*	0.04
ME intake (kcal/d)	184.91^{b}	175.55^{c}	191.34^{a}	174.42^{d}	*	1.15
Mortality (%)	8.57	14.29	8.57	10.53	ns	0.21

หมายเหตุ: $^{*\ a, b, c, d}$ Means within raw with different superscripts were *significant different ($P < 0.05$).

**FCG (Baht/kg BW gain) in 2018

ตาราง 12 Effect of protein level and energy t protein ratio (180 and 160) in diet on Production performance and feed intake of Papasoong black-bone chicken during 8-16 weeks of age (grower phase)

Production performance	CP%: A		Energy-to-Protein Ratio: B		Probability			S.E.M.
	14	15	High (180)	Low (160)	A	B	AxB	
Initial BW (g)	537.60	592.81	558.93	571.89	*	ns	ns	10.40
Final BW (g)	1194.79	1242.04	1223.44	1214.00	ns	ns	ns	18.94
BW gain (g)	660.81	649.51	665.86	643.93	ns	ns	ns	15.72
ADG grower (g/b/d)	11.80	11.59	11.89	11.49	ns	ns	ns	0.28
FCR grower	5.74	5.19	5.65	5.27	*	ns	ns	0.13
Total FI grower (g)	3516.75	3329.86	3461.00	3381.31	*	*	*	21.45
Total feed cost grower (Baht)	38.89	40.50	40.53	38.86	*	*	*	0.14
FCG grower (Baht/kg BW gain)	63.46	66.33	66.11	63.68	ns	ns	ns	1.55
CP intake grower period (g)	492.34	499.47	501.81	489.92	*	*	*	2.34
CP intake (g/day)	8.79	8.91	8.96	8.74	*	*	*	0.04
ME intake (kcal/d)	180.31	183.01	188.18	174.97	*	*	*	1.15
Mortality (%)	11.43	13.83	8.57	12.41	ns	ns	ns	0.21

หมายเหตุ: * Significant different ($P < 0.05$).

**FCG (Baht/kg BW gain) in 2018

ตาราง 13 Effect of high energy to protein ratio (180) and low energy to protein ratio (160) in diet on production performance and feed intake of Papasoong black-bone chicken during 0-16 weeks of age

Production performance	Energy-to-Protein Ratio		Probability	S.E.M
	High (180)	Low (160)		
Initial BW (g)	32.94	32.69	ns	0.20
Final BW (g)	1223.44	1214.00	ns	18.94
BW gain (g)	1190.27	1181.26	ns	18.90
ADG (g/b/d)	10.62	10.54	ns	0.16
FCR	4.76	4.85	ns	0.07
Total FI (g)	5478.88	5585.24	*	29.59
Total feed cost (Baht)	70.05	66.49	*	0.30
FCG (Baht/kg BW gain)	60.87	57.79	0.09	0.92
Total CP intake (g/day)	895.59	918.55	*	3.46
Mortality (%)	8.57	12.41	ns	0.21

หมายเหตุ: * Significant different ($P < 0.05$).

ผลของระดับโปรตีนและสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนต่อลักษณะซากของไก่ปาปาซุง

จากการศึกษาลักษณะซากของเพศผู้ พบว่า ระดับของพลังงานและโปรตีนที่ต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากตัดแต่ง และชิ้นส่วนของอวัยวะภายนอก (P > 0.05) โดยไก่ปาปาซุงที่มีน้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ยประมาณ 1,600 กรัม มีน้ำหนักซากตัดแต่งประมาณ 1,480 กรัม คิดเป็น 92.5 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอก พบว่า สัดส่วนของหัวและคอ อก ปีก สะโพก น่อง และแข้งรวมเท้า มีเปอร์เซ็นต์ที่ไม่ต่างกัน (P > 0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หัวรวมคอ ระหว่าง 10.14–10.68 เปอร์เซ็นต์อกระหว่าง 16.15–15.98 เปอร์เซ็นต์ปีก เท่ากับ 9.27–9.40 เปอร์เซ็นต์สะโพก เท่ากับ 14.49–15.60 เปอร์เซ็นต์น่อง เท่ากับ 12. 57–13.45 เปอร์เซ็นต์แข้งรวมเท้า เท่ากับ 4.36–4.84 ผลของการศึกษาเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในประกอบด้วย ม้าม หัวใจ ตับ และกึ๋น พบว่า มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน โดยมีเพียงกลุ่มที่ได้รับระดับพลังงาน และโปรตีน ME:CP ในระดับ 3,420:19 มีเปอร์เซ็นต์หัวใจ ตับ และกึ๋น ต่ำกว่ากลุ่มอื่น (P > 0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 0.17, 0.29 และ 0.44 เปอร์เซ็น ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 14

จากการศึกษาลักษณะซากของเพศเมีย พบว่า ระดับของพลังงานและโปรตีนที่ต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากตัดแต่ง และชิ้นส่วนของอวัยวะภายนอก (P > 0.05) โดยไก่ปาปาซุงที่มีน้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ยประมาณ 1,200 กรัม มีน้ำหนักซากตัดแต่งประมาณ 1,080 กรัม จากผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอก พบว่า น้ำหนักหัวและคอ อก ปีก สะโพก น่อง และแข้งรวมเท้า มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ไม่ต่างกัน (P > 0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หัวรวมคอ ระหว่าง 8.59–9.51 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักอกระหว่าง 17.77–18.43 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักปีก เท่ากับ 8.72 –9.40 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสะโพก เท่ากับ 13.17–13.39 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักน่อง เท่ากับ 10.85–11.26 เปอร์เซ็นต์ แข้งรวมเท้า เท่ากับ 3.49–4.08 ผลของการศึกษาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักอวัยวะภายใน ประกอบด้วย ม้าม หัวใจ ตับ และกึ๋น พบว่า มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักใกล้เคียงกัน มีเพียงกลุ่มที่ได้รับระดับพลังงาน และโปรตีน ME: CP = 3.420:19 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักหัวใจ ตับ และกึ๋นต่ำกว่ากลุ่มอื่น (P > 0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 0.26 0.15 และ 0.38 ตามลำดับ ซึ่งคล้ายกับผลลักษณะซากของเพศผู้ ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 Effect of different energy to protein ratio in diet on carcass quality of male Papasoog black–bone chicken

ME:CP Ratio	180	160	180	160
Live weight	1635.00±180.23	1558.52±187.34	1625.00±154.93	1600.06±189.15
Dressing	1477.43±171.28	1410.98±167.56	1451.94±158.06	1429.20±177.40
External organ (%)				
Head & neck	10.14±0.54	10.68±0.73	10.39±0.40	10.12±0.34
Shank	4.84±0.28	4.63±0.26	4.36±0.25	4.66±0.44
Internal organ (%)				
Heart	0.17^{b} ±0.13	0.37^{a} ±0.07	0.46^{a} ±0.07	0.42^{a} ±0.08
Spleen	0.13±0.14	0.20±0.07	0.23±0.05	0.22±0.05
Liver	0.29^{b} ±0.09	0.48^{a} ±0.15	0.60^{a} ±0.09	0.63^{a} ±0.08
Gizzard	0.44^{b} ±0.14	0.49^{ab} ±0.15	0.66^{a} ±0.10	0.67^{a} ±0.06
Carcass composition (%)				
Breast	16.15±0.56	15.82±1.85	16.94±0.72	15.98±1.30
Wing	9.40±0.67	9.27±0.51	9.10±0.58	9.37±0.57
Thigh	14.49±0.65	14.51±1.44	15.60±1.39	14.93±0.62
Drumstick	12.57±0.62	13.45±0.55	13.10±0.67	13.15±0.80

หมายเหตุ: $^{a, b}$ Different superscripts within each column are significantly different ($P < 0.05$)

ตาราง 15 Effect of different energy to protein ratio in diet on carcass quality of female Papasoong black–bone chicken

ME:CP Ratio	180	160	180	160
Live weight	1181.46±187.68	1197.68±158.71	1197.21±192.35	1175.74±153.48
Dressing,%	1068.13±177.18	1085.68±149.29	1084.46±184.32	1065.21±150.51
External organ (%)				
Head & neck	9.51±0.65	9.19±0.97	8.87±1.01	8.59±0.66
Shank	4.08±0.48	3.63±0.40	3.87±0.34	3.49±0.40
Internal organ (%)				
Heart	0.26^{b} ±0.16	0.45^{a} ±0.06	0.32^{ab} ±0.05	0.36^{ab} ±0.11
Spleen	0.15^{b} ±0.06	0.34^{a} ±0.13	0.21^{ab} ±0.06	0.24^{ab} ±0.13
Liver	0.38^{b} ±0.18	0.78^{a} ±0.17	0.82^{a} ±0.16	0.81^{a} ±0.26
Gizzard	0.60±0.26	0.89±0.21	0.82±0.17	0.84±0.29
Carcass composition (%)				
Breast	18.43±2.26	17.80±2.53	17.77±1.53	18.28±2.33
Wing	9.40±0.85	8.72±1.00	8.73±0.93	9.04±0.64
Thigh	13.24+1.50	13.36±1.34	13.39±1.75	13.17±1.51
Drumstick	11.16±1.39	10.85±1.18	11.26±0.73	10.88±1.15

หมายเหตุ: $^{a, b}$ Different superscripts within each column are significantly different (P<0.05)

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของน้ำหนักฆ่าต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธ์ปาปาซุง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่น้ำหนัก 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม มีค่าเปอร์เซ็นต์ซาก 68.34 และ 68.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าไก่ที่น้ำหนัก 1,200 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) และเปอร์เซ็นต์ของอกติดกระดูก ที่พบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักเชือด 1,200 กรัม สูงกว่ากลุ่มอื่น โดยมีค่าเท่ากับ 22.11% น้ำหนักมีชีวิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่เข้าฆ่าเฉลี่ยต่างกัน 1,200 1,500 และ 1,700 กรัม ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากภายนอก โดยมีน้ำหนักหัวและคอ และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักขน ไม่มีค่าความแตกต่าง

ทางสถิติ (P < 0.05) แต่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากภายใน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักกึ๋นของไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม มีค่า 0.65 และ 0.71 ตามลำดับ มีค่าต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักกึ๋นของไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,200 กรัม และมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตับของไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,700 กรัม ที่มีค่าต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักกึ๋นของไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,200 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักหัวใจ กระเพาะ และม้าม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) และมีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักอกในของไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม มีค่า 18.29 และ 18.73 ตามลำดับ มีค่าต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักกึ๋นของไก่ที่มีน้ำหนักฆ่า 1,200 กรัม แต่มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อสะโพกติดกระดูกน่องติดกระดูก อกใน และปีกติดกระดูก ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 Effects of slaughter weight on carcass composition of Papasung chickens

Items	Slaughter weight group (Mean±SD)			
	1,200 g	1,500 g	1,700 g	P-Value
Slaughter weight (g)	1248.80±107.74^{c}	1532.31±99.92^{b}	1759.43±69.66^{a}	<0.001
Dressing (%)	65.32±5.33^{b}	68.34±2.67^{ab}	68.67±1.92^{a}	0.025
External organ (%)				
Feather (%)	8.84±1.06	8.27±1.88	9.32±0.47	0.115
Shank (%)	4.65±0.58	6.54±1.06	6.49±1.23	0.051
Internal organ (%)				
Heart (%)	0.46±0.12	0.48±0.12	0.48±0.14	0.875
Gizzard (%)	0.85±0.28^{a}	0.71±0.17^{ab}	0.65±0.14^{b}	0.027
Crop (%)	0.37±0.17	0.33±0.15	0.25±0.07	0.080
Liver (%)	0.79±0.28^{a}	0.64±0.21^{ab}	0.56±0.13^{b}	0.027
Spleen (%)	0.29±0.14	0.28±0.08	0.24±0.05	0.360
Retail cuts (% of chilled carcass weight)				
Breasts with bones (%)	22.11±2.69^{a}	18.29±2.27^{b}	18.73±2.26^{b}	<0.001
Thighs with bones (%)	16.47±1.65	16.57±2.36	16.70±2.43	0.960
Drumsticks with bones (%)	13.66±1.29	14.51±2.42	15.23±0.65	0.057
Inner breast (%)	5.45±0.30	5.21±0.76	5.06±0.56	0.177
Wings with bones (%)	10.90±0.60	10.43±1.51	10.12±1.12	0.177
Four portion cuts (%)	57.70±3.57	54.59±5.63	55.71±4.38	0.135

หมายเหตุ: *Means in the same row with the different superscripts are significantly different (P < 0.05).

ผลของน้ำหนักฆ่าต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

น้ำหนักฆ่าต่างกัน 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม ไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ ($P > 0.05$) โดยพบว่า องค์ประกอบทางเคมีของเนื้ออก ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง อยู่ในช่วงระหว่าง 26–27 เปอร์เซ็นต์ ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ในช่วงระหว่าง 22–27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสะโพก มีค่าเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งอยู่ในช่วงระหว่าง 26–27 เปอร์เซ็นต์ ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน อยู่ในช่วงระหว่าง 22–27 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า Ether extract อยู่ในช่วงระหว่าง 2–3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเนื้ออก ดังแสดงในตาราง 17

ตาราง 17 Effects of slaughter weight on chemical composition of Papasoong chickens

Items	Slaughter weight group (Mean±SD)			P–Value
	1,200 g	1,500 g	1,700 g	
Chemical composition of Breast meat (%)				
Dry matter	26.46±0.22	27.26±0.75	27.12±0.67	0.07
Crude protein	22.06±1.11	27.76±1.20	22.26±0.78	0.68
Chemical composition of Thighs meat (%)				
Dry matter	26.50±0.24	26.49±0.16	±26.57±0.24	0.76
Crude protein	21.47±0.78	19.39±3.08	19.59±1.89	0.22
Ether extract	2.17±0.35	2.63±0.72	2.59±0.53	0.32

ผลของน้ำหนักฆ่าต่อสีหนัง และสีเนื้อของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

น้ำหนักที่ฆ่าต่างกัน 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม ไม่มีผลต่อสีหนัง และสีเนื้อ ($P > 0.05$) จากการวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) โดยทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า เนื้ออกมีค่า L* เท่ากับ 46.89, 47.88 และ 50.19 ค่า a* เท่ากับ 1.13, 1.81 และ 2.27 ค่า b* เท่ากับ 5.99, 5.41 และ 6.19 สีหนังอกมีค่า L* เท่ากับ 34.62, 38.25 และ 38.41 ค่า a* เท่ากับ 2.30, 2.01 และ 1.93 ค่า b* เท่ากับ 2.84, 1.91 และ 1.83 สีเนื้อสะโพกมีค่า L* เท่ากับ 39.55, 42.46 และ 40.56 ค่า a* เท่ากับ 3.51, 4.78 และ 4.99 ค่า b* เท่ากับ

4.73, 4.58 และ 4.58 สีหนังสะโพกมีค่า L* เท่ากับ 34.29, 35.30 และ 34.20 ค่า a* เท่ากับ 2.60, 2.55 และ 3.04 ค่า b* เท่ากับ 4.12, 2.83 และ 3.86 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 Effects of slaughter weight on meat and skin color of Papasoog chickens

Items		Slaughter weight group (Mean±SD)			P
		1,200 g	1,500 g	1,700 g	
Breast meat	L*	46.89±4.79	47.88±4.36	50.19±5.51	0.19
	a*	1.13±0.90	1.81±1.33	2.27±1.57	0.05
	b*	5.99±2.21	5.41±2.14	6.19±1.85	0.55
Breast skin	L*	34.62±5.73	38.25±6.42	38.41±5.79	0.13
	a*	2.30±0.99	2.01±1.21	1.93±1.00	0.59
	b*	2.84±2.38	1.91±2.79	1.83±2.81	0.48
Thigh meat	L*	39.55±5.95	42.46±5.79	40.56±6.87	0.35
	a*	3.51±2.34	4.78±2.45	4.99±2.89	0.20
	b*	4.73±1.90	4.58±1.89	4.58±1.65	0.97
Thigh skin	L*	34.29±5.67	35.30±8.72	34.20±7.61	0.89
	a*	2.60±1.24	2.55±0.98	3.04±1.33	0.50
	b*	4.12±2.96	2.83±1.91	3.86±1.94	0.23

ผลของน้ำหนักฆ่าต่อค่า pH ค่าการสูญเสียน้ำหนักในกระบวนการเก็บรักษาของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

จากการศึกษา พบว่า น้ำหนักฆ่าที่ต่างกัน 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม ไม่มีผลต่อค่าการสูญเสียน้ำในกระบวนการเก็บรักษา ($P > 0.05$) โดยเนื้ออกมีค่า pH 24 อยู่ในช่วงระหว่าง 6.1–6.2 มีค่า Drip loss อยู่ระหว่าง 4–5 เปอร์เซ็นต์ ค่า Thawing loss 3–5 เปอร์เซ็นต์ และค่า Cooking loss 17–18 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสะโพกมีค่า Ether extract อยู่ในช่วงระหว่าง 4–6 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH 24 อยู่ในช่วงระหว่าง 6.1–6.2ค่า Drip loss อยู่ระหว่าง 6–7 เปอร์เซ็นต์ ค่า Thawing loss 2–3 เปอร์เซ็นต์ และค่า Cooking loss 16–20 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตาราง 19

ตาราง 19 Effects of slaughter weight on water holding capacity and shear force values of Papasoong chicken meat

Items	Slaughter weight group (Mean±SD)			P-value
	1,200 g	1,500 g	1,700 g	
Water holding capacity				
Breast meat (%)				
pH 24	6.17±0.16	6.19±0.15	6.08±0.10	0.07
Drip loss	5.05±0.98	4.62±1.34	5.11±1.77	0.75
Thawing loss	3.35±1.16	3.69±0.96	4.96±1.95	0.08
Cooking loss	17.03±4.78	18.19±3.22	17.31±4.23	0.84
Thighs meat (%)				
Ether extract	3.44±0.29	5.29±1.87	5.69±1.93	0.05
pH 24	6.22±0.19	6.21±0.16	6.22±0.13	0.95
Drip loss	6.01±0.89	7.02±1.85	7.22±1.07	0.18
Thawing loss	3.21 ± 0.53^{a}	2.18 ± 0.80^{b}	1.85 ± 0.47^{b}	<0.05
Cooking loss	18.99±4.56	20.82±2.67	16.69±5.95	0.73

หมายเหตุ: *Means in the same row with the different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

1. ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์และเป็นลักษณะคงที่ปรากฏ คือ มีขนลำตัวและสร้อยคอเป็นสีขาว หงอนเป็นหงอนแบบจักร สีหงอน สีใบหน้า สีตา สีปาก สีตุ้มหู และสีแข้ง เป็นสีเทาดำ

2. น้ำหนักตัวเฉลี่ยอายุ 16 สัปดาห์ ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ในรุ่นที่ 1, 2 และ 3 เพศผู้ มีค่าเท่ากับ 1230±120.27, 1398.01±173.98 และ 1458.93±127.73 กรัม ตามลำดับ เพศเมีย มีค่าเท่ากับ 928.02±82.46, 1036.40±81.22 และ 1120.83±74.84 ตามลำดับ

3. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ในรุ่นที่ 1, 2 และ 3 เพศผู้ มีค่าเท่ากับ 10.72±1.07, 12.22±1.55 และ 12.74±1.14 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และในเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 8.02±0.73, 8.99±0.72 และ 9.73±0.66 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

4. ระดับของพลังงานและโปรตีนในอาหาร ส่งผลทำให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตบางประการ แตกต่างกัน โดยปริมาณการกินได้ของไก่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลต่อต้นทุนในการผลิต โดยการใช้อาหารโปรตีนสูง (20%) พลังงานต่ำ (3200 kcal/kg) เลี้ยงไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ในช่วงอายุ 0–8 สัปดาห์ มีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด คือ 48.94 บาท ($P < 0.05$)

5. การใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารที่คงที่ 2 ระดับ ในตลอดช่วงอายุตั้งแต่เริ่มต้นเลี้ยง จนถึง 16 สัปดาห์ พบว่า สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหาร ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ปาปาซุง ทั้งในส่วนของน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แต่มีแนวโน้มว่าการใช้พลังงานต่อโปรตีนในอาหารในระดับที่ต่ำ จะทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ลดต่ำลงได้ การใช้สัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนในอาหารในระดับต่ำ (160) ทำให้มีค่าโปรตีนที่ได้รับในอาหารรวมสูงกว่าสัดส่วนของพลังงานต่อโปรตีนระดับสูง 180 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารตลอดช่วงของการผลิตแล้ว มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลง จาก 70.05 บาท เป็น 66.49 บาท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

6. ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่น้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ย 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มสูงขึ้นกว่าการฆ่าที่น้ำหนัก 1,200 กรัม และพบว่า ไก่ที่น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีแนวโน้มสัดส่วนของเนื้อน่องเพิ่มสูงขึ้น แต่มีสัดส่วนของเนื้อหน้าอกลดลง

7. น้ำหนักที่ฆ่าต่างกัน ไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ โดยไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง เยื่อใย โปรตีน ไขมัน และค่าความเป็นกรด–ด่าง หลังการเชือด 24 ชั่วโมง รวมทั้งความแตกต่างของสีหนังและสีเนื้อ อย่างไรก็ตาม พบว่า ค่าแรงตัดผ่านเนื้ออกมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มสูงขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าแรงตัดผ่านในเนื้อสะโพก ค่าการสูญเสียน้ำของเนื้อในการเก็บรักษา ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกัน เฉพาะค่า Thawing loss ของเนื้อน่อง ซึ่งมีค่าลดลงเมื่อน้ำหนักฆ่าเพิ่มสูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาลักษณะปรากฏ (pheynotype) และประสิทธิภาพการผลิตของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

1.1 จากการศึกษาลักษณะปรากฏ พบว่า ไก่ปาปาซุงมีลักษณะต่างจากไก่กระดูกดำพันธุ์อื่น โดยการมีขนตลอดทั้งตัวเป็นสีขาว แต่มีหงอน ใบหน้า ตา ตุ้มหู ปาก แข้ง และผิวหนังเป็นสีดำ ส่วนลักษณะหงอนเป็นหงอนจักร ซึ่งเป็นลักษณะที่เป็นเอกลักษณะของไก่กระดูกดำปาปาซุงที่ต่างจากไก่กระดูกดำพันธุ์อื่น เช่น ไก่กระดูกดำภูพาน 1 ที่มีขนลำตัวสีดำ ขนสร้อยคอแดง ลักษณะหงอนแบบกุหลาบหรือหงอนถั่ว ไก่พันธุ์ชี้ฟ้าที่มีลักษณะภายนอก คือ มีขนสร้อยคอ ขนหลังสีเหลืองอ่อน ขนลำตัวและหางมีสีดำหรือน้ำเงินเข้ม ไก่ฟ้าหลวงมีขนสร้อยคอ ขนหลังสีเหลืองเข้มหรือน้ำตาลแดง ขนลำตัวและหางมีสีดำหรือน้ำเงินเข้ม อย่างไรก็ตามพบว่า ไก่ปาปาซุงมีลักษณะขนลำตัวสีขาวคล้ายกับไก่กระดูกดำภูพาน 2 ต่างกันที่ขนสร้อยคอ และลักษณะหงอน โดยไก่กระดูกดำภูพาน 2 มีขนสร้อยคอสีแดง มีลักษณะหงอนแบบกุหลาบ หรือหงอนถั่ว (กรมปศุสัตว์, 2560)

1.2 จากการศึกษาประสิทธิภาพการผลิต พบว่า ไก่กระดูกดำปาปาซุงมีอัตราการเจริญเติบโตในรุ่นแรกค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้สาเหตุอาจเกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปล่อยธรรมชาติในพื้นที่ภูเขาสูง ทำให้มีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ขาดการคัดเลือกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ เมื่อได้รับการคัดเลือกในรุ่นต่อมา พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น โดยในรุ่นที่ 3 พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองพันธุ์อื่น เช่น ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อ 12 สัปดาห์ เท่ากับ 1,382 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโต 0–12 สัปดาห์ เท่ากับ 16.15 กรัมต่อวัน (อำนวย เลี้ยวธารากุล และคณะ, 2558) ไก่พันธุ์เบตงที่มีน้ำหนักตัวเมื่อ 14 สัปดาห์ เท่ากับ

1,332 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 13.72 กรัมต่อวัน (สุธาทิพย์ ไชยวงค์ และคณะ, 2558) ไก่ชีมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่อ 16 สัปดาห์ เท่ากับ 1,278 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโต 0–16 สัปดาห์ เท่ากับ 11.41 กรัมต่อวัน และเมื่อทำการเปรียบเทียบน้ำหนักตัวระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย พบว่า หลังสัปดาห์ที่ 5 เพศผู้จะมีน้ำหนักตัวที่สูงกว่าเพศเมียทุกช่วงอายุ (สุจิตรา สราวิช, 2556)

2. ผลของสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตและลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง

2.1 ผลของสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนในอาหารของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงต่อประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การได้รับสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนที่ต่างกันเล็กน้อยไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต โดยความต้องการโภชนะที่เหมาะสมของไก่พื้นเมืองทั่วไปที่มีความต้องการโภชนะ ช่วงอายุ 0–6 สัปดาห์ ต้องการโปรตีน 18–20% และมีความต้องการพลังงาน 2,900 Kcal ความต้องการโภชนะ ช่วง 6–23 สัปดาห์ ต้องการโปรตีน 16–18% และมีความต้องการพลังงาน 2,900 Kcal (นพวรรณ ชมชัย, เสาวคนธ์ โนนทนวงศ์ และนพวรรณ ไชยานุกูลกิตติ, 2535) อย่างไรก็ตาม พบว่า ระดับของโปรตีน และพลังงานในอาหารมีผลต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหาร โดยกลุ่มที่มีปริมาณการกินสูง คือ กลุ่มที่ได้รับสัดส่วน พลังงาน 3,000 Kcal และโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับรายงานของ สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, ปฏิวัติ ผายทอง และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2561) ที่ศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่กระดูกดำ อายุ 11–16 สัปดาห์ พบว่า การให้อาหารที่มีระดับพลังงานต่ำ มีผลให้ไก่กระดูกดำกินอาหารได้มากขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับระดับพลังงานในอาหารสูง และรายงานของ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล (2541) รายงานว่า สัตว์ที่มีอายุมากจะมีความต้องการพลังงานสูง เนื่องจากต้องนำไปใช้ในการดำรงชีวิตให้เพียงพอ เนื่องจากสัตว์โตขึ้นมีขนาดตัวและน้ำหนักที่เพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ความต้องการโปรตีนลดลงเมื่อสัตว์มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว สัตว์ที่มีอายุน้อยมีความต้องการโปรตีนในปริมาณสูง เนื่องจากอยู่ในระยะการเจริญเติบโต นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับรายงานของ รุ่งรัตน์ ปิงเมือง และคณะ (2544) พบว่า ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารต่างกันทำให้ปริมาณการกินอาหารต่างกัน โดยอาหารที่มีระดับพลังงานต่ำทำให้มีปริมาณการกินได้มากกว่าระดับพลังงานสูง และเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหาร พบว่าในกลุ่มที่มีระดับโปรตีนสูงมีต้นทุนที่สูงกว่ากลุ่มอื่น อาจเป็นเพราะแหล่งวัตถุดิบอาหารโปรตีนมีราคาสูง การให้อาหารที่มีระดับโปรตีนสูงจึงส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารสูงตามไปด้วย

2.2 ผลของสัดส่วนของพลังงานและโปรตีนในอาหารของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงต่อลักษณะซาก พบว่า ระดับพลังงานและโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อชิ้นส่วนอวัยวะภายนอก

ประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักหัวและคอ อก ปีก สะโพก น่อง และแข้งรวมเท้า มีเพียงอวัยวะภายใน ของกลุ่มที่ได้รับพลังงาน 3,420 Kcal และโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของหัวใจ ตับ และกึ๋น ต่ำกว่ากลุ่มอื่น อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ซากที่แตกต่างกันในไก่พื้นเมืองอาจเกิดจากหลายปัจจัย (Jaturasitha, et al., 2008) โดยเฉพาะความแตกต่างของอาหาร ระยะเวลาการเลี้ยง และพันธุกรรมของไก่ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีความแตกต่างของอวัยวะภายในเพียงเล็กน้อย จึงควรต้องมีการศึกษาอย่างละเอียดต่อไป โดยใช้ปริมาณสัตว์ทดลองที่มีจำนวนมากขึ้น ซึ่งผลจากการทดลองที่ได้ครั้งนี้ใกล้เคียงกับการทดลองของเกรียงไกร โชประการ และคณะ (2543) ที่พบว่า การให้อาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกันเล็กน้อยไม่มีผลต่อคุณภาพซาก และรุ่งรัตน์ ปิงเมือง และคณะ (2544) ที่รายงานว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานต่างกัน 9 กลุ่ม โดยใช้โปรตีน 3 ระดับ คือ 19%, 17% และ 15% ในแต่ละระดับโปรตีน มีพลังงาน 3,200 kcal, 2,900 kcal และ 2,600 kcal พบว่าไก่ทุกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ซาก อวัยวะภายนอก เช่น ปีก อก สะโพก และอวัยวะภายใน เช่น ลำไส้ กึ๋น และตับ ไม่ต่างกัน อาจเป็นเพราะระดับของโปรตีน และพลังงานทุกกลุ่มที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับความต้องการโปรตีนและพลังงานของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง ทำให้ไม่พบความแตกต่างด้านลักษณะซากที่เกิดจากการได้รับโปรตีน หรือพลังงานที่ต่ำ จนทำให้ร่างกายต้องสลายกล้ามเนื้อมาใช้ทดแทน หรือสูงจนทำให้เกิดการสะสมไขมันได้ ทำให้ไม่เกิดความแตกต่างด้านลักษณะซาก

3. ผลของน้ำหนักฆ่าต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำพันธ์ปาปาซุง

3.1 ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่น้ำหนักฆ่าต่างกัน 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม โดยที่ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่น้ำหนัก 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม มีค่าเปอร์เซ็นต์ซาก 68.34 เปอร์เซ็นต์ และ 68.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าไก่ที่น้ำหนัก 1,200 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งจากการทดลองของ อุดมศรี อินทรโชติ, ทวี อบอุ่น และสุรพล เสียงแจ้ว (2539) ที่รายงานว่า ไขมันในซากจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์ปีกมีขนาดตัวและอายุเพิ่มมากขึ้น เปอร์เซ็นต์ซากในส่วนของเนื้ออก อกใน และน่อง จะมีสูงกว่าไก่ที่มีขนาดน้ำหนักและอายุน้อย อาจเป็นเพราะน้ำหนักตัวของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงแต่ละกลุ่มที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีค่าใกล้เคียงกัน จึงไม่เห็นความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซาก อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง มีค่าใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองของไทย เช่น ไก่พันธุ์ประดู่หางดำ ไก่พันธุ์เบตง และไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่มีค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสะโพกติดกระดูก 18–22 เปอร์เซ็นต์น่องติดกระดูก 15–16 เปอร์เซ็นต์อกใน ระหว่าง 4–6 เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนติดกระดูกทั้ง 4 ได้แก่ อก สะโพก น่อง และอก 55–60 เปอร์เซ็นต์ (สุธาทิพย์

ไชยวงค์ และคณะ, 2558; สัญชัย จตุรสิทธา และคณะ, 2547) แต่พบว่า ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง มีเปอร์เซ็นต์ปีกติดกระดูกสูงกว่าไก่พื้นเมืองเล็กน้อย โดยไก่พื้นเมืองไทย มีค่าระหว่าง 6–8 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง มีค่าเท่ากับ 10.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น พันธุกรรมของสัตว์ สภาพแวดล้อม และพฤติกรรมของสัตว์จึงต้องมีการศึกษาทดลองต่อไป

3.2 ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่น้ำหนักฆ่าที่ต่างกัน 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม ไม่มีความแตกต่างทางด้านคุณภาพเนื้อ เห็นได้จากองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อที่ไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์เถ้า และค่าความเป็นกรด–ด่าง ที่ 24 ชั่วโมงหลังจากการตาย และยังพบว่าไม่มีความแตกต่างของสีหนัง และสีเนื้อ สอดคล้องกับการทดลองของ สัญชัย จตุรสิทธา และคณะ (2547) ทำการฆ่าไก่พื้นเมืองไทยที่น้ำหนัก 1,200 กรัม, 1,500 กรัม และ 1,700 กรัม พบว่า น้ำหนักฆ่าที่ต่างกันไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ ค่าความเป็นกรด–ด่าง ที่ 24 ชั่วโมง และคุณภาพเนื้อ ประกอบด้วย ค่าสีเนื้อ ค่าการสูญเสียน้ำในกระบวนการเก็บรักษา มีเพียงปัจจัยจากสายพันธุ์เท่านั้นที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อทางอ้อม เนื่องจากการทดลองในครั้งนี้ใช้ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าต่างกัน แต่ก็เป็นไก่พันธุ์เดียวกัน คือ ไก่ปาปาซุง ทุกกลุ่มการทดลอง จึงทำให้ได้ผลการทดลองที่ไม่พบความแตกต่างกันของคุณภาพเนื้อ อย่างไรก็ตามเนื้อของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงใกล้เคียงกับไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า และพันธุ์ฟ้าหลวง โดยพบว่า สีเนื้ออก มีค่า L* เท่ากับ 49.9 และ 40.7 ค่า a* เท่ากับ 5.61 และ 9.04 ค่า b* เท่ากับ 3.32 และ 3.05 สีหนังอก มีค่า L* เท่ากับ 46.31 และ 43.45 ค่า a* เท่ากับ 4.61 และ 4.97 ค่า b* เท่ากับ –0.13 และ 0.57 สีเนื้อสะโพก มีค่า L* เท่ากับ 38.47 และ 50.56 ค่า a* เท่ากับ 9.38 และ 4.43 ค่า b* เท่ากับ 2.74 และ 4.53 สีหนังสะโพก มีค่า L* เท่ากับ 47.59 และ 39.37 ค่า a* เท่ากับ 4.26 และ 4.40 ค่า b* เท่ากับ –1.00 และ –0.38 (ปริญญา กัญญาคำ, 2549) ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า เนื้อไก่กระดูกดำทั้งหมดมีลักษณะของสีเนื้อเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงมีสายพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันกับไก่พันธุ์ชี้ฟ้า และไก่พันธุ์ฟ้าหลวง เนื่องจากมีถิ่นกำเนิดบนพื้นที่สูงของจังหวัดเชียงรายเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาจากอัตราการเจริญเติบโต ต้นทุนค่าอาหาร ลักษณะซาก และคุณภาพของเนื้อประกอบกัน จะเห็นว่า น้ำหนักมีชีวิตที่เหมาะสมในการฆ่าไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง คือ ระหว่าง 1,200–1,500 กรัม ซึ่งคล้ายกับไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์อื่น เช่น ไก่ประดู่หางดำ ไก่ชี และไก่เบตง ซึ่งมีน้ำหนักฆ่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 1,200–1,500 กรัม ที่เป็นเช่นนี้เพราะหากฆ่าไก่ที่น้ำหนักมีชีวิตต่ำกว่า 1,200 กรัม จะทำให้มีเปอร์เซ็นต์ซากน้อย ไก่ยังไม่โตเต็มที่ และยังมี

อัตราการเจริญเติบโตที่ดี มีอัตราการกินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดี มีต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักตัวที่ไม่สูง หากทำการฆ่าก่อนจะทำให้เสียโอกาสที่จะได้ผลตอบแทนที่ดีได้ แต่หากทำการฆ่าไก่ที่น้ำหนักมีชีวิตเกิน 1,500 กรัม ก็ทำให้ได้ผลตอบแทนที่ไม่ดีเช่นกัน เนื่องจากไก่มีอัตรา การเจริญเติบโตที่ลดลง มีปริมาณการกินอาหาร และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการเลี้ยงสูงขึ้นตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันการส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงไก่ให้กับเกษตรกรรายย่อยนั้น ต้องมีการสร้างเอกลักษณ์ และเรื่องราวของพันธุ์ไก่ เพื่อหลีกเลี่ยงการแข่งขันทางการค้ากับผู้ประกอบการรายใหญ่ ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงจึงเป็นทางเลือกที่ดี เนื่องจากมีเอกลักษณ์ และมีประวัติด้านการเลี้ยงไก่กระดูกดำที่ผูกพันกับความเชื่อของชนเผ่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย และจากการทดลองในครั้งนี้ พบว่า การคัดเลือกพันธุ์ทำให้ได้ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงที่มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองอื่น ๆ ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์แล้ว เช่น ประดู่หางดำ ไก่ชี ทำให้มีโอกาสที่จะนำมาส่งเสริมให้กับเกษตรกรทั่วไปได้เช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากยังเป็นไก่พันธุ์ใหม่ที่ยังมีการรับรู้ไม่มาก จึงควรมีการประชาสัมพันธ์ถึงเอกลักษณ์ ความโดดเด่นของไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยง และสร้างการรับรู้ในด้านการตลาดควบคู่ไปกับการวิจัย การคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์ไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุง เพื่อพัฒนาให้เป็นไก่พื้นเมืองทางการค้า การจดทะเบียนพันธุ์ และวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ที่เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้ตรงกับความต้องการของผู้เลี้ยงในอนาคต การพัฒนาการเลี้ยงไก่กระดูกดำพันธุ์ปาปาซุงควรมีการดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐร่วมกับภาคเอกชน โดยเฉพาะวิสาหกิจชุมชนในท้องถิ่น เพื่อเป็นการเสริมสร้างให้มีการใช้ประโยชน์จากพันธุกรรมของไก่พื้นเมืองได้อย่างเหมาะสม การประกอบสูตรอาหารให้ตรงกับความต้องการและวิจัยและการพัฒนากระบวนการเลี้ยงร่วมกับการใช้สารเสริมจากธรรมชาติ เช่น สมุนไพรในท้องถิ่น จะช่วยทำให้ได้เนื้อไก่พื้นเมืองที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภคต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. (2560). **การขึ้นทะเบียนสัตว์พื้นเมืองประจำถิ่น**. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2561, จาก http://breeding.dld.go.th/biodiversity.

เกรียงไกร โชประการ, กิติ วงส์วิเชษฐ, วัชรพงษ์ วัฒนกูล และวรพงษ์ สุริยจันทราทอง. (2543). **ไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง: อดีตและปัจจุบัน.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว).

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. (2538). คุณภาพเนื้อสัตว์กับการบริโภค (Meat quality) ใน คุณภาพเนื้อสัตว์. **เอกสารประกอบการสัมมนาเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร** (หน้า 36–39). กรุงเทพฯ: กองส่งเสริมการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์.

จรัญ ใจลังกา, วาสนา แก้วโพธิ์, จเร หลิมวัฒนา, พัชรินทร์ สุภาพันธ์, ชนิตา พันธุ์มณี, นิศาชล ลีรัตนากร และคณะ. (2555). **การศึกษาระบบการเลี้ยง การตลาดไก่เนื้อดำดอยแม่สลองและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ไก่ตุ๋นยาจีน.** เชียงราย: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์ที่ 5.

ชนัดดา สุวรรณวิชนีย์. (2559). **การประมาณค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของน้ำหนักตัวและระดับความดำของผิวหนังในไก่กระดูกดำฝูงมหาวิทยาลัยแม่โจ้.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี, จำรัส ใจลังกา, วัชระ แลน้อย และกฤตภาค บูรณวิทย์. (2560). ประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้า ฟ้าหลวง และปาปาซุง. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 48(2), 202–209.

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์, อาภรณ์ ส่งแสง, สุธา วัฒนสิทธิ์, พิทยา อดุลยธรรม และเสาวคนธ์ วัฒนจันทร์. (2545). **คุณภาพซาก องค์ประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อไก่คอล่อน และเนื้อไก่พื้นเมือง ชุดโครงการพัฒนาไก่พื้นเมือง.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองสุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.).

นพวรรณ ชมชัย, เสาวคนธ์ โนนทนวงศ์ และนพวรรณ ไชยานุกูลกิตติ. (2535). ระดับโภชนะที่เหมาะสมในอาหารสัตว์ปีก 2. ไก่พื้นเมืองระยะเจริญเติบโต. **วารสารธุรกิจอาหารสัตว์,** 9(30), 66–80.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. (2541). **โภชนะศาสตร์สัตว์.** เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. (2542). **ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์.** เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล. (2542). **พื้นฐานสัตวศาสตร์.** เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บัญญัติ เหล่าไพบูลย์ และมนต์ชัย ดวงจินดา. (2555). ไก่พื้นเมืองไทย: อดีตปัจจุบันและอนาคต **แก่นเกษตร**, 40, 309.

ปฏิวัติ ผายทอง, สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และศุภมิตร เมฆฉาย. (2560). ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่กระดูกดำโครงการหลวงช่วงอายุ 6–10 สัปดาห์. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร,** 48(2), 47–54.

ประภากร ธาราฉาย. (2560). **พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก: การผลิตสัตว์ปีก**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ปริญญา กัญญาคำ, ศุภศิษฎ์ บุญนวล, อำนวย เลี้ยวธารากุล, นุชา สิมะสาธิตกุล และสัญชัย จตุรสิทธา, (2549). **คุณภาพซากและเนื้อทางอ้อมของไก่เบรส และไก่กระดูกดำ** กรุงเทพฯ: โครงการคลังความรู้ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ, อภิชัย รัตนวราหะ, สุภานัน พิมสาร และศุภฤกษ์ นาคกิตเศรษฐ์. (2547). การศึกษาเบื้องต้นในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ไก่กระดูกดำ. **วารสารสัตวบาล**, 64(14), 53.

มาลัยวรรณ อารยะสกุล และวรรณวิบูลย์ กาญจนกุญชร. (2546). **เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, เทวินทร์ วงษ์พระลับ, พิชญ์รัตน์ แสนไชยสุริยา, เกษม นันทชัย, สุจิตรา สราวิช และคณะ. (2552). **การพัฒนาพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำและชีด้วยดัชนีการคัดเลือก.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว).

ระวีวรรณ์ จรัสกำจรกุล. (2540). อาหารไก่เนื้อที่มีพลังงานสูงต่อปริมาณอาหารที่กิน. **สาส์นไก่และการเกษตร,** 45(1), 46–47.

รุ่งรัตน์ ปิงเมือง, สุชน ตั้งทวีพิพัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และบุญญวดี ธนัญชัย (ผู้บรรยาย). (5–7 กุมภาพันธ์ 2544). ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในไก่ลูกผสมพื้นเมือง. ใน **การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 39** (หน้า 169–177). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชระ แลน้อย, วีรพงษ์ กันแก้ว, กฤตภาค บูรณวิทย์ และองอาจ อาจคำ. (2559). ระบบการเลี้ยงและศักยภาพในการผลิตไก่พื้นเมืองของเกษตรกรในจังหวัดพะเยา. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต**, 4(1), 137–145.

ศรีสกุล วรจันทรา และอาวุธ ตันโช. (2539). การศึกษาการตอบสนองต่อระดับโปรตีนและพลังงานในไก่ลูกผสมสามสายเลือดพันธุ์สุวรรณ. ใน **รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 สาขาสัตว์ สัตวแพทยศาสตร์** (หน้า 110–118). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรีสกุล วรจันทรา และรณชัย สิทธิไกรพงษ์. (2539). **โภชนศาสตร์สัตว์**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ศิริพันธ์ โมราถบ, อำนวย เลี้ยวธารากุล และจเร หลิมวัฒนา. (2548). **การคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมืองของท้องถิ่น (ไก่ชี้ฟ้า) สำหรับเลี้ยงในเขตพื้นที่สูงภาคเหนือของประเทศไทย.** เชียงใหม่: มูลนิธิโครงการหลวง.

ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ. (2530). **การศึกษาลักษณะบางประการของไก่เนื้อดำและลูกผสมเกี่ยวกับการเจริญเติบโต คุณค่าทางอาหาร และลักษณะของเม็ดสีเมลานิน.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สวัสดิ์ ธรรมบุตร, ศิริพันธ์ โมราถบ, บุญศักดิ์ เกลียวกมลทัต และอัมพร ธรรมบุตร. (2546). **คู่มือการเลี้ยงไก่พื้นเมือง.** กรุงเทพฯ: กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สัญชัย จตุรสิทธา. (2543). **เทคโนโลยีเนื้อสัตว์**. เชียงใหม่: ธณบรรณ.

สัญชัย จตุรสิทธา. (2547). **การจัดการเนื้อสัตว์** (พิมพ์ครั้งที่ 3). เชียงใหม่: มิ่งเมือง.

สัญชัย จตุรสิทธา, รัชนีวรรณ เขียวสะอาด, อังคณา ผ่องแผ้ว, อำนวย เลี้ยวธารากุล, ศุภฤกษ์ สายทองทัศนีย์, อภิชาติ สรางกูร และคณะ. (3–6 กุมภาพันธ์ 2547). คุณภาพซากและเนื้อทางอ้อมของไก่พื้นเมืองและไก่บ้านในเพศและน้ำหนักต่างกัน. ใน **รายงานการประชุมวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 สาขาสัตว์ สัตวแพทยศาสตร์** (หน้า 137–147). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สัญชัย จตุรสิทธา, อภิรักษ์ เพียรมงคล และอำนวย เลี้ยวธารากุล. (2555). **โครงการคุณภาพเนื้อ กลิ่น และรสชาติของไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่ 1.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, ศุภมิตร เมฆฉาย, ปฏิวัติ ผายทอง และวิชิต สนลอย. (2559). **การวิจัยและพัฒนาสูตรอาหารสำหรับไก่กระดูกดำและระบบการผลิตลูกไก่และการเลี้ยงขุนตามระบบ การผลิตที่ดี (GAPs) ที่เหมาะสมกับพื้นที่สูง.** เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง.

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, ปฏิวัติ ผายทอง และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล. (2561). ระดับโปรตีนและพลังงานใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่กระดูกดำสายพันธุ์โครงการหลวงช่วง 11–16 สัปดาห์. **วารสารเกษตร,** 34(2), 269–275.

สุจิตรา สราวิช, วรวิทย์ รักสงฆ์, จิรศักดิ์ ศรีเมฆารัตน์, จิระพันธ์ ห้วยแสน และกมลพร กาขันตี. (2556). การพัฒนาฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ชีด้วยดัชนีการคัดเลือก. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ**, 112–118.

สุมน โพธิ์จันทร์, ประเสริฐ โพธิ์จันทร์ และวิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์. (2544). **ผลของอาหารและระยะเวลาขุนต่อลักษณะซากและต้นทุนการขุนไก่ลูกผสมพื้นเมือง.** กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อุดมศรี อินทรโชติ, ทวี อบอุ่น และสรุพล เสียงแจ้ว. (2539). **อายุและขนาดที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองสำหรับบริโภคในครัวเรือน.** สระบุรี: ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง.

อุดมศรี อินทรโชติ, ไสว นามคุณ, นิพนธ์ วิทยากร และอำนวย เลี้ยวธารากุล. (2548). **การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมืองของท้องถิ่น(ไก่ฟ้าหลวง)สำหรับเลี้ยงในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย.** สระบุรี: ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง.

อำนวย เลี้ยวธารากุล, ดรุณ โสภา และเจนรงค์ คำมงคุณ. (2558). ลักษณะภายนอกและสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมือง (ประดู่หางดำเชียงใหม่) พันธุ์แท้ และลูกผสม. **แก่นเกษตร**, 43(1), 415–421.

อำนวย เลียวธารากุล, ศิริพันธ์ โมราถบ และปราณี รอดเทียน. (2554). **ระบบการผลิตและการรับรองพันธุ์ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ของฟาร์มเครือข่าย.** กรุงเทพฯ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

Allen, C. D., Fletcher, D. L., Northcutt, J. K. and Russell, S. M. (1998). The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf–life. **Poult. Sci**, 77, 361–366.

AOAC. (1995). **Official methods of analysis association of official analytical chemists** (12th ed.). Washington D.C.: AOAC.

AOAC. (2000). **Official Method of Analysis of AOAC International**. The Association of Official Analytical Chemists (17th ed.). Washington D.C.: AOAC.

Buranawit, K., Chilungka, C., Wongsunsri, C. and Laenoi, W. (2016). Phenotypic characterization of thai native black-bone chickens indigenous to northern thailand. **The Thai Journal of Veterinary Madicine. Faculty of Veterinary Science**, 46(4), 547-554.

Dairo, F. A. S., Adesehinwa, A. O. K., Oluwasola, T. A. and Oluyemi, J. A. (2010). High and low dietary energy and protein levels for broiler chickens. **African Journal of Agricultural Research,** 5(15), 2030-2038.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2008). **Pictorial guidance for phenotypic characterization of chickens and ducks.** Rome: Food and Agriculture Organization.

Jaturasitha, S., Leangwunta, V., Leotaragul, A., Phongphaew, A., Apichartsrungkoon, T. and Simasathitkul, N. (October 9-11, 2002). A comparative study of Thai native chicken and broiler on productive performance, carcass and meat quality. Deutscher Tropentag Witzenhausen. In **Conference on International Agricultural Research for Development**, (p. 146), Kassel: University of Kassel.

Jafarnejad, S. and Sadegh, M. (2011). The effects of different levels of dietary protein, energy and using fat on the performance of broiler chick at the end of the third weeks. **Asian Journal of Poultry Science**, 5(1), 35-40.

Kamran, Z., Sarwar, M., Nisa, M., Nadeem, A., Mahmood, S M., Babar, E., et al. (2008). Effect of low-protein diets having constant energy-to-protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age, **Poultry Science,** 87(3), 468-74.

Kiratikarnkul, C. (2015). Value chain system creation for small farmers market access; A case of Thai native chicken. **Khon kaen AGR. Journal,** 43(2), 9-12.

Kyriazakis, I. and Emmans, G. C. (1992). The effects of varying protein and energy intakes on the growth and body composition of pig. **Br.j. Nutr**, 68(3), 603-13.

Laenoi, W., Kunkawl, W. and Buranawit, k. (2015) Phenotypic Characterization and Farm Management of Indigenous Chicken Reared in Highland of Northern Thailand. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, 5, 127–132.

Miller, R. K. (2002). Factor affecting the quality of raw meat. In Kerry, J. P., Kerry, J. F. and Ledward, D. (eds.), **Meat Processing–Improving Quality** (pp. 27–63). Cambridge: Woodhead.

Nguyen, T. V., Bunchasak, C. and Chantsavang, S. (2010). Effect of Dietary Protein and Energy on Growth Performance and Carcass Charcteristics of Betong Chickens (Gallus domesticus) During Growing Period. **International journal of Poultry Science**, 9, 468–472.

Phuong, T. T. M. (October 14–18, 2002). Study on the productivity and meat quality of AC chicken (black–bone chicken) in Vietnam. In **Proceeding of an International Symposium Cum Workshop**, (pp. 235–244). Hanoi: Hanoi University.

Reodecha, C. (2015). Creating the Value of Thai Native Chicken : R&D strategies Challenges. Stakeholders and key factors. **Khon kaen AGR. Journal**, 43(2), 3–8.

Sompie, N. F., Bagau, B., Imbar, M. R. and Kowel, Y. H. S. (2015). The Effects of Various Protein and Energy in The diet on Native Chicken Growth Performance. **Scientific Papers–Animal Science Series**, 63, 221–225.

Warriss, P. D., Wilkins, L. J. and Knowles, T. G. (1999). The influence of ante–mortem handing on poultry meat quality. **Poultry Science Symposium**, 5(2), 217–230.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือรับรองจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง

ใบรับรองการอนุมัติให้ดำเนินการเลี้ยงและใช้สัตว์

ID #.....

ชื่อแผนงานวิจัย **(ภาษาไทย)** การสร้างฝูงไก่กระดูกดำปาป้าซุงพันธุ์แท้

(ภาษาอังกฤษ) Foundation Stock of Papasung (Black-bone) purebred chicken

ชื่อ-สกุล ผู้เสนอข้อเสนอการวิจัย (ภาษาไทย) นายชัยณรงค์ วงค์สรรศรี

(ภาษาอังกฤษ) Mister Chainarong Wongsunsri

หน่วยงานที่สังกัด ส่วนศึกษาและพัฒนาการปศุสัตว์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์เขต 5

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์
200 ม. 7 บ้านโป่งน้ำตก ต.บ้านดู่ อ.เมือง จ.เชียงราย 57100
หมายเลขโทรศัพท์ 053-918-282 โทรสาร 053-988-458
โทรศัพท์มือถือ 081-783-4017
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) : chainarong.w@dld.go.th,
chaina.rong@hotmail.com, trcr_cri@dld.go.th

สถานที่ดำเนินการเลี้ยงและใช้สัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์เขต 5

(พ่อและแม่พันธุ์ไก่ปาป้าซุงจากพื้นที่ อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ไก่พ่อพันธุ์อายุ 5-6 เดือน 25 ตัว แม่พันธุ์ 100 ตัว และ ลูกไก่ 2,000 ตัว รวมทั้งสิ้น 2,125 ตัว)

ข้อเสนอการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์แล้ว เห็นว่ามีความสอดคล้องกับจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการเลี้ยงและใช้สัตว์ ตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ลงนาม .....
(นางจุรีรัตน์ แสนโภชน)
(ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาพันธุ์โคนม)
หัวหน้ากลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์
ตำแหน่ง คณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงสัตว์
และใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ กรมปศุสัตว์
วัน /เดือน /ปี 15 ต.ค. 2557

ลงนาม.....
(นายสรวิศ ธานีโต)
(รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน)
อธิบดีกรมปศุสัตว์
วัน /เดือน /ปี 15 ต.ค. 2557

ภาคผนวก ข ตารางแนะนำการทำวัคซีนในสัตว์ปีก กรมปศุสัตว์

ตาราง 20 แสดงการทำวัคซีนสำหรับไก่ขุน

อายุสัปดาห์	วัคซีนที่ใช้				
	อหิวาต์	นิวคลาสเซิล	หลอดลม	ฝีดาษ	ND+IB
1		✓	✓		✓
3		✓	✓		✓
5				✓	
6-8		✓	✓		✓
8	✓				
11	✓				
ทุก 3 เดือน	✓	✓	✓		✓
วิธีใช้	ฉีดกล้ามเนื้อ	หยอดตา/จมูก	หยอดตา/จมูก	แทงปีก	หยอดตา/จมูก

ตาราง 21 แสดงการทำวัคซีนสำหรับไก่พ่อแม่พันธุ์

อายุไก่	**ชนิดวัคซีน**	**วิธีทำ**
1 วัน	มาเร็กซ์ และหลอดลมอักเสบ	ฉีดใต้ผิวหนัง และหยอดตา
10 วัน	นิวคาสเซิลลาโซต้า	หยอดตา
14 วัน	กัมโบโร	ละลายน้ำ
4 สัปดาห์	นิวคาสเซิล + หลอดลมอักเสบ และฝีดาษ	หยอดตา และแทงปีก
5 สัปดาห์	วัคซีนหวัด และกล่องเสียงอักเสบ	ฉีดเข้ากล้าม และหยอดตา
8 สัปดาห์	นิวคาสเซิล	ฉีดเข้ากล้าม
10 สัปดาห์	กล่องเสียงอักเสบ	หยอดตา
14 สัปดาห์	วัคซีนหวัด และหลอดลมอักเสบ	ฉีดเข้ากล้าม และหยอดตา
16 สัปดาห์	* อี.ดี.เอส + นิวคาสเซิล	ฉีดเข้ากล้าม
22 สัปดาห์	นิวคาสเซิล + หลอดลมอักเสบ	ละลายน้ำ

ภาคผนวก ค โรงเรือนที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไก่ปาปาซุง

ภาพ 7 แสดงโรงเรือนขนาด 4x8 เมตร ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์

ภาพ 8 แสดงการเลี้ยงไก่พ่อแม่พันธุ์ในกรงตับรายตัวเพื่อจัดสายการผสมพันธุ์

ภาคผนวก ง ตู้ฟักไข่ไฟฟ้าขนาด 1,000 ฟอง การคัดไข่ ส่องไข่

ภาพ 9 แสดงตู้ฟักขนาด 1,000 ฟอง

ภาพ 10 แสดงการส่องไข่ และคัดลูกไก่แรกเกิดแยกตามสายผสมพันธุ์

ภาคผนวก จ การอนุบาลลูกไก่ การเลี้ยงไก่รุ่น

ภาพ 11 แสดงการอนุบาลลูกไก่ แยกคอกตามสายการผสมพันธุ์

ภาพ 12 แสดงเล้าทดลองเพื่อศึกษาการทดลองที่ 2

ภาคผนวก ฉ ภาพฝูงไก่ปาปาซุง สภาพการเลี้ยง

ภาพ 13 แสดงฝูงไก่ปาปาซุงพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน

ภาพ 14 แสดงฝูงไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 1

ภาพ 15 แสดงฝูงไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 2

ภาพ 16 แสดงฝูงไก่ปาปาซุงรุ่นที่ 3

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี

วัน เดือน ปี เกิด 8 มิถุนายน 2520

ที่อยู่ปัจจุบัน 12/3 ตำบลศรีดอนมูล อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย

ที่ทำงานปัจจุบัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย กรมปศุสัตว์

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2661	นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เชียงราย, เชียงราย
พ.ศ. 2554–2560	นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์ที่ 5, เชียงราย
พ.ศ. 2544–2554	นักวิชาการสัตวบาล ศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์สัตว์พะเยา กรมปศุสัตว์, พะเยา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2542	วท.บ. (สัตวศาสตร์), มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่

ผลงานตีพิมพ์

ที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์

ชัยณรงค์ วงค์สรรศรี, จำรัส ใจลังกา, กฤตภาค บูรณวิทย์ และวัชระ แลน้อย. (2560). ประสิทธิภาพการผลิต และลักษณะซากของไก่กระดูกดำพันธุ์ชี้ฟ้าหลวงและปาปาซุง. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร,** 48(2)(ฉบับพิเศษ), 202–209.

Buranawit, K., Chailungka, C., Wongsunsri, C. and Laenoi, W. (2016). Phenotype characterization of Thai native black-bone chickens indigenous to northern Thailand. **Thai J Vet Med,** 46(4), 547–554.

ผลงานตีพิมพ์อื่น ๆ –