ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้และไก่ลูกผสมพื้นเมือง

Optimum Protein and Energy Level in Diet for Southern Indigenous and Indigenous Crossbred Chicken

มาโนช พลศิริ

Manoch Polsiri

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Animal Science

Prince of Songkla University

2544

วิทยทรัพยากร
Bib Key 216895

ชื่อวิทยานิพนธ์	ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง
ผู้เขียน	นายมาโนช พลศิริ
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิทย์ วณิชาภิชาติ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธา วัฒนสิทธิ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิทย์ วณิชาภิชาติ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธา วัฒนสิทธิ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เสาวนิต คูประเสริฐ)

.....กรรมการ
(ดร. อุตส่าห์ จันทร์อำไพ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิติ ทฤษฎิคุณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ผู้เขียน นายมาโนช พลศิริ

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

การศึกษาหาระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมืองประกอบด้วย 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 : การประเมินคุณค่าทางโภชนาการ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยใช้ไก่พันธุ์พื้นเมืองเพศผู้ และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้ อายุประมาณ 8-9 เดือน จำนวนพันธุ์ละ 12 ตัว ด้วยวิธีวิเคราะห์โดยประมาณในห้องปฏิบัติการเพื่อหาส่วนประกอบทางเคมี และโดยการทดสอบทางชีวภาพ (ประเมินจากตัวสัตว์โดยตรง) แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหา Metabolic Fecal Energy และ Endogenous Urinary Energy โดยการอดอาหารไก่ทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการใส่อุปกรณ์เก็บมูลครอบบริเวณทวารหนัก แล้วเก็บมูลและปัสสาวะเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป โดยจะเก็บ 2 ครั้ง คือ ในชั่วโมงที่ 24 และ 48 หลังใส่อุปกรณ์เก็บมูล ช่วงที่ 2 เป็นการทดลองให้ไก่กินวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยวิธีการป้อนให้กินตัวละ 40 กรัม แบ่งไก่แต่ละพันธุ์ออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 6 ตัว ซึ่งไก่แต่ละกลุ่มจะได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน ฉะนั้นในการทดลองแต่ละครั้งจะใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ 2 ชนิด สำหรับการเก็บมูลและปัสสาวะเพื่อนำไปวิเคราะห์จะใช้วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี พบว่า สามารถแบ่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้เป็นกลุ่มๆ ดังนี้ วัตถุดิบประเภทไขมัน ได้แก่ น้ำมันปาล์ม ซึ่งมีพลังงานรวมในสภาพวัตถุแห้ง 9,435 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม วัตถุดิบที่เป็นแหล่งพลังงานได้แก่ ปลายข้าว ข้าวโพด รำละเอียด และรำสกัดน้ำมัน มีปริมาณโปรตีนรวมร้อยละ 8.83, 6.47, 11.33 และ 14.08 ตามลำดับ และพลังงานรวม 4,386, 4,501, 5,082 และ 4,221 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีน ได้แก่ กากถั่วเหลือง และปลาป่น มีปริมาณโปรตีนรวมร้อยละ 44.48 และ 55.01 ตามลำดับ และพลังงานรวม 4,743 และ 4,425 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการทดสอบทางชีวภาพ พบว่า การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงในวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด เปรียบเทียบระหว่างไก่พันธุ์พื้นเมืองกับไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ด มีค่าใกล้เคียงกันมากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยข้าวโพดผสมน้ำมันปาล์ม มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงสูงสุดซึ่งในไก่พื้นเมืองมีค่าร้อยละ 97.39 และในไก่ไข่มีค่าร้อยละ 94.67 รองลงมาคือ ปลายข้าว (95.33 และ 94.50) ข้าวโพด (94.34 และ 92.94) รำละเอียด (59.14 และ 60.70) ปลาป่น (45.76 และ 45.81) กากถั่วเหลือง (38.54 และ 40.08) และรำสกัดน้ำมัน (38.94 และ 35.69) ตามลำดับ สมดุลไนโตรเจนของไก่พันธุ์พื้นเมืองเปรียบเทียบกับไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด มีค่าใกล้เคียงกันมากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยปลาป่นมีค่าสมดุลไนโตรเจนของไก่พื้นเมืองและไก่ไข่เป็น (+0.45 และ +0.38) กากถั่วเหลือง (-0.30 และ -0.45) รำละเอียด (-0.27 และ -0.13) รำสกัดน้ำมัน (-0.54 และ -0.40) ข้าวโพด (-0.74 และ -0.50) ปลายข้าว (-1.03 และ -0.80) และน้ำมันปาล์ม (-0.48 และ -0.33) พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ (AME, AME_n) และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง (TME, TME_n) ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิดที่ประเมินโดยใช้ไก่พันธุ์พื้นเมือง และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดมีค่าใกล้เคียงกันมากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยค่า AME_n (กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) ของน้ำมันปาล์มที่ประเมินได้จากไก่พื้นเมืองและไก่ไข่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 8,769 และ 8,574 รองลงมาคือ ปลายข้าว (3,807 และ 3,692) ข้าวโพด (3,736 และ 3,614) รำละเอียด (2,942 และ 2,866) ปลาป่น (2,526 และ 2,561) กากถั่วเหลือง (2,179 และ 2,109) และรำสกัดน้ำมัน (1,192 และ 1,125) ตามลำดับ ส่วนค่า TME_n (กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) ของน้ำมันปาล์มมีค่าเท่ากับ (8,939 และ 8,761) ปลายข้าว (4,003 และ 3,907) ข้าวโพด (3,933 และ 3,830) รำละเอียด (3,128 และ 3,096) ปลาป่น (2,709 และ 2,766) กากถั่วเหลือง (2,330 และ 2,328) และรำสกัดน้ำมัน (1,376 และ 1,332) ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 : การศึกษาหาระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ 2x3x2 แฟกทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (2x3x2 Factorial in Completely Randomized Design) โดยมีปัจจัยในการศึกษา 3 ปัจจัย ได้แก่ พันธุ์ไก่ทดลองมี 2 พันธุ์ คือ ไก่พันธุ์พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่พันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ [พื้นเมือง 50% (โร๊ด 25% x บาร์ 25%)] ระดับโปรตีนในอาหารมี 3 ระดับ คือ 16, 18 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ใช้เลี้ยงไก่ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์, 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ใช้เลี้ยงไก่ช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ และ 12, 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ใช้เลี้ยงไก่ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ ระดับพลังงานอาหารมี 2 ระดับ คือ 2,800 และ 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม การทดลองครั้งนี้ใช้ไก่คละเพศอายุ 1 วัน จำนวนพันธุ์ละ 240 ตัว แบ่งไก่แต่ละพันธุ์ออกเป็น 12 กลุ่ม ตามจำนวนสูตร

อาหารที่ใช้ทดลอง (12 treatment combination) กลุ่มละ 2 ซ้ำๆละ 20 ตัว ระยะการเจริญเติบโตของไก่แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะไก่เล็ก (0-8 สัปดาห์), ระยะไก่รุ่น (8-16 สัปดาห์) และระยะไก่ใหญ่ (16-22 สัปดาห์) จากการทดลองพบว่าช่วง 0-8 สัปดาห์ ไก่ 3 สาย และไก่พื้นเมืองมีน้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับ 780 และ 685 กรัม ($P<0.01$) ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 2.22 และ 2.22 ($P>0.05$) ตามลำดับ ช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับ 969 และ 957 กรัม ($P>0.05$) ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 4.04 และ 3.94 ($P>0.05$) ตามลำดับ ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับ 379 และ 327 กรัม ($P<0.05$) ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 9.10 และ 10.18 ($P<0.05$) ตามลำดับ การเลี้ยงไก่พื้นเมืองในช่วงอายุ 0-8 และ 8-16 สัปดาห์ โดยใช้อาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุดเท่ากับ 743 และ 1,007 กรัม ตามลำดับ ส่วนไก่ 3 สาย อาหารที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุดเท่ากับ 840 และ 1,010 กรัม ตามลำดับ สำหรับการเลี้ยงไก่พื้นเมืองและไก่ 3 สาย ในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ โดยใช้อาหารที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุดเท่ากับ 392 และ 463 กรัม ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดเท่ากับ 8.18 และ 7.07 ตามลำดับ

ผลของระดับโปรตีน พบว่า ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับต่ำ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม (684 กรัม) ต่ำกว่าไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับกลาง (761 กรัม) และสูง (752 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ ระดับโปรตีนไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ทดลอง ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับต่ำ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม (396 กรัม) สูงกว่าไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับกลาง (344 กรัม) และสูง (356 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับสูงมีปริมาณเนื้อสันอกเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น (5.39) สูงกว่าไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับกลาง (5.03) และต่ำ (5.19) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลของระดับพลังงาน ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำ (2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) และไก่ที่ได้รับอาหารพลังงานสูง (3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) มีน้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับ 766 และ 699 กรัม ($P<0.01$) ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 2.27 และ 2.17 ($P<0.05$) ตามลำดับ ช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 985 และ 950 กรัม ($P>0.05$) และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 4.15 และ 3.80 ($P<0.01$) ตามลำดับ ช่วง 16-22 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม 357 และ 374 กรัม ($P>0.05$) ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 9.92 และ 8.54 ($P<0.01$) ตามลำดับ ไก่ที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำมีเนื้อสันอกเมื่อ

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น (5.32) สูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารพลังงานสูง (5.09) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ไก่พื้นเมืองมีรูปทรงภายนอกค่อนข้างคงที่กว่าไก่ 3 สาย และไก่พื้นเมืองมีปริมาณเนื้อหน้าอกรวมหนัง (18.35) เนื้อสันนอก (5.68) และเนื้อแดงรวม (56.88) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงกว่าไก่ 3 สาย (17.35 4.73 54.36) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การเลี้ยงไก่โดยใช้อาหารสูตรโปรตีนต่ำ ; พลังงานต่ำ (16-14-12 ; 2,800) ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยน้ำหนักต่ำสุดทั้งในไก่พื้นเมืองและไก่ 3 สาย โดยที่ช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 43.14 และ 44.17 บาท และควรจำหน่ายไก่ที่อายุ 16 สัปดาห์ จะทำให้มีกำไรมากกว่าการจำหน่ายที่อายุสูงกว่า 16 สัปดาห์

Thesis Title	Optimum Protein and Energy Level in Diet for Southern Indigenous and Indigenous Crossbred Chicken
Author	Mr. Manoch Polsiri
Major Program	Animal Science
Academic Year	2001

Abstract

Two experiments were conducted to investigate the optimal levels of protein and energy in diet for southern indigenous and crossbred indigenous chickens.

In experiment 1, the nutritive value and metabolizable energy (ME) content of various feedstuffs were evaluated by means of chemical (proximate analysis) and biological analysis. Twelve eight-month old, southern indigenous roosters and twelve eight-month old, Hubbard Golden Comet roosters were used. The trial was divided into 2 periods. In the first period, metabolic fecal energy and endogenous urinary energy were evaluated. Roosters were fasted for 24 hours. Then harness and collect bags were attached around the cloaca and feces were collected at 24 and 48 hours. In the second period, each rooster was force-fed with 40 g (air-dry basis) of feedstuffs. Feces and urine were collected in the same manner as in the first period. Based on chemical composition, feedstuff could be classified into three groups : 1) palm oil, energy source feedstuff of which energy content (kcal/kg.) was 9,435 ; 2) broken rice, corn, rice bran and solvent extracted rice bran, energy source feedstuff of which CP (%) and energy content (kcal/kg.) were 8.83, 4,386 ; 6.47, 4,501 ; 11.33, 5,082 and 14.08, 4,221, respectively ; 3) soybean meal (SBM) and fish meal, protein source feedstuff of which CP (%) and energy content (kcal/kg.) were 44.48, 4,743 and 55.01, 4,425 respectively.

True dry matter digestibilities in southern indigenous and Hubbard roosters for seven feedstuff were similar ($P>0.05$). The values for southern indigenous and Hubbard roosters were 97.39, 94.67 ; 95.33, 94.50 ; 94.34, 92.94 ; 59.14, 60.70 ; 45.76, 45.81 ; 38.54, 40.08 and 38.94, 35.69 % for corn mixed with palm oil, broken rice, corn,

rice bran, fish meal, SBM, and solvent extracted rice bran, respectively. Nitrogen balances in southern indigenous and Hubbard roosters were not significantly different (P>0.05). The values for fish meal, SBM, rice bran, solvent extracted rice bran, broken rice, and palm oil were +0.45, +0.38 ; -0.30, -0.45 ; -0.27, -0.13 ; -0.54, -0.40 ; -0.74, -0.50 ; -1.03, -0.80 ; and −0.48, -0.33, respectively. Apparent metabolizable energy (AME, AME_n) and true metabolizable energy (TME, TME_n) between Southern indigenous and Hubbard roosters were not significantly different (P>0.05). AME_n (kcal/kg.) in southern indigenous and Hubbard roosters were 8,769, 8,574 ; 3,807, 3,692 ; 3,736, 3,614 ; 2,942, 2,866 ; 2,526, 2,561 ; 2,179, 2,109 ; and 1,192, 1,125 for palm oil, broken rice, corn, rice bran, fish meal, SBM, and solvent extracted rice bran, respectively. TME_n (kcal/kg.) in southern indigenous and Hubbard roosters were 8,939, 8,761 ; 4,003, 3,907 ; 3,933, 3,830 ; 3,128, 3,096 ; 2,709, 2,766 ; 2,330, 2,328 ; and 1,376, 1,332 for palm oil, broken rice, corn, rice bran, fish meal, SBM, and solvent extracted rice bran, respectively.

In experiment 2, the effect of protein and energy levels in diets for southern and crossbred indigenous chicken were studied. Two hundred and forty one-day old birds were arranged in a 2x3x2 factorial in CRD experiment. The factors were breed of chicken [southern indigenous and crossbred indigenous chicken (indigenous 50% x rhode 25% x barred 25%)], protein levels (16, 18, 20% during 0-8 weeks, 14, 16, 18% during 8-16 weeks and 12, 14, 16% during 16-22 weeks) and energy levels (2,800 and 3,100 kcal/kg). There were 12 treatment combinations with 20 birds for each. Body weight gain (g) and feed conversion (FCR) for crossbred and indigenous chicken during 0-8, 8-16 and 16-22 weeks were 780, 2.22, 685, 2.22 ; 969, 4.04, 957, 3.94 and 379, 9.10, 327, 10.18, respectively. For indigenous chickens, the maximum weight gain during 0-8 weeks (743 g) and 8-16 weeks (1,007 g) were obtained when they were fed diets containing 16% CP and 2,800 kcal/kg. For crossbred chickens, the maximum weight gain during 0-8 weeks (840 g) and 8-16 weeks (1,010 g) were obtained when received diets containing 18% CP and 2,800 kcal/kg. During 16-22 weeks, both indigenous and crossbred chickens had maximum weight gain (392 and 463 g,

respectively) and the best FCR (8.18 and 7.07, respectively) when fed diets with 12% CP and 3,100 kcal/kg.

During 0-8 weeks, the weight gain of chickens fed low protein diet (684 g) was significantly lower ($P<0.01$) than that of chickens fed medium protein (761 g) and high protein diets (752 g). Weight gain of chickens were similar ($P>0.05$) during 8-16 weeks. However, during 16-22 weeks, chickens fed a low protein diet had significantly higher weight gain (396 g) ($P<0.05$) than those fed medium (344 g) and high (356 g) protein diets. Amount of fillet as percentage of hot carcass in chickens fed high protein diet (5.39%) was significantly higher ($P<0.05$) than those fed medium (5.03%) and low (5.19%) protein diets.

During 0-8 weeks, chickens fed a low energy diet (2,800 kcal/kg.) gained significantly ($P<0.01$) more weight (766 g) than those fed a high energy diet (3,100 kcal/kg.) (699 g), but FCR for chickens fed the high energy diet (2.17) was significantly ($P<0.05$) better than for those fed the low energy diet (2.27). Similarly, FCR during 8-16 weeks for chickens the fed high energy diet (3.80) was significantly better ($P<0.01$) than for those fed the low energy diet (4.15), whereas weight gain of chickens fed low or high energy diet was similar (985 and 950 g, $P>0.05$). During 16-22 weeks, FCR for chickens fed the high energy diet (8.54) was significantly better ($P<0.01$) than for chickens fed the low energy diet (9.92), but weight gains were similar (357 and 374 g, $P>0.05$). The chickens fed the low energy diet yielded a significantly higher amount of fillet (5.32%, $P<0.05$) than those fed the high energy diet (5.09%).

Conformation of indigenous chickens was more uniform than crossbred chickens. Indigenous chickens yielded a significantly higher ($P<0.05$) percentange of breast (18.35%), fillet (5.68%) and total edible meat (56.88%) than did crossbred chickens. Feed cost during 0-16 weeks was lowest for chickens fed a low protein and low energy diet with the values of 43.14 and 44.17 baht per head for indigenous and crossbred chickens, respectively. Therefore, chickens should be sold at 16 week of age to obtain maximum profit.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคคลหลายท่าน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ. วรวิทย์ วณิชาภิชาติ และ ผศ. สุธา วัฒนสิทธิ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำการค้นคว้าวิจัย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รศ. เสาวนิต คูประเสริฐ และ ดร. อุตส่าห์ จันทร์อำไพ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น คณาจารย์ภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำตลอดระยะเวลาที่ศึกษา บุคลากรหมวดสัตว์ปีก บุคลากรหมวดอาหารสัตว์ และเจ้าหน้าที่ห้องทดลองอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตว-ศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาสัตวศาสตร์ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ โดยเฉพาะคุณทรงยศ สุวรรณนิเวศน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตลอดการทดลอง ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนเงินวิจัยของนักศึกษาปริญญาโท รวมถึงคุณพ่อ จ.ส.อ. มนตรี พลศิริ และคุณแม่ปรีดา พลศิริ ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงจะเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา คณาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

มาโนช พลศิริ

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(7)
กิตติกรรมประกาศ	(10)
สารบาญ	(11)
รายการตาราง	(12)
รายการตารางภาคผนวก	(15)
รายการภาพประกอบ	(16)
รายการภาพประกอบภาคผนวก	(17)
ตัวย่อและสัญลักษณ์	(18)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	13
2 การทดลอง	14
การทดลองที่ 1	14
- วัตถุประสงค์	14
- วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	14
- ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	19
การทดลองที่ 2	25
- วัตถุประสงค์	25
- วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	25
- ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	36
3 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	72
ประวัติผู้เขียน	96

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระดับความต้องการโปรตีนและพลังงานในไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ	10
2	ส่วนประกอบทางเคมี พลังงานรวมของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์..... โดยประมาณ (ร้อยละของ air dry basis)	19
3	ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณมูลและปัสสาวะ และการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงของไก่พันธุ์พื้นเมือง และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด (ค่าเฉลี่ย ± SD).....	20
4	ปริมาณไนโตรเจนที่กิน ไนโตรเจนที่ขับถ่าย และสมดุลไนโตรเจนของไก่พันธุ์พื้นเมืองและไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด (กรัม).....	21
5	ค่าพลังงานรวมและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารทั้ง 7 ชนิด.....	23
6	ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงไก่อายุ 0-8 สัปดาห์ (ร้อยละ) (as fed basis).....	28
7	ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงไก่อายุ 16-22 สัปดาห์ (ร้อยละ) (as fed basis).....	29
8	ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงไก่อายุ 16-22 สัปดาห์ (ร้อยละ) (as fed basis).....	30
9	ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	37
10	ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	39

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
11 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	41
12 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	42
13 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	44
14 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	45
15 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	48
16 ผลของระดับโปรตีน และพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	49
17 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	51
18 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)	52

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่อส่วนประกอบซากไก่ทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE).....	58
20	ผลของระดับโปรตีน และพลังงานต่อการผลิตไก่พื้นเมืองในช่วงอายุต่างๆ.....	61
21	ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อการผลิตไก่ 3 สายพันธุ์นช่วงอายุต่างๆ.....	62

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารไก่ไข่	75
2	ปริมาณมูล วัตถุแห้ง สมดุลไนโตรเจน และพลังงานรวมในมูลและปัสสาวะไก่พื้นเมืองเพศผู้ เมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ (dry matter basis)	76
3	ปริมาณมูล วัตถุแห้ง สมดุลไนโตรเจน และพลังงานรวมในมูลและปัสสาวะไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้ เมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ (dry matter basis)	79
4	น้ำหนักตัวไก่พื้นเมืองในสัปดาห์ต่างๆ	82
5	น้ำหนักตัวไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ ในสัปดาห์ต่างๆ	83
6	ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในสัปดาห์ต่างๆ	84
7	ปริมาณอาหารที่ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์กินในสัปดาห์ต่างๆ	85
8	น้ำหนักมีชีวิต และน้ำหนักส่วนประกอบซากของไก่พื้นเมือง	86
9	น้ำหนักมีชีวิต และน้ำหนักส่วนประกอบซากของไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	88
10	ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารเลี้ยงไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	94
11	โปรแกรมการทำวัคซีนป้องกันโรคสำหรับไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	95

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	การจำแนกการใช้พลังงานในสัตว์ปีก	6
2	ระยะเวลาในการป้อนอาหารและเก็บสิ่งขับถ่ายของไก่ทดลอง	17
3	น้ำหนักตัวของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	33
4	อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักตัวเพิ่ม) แต่ละช่วง 2 สัปดาห์ของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	34
5	อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อน้ำหนักตัวเริ่มต้นในแต่ละสัปดาห์	35
6	ลักษณะรูปร่างภายนอกของไก่พันธุ์พื้นเมืองเพศผู้ เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์เพศผู้	55
7	ลักษณะรูปร่างภายนอกของไก่พันธุ์พื้นเมืองเพศเมีย เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์เพศเมีย	56

รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	อุปกรณ์ในการเก็บมูลและปัสสาวะ	73
2	ไก่ทดลองที่ใช้ในการทดลองที่ 1	73
3	ไก่เพศผู้ พร้อมด้วยอุปกรณ์ในการบังคับ	74
4	การป้อนวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้กับไก่เพศผู้	74
5	ไก่เพศผู้ที่ใส่ถุงเก็บมูลและปัสสาวะพร้อมสายรัดตรงทวารหนัก ก และ ข : การใส่ถุงเก็บมูลและปัสสาวะพร้อมสายรัดตรงทวารหนัก	74
6	ระบบโครงกระดูกของไก่ที่แสดงตำแหน่งการวัดกระดูกสันอกและกระดูกสันหลัง	91
7	ซากไก่พื้นเมือง หลังเชือดคอและถอนขน	92
8	ซากไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ หลังเชือดคอและถอนขน	92
9	การผ่าเอาระบบทางเดินอาหารและกระเพาะพักออก	92
10	รอยผ่าด้านหลังซากเพื่อแยกชิ้นส่วนปีกและสะโพก	92
11	การผ่าเพื่อแยกเนื้อสะโพก	93
12	การผ่าเพื่อแยกเนื้อหน้าอกรวมหนัง	93
13	การผ่าเพื่อแยกปีก	93
14	การผ่าแยกเนื้อสันอก	93
15	ชิ้นส่วนของซากไก่เมื่อผ่านการชำแหละ	93

ตัวย่อและสัญลักษณ์

ADE	=	apparent digestible energy
AME	=	apparent metabolizable energy
AME_n	=	apparent metabolizable energy corrected nitrogen
AOAC	=	Association of Official Analytical Chemists
CF	=	crude fiber
CP	=	crude protein
DL-Met	=	DL-methionine
E	=	excreta
EE	=	ether extract
FE	=	fecal energy
F_fE	=	fecal energy of feed
F_mE, FE_m	=	metabolic fecal energy
Fi	=	feed intake
GE	=	gross energy
GEe	=	gross energy of excreta
GEf	=	gross energy of feed
H_cE	=	heat of thermal regulation
H_dE	=	heat of digestion and absorption
H_eE	=	basal metabolism
H_fE	=	heat of fermentation
H_jE	=	heat of activity
H_pE	=	heat of product formation
H_wE	=	heat of waste formation and excretion
Hl	=	heat increment
IE	=	ingested energy
IU	=	International Unit

ตัวย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

K	=	a constant which estimates the gross energy content of the excretory products resulting from the catabolism of a unit weight of tissue nitrogen
Kcal/kg	=	kilocalorie per kilogram
L-Lys	=	L-lysine
ME	=	metabolizable energy
NE	=	net energy
Ne_m	=	net energy for maintenance
Ne_p	=	net energy for production
NFE	=	nitrogen free extract
NR	=	nitrogen retention for fed birds
NRo	=	nitrogen retention for fasted birds
NRC	=	national research council
ns	=	non sinificant
PER	=	protein efficiency ratio
SD	=	standard deviation
SE	=	standard error
TME	=	true metabolizable energy
TME_n	=	true metabolizable energy corrected nitrogen
UE	=	urinary energy
U_eE, UEe	=	endogenous urinary energy
U_iE	=	urinary energy of feed
%	=	percentage

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

การเลี้ยงไก่พื้นเมืองเพื่อเป็นอาชีพหลักหรือเพื่อหารายได้เสริมสำหรับผู้ประกอบการนั้นมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากมีความนิยมบริโภคไก่พื้นเมืองมาก ซึ่งการนิยมบริโภคไก่พื้นเมืองนั้นเกิดจากไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี เนื้อไม่เปื่อยยุ่ยเกินไปเมื่อนำไปประกอบอาหาร แต่เนื่องจากสภาพการเลี้ยงไก่พื้นเมืองของไทยโดยทั่วๆไป เป็นแบบปล่อยให้หาอาหารกินเองตามธรรมชาติไม่ได้มีการพัฒนากระบวนการเพิ่มผลผลิต ทำให้ไก่พื้นเมืองของไทย มีการเจริญเติบโตช้า ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานประมาณ 4-5 เดือนกว่าจะจำหน่ายได้ มีประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ต่ำ และมีอัตราการตายสูง ส่งผลให้ปริมาณไก่ในตลาดมีน้อย ในขณะที่ผู้บริโภคมีความต้องการไก่พื้นเมืองมากขึ้น ทำให้ราคาของไก่พื้นเมืองเพิ่มสูงขึ้นมากจนเป็นที่น่าสนใจที่จะหาแนวทางในการเพิ่มปริมาณไก่พื้นเมืองและผลผลิตจากไก่พื้นเมืองให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งแนวทางในการพัฒนาไก่พื้นเมืองแบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ ๆ ได้แก่

1. การพัฒนาทางด้านพันธุกรรม

การพัฒนาด้านพันธุกรรมสามารถแบ่งได้เป็น 2 แนวทางใหญ่ คือ

1.1 การพัฒนาพันธุ์ไก่พื้นเมืองให้มีคุณสมบัติดีขึ้น ทั้งทางด้านการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหาร และประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ แต่ยังคงเอกลักษณ์ของไก่พื้นเมืองที่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคได้อย่างสมบูรณ์ การพัฒนาแบบนี้อาศัยการคัดเลือกไก่พื้นเมืองที่มีลักษณะดีตามที่กำหนดไว้ทำเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป หรือการหาพันธุ์ไก่พื้นเมืองที่มีลักษณะตรงตามที่ต้องการมาพัฒนาให้ดีขึ้น

1.2 การพัฒนาโดยเอาพันธุ์ไก่ทางอุตสาหกรรมที่ดีจากต่างประเทศเข้ามาผสมกับพันธุ์พื้นเมือง การพัฒนาด้วยวิธีการแบบนี้เริ่มจากสมมุติฐานที่ว่า หากนำไก่ไข่ที่มีอายุประมาณ 4-5 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่ไก่ยังมีความเป็นหนุ่มเป็นสาวอยู่มาบริโภคก็น่าจะมีรสชาติดีไม่แพ้ไก่พื้นเมือง แต่การที่ผู้บริโภคไม่นิยมไก่ไข่ซึ่งเป็นพันธุ์ไก่จากต่างประเทศนั้น น่าจะเกิดจากรูปร่างภายนอกที่มีหน้าอกแหลมจนดูเป็นไก่ผอม และมีหงอนแบบหงอนจักรขนาดใหญ่ แตกต่างจากไก่พื้นเมืองของไทยอย่างชัดเจน ดู

แล้วไม่สวยไม่น่ารับประทาน ดังนั้นถ้าผลิตไก่ที่มีรูปร่างเหมือนกับไก่พื้นเมืองก็น่าจะจำหน่ายในตลาดได้ จึงได้มีการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ [พื้นเมือง 50% x (โร๊ด 25% xบาร์ 25%)] ขึ้น โดยใช้ไก่พันธุ์ผสม [โร๊ด 50% x บาร์ 50%] เป็นสายแม่พันธุ์ เนื่องจากไก่พันธุ์นี้มีขนสีดำเหมือนไก่พื้นเมือง ประกอบกับเป็นสายพันธุ์ที่เคยใช้เป็นไก่ไข่พันธุ์ขนสีดำซึ่งมีชื่อเสียงมากคือ พันธุ์ซูเปอร์ฮาโก (Super harco) มาก่อน จึงให้ไข่ดกได้ลูกมากซึ่งจะทำให้มีต้นทุนในการผลิตลูกไก่พื้นเมือง 3 สายพันธุ์ต่ำลง และเมื่อนำมาผสมกับพ่อพันธุ์ไก่พื้นเมือง จะทำให้ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ ที่ได้มีรูปร่างใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองมาก แต่การพัฒนาแบบนี้แม้จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นแต่ผลผลิตมักมีจุดอ่อน โดยเฉพาะลักษณะภายนอกของไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก บางตัวมีลักษณะคล้ายไก่พื้นเมืองมาก บางตัวมีลักษณะคล้ายไก่พันธุ์ผสม (โร๊ดxบาร์) ในขณะที่บางตัวมีลักษณะกึ่งกลางระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่ลูกผสม (โร๊ดxบาร์) ทำให้คุณสมบัติของผลผลิตไม่ตรงกับความต้องการของตลาดมักมีปัญหาด้านตลาดอยู่เสมอ ขายได้ราคาต่ำกว่าไก่พื้นเมืองมาก โดยเฉพาะช่วงที่ไก่ล้นตลาด

2. การพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการพัฒนาปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากปัจจัยพันธุกรรม เช่น การจัดการด้านสุขศาสตร์ ด้านโรงเรือน เรื่องจำนวนไก่ต่อฝูงผสมพันธุ์ และด้านอาหาร เป็นต้น เนื่องจากอาหารเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและเป็นต้นทุนในการผลิตสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นอาหารที่ให้ไก่กินควรเป็นอาหารที่ดีมีคุณภาพ มีระดับโปรตีน และพลังงานที่เหมาะสมกับความต้องการของร่างกายซึ่งจะทำให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงและมีต้นทุนต่ำลง

การเลี้ยงไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ [พื้นเมือง x (โร๊ด x บาร์)] ด้วยระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรมและใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน และพลังงานที่เหมาะสมกับความต้องการ น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาระบบการเลี้ยงไก่พื้นเมืองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณไก่พื้นเมืองให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด รวมทั้งสามารถใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งอาหารเป็นต้นทุนหลักของการผลิตไก่พื้นเมือง จึงเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต ประเด็นดังกล่าวจึงเป็นเรื่องที่น่าทำการศึกษาวิจัยเป็นอย่างยิ่ง โดยทำการศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ต้นทุนการผลิตและศึกษาคุณภาพซากในด้านรูปร่างภายนอกก่อนฆ่า และคุณภาพซากหลังฆ่า

การตรวจเอกสาร

1. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์

Church (1984) กล่าวว่า การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้น มีอยู่มากมายหลายชนิด โดยแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกันไป หากได้มีการประเมินคุณค่าทางโภชนาการแล้ว จะทำให้ทราบถึงคุณภาพของวัตถุดิบชนิดต่างๆ ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อ เพื่อใช้ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ดีขึ้น การประกอบสูตรอาหารสัตว์นั้น โดยทั่วไปจะใช้ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีการทางเคมี ซึ่งเป็นค่าที่แสดงว่าในวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้นๆ มีปริมาณโภชนะต่างๆ อยู่เท่าใด แต่ไม่ได้แสดงถึงค่าที่สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงๆ จึงทำให้เมื่อนำไปใช้ประกอบสูตรอาหารสัตว์แล้วจะเกิดปัญหาโดยสัตว์ได้รับโภชนะต่างๆ ไม่เพียงพอตามที่คำนวณไว้ ทั้งนี้เพราะวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่างๆ เมื่อเข้าไปในระบบทางเดินอาหารของสัตว์แล้วจะมีเพียงบางส่วนที่สัตว์สามารถย่อยแล้วนำไปใช้ประโยชน์ได้ และมีอีกบางส่วนที่จะถูกขับออกมาทางมูล ซึ่งเป็นส่วนที่สูญเสียใช้ประโยชน์ไม่ได้แล้ว ดังนั้นในทางปฏิบัติแล้ว การคำนวณสูตรอาหารจึงควรใช้ค่าการใช้ประโยชน์ได้ในสัตว์มากกว่ายึดค่าที่มีอยู่ในวัตถุดิบชนิดนั้น (สุวิทย์, 2532) ซึ่งวิธีการประเมินคุณค่าทางโภชนาการที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปสามารถประเมินได้ 3 วิธีใหญ่ๆ ดังนี้

1.1 การประเมินทางกายภาพ (physical evaluation)

การประเมินคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ทางกายภาพสามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่

1.1.1 การประเมินด้วยตาเปล่าและดมกลิ่น เพื่อตรวจสอบชนิดของวัตถุดิบอาหารสัตว์ สี สิ่งปลอมปน และกลิ่นเฉพาะตัวของวัตถุดิบอาหารสัตว์ (สุธา, 2533; เสาวนิต, 2538)

1.1.2 การประเมินโดยการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาสิ่งปลอมปนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยการศึกษาลักษณะเฉพาะตัว เช่น สี รูปร่าง ความอ่อนความแข็ง ความละเอียด เป็นต้น (เสาวนิต, 2538)

1.1.3 การทดสอบการแยกส่วนโดยการลอยตัวด้วยสารเคมี เป็นการตรวจสอบสิ่งปลอมปนและดูคุณภาพของวัตถุดิบ (เสาวนิต, 2538)

1.2 การประเมินทางเคมี (chemical analysis)

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยการวิเคราะห์ทางเคมี เป็นการประเมินคุณค่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์โดยวิธีประมาณ (proximate analysis) ในห้องปฏิบัติการโดยวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ 6 ชนิด ได้แก่ ความชื้น

(moisture) โปรตีนรวม (crude protein ; CP) แร่ธาตุหรือเถ้า (minerals หรือ ash) ไขมันรวม (crude fat หรือ ether extract ; EE) เยื่อใย (crude fiber ; CF) และไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (nitrogen free extract ; NFE) นอกจากนี้อาจรวมไปถึงการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะอย่าง เช่น การวิเคราะห์แร่ธาตุ วิตามิน กรดแอมิโน เป็นต้น ซึ่งค่าที่ได้เป็นค่าที่วิเคราะห์ได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ไม่ได้แสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการที่สัตว์นำไปใช้จริง (สุธา, 2533 ; เสาวนิต, 2538)

1.3 การประเมินทางชีวภาพ (biological evaluation)

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทางชีวภาพ สามารถดำเนินการกับสัตว์ทดลองได้หลายวิธีดังนี้

1.3.1 ทดสอบความสามารถในการย่อยได้ (digestibility) เป็นการประเมินการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะซึ่งได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เยื่อใย เถ้า ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยการทดลองให้อาหารแก่สัตว์ เพื่อหาปริมาณโภชนะต่างๆ ที่สัตว์ย่อยและดูดซึมได้ และเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดนั้นได้ถูกต้อง ซึ่งสามารถทำได้โดยการหาปริมาณอาหารที่กิน และปริมาณมูลที่ขับออกมา ประกอบกับการวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาโภชนะต่างๆ ในอาหารและในมูล แล้วนำมาคำนวณหาค่าการย่อยได้ดังสมการ (สุธา, 2533 ; เสาวนิต, 2538)

$$\text{การย่อยได้ของโภชนะ(\%)} = \left[\frac{(\text{ปริมาณอาหารที่กิน} \times \%\text{โภชนะในอาหาร}) - (\text{ปริมาณมูล} \times \%\text{โภชนะในมูล})}{(\text{ปริมาณอาหารที่กิน} \times \%\text{โภชนะในอาหาร})} \right] \times 100$$

1.3.2 การประเมินค่าพลังงานในวัตถุดิบอาหารสัตว์ (determination of energy) โดยปกติแล้วสัตว์ไม่สามารถใช้พลังงานในอาหารได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะ โภชนะที่ให้พลังงานบางส่วนไม่สามารถถูกย่อยและดูดซึมเป็นประโยชน์ต่อร่างกายได้ ส่วนที่ย่อยไม่ได้จะถูกขับถ่ายออกมาทางมูลและไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ถึงแม้ส่วนที่ถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกายแล้วก็ยังมีพลังงานบางส่วนถูกขับถ่ายออกมาทางปัสสาวะ ฉะนั้นการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ปีกและสุกรจึงควรพิจารณาจากค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ บุญล้อม (2541) แนะนำว่า การประเมินค่าพลังงานในวัตถุดิบอาหารสัตว์ปีก ควรใช้ค่าพลังงานที่ย่อยได้หรือพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เป็นหลัก เพราะอาหารส่วนใหญ่ย่อยได้ง่ายและพลังงานความร้อนที่สูญเสียไปกับการเผาผลาญในร่างกายนั้นมีไม่มากนัก Sibbald และคณะ (1960) รายงานว่า พลังงานรวมในอาหารไม่มีความสัมพันธ์กับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นการใช้ค่าพลังงานรวมในการคำนวณสูตรอาหารจึงมีโอกาสผิดพลาดได้สูง ซึ่งพลังงานที่ย่อยได้ของอาหารก็ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ด้วย โดยอาหารชนิดเดียวกันแต่ให้สัตว์ต่างชนิดกันกินจะมีพลังงานที่ย่อยได้แตกต่างกัน

นอกจากนี้ เสาวนิต (2538) กล่าวว่า พลังงานที่ย่อยได้ในสัตว์ปีกนั้น ค่อนข้างประเมินได้ยาก เนื่องจากสัตว์ปีกขับถ่ายปัสสาวะออกมาในรูปกรดยูริกซึ่งถ่ายออกมารวมกับมูล ทำให้แยกมูลกับปัสสาวะออกจากกันได้ยาก ส่วนการวัดพลังงานใช้ประโยชน์สุทธิก็ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยากและต้องใช้เวลานาน ดังนั้นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จึงเป็นค่าพลังงานที่เหมาะสำหรับใช้หาค่าพลังงานในอาหารสัตว์ปีก โดยหาค่าในรูปของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ (apparent metabolizable energy ; AME) หรือพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริง (true metabolizable energy ; TME)

การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยการวัดพลังงานนี้ เป็นการประเมินคุณค่าโดยวัดโภชนะหลักที่ตัวอาหารสัตว์ เพราะอาหารทุกชนิดมีโภชนะที่ให้พลังงานอันเป็นพื้นฐานในการดำรงชีพ การวัดพลังงานในอาหารสัตว์อาจทำได้โดยการวัดพลังงานรวม (gross energy ; GE) พลังงานที่ย่อยได้ (digestible energy ; DE) พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy ; ME) พลังงานใช้ประโยชน์สุทธิ (net energy ; NE) เป็นต้น (สุธา, 2533)

เมื่อไก่ได้รับอาหารจะมีกระบวนการย่อย การดูดซึม และกระบวนการเมแทบอลิซึมเกิดขึ้น ซึ่งจะมีขั้นตอนของการใช้พลังงานเกิดขึ้นด้วย Sibbald (1982) ได้อธิบายถึงลำดับขั้นตอนการใช้พลังงานในสัตว์ปีกไว้ดังแสดงในภาพที่ 1

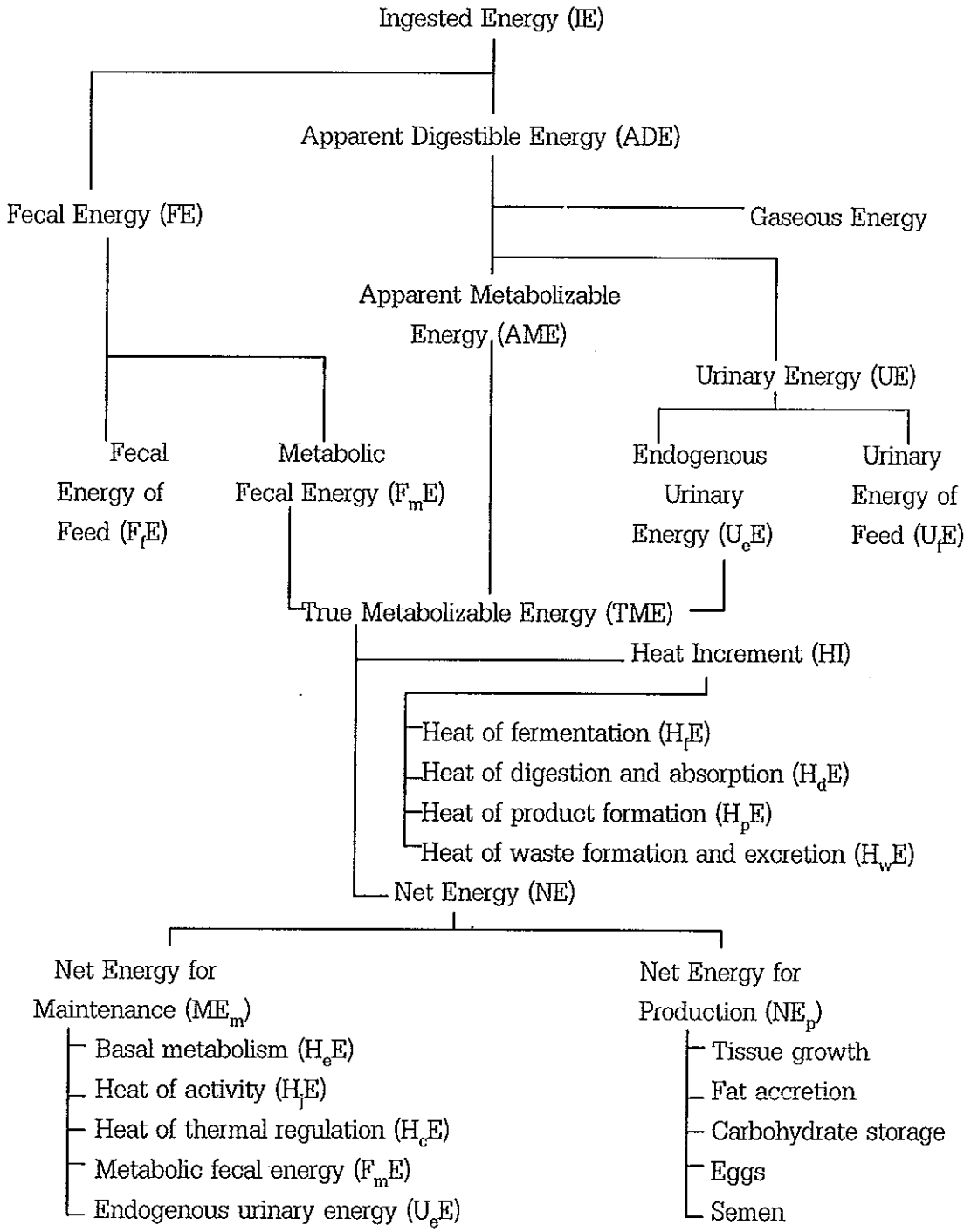
1.3.3 การประเมินโดยการเลี้ยงสัตว์ (feeding trial) เป็นการทดสอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ต้องการประเมินโดยการใช้เลี้ยงสัตว์ด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดนั้นๆ เปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทเดียวกันกับชนิดอื่น โดยศึกษาจากอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพในการใช้อาหาร และปริมาณอาหารที่กินของสัตว์ (สุธา, 2533)

2. การประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์

2.1 ความสำคัญของการประเมินพลังงานในวัตถุดิบอาหารสัตว์

บุญล้อม (2541) รายงานว่า ในการสร้างสูตรอาหารสำหรับสัตว์ เราจะต้องทราบความต้องการทางโภชนะของสัตว์นั้นและเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสมมาใช้ ซึ่งโดยทั่วไปโภชนะที่เราจะพิจารณาเป็นอันดับแรกๆ คือ โภชนะที่เป็นแหล่งพลังงาน การที่เราคำนึงถึงพลังงานเป็นอันดับแรกเพราะ

1. เป็นปัจจัยหลักที่สัตว์ต้องการมากเพื่อการดำรงชีพ และให้ผลผลิต
2. พลังงานเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ในอาหาร
3. ปริมาณอาหารที่สัตว์กินขึ้นอยู่กับปริมาณของพลังงานที่สัตว์ได้รับ และปัจจัยอื่นๆ



ภาพที่ 1 การจำแนกการใช้พลังงานในสัตว์ปีก

ที่มา : Sibbald (1982)

4. การเพิ่มพลังงานในอาหารมากขึ้นจะทำให้สัตว์สะสมไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้น ความต้องการเกลือแร่ และวิตามินที่เกี่ยวข้องกับเอ็นไซม์ในการสังเคราะห์ไขมันก็จะเพิ่มขึ้น จึงทำให้สัตว์มีโอกาสขาดสารอาหารดังกล่าว

2.2 วิธีการประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้

วิธีการประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้สามารถหาได้ โดยใช้สมการทำนายค่า และทดสอบกับตัวสัตว์ดังต่อไปนี้

2.2.1 วิธีการประเมินโดยใช้สมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้วิธีการนี้จะใช้ค่าส่วนประกอบทางเคมี ไปหาสหสัมพันธ์กับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ แล้วทำการประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ มีผู้ที่ทำการประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยใช้สมการทำนายค่าหลายท่าน และได้เสนอสมการทำนายค่าดังนี้

Carpenter และ Clegg (1956) อ้างโดย สุธา (2533) เสนอสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (AME ; Kcak/kg) = 4.4 CP + 8.7 EE + 4 NFE โดย CP = %โปรตีน ; EE = % ไขมันรวม และ NFE = % ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกซ์

Wiseman (1987) อ้างโดย พันทิพา (2539) เสนอสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME ; Kcal/kg) = 35.2 CP + 78.5 EE + 41.0 S + 35.5 Su โดย S = % แป้ง ; Su = % น้ำตาล

Sibbald (1975) อ้างโดย Sibbald และคณะ (1980) รายงานว่า มีวิธีการประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยการวิเคราะห์ทางเคมีหลายวิธี แต่การประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้โดยการวิเคราะห์ทางเคมีในวัตถุดิบแต่ละชนิดจะให้ประสิทธิภาพดีกว่าในวัตถุดิบหลายชนิดรวมกันหรืออาหารผสม ซึ่งสุธา (2533) รายงานว่า มีนักวิทยาศาสตร์ทางด้านอาหารสัตว์ทำสมการการคำนวณหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้หลายท่าน ซึ่งสมการต่างๆ ก็สามารถนำมาใช้ได้ แต่ผู้ที่ใช้ควรจะเลือกใช้ให้เหมาะสม และทราบถึงความผันแปรของข้อมูลที่ได้จากการใช้สมการนั้นๆ

2.2.2 วิธีการประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้ โดยทดสอบกับตัวสัตว์โดยตรง

2.2.2.1 โดยวิธีปกติ (conventional method) Hill และ Anderson (1958) ได้ทำการหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยใช้อินดิเคเตอร์ โดยให้ไก่ทดลองได้รับอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีกลูโคสเป็นส่วนประกอบที่สูงกินอาหารเป็นเวลา 10 วัน และเก็บมูล 4 วันสุดท้ายของการให้อาหารเป็นไก่กลุ่มที่ 1 ส่วนไก่ทดลองอีกกลุ่มหนึ่งได้รับอาหารที่จะทำการทดสอบแทนกลูโคสในระดับร้อยละ 30 - 40 เรียกอาหารนี้ว่าอาหารทดสอบทำการให้อาหารและเก็บมูลเหมือนกับกลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบ ในอาหารแต่ละชุดจะใส่โครมิกออกไซม์ร้อยละ 0.1 - 0.2 เพื่อใช้หา

การย่อยได้ของอาหาร แล้วนำไปคำนวณหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ ต่อมาวิธีการของ Hill และ Anderson (1958) ได้ถูกปรับปรุงเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและสะดวกมากขึ้น จากนั้น Schneider และ Flatt (1975) อ้างโดย สุธา (2533) ได้อธิบายถึงการวิเคราะห์หาโดยวิธีปกติ พอสรุปได้ดังนี้คือ ทำการคัดเลือกสัตว์ทดลองที่มีอายุ ขนาด น้ำหนัก ใกล้เคียงกัน และมีสุขภาพดี โดยปกตินิยมใช้สัตว์เพศผู้ที่โตเต็มวัย การให้อาหารจะต้องให้อย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนที่จะทำการเก็บมูล ระยะนี้เรียกว่าระยะก่อนการทดลอง จากนั้นจะถึงระยะทดลองจริง และเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงสามารถที่จะผันแปรไปตามชนิดของสัตว์ ในสุกรและสัตว์ปีก ควรใช้เวลาในแต่ละช่วงนาน 4-7 วัน

2.2.2.2 การประเมินพลังงานใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง (true metebolizable energy ; TME) Sibbald (1976) ได้เสนอการหาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ที่เรียกว่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง โดยการใช้ไก่เพศผู้อดอาหาร 24 ชั่วโมง แล้วให้กินอาหารทดสอบ 40 กรัม เมื่อครบ 24 ชั่วโมง เก็บสิ่งขับถ่ายทั้งหมด โดยใช้อุปกรณ์เก็บมูล ไปวิเคราะห์หาพลังงานของสิ่งขับถ่าย ทำการอดอาหารต่ออีก 24 ชั่วโมงเก็บสิ่งขับถ่ายทั้งหมดเมื่อไม่ได้รับอาหารไปวิเคราะห์ และนำไปคำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ดังสมการของ Sibbald (1982)

$$TME = IE - [(F_fE + U_fE) - (F_mE + U_eE)]$$

IE = พลังงานรวมของอาหารที่ได้รับทั้งหมด

$(F_fE + U_fE)$ = พลังงานรวมของสิ่งขับถ่ายในช่วงได้รับอาหารทั้งหมด

$(F_mE + U_eE)$ = พลังงานรวมของสิ่งขับถ่ายในช่วงอดอาหารทั้งหมด

2.3 อายุของไก่ที่มีผลต่อการประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้

Sibbald (1978) ได้ทำการศึกษาค่า TME ของอาหารในไก่กระทงที่อายุต่างๆ กัน คือ 24, 38, 53 วัน และไก่ที่โตเต็มวัย พบว่า ค่า TME ที่ได้จะเพิ่มขึ้นตามอายุไก่ที่เพิ่มขึ้น แต่ Muztar และ Slinger (1977) ซึ่งได้ศึกษาผลของอายุที่มีต่อค่า TME ในไก่อายุ 10 เดือนกับ 2 ปี พบว่า ค่า TME ที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ข้อเสนอแนะว่า เมื่อสัตว์โตเต็มวัยแล้วอายุที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลกระทบต่อค่า TME ของอาหาร

2.4 การเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในการประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้

การเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในการประเมินคุณค่าทางโภชนาการโดยการประเมินจากตัวสัตว์โดยตรงนั้น Ostroski-Meissner (1982) รายงานว่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) นั้นสามารถใช้วัตถุดิบเดี่ยวๆ ได้โดยไม่ต้องผสมกับอาหารชนิดอื่นๆ เลย และไม่ทำให้ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้เปลี่ยนแปลง

2.5 วิธีการเก็บมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาพลังงานใช้ประโยชน์ได้

วิธีการเก็บมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาพลังงานใช้ประโยชน์ได้มี 2 วิธีคือ

2.5.1 การเก็บมูลและปัสสาวะ (excreta) เพียงบางส่วน เป็นการเก็บมูลและปัสสาวะ โดยใช้อินดิเคเตอร์ใส่ลงไปในอาหารเพื่อใช้หาการย่อยได้ของอาหาร และนำไปวิเคราะห์หาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ซึ่ง Hill และ Anderson (1958) ใช้โครมิกออกไซด์เป็นอินดิเคเตอร์ใส่ลงไปในอาหารที่จะทดสอบแล้วเก็บมูล 4 วันสุดท้ายของการทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้

2.5.2 การเก็บมูล และปัสสาวะ (excreta) ทั้งหมด เป็นการเก็บมูล และปัสาวะทั้งหมดของไก่ทดลองขณะทำการทดลองแล้วนำไปวิเคราะห์หาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ซึ่ง Han และคณะ (1976) รายงานว่าถ้าทำการเก็บสิ่งขับถ่ายทั้งหมดมาวิเคราะห์จะทำให้สะดวก และแม่นยำกว่าการใช้โครมิกออกไซด์เป็นอินดิเคเตอร์

3. ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง

จากการศึกษาระดับความต้องการโปรตีนและพลังงานในไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้มีผู้ทำการศึกษา และแนะนำระดับโปรตีน และพลังงานไว้ดังแสดงในตารางที่ 1

3.1 ระดับโปรตีน และพลังงานในอาหารไก่พื้นเมือง

เพิ่มศักดิ์ (2535) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาปริมาณความต้องการโปรตีน และพลังงาน สำหรับไก่พื้นเมืองในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้อาหาร 9 สูตร ซึ่งประกอบไปด้วยโปรตีน 3 ระดับ คือ 19, 18, 17 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์) ; 16, 15, 14 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 9-16 สัปดาห์ ; 14, 13, 12 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 17-20 สัปดาห์) และในโปรตีนแต่ละระดับประกอบไปด้วยพลังงานใช้ประโยชน์ 3 ระดับ คือ 2,900, 2,800 และ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมอาหาร โดยใช้กับสูตรอาหารทุกช่วงอายุ จากการทดลองพบว่า การเลี้ยงไก่พื้นเมืองในภาคเหนือของประเทศไทยควรใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 18-15-13 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 0-8, 9-16 และ 17-20 สัปดาห์) ซึ่งจะมีผลทำให้ไก่ทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงสุด (1,220 กรัม) มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด (8.61 กรัมต่อตัวต่อวัน) เมื่อมีอายุได้ 20 สัปดาห์ ส่วนระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารควรมีค่าเท่ากับ 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร

นพวรรณ และคณะ (2534) ทำการศึกษาเพื่อหาระดับโปรตีน และพลังงานที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในระยะเจริญเติบโต โดยไก่ทดลองได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ ในแต่ละช่วงอายุ คือ 20, 18, 16 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไก่อายุ 0-4 สัปดาห์ 18, 16, 14 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไก่อายุ 5-8 สัปดาห์ และ 16, 14, 12 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไก่อายุ 9-12 สัปดาห์ ในแต่ละระดับของ

โปรตีนจะประกอบไปด้วยพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2 ระดับ คือ 2,800 และ 2,600 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร จากการทดลองสรุปว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองระยะแรกเกิดถึงอายุ 12 สัปดาห์ ควรใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน (20-18-16 เปอร์เซ็นต์) ในช่วงอายุ 0-4, 5-8 และ 9-12 สัปดาห์ และระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะทำให้ไก่ทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดที่ 12 สัปดาห์

ตารางที่ 1 ระดับความต้องการโปรตีนและพลังงานในไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ

ผู้รายงาน	ชนิดไก่	อายุ (สัปดาห์)	โปรตีน (%)	พลังงาน (ME;Kcal/kg)
เพิ่มศักดิ์ (2535)	พื้นเมืองในภาคเหนือ	0-8	18	2,800
		9-16	15	2,800
		17-20	13	2,800
นพวรรณ และคณะ (2534)	พื้นเมือง	0-4	20	2,800
		4-8	18	2,800
		8-12	16	2,800
กาญจนา และคณะ (2531)	พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0-8	ไม่น้อยกว่า 18	2,800
		8-16	ไม่น้อยกว่า 15	2,500
ไพโชค (2542)	พื้นเมือง	ไก่แม่พันธุ์	13	2,600
		0-6	16	2,700
		7-12	15	2,700
		13-18	10-12	2,700
ปรัชญา และคณะ (2537)	ลูกผสมพื้นเมือง-เชียงไฮ้	0-6	20	2,800
		7-12	18	2,800
นพวรรณ และคณะ (2541)	[ลูกผสมพื้นเมือง x (เชี่ยงไฮ้ x โร๊ด x บาร์)]	0-14	17.36	3,010
สุชน และคณะ (2543)	[ลูกผสมพื้นเมือง x (โร๊ด x บาร์)]	0-5	21	3,200
		6-10	17	ผู้ 2,900;เมีย 2,600
		11-13	15	ผู้ 2,600;เมีย 2,900
NRC (1994)	ไก่เนื้อ	0-3	23	3,200
		3-6	20	3,200
		6-8	18	3,200

กาญจนา และคณะ (2531) ทำการศึกษาหาระดับความต้องการโปรตีน และพลังงานสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยอาหารที่ใช้ทดลองมีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ ในแต่ละช่วงอายุ คือ ช่วงไก่เล็ก (0-8 สัปดาห์)ให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 21, 19, 17 เปอร์เซ็นต์ ช่วงไก่รุ่น (9-16 สัปดาห์) ให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 18, 16, 14 เปอร์เซ็นต์ ในแต่ละระดับของโปรตีนจะประกอบไปด้วยพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3 ระดับ คือ 3,000, 2,800 และ 2,600 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร แนะนำว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยควรใช้อาหารที่มีระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์) ซึ่งจะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเท่ากับ 555.8 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 9.18 กรัมต่อวัน มีปริมาณอาหารที่กินได้เท่ากับ 24.99 กรัมต่อตัวต่อวัน และไม่น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 9-16 สัปดาห์) ซึ่งจะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเท่ากับ 1,388.0 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 14.07 กรัมต่อวัน มีปริมาณอาหารที่กินได้เท่ากับ 53.89 กรัมต่อตัวต่อวัน สำหรับระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในอาหารไม่มีผลใดๆ ต่อไก่ทดลอง แต่มีแนวโน้มว่าการให้อาหารที่มีระดับพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหารจะให้ผลดีที่สุดคือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเมื่ออายุ 16 สัปดาห์สูงสุดเท่ากับ 1,310.5 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 11.35 กรัมต่อวัน และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดเท่ากับ 3.34

ไพโชค (2542) ทำการศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองช่วงอายุ 0-6, 7-12 และ 13-18 สัปดาห์ ใช้อาหารที่มีโปรตีน 4 ระดับ คือ 20, 18, 16 และ 14 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์) 17, 15, 13 และ 11 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 7-12 สัปดาห์) และ 14, 12, 10 และ 8 เปอร์เซ็นต์ (ช่วงอายุ 13-18 สัปดาห์) อาหารทุกสูตรมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันคือ 2,700 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม และได้สรุปว่าไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 16, 15 และ 10-12 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงอายุ 0-6, 7-12 และ 13-18 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด

3.2 ระดับโปรตีน และพลังงานในอาหารไก่ลูกผสมพื้นเมือง

ปรัชญา และคณะ (2537) ทำการศึกษาระดับโปรตีน และพลังงานที่เหมาะสมสำหรับไก่ลูกผสมพื้นเมือง-เชี่ยงไฮ้ ให้อาหารทดลองที่มีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ ในแต่ละช่วงอายุ คือ 20, 18, 16 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไก่อายุ 0-5 สัปดาห์ 18, 16, 14 เปอร์เซ็นต์ สำหรับไก่อายุ 6-12 สัปดาห์ และในแต่ละระดับของโปรตีนมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 2 ระดับ คือ 3,000 และ 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร และพบว่าการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง-เชี่ยงไฮ้ ควรใช้สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีน 20-18 เปอร์เซ็นต์ในช่วงอายุ 0-5 และ 6-12 สัปดาห์ ซึ่งจะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 1,452 กรัม, 16.81 กรัมต่อวัน และ 3.00 ตามลำดับ เมื่อไก่มีอายุ 12 สัปดาห์ ส่วนระดับพลังงานในอาหารที่ต่างกันมีผลต่อ

การเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยที่ระดับพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมอาหาร ไก่ทดลองจะมีอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 16.43 กรัมต่อวัน และ 51.21 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

นพวรรณ (2541) ทำการศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม [พื้นเมือง x (เซี่ยงไฮ้ x โร๊ด x บาร์)] [NSRB] ให้อาหารทดลองที่มีโปรตีนต่างกัน 4 ระดับ คือ 12.13, 13.91, 17.36 และ 19.82 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2,207, 2,609 และ 3,010 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม พบว่า การให้อาหารที่มีโปรตีน 17.36 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 3,010 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ทำให้ไก่มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่ดี และมีต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำที่สุดเท่ากับ 25.36 บาทต่อกิโลกรัม ในช่วงอายุ 0-14 สัปดาห์

สุชน และคณะ (2543) ได้ศึกษาระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมต่อไก่ลูกผสมพื้นเมืองสามสายเลือด (พื้นเมือง x (โร๊ด x บาร์)] โดยให้อาหารที่มีโปรตีน 3 ระดับ คือ 22, 19 และ 15 เปอร์เซ็นต์ (อายุ 0-5 สัปดาห์) 19, 17 และ 13 เปอร์เซ็นต์ (อายุ 6-10 สัปดาห์) และ 12, 15 และ 11 เปอร์เซ็นต์ (อายุ 11-13 สัปดาห์) ในแต่ละระดับโปรตีนมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3 ระดับ คือ 3,200, 2,900 และ 2,600 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม และได้สรุปว่าระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้งสองเพศอยู่ที่ 21 เปอร์เซ็นต์ ; พลังงาน 3,200 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม (ในช่วงอายุ 0-5 สัปดาห์) ส่วนในช่วงอายุ 6-10 และ 11-13 สัปดาห์ เพศผู้ควรได้รับโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ ; พลังงาน 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และ 15 เปอร์เซ็นต์ ; 2,600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ในขณะที่เพศเมียควรได้รับโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ ; พลังงาน 2,600 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม และ 15 เปอร์เซ็นต์ ; 2,900 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมตามลำดับ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยศึกษาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธีประมาณ

2. เพื่อศึกษาพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด โดยเปรียบเทียบระหว่างไก่พื้นเมืองเพศผู้กับไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้

3. เพื่อศึกษาหาระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการผลิตไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์

บทที่ 2

การทดลอง

การทดลองที่ 1 การประเมินคุณค่าทางโภชนาการ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด รำสกัดน้ำมัน ข้าวโพด ปลายข้าว และน้ำมันปาล์ม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยวิธีวิเคราะห์โดยประมาณเพื่อหาส่วนประกอบทางเคมี

2. เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยการทดสอบการย่อยได้จากตัวสัตว์

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุ

1. สัตว์ทดลอง ใช้ไก่พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้ อายุประมาณ 8-9 เดือน มีขนาดและน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันทั้ง 2 พันธุ์ ประมาณ 2.51 กิโลกรัม มีสุขภาพดีแข็งแรง จำนวนพันธุ์ละ 12 ตัว

2. วัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำละเอียด รำสกัดน้ำมัน ข้าวโพด ปลายข้าว และน้ำมันปาล์ม วัตถุดิบทั้งหมดซื้อจากร้านขายอาหารสัตว์ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3. กรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์

4. น้ำกลั่น

อุปกรณ์

1. โรงเรือนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงไก่ทดลอง

2. กรงขังเดี่ยวขนาด 30x46x50 เซนติเมตร

3. อุปกรณ์เก็บมูลซึ่งประกอบด้วย

   - อุปกรณ์ที่เก็บมูลตามแบบของ Sibbald (1986) (ภาพแสดงในภาคผนวก)
   - ถาดอลูมิเนียมขนาดกว้าง 31 ซม. ยาว 54 ซม. สูง 6 ซม.
   - ถุงพลาสติก
   - ขวดเก็บมูล

4. อุปกรณ์บังคับไก่สำหรับป้อนอาหาร ตามแบบของภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ภาพแสดงในภาคผนวก)
5. เครื่องวิเคราะห์พลังงาน (bomb calorimeter)
6. ชุดวิเคราะห์โปรตีน
7. ชุดวิเคราะห์เยื่อใย
8. ชุดวิเคราะห์ไขมัน
9. เตาเผาอุณหภูมิสูง (furnace muffle)
10. เครื่องวิเคราะห์แคลเซียม
11. เครื่องวิเคราะห์ฟอสฟอรัส
12. ตู้อบ
13. เครื่องชั่ง

วิธีการทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์ 7 ชนิด ที่นำมาศึกษาในที่นี้ คือ ข้าวโพด รำละเอียด รำสกัดน้ำมัน ปลายข้าว น้ำมันปาล์ม กากถั่วเหลือง และปลาป่น ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบเหล่านี้ดำเนินการประเมิน 2 วิธี ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธีประมาณ (proximate analysis) ซึ่งดำเนินการตามวิธีมาตรฐานของ A.O.A.C (1990) คือ โปรตีนวิเคราะห์โดยวิธี Kjeldahl ไขมันวิเคราะห์โดยวิธีสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน (dichlorometane) เยื่อใยวิเคราะห์โดยย่อยและสกัดสารประกอบอื่นใน 1.25% H_2SO_4 และ 1.25% NaOH ด้วยชุดย่อยเยื่อใย เถ้าวิเคราะห์โดยวิธีเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ความชื้นวิเคราะห์โดยการอบแห้งในตู้อบระบายอากาศที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (nitrogen free extract:NFE) คำนวณจาก 100% ลบด้วยผลรวมของร้อยละของปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน และเยื่อใย แคลเซี่ยมวิเคราะห์โดย atomic absorption spectroscopy ฟอสฟอรัสวิเคราะห์โดยวิธีเทียบสี (colorimetric method) และพลังงานรวม (gross energy ; GE) วิเคราะห์โดย bomb calorimetric method

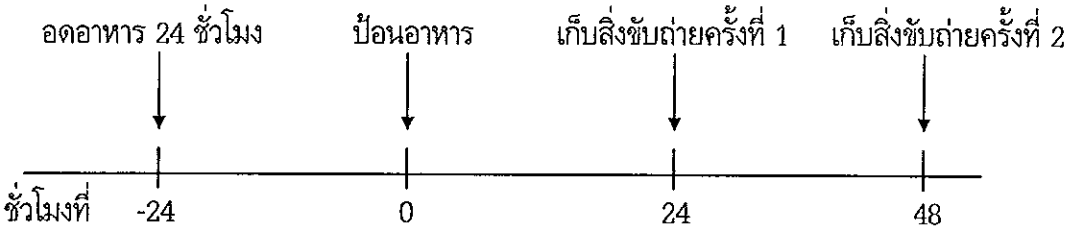
2. การประเมินจากตัวสัตว์ทดลองโดยตรง ดำเนินการตามวิธีที่แนะนำโดย Sibbald (1982) โดยใช้ไก่พันธุ์พื้นเมืองและไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้ ไก่แต่ละพันธุ์ใช้จำนวน 12 ตัว และไก่แต่ละพันธุ์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 6 ตัว ไก่ทดลองทุกตัวจัดให้อยู่ในกรงขังเดี่ยว ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วง คือ

2.1 ช่วงที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหา Metabolic Fecal Energy และ Endogenous Urinary Energy การทดลองเริ่มต้นด้วยการชั่งน้ำหนักไก่ทดลองทุกตัว จากนั้นทำการอดอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ไก่ทดลองขับอาหารที่เหลือในระบบทางเดินอาหารออกเมื่อครบ 24 ชั่วโมง ทำการใส่อุปกรณ์เก็บมูลครอบบริเวณทวารหนักไก่ทดลองตามคำแนะนำของ Almeida และ Baptista (1984) ภายในถุงอุปกรณ์เก็บมูลมีกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์ จำนวน 15 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเน่าเสีย และการสูญเสียไนโตรเจนของมูลและปัสสาวะในรูปของแก๊ส และใช้ถาดอลูมิเนียมที่หุ้มด้วยพลาสติกรองรับใต้กรงทดลองอีกครั้งหนึ่งเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาในกรณีที่มูลและปัสสาวะตกหล่นจะสามารถเก็บมูลและปัสสาวะได้ทั้งหมด

การเก็บมูล และปัสสาวะเพื่อนำไปวิเคราะห์จะเก็บ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เก็บหลังจากใส่อุปกรณ์เก็บมูลครบ 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการเปลี่ยนอุปกรณ์เก็บมูลใหม่ และเก็บมูลและปัสสาวะครั้งที่ 2 เมื่อครบอีก 24 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการเก็บมูลและปัสสาวะทั้งหมด 48 ชั่วโมง ตลอดเวลา 48 ชั่วโมง ไก่ทดลองจะไม่ได้รับอาหารเลย หลังจากดำเนินการเสร็จแล้วชั่งน้ำหนักไก่ทดลองทุกตัวอีกครั้ง

2.2 ช่วงที่ 2 เป็นการทดลองให้ไก่กินวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยวิธีการป้อน เพื่อประเมินการย่อยได้ของโภชนะ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ การทดลองระยะนี้ประกอบด้วยช่วงปรับตัว (preliminary period) โดย 5 วันแรกให้ไก่ทดลองกินอาหารผสมอย่างเต็มที่ (ad libitum) หลังจากนั้นทำการแบ่งไก่ทดลองในแต่ละพันธุ์ออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 6 ตัว โดยวิธีการสุ่มและไก่ทดลองแต่ละกลุ่มจะได้รับการป้อนวัตถุดิบต่างชนิดกัน ฉะนั้นในแต่ละครั้งของการทดลองจะใช้วัตถุดิบ 2 ชนิด ทำการฝึกป้อนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ทดลองให้ไก่กินเป็นเวลา 4 วัน เพื่อให้ไก่ทดลองรู้สึกคุ้นเคยกับการป้อน และสามารถกลืนวัตถุดิบอาหารได้เองตามธรรมชาติโดยไม่มีการสำรอกออกมาปริมาณวัตถุดิบอาหารที่ใช้ป้อนคือ 40 กรัมต่อตัว (Sibbald, 1977) ยกเว้นน้ำมันปาล์มจะป้อนร่วมกับข้าวโพด ในอัตราส่วนน้ำมันปาล์ม 1 ส่วน (10 เปอร์เซ็นต์) ต่อข้าวโพด 9 ส่วน (90 เปอร์เซ็นต์) (เดชา และคณะ, 2537) จากนั้นเป็นช่วงทดลอง (experimental period) เริ่มต้นด้วยการชั่งน้ำหนักไก่ทดลองทุกตัว จากนั้นอดอาหารไก่ทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ไก่ทดลองขับอาหารที่เหลือในระบบทางเดินอาหารออกเมื่อครบ 24 ชั่วโมง ทำการป้อนวัตถุดิบอาหารสัตว์ตามที่ได้ฝึกป้อน เมื่อป้อนวัตถุดิบอาหารเสร็จทำการใส่อุปกรณ์เก็บมูลครอบบริเวณทวารหนักของไก่ทดลอง ภายในอุปกรณ์เก็บมูลจะมีกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์ จำนวน 15 มิลลิลิตร และใช้ถาดอลูมิเนียมที่หุ้มด้วยพลาสติกรองรับใต้กรงทดลองอีกครั้ง เพื่อเป็นการแก้ปัญหากรณีที่มูลและปัสสาวะ

ตกหล่น สำหรับการเก็บมูลและปัสสาวะไปวิเคราะห์นั้นจะเก็บ 2 ครั้ง โดยใช้วิธีการเก็บเช่นเดียวกับการทดลองในช่วงที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ระยะเวลาในการป้อนอาหารและเก็บสิ่งขับถ่ายของไก่ทดลอง

เมื่อเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองครบทุกตัวแล้วทำการเก็บขน และเกล็ดที่อาจปะปนอยู่ออกให้หมด จากนั้นถ่ายมูลและปัสสาวะลงในถุงที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2-3 วัน หรือจนแห้งสนิท หลังจากแห้งสนิทแล้วนำออกจากตู้อบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนักมูลและปัสสาวะที่อบแห้งแล้วและบดเก็บใส่ขวดเก็บตัวอย่างไว้ โดยเก็บมูลและปัสสาวะที่ได้จากทั้ง 2 ครั้ง ไว้ในขวดเดียวกัน เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธีประมาณและหาพลังงานรวม เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ดังสมการต่อไปนี้

1. การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริง (ร้อยละ)

$$= \left[\frac{\text{Fi(DM)-E ของกลุ่มที่ได้รับอาหาร (DM) + E ของกลุ่มที่อดอาหาร (DM)}}{\text{Fi (DM)}} \right] \times 100$$

2. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ (Apparent Metabolizable Energy : AME) (Sibbald, 1989)

$$\text{AME (kcal/g)} = \frac{(\text{Fi} \times \text{GE}_f) - (\text{E} \times \text{GE}_e)}{\text{Fi}}$$

3. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณเมื่อปรับสมดุลไนโตรเจน (AME_n) (Sibbald, 1989)

$$AME_n \text{ (kcal/g)} = \frac{(Fi \times GE_f) - (E \times GE_e) - (NR \times k)}{Fi}$$

4. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง (True Metabolizable Energy : TME) (Sibbald, 1989)

$$TME \text{ (kcal/g)} = \frac{(Fi \times GE_f) - (E \times GE_e) + (FE_m + UE_e)}{Fi}$$

5. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริงเมื่อปรับสมดุลไนโตรเจน(TME_n)(Sibbald, 1989)

$$TME_n(\text{kcal/g}) = \frac{[(Fi \times GE_f)-(E \times GE_e) - (NR \times k)] + [(FE_m + UE_e)+(NR_o \times k)]}{Fi}$$

6. ค่าสมดุลไนโตรเจน = ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ - ปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่าย

เมื่อ Fi ; Feed intake = ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)

E ; Excreta = ปริมาณมูลและปัสสาวะ (กรัม)

GE_f ; Gross energy of feed = พลังงานรวมในอาหาร (กิโลแคลอรี่ต่อกรัม)

GE_e ; Gross energy of excreta=พลังงานรวมในมูลและปัสสาวะ(กิโลแคลอรี่ต่อกรัม)

FE_m+UE_e;Metabolic fecal energy + Endogenous urinary energy = พลังงานที่ถูกขับออกมาเมื่อไก่ไม่ได้รับอาหาร (กิโลแคลอรี่ต่อกรัม)

K = ค่าพลังงานรวมที่ได้จากการสลายกรดยูริคในร่างกาย 1 กรัม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.22 กิโลแคลอรี่

NR_O ; Nitrogen retention of fasted bird = ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในร่างกายเมื่อไก่ไม่ได้รับอาหาร

NR ; Nitrogen retention = ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในร่างกาย เมื่อไก่ได้รับอาหารมีค่าเท่ากับปริมาณไนโตรเจนที่กินลบด้วยปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่วิเคราะห์โดยวิธีประมาณ

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมี พลังงานรวม ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีประมาณ (ร้อยละของ air dry basis)

	ปลาป่น	กากถั่วเหลือง	รำละเอียด	รำสกัดน้ำมัน	ข้าวโพด	ปลายข้าว	น้ำมันปาล์ม
ส่วนประกอบทางเคมี (ร้อยละ)							
ความชื้น	8.37	10.08	10.29	9.15	12.12	11.75	-
โปรตีน	55.01	44.48	11.33	14.08	6.47	8.83	-
ไขมัน	8.92	2.09	16.03	2.24	4.02	1.84	100
เยื่อใย	1.22	4.18	8.10	13.35	2.28	1.19	-
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก	0.03	33.12	41.96	49.40	74.17	74.97	-
เถ้า	26.45	6.05	12.29	11.78	0.94	1.42	-
แคลเซียม	6.54	0.29	1.51	0.10	0.007	0.01	-
ฟอสฟอรัส	3.19	0.67	1.59	1.88	0.16	0.20	-
พลังงานรวม (GE,กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม)							
สภาพให้สัตว์กิน (air dry basis)(mean±SE)	4,055±20	4,260±11	4,559±38	3,835±60	3,956±60	3,871±13	9,435±21
สภาพวัตถุแห้ง (dry matter basis) (mean±SE)	4,425±20	4,743±13	5,082±42	4,221±70	4,501±70	4,386±16	9,435±21

ตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ 7 ชนิดที่วิเคราะห์โดยวิธีประมาณ จะเห็นว่าสามารถจำแนกประเภทของวัตถุดิบอาหารสัตว์ออกเป็นกลุ่มๆ คือ วัตถุดิบประเภทไขมัน ได้แก่ น้ำมันปาล์ม วัตถุดิบที่เป็นแหล่งพลังงาน ได้แก่ ปลายข้าว ข้าวโพด รำละเอียด รำสกัดน้ำมัน เนื่องจากมีพลังงานสูงแต่มีโปรตีนที่ต่ำกว่าร้อยละ 16 และวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีน ได้แก่ กากถั่วเหลือง และปลาป่น ซึ่งมีโปรตีนในระดับสูงกว่าร้อยละ 16

ปริมาณของแคลเซียมและฟอสฟอรัส พบว่า ปลาป่นซึ่งเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ได้จากสัตว์มีปริมาณของแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงกว่าวัตถุดิบที่ได้จากพืชมาก สอดคล้องกับพันทิพา (2539) ที่รายงานว่า วัตถุดิบอาหารสัตว์จากพืชส่วนใหญ่มีปริมาณแคลเซียมน้อยกว่าร้อยละ 1 และมีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยกว่าร้อยละ 1.5 ส่วนวัตถุดิบอาหารสัตว์จากสัตว์ ส่วนใหญ่มีปริมาณแคลเซียมมากกว่าร้อยละ 1 และมีปริมาณฟอสฟอรัสมากกว่าร้อยละ 1.5 สำหรับการวิเคราะห์หาพลังงานรวมของวัตถุดิบ

ห้องสมุด
คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

อาหารสัตว์ 7 ชนิด พบว่า น้ำมันปาล์มมีค่าพลังงานรวมสูงที่สุด รองลงมาคือ รำละเอียด กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลาป่น ปลายข้าว และรำสกัดน้ำมัน ตามลำดับ

2. คุณค่าทางโภชนาการและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยการประเมินจากตัวสัตว์โดยตรง

2.1 การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริง ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ทั้ง 7 ชนิด แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณมูลและปัสสาวะ และการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงของไก่พันธุ์พื้นเมืองและไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด (ค่าเฉลี่ย±SD)

อาหารสัตว์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม;นน.แห้ง)	ปริมาณมูลและปัสสาวะ (กรัม)		การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริง (ร้อยละ)	
		ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่
กลุ่มอดอาหาร	-	6.86±1.14	6.61±1.48	-	-
กลุ่มได้รับอาหาร					
ปลาป่น[ns]	36.65	26.74±1.33	26.47±1.80	45.76	45.81
กากถั่วเหลือง[ns]	35.93	28.98±0.52	27.93±1.43	38.54	40.08
รำละเอียด[ns]	35.88	21.52±0.79	20.71±0.55	59.14	60.70
รำสกัดน้ำมัน[ns]	36.34	29.05±0.97	29.98±2.02	38.94	35.69
ข้าวโพด[ns]	35.15	8.85±2.01	9.09±1.02	94.34	92.94
ปลายข้าว[ns]	35.30	8.51±1.93	8.55±2.77	95.33	94.50
ข้าวโพดผสมน้ำมันปาล์ม[ns]	35.64	7.79±0.77	8.51±0.45	97.39	94.67
เฉลี่ย[ns]	35.84	18.78±10.04	18.75±9.80	67.06	66.34

หมายเหตุ ns ; non significant = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่ไข่

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการย่อยวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดและค่าเฉลี่ยระหว่างไก่พันธุ์พื้นเมืองกับไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ด เมื่อวิเคราะห์การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงจะเห็นว่าไก่ทั้งสองสายพันธุ์สามารถย่อยวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด ด้วยประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกันมาก (P>0.05) โดยข้าวโพดผสมน้ำมันปาล์มเป็นวัตถุดิบอาหารที่ถูกย่อยได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ปลายข้าว ข้าวโพด รำละเอียด ปลาป่น กากถั่วเหลือง และรำสกัดน้ำมัน ตามลำดับ

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับข้อสรุปของ อุทัย (2529) และ Raharjo และ Farrell (1984) ที่อธิบายว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงของสัตว์ปีกขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของวัตถุดิบนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปริมาณเยื่อใย ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก และเถ้า ถ้าสัตว์

ได้รับอาหารที่มีปริมาณเยื่อใยสูงจะมีการดูดน้ำจากทางเดินอาหารเข้าไปรวมกับเยื่อใยมากขึ้น อาหารเคลื่อนที่ผ่านทางเดินอาหารเร็วขึ้น จึงทำให้การย่อยได้ที่แท้จริงของวัตถุดิบนั้นๆ มีค่าต่ำลง ดังนั้น รำสกัดน้ำมัน รำละเอียด และกากถั่วเหลืองซึ่งมีส่วนประกอบของเยื่อใยสูง (ตารางที่ 2) จึงมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำ Scott et al. (1982) รายงานว่าไก่สามารถย่อยแป้ง ไกลโคเจน (glycogen) และน้ำตาลอย่างง่าย (simple sugar) ได้ถึงร้อยละ 95 ดังนั้นถ้าสัตว์ได้รับอาหารที่มีปริมาณไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรกสูงหรือมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย เช่น ปลายข้าว ข้าวโพด และข้าวโพดผสมน้ำมันปาล์ม (ตารางที่ 2) จึงมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูง สำหรับปลาป่นซึ่งมีส่วนประกอบของเถ้าสูง แต่การดูดซึมแร่ธาตุเหล่านั้นเกิดขึ้นด้วยปริมาณจำกัดเพราะถูกควบคุมโดยระดับของแร่ธาตุแต่ละชนิดในกระแสเลือด (Martin, et al., 1981) ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมจึงถูกกำจัดออกมามาก จึงทำให้ผลการคำนวณค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าต่ำ

2.2 สมดุลไนโตรเจน ค่าสมดุลไนโตรเจนของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด มีค่าดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณไนโตรเจนที่กิน ไนโตรเจนที่ขับถ่าย และสมดุลไนโตรเจนของไก่พันธุ์พื้นเมือง และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดที่ได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด (กรัม)

วัตถุดิบ	ปริมาณไนโตรเจนที่กิน		ปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่าย		สมดุลไนโตรเจน	
อาหารสัตว์	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่
กลุ่มอดอาหาร	-	-	1.64	1.52	-1.64	-1.52
กลุ่มได้รับอาหาร						
ปลาป่น^{ns}	3.52	3.52	3.07	3.14	+0.45	+0.38
กากถั่วเหลือง^{ns}	2.85	2.85	3.15	3.30	-0.30	-0.45
รำละเอียด^{ns}	0.73	0.73	1.00	0.86	-0.27	-0.13
รำสกัดน้ำมัน^{ns}	0.90	0.90	1.44	1.30	-0.54	-0.40
ข้าวโพด^{ns}	0.41	0.41	1.15	0.91	-0.74	-0.50
ปลายข้าว^{ns}	0.57	0.57	1.60	1.37	-1.03	-0.80
ข้าวโพดผสมน้ำมันปาล์ม^{ns}	0.37	0.37	0.85	0.71	-0.48	-0.33
เฉลี่ย^{ns}	1.34	1.34	1.99	1.87	-0.42	-0.32

หมายเหตุ เครื่องหมาย - หมายถึงมีการสูญเสียไนโตรเจนออกจากร่างกาย
เครื่องหมาย + หมายถึงมีการสะสมไนโตรเจนในร่างกาย
ns : non significant = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่ไข่

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบสมดุลไนโตรเจนระหว่างไก่พันธุ์พื้นเมืองกับไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดและค่าเฉลี่ย จะเห็นว่าไก่ทั้งสองสายพันธุ์รักษาสภาวะสมดุลไนโตรเจนเมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด ด้วยประสิทธิภาพที่ค่าใกล้เคียงกันมาก ($P>0.05$)

เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อไก่ทั้งสองสายพันธุ์ได้รับปลาป่นเป็นอาหาร ค่าสมดุลไนโตรเจนมีค่าเป็นบวกซึ่งหมายถึงปริมาณรวมของไนโตรเจนที่กินมากกว่าส่วนที่ถูกขับถ่ายออกมา และมีค่าเป็นลบเมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารชนิดอื่น แสดงให้เห็นว่าเมื่อไก่ได้รับโปรตีนซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนหลักจากปลาป่น โปรตีนเหล่านั้นจะถูกย่อยเป็นกรดแอมิโนและดูดซึมเข้ากระแสเลือดเพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นโปรตีนใหม่ทั้งเพื่อการเจริญเติบโต และทำหน้าที่อื่นๆ สะสมไว้ในร่างกายเกือบสมบูรณ์ Lloyd และคณะ (1978) และ Patrick และ Schaible (1980) กล่าวว่าสมดุลไนโตรเจนเป็นค่าที่บ่งคุณภาพของวัตถุดิบอาหาร แหล่งโปรตีนจากสัตว์ประกอบด้วยกรดแอมิโนจำเป็น (essential amino acids) อย่างสมดุลและเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของไก่ แต่เมื่อไก่ได้รับกากถั่วเหลืองหรือวัตถุดิบอาหารจากพืชชนิดอื่น ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนจากพืช ค่าสมดุลไนโตรเจนมีค่าเป็นลบ ซึ่งหมายถึงปริมาณรวมของไนโตรเจนที่กินน้อยกว่าส่วนที่ถูกขับถ่ายออกมา ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อสัตว์ได้รับอาหารที่มีส่วนประกอบของกรดแอมิโนจำเป็นไม่เพียงพอและขาดความสมดุล กรดแอมิโนส่วนเกินจะถูกร่างกายกำจัดหมู่แอมิโนออกไปโดยการเร่งของเอนไซม์ deaminase ที่เรียกว่าปฏิกิริยากำจัดหมู่แอมิโน (deamination) จากนั้นจึงนำผลิตผลเข้าสู่วัฏจักรกรดไทรคาร์บอกซิลิก (tricarboxylic acid cycle : TCA cycle) เพื่อเปลี่ยนไปใช้เป็นพลังงานต่อไป สำหรับหมู่แอมิโนก็จะเปลี่ยนไปเป็นกรดยูริกซึ่งเป็นของเสียและถูกกำจัดออกนอกร่างกายในที่สุด (Lehninger, 19750)

สำหรับรำละเอียด รำสกัดน้ำมัน ข้าวโพด และปลายข้าว นอกจากมีส่วนประกอบของโปรตีนระดับต่ำแล้ว (ตารางที่ 2) ยังเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีกรดแอมิโนไม่สมดุลอีกด้วย (Sibbald, 1986) ดังนั้นสัตว์ที่ได้รับอาหารเหล่านี้เพียงอย่างเดียวจึงจำเป็นต้องสลายโปรตีนที่สะสมในร่างกายเพื่อรักษาสมดุลกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของไนโตรเจน รวมทั้ง basal metabolic processes ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของร่างกาย

2.3 พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้ง 7 ชนิด มีค่าดังแสดงในตารางที่ 5

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ (AME, AME_n) และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง (TME, TME_n) ของวัตถุดิบอาหารทั้ง 7 ชนิด ที่ประเมินโดยใช้ไก่พื้นเมืองและไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดนั้น มีค่าใกล้เคียงกันมากและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยวัตถุดิบอาหารสัตว์กลุ่มที่เป็นแหล่งของพลังงานมีค่าใช้ประโยชน์ได้สูงกว่าวัตถุดิบอาหารสัตว์กลุ่มที่เป็นแหล่งของโปรตีน โดยน้ำมันปาล์มมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงสุด รองลงมาคือ ปลายข้าว ข้าวโพด รำละเอียด ปลาป่น กากถั่วเหลือง และรำสกัดน้ำมัน ตามลำดับ ผลดังกล่าวเกิดจากน้ำมันปาล์มมีไขมันเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งให้พลังงานเป็น 2.25 เท่าของคาร์โบไฮเดรต และโปรตีน จึงทำให้ค่าพลังงานในทุกรูปสูงกว่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น

ตารางที่ 5 ค่าพลังงานรวมและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารทั้ง 7 ชนิด

วัตถุดิบอาหารสัตว์	พลังงานรวม (GE)	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ; วัตถุแห้ง ± SD)							
		AME		AME_n		TME		TME_n	
		ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่	ไก่พื้นเมือง	ไก่ไข่
ปลาป่น[ns]	4,424.54	2,627.83±51.79	2,647.81±55.08	2,526.55±42.72	2,561.90±44.96	3,203.97±47.65	3,225.91±22.11	2,709.10±38.72	2,766.63±28.35
กากถั่วเหลือง[ns]	4,742.56	1,917.12±78.54	1,905.16±139.73	2,179.92±87.15	2,109.00±134.66	2,468.45±99.35	2,442.87±128.31	2,330.89±130.63	2328.15±128.39
รำละเอียด[ns]	5,081.70	2,878.23±17.12	2,886.54±29.44	2,942.15±14.35	2,866.32±27.91	3,466.71±55.94	3,447.01±51.73	3,128.61±26.88	3,096.56±28.17
รำสกัดน้ำมัน[ns]	4,220.67	1,070.41±32.56	1,034.88±70.33	1,192.14±29.28	1,125.98±62.39	1,651.51±54.90	1,617.94±97.70	1,376.26±29.65	1,332.47±69.00
ข้าวโพด[ns]	4,500.98	3,564.55±74.44	3,497.89±44.95	3,736.53±50.38	3,614.21±35.39	4,116.52±64.75	4,035.66±65.56	3,933.45±44.60	3,830.23±45.49
ปลายข้าว[ns]	4,385.68	3,566.69±49.26	3,505.50±104.00	3,807.71±20.14	3,692.39±63.49	4,116.35±45.78	4,041.02±116.02	4,003.80±20.96	3,907.51±71.51
น้ำมันปาล์ม[ns]	9,434.99	9,214.68±568.45	8,852.66±562.07	8,769.72±384.73	8,574.67±477.65	9,407.63±573.23	9,316.79±543.57	8939.68±386.52	8,761.11±466.22
ร้อยละของพลังงานรวม (GE)									
ปลาป่น	100	59.39	59.84	57.10	57.90	72.41	72.91	61.23	62.53
กากถั่วเหลือง	100	40.42	40.17	45.97	44.47	52.04	51.51	49.15	49.09
รำละเอียด	100	56.64	56.21	57.90	55.65	68.22	67.83	61.57	59.77
รำสกัดน้ำมัน	100	25.36	24.52	28.25	26.68	39.13	38.33	32.61	31.57
ข้าวโพด	100	79.19	77.71	83.02	80.30	91.46	89.66	87.39	85.10
ปลายข้าว	100	81.33	79.93	86.82	84.19	93.96	92.14	91.29	89.10
น้ำมันปาล์ม	100	97.66	93.83	92.95	90.88	99.71	98.74	94.75	92.86

หมายเหตุ ns ; non sinificant = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่ไข่ในแต่ละรูปของพลังงาน

ปลายข้าว และข้าวโพดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีส่วนประกอบของแป้งเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสัตว์สามารถย่อยเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายค่อนข้างสูง สัตว์ปีกสามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีนอย่างกากถั่วเหลืองและปลาป่น ซึ่งมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายอยู่ในระดับต่ำ

สำหรับรำสกัดน้ำมันซึ่งมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในทุกรูปต่ำที่สุดนั้น อาจเกิดจากปริมาณเยื่อใยที่มีอยู่ในระดับสูงจึงมีส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ำและยังทำให้รำสกัดน้ำมันไหลผ่านทางเดินอาหารไปอย่างรวดเร็ว จึงมีการย่อยและใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างต่ำ

ในขณะที่รำละเอียดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นส่วนเหลือจากกระบวนการสีข้าว แม้จะมีส่วนของคาร์โบไฮเดรตและไขมันอยู่มากพอสมควร แต่ก็มีปริมาณเยื่อใยค่อนข้างสูงด้วยจึงทำให้มีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำกว่าปลายข้าวและข้าวโพดแต่สูงกว่ากากถั่วเหลืองและปลาป่น

สำหรับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้นั้น Sibbald (1982) กล่าวว่า ถ้าสัตว์มีการสลายไนโตรเจนในร่างกายมาใช้เป็นแหล่งพลังงานก็จะขับไนโตรเจนส่วนที่เหลือจากกระบวนการผลิตพลังงานออกมาทางปัสสาวะในรูปของกรดยูริคซึ่งมีพลังงานอยู่ด้วย ทำให้ปริมาณพลังงานที่ขับออกมามีค่าสูงขึ้นด้วย ดังนั้นในทางปฏิบัติการประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จึงต้องมีการปรับค่าสมดุลไนโตรเจน เมื่อปรับค่าสมดุลไนโตรเจนแล้ว ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จะมีค่าเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับว่าสัตว์มีการสูญเสียไนโตรเจนจากร่างกายมากน้อยเพียงใด ดังนั้นการปรับค่าสมดุลไนโตรเจนจะทำให้ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ประเมินได้เป็นค่าที่ถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนี้การปรับค่าสมดุลไนโตรเจนของค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ยังช่วยลดความแตกต่างระหว่างตัวสัตว์และชนิดของตัวสัตว์ทดลองอีกด้วย ซึ่ง Hill และ Anderson (1958) เสนอให้ใช้ค่าคงที่ 8.22 กิโลแคลอรีต่อกรัม เพื่อใช้ในการปรับค่าสมดุลไนโตรเจนของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นค่าที่เมื่อร่างกายมีการสลายไนโตรเจนในร่างกาย 1 กรัม จะคิดเป็นพลังงานเท่ากับ 8.22 กิโลแคลอรี่

จากการทดลองที่ 1 จะเห็นว่า ไก่พื้นเมืองเพศผู้และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริง สมดุลไนโตรเจน และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในทุกรูปไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นในการทำวิจัยที่เกี่ยวกับอาหารสัตว์ปีก ผู้วิจัยสามารถใช้ข้อมูลค่าต่างๆ ที่ประเมินจากไก่พันธุ์พื้นเมืองหรือไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดที่มีอยู่แทนกันได้ โดยไม่ต้องใช้ค่าที่หาได้จากไก่พันธุ์ที่จะใช้ทดลองโดยตรง

การทดลองที่ 2 การศึกษาหาระดับโปรตีน และพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ [พื้นเมือง 50% x (โร๊ด 25% x บาร์ 25%)]

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาระดับโปรตีน และพลังงานในอาหารที่เหมาะสมสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ โดยศึกษาจากอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และส่วนประกอบของซากไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ ในช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

วัสดุ

1. ไก่พื้นเมืองในภาคใต้ ที่เพาะเลี้ยงจากภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ จากสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี คละเพศ อายุ 1 วัน จำนวนพันธุ์ละ 240 ตัว

2. วัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อทำการประกอบสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ทดลอง โดยใช้ข้าวโพด รำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลาป่น น้ำมันปาล์ม เปลือกหอย ไดแคลเซียมฟอสเฟต ดีแอล-เมทไธโอนีน แอลไลซีน เกลือ และพรีมิกซ์ วัตถุดิบทั้งหมดซื้อจากร้านในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3. ถุงพลาสติก

อุปกรณ์

1. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงไก่
2. เครื่องชั่ง
3. โรงฆ่าสัตว์
4. อุปกรณ์ในการฆ่าและชำแหละซาก
5. ห้องเย็น

วิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้ข้อมูลพื้นฐานจากการทดลองที่ 1 มาใช้ในการคำนวณเพื่อประกอบสูตรอาหารไก่ทดลอง เนื่องจากข้อมูลในส่วนของค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในรูปของ TME และ TME_n ของไก่พื้นเมืองยังมีอยู่น้อยมาก และค่าพลังงานที่ระบุในการตรวจเอกสารซึ่งนำมาเป็นตัวกำหนดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารของการทดลองครั้งนี้ระบุในรูปของ AME ประกอบกับ

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่ประเมินจากไก่พื้นเมืองและไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ด มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงใช้ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณปรับสมดุลไนโตรเจน (AME_n) ของไก่พื้นเมืองมาประกอบสูตรอาหารโดยโภชนะต่างๆ ใช้ตามคำแนะนำของ NRC (1994) วางแผนการทดลองแบบ 2 x 3 x 2 แฟกทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (2 x 3 x 2 Factorial in Completely Randomized Design) โดยมีปัจจัยในการศึกษา 3 ปัจจัย ได้แก่ พันธุ์ไก่ทดลองมี 2 พันธุ์ คือ ไก่พันธุ์พื้นเมืองในภาคใต้ และพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ [พื้นเมือง 50% x (โร๊ด 25% x บาร์ 25%)] ระดับโปรตีนในอาหารมี 3 ระดับ คือ 16, 18 และ 20% ช่วง 0-8 สัปดาห์, 18, 16 และ 14% ช่วง 8-16 สัปดาห์ และ 16, 14 และ 12% ช่วง 16-22 สัปดาห์ (โดยการแบ่งช่วงอายุไก่ทดลองอาศัยข้อมูลจากไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในฟาร์มภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ก่อนทำการทดลองจริง) และระดับพลังงานในอาหารมี 2 ระดับ คือ 3,100 และ 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม การทดลองครั้งนี้ใช้ไก่คละเพศอายุ 1 วัน จำนวนพันธุ์ละ 240 ตัว แบ่งไก่แต่ละพันธุ์ออกเป็น 12 กลุ่มตามจำนวนสูตรอาหารที่ใช้ทดลอง (12 treatment combination) กลุ่มละ 2 ซ้ำ (replication) ใช้ไก่ซ้ำละ 20 ตัว ระยะการเจริญเติบโตของไก่ทดลองแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะไก่เล็ก (0-8 สัปดาห์) ระยะไก่รุ่น (8-16 สัปดาห์) และระยะไก่ใหญ่ (16-22 สัปดาห์) ดำเนินการทดลองช่วงเดือน มีนาคม - สิงหาคม 2542 และในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ไก่ทดลองจะได้รับสูตรอาหารที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบดังนี้

ระยะไก่เล็ก (0-8 สัปดาห์)

สูตรที่ 1 อาหารมีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 2 อาหารมีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 3 อาหารมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 4 อาหารมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 5 อาหารมีระดับโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 6 อาหารมีระดับโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

ระยะไก่รุ่น (8-16 สัปดาห์)

สูตรที่ 1 อาหารมีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 2 อาหารมีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 3 อาหารมีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 4 อาหารมีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 5 อาหารมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม
สูตรที่ 6 อาหารมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

ระยะไก่ใหญ่ (16-22 สัปดาห์)

สูตรที่ 1 อาหารมีระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

สูตรที่ 2 อาหารมีระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

สูตรที่ 3 อาหารมีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

สูตรที่ 4 อาหารมีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

สูตรที่ 5 อาหารมีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

สูตรที่ 6 อาหารมีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

(อาหารทั้ง 6 สูตร จะใช้เลี้ยงไก่ทดลองทั้ง 2 พันธุ์)

หมายเหตุ ในการทดลองครั้งนี้ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในรูป AME_n 3,100 และ 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีค่าเท่ากับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในรูป TME_n 3,267 และ 2,967 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ซึ่งค่า TME_n ของสูตรอาหารหาได้จากสมการ $TME_n=183.18+(0.99xAME_n)$

ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองช่วงไก่อายุ 0-8, 8-16 และ 16-22 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 6, 7 และ 8 ตามลำดับ

การเก็บข้อมูล :

- ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวไก่ทดลองเมื่อเริ่มทำการทดลอง และน้ำหนักตัวทุก 2 สัปดาห์ ตลอดการทดลอง

- บันทึกปริมาณอาหารที่ไก่ทดลองกินทุก 2 สัปดาห์ ตลอดการทดลอง โดยทำการชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้กิน และน้ำหนักอาหารที่เหลือ

- บันทึกน้ำหนักมีชีวิตของไก่ทดลอง (น้ำหนักก่อนฆ่าหลังจากอดอาหาร 12 ชั่วโมง) น้ำหนักซากอุ่น เพื่อการหาคุณภาพซาก ทำการบันทึกน้ำหนักซาก แยกชิ้นส่วนของซากไก่ทดลอง และบันทึกน้ำหนักชิ้นส่วนหลังการตัดแต่ง

ลักษณะต่างๆ ที่ต้องการศึกษา

1. น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain)

   น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย = น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองแต่ละช่วง (เฉลี่ย) - น้ำหนักตัวเริ่มทดลองแต่ละช่วง (เฉลี่ย)

2. ปริมาณอาหารที่กิน (feed intake)

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงไก่อายุ 0-8 สัปดาห์ (ร้อยละ) (as fed basis)

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ข้าวโพด	60.90	63.58	63.00	55.63	58.22	49.60
รำละเอียด	12.80	2.30	3.79	3.70	1.95	3.22
กากถั่วเหลือง	17.66	19.95	24.16	25.26	29.81	30.74
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
น้ำมันปาล์ม	-	5.40	0.50	6.85	1.64	8.10
เปลือกหอย	0.60	0.47	0.50	0.50	0.47	0.48
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.55	1.80	1.70	1.70	1.70	1.65
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.37	0.38	0.33	0.34	0.29	0.29
แอล-ไลซีน	0.32	0.32	0.22	0.22	0.12	0.12
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
พรีมิกซ์*	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ						
โปรตีน (ร้อยละ)	16	16	18	18	20	20
AME_n (kcal/kg)	2,800	3,100	2,800	3,100	2,800	3,100
เยื่อใย (ร้อยละ)	3.22	2.53	2.69	2.68	2.79	2.74
แคลเซียม (ร้อยละ)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
เมทไธโอนีน+ซีสทีน (ร้อยละ)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ไลซีน (ร้อยละ)	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10

หมายเหตุ *พรีมิกซ์ตามคำแนะนำของ NRC (1994) 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย

วิตามิน A 750,000 IU, วิตามิน D_3 150,000 ICU, วิตามิน E 3,000 IU, วิตามิน K 0.15 กรัม, วิตามิน B_{12} 4 กรัม, Biotin 2% 0.15 กรัม, Choline Chloride 50% 250 กรัม, Folic acid 0.11 กรัม, Niacin 7 กรัม, Pantothenic acid 2 กรัม, วิตามิน B_6 0.7 กรัม, วิตามิน B_2 0.72 กรัม, วิตามิน B_1 0.36 กรัม

แร่ธาตุ MgO 99.503 กรัม, $MnSO_4.5H_2O$ 16.493 กรัม, $CuSO_4.5H_2O$ 3.142 กรัม, $FeSO_4.7H_2O$ 32.038 กรัม, ZnO 10.98 กรัม, KI 0.046 กรัม, Na_2SeO_3 0.036 กรัม

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงไก่อายุ 8-16 สัปดาห์ (ร้อยละ) (as fed basis)

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ข้าวโพด	53.95	67.97	57.00	62.26	64.80	52.60
รำละเอียด	26.57	4.36	16.60	3.45	1.78	6.71
กากถั่วเหลือง	13.16	16.77	19.75	22.32	26.87	27.39
ปลาป่น	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
น้ำมันปาล์ม	-	4.31	0.40	5.55	0.34	7.15
เปลือกหอย	1.15	0.90	1.05	0.87	0.85	0.90
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.80	1.30	0.97	1.30	1.25	1.15
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.23	0.25	0.19	0.21	0.16	0.16
แอล-ไลซีน	0.34	0.34	0.24	0.24	0.15	0.14
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
พรีมิกซ์*	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ						
โปรตีน (ร้อยละ)	14	14	16	16	18	18
AME_n (kcal/kg)	2,800	3,100	2,800	3,100	2,800	3,100
เยื่อใย (ร้อยละ)	3.97	2.66	3.53	2.69	2.81	2.95
แคลเซียม (ร้อยละ)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
ฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
เมทไธโอนีน+ซีสทีน (ร้อยละ)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
ไลซีน (ร้อยละ)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

หมายเหตุ *พรีมิกซ์ตามคำแนะนำของ NRC (1994) 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย

วิตามิน A 750,000 IU, วิตามิน D_3 150,000 ICU, วิตามิน E 3,000 IU, วิตามิน K 0.15 กรัม, วิตามิน B_{12} 4 กรัม, Biotin 2% 0.15 กรัม, Choline Chloride 50% 200 กรัม, Folic acid 0.11 กรัม, Niacin 6 กรัม, Pantothenic acid 2 กรัม, วิตามิน B_6 0.7 กรัม, วิตามิน B_2 0.72 กรัม, วิตามิน B_1 0.36 กรัม

แร่ธาตุ MgO 99.503 กรัม, $MnSO_4.5H_2O$ 16.493 กรัม, $CuSO_4.5H_2O$ 3.142 กรัม, $FeSO_4.7H_2O$ 32.038 กรัม, ZnO 10.98 กรัม, KI 0.046 กรัม, Na_2SeO_3 0.036 กรัม

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และโภชนะในสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงไก่อายุ 16-22 สัปดาห์ (ร้อยละ) (as fed basis)

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ข้าวโพด	43.00	76.23	50.20	67.47	57.33	62.55
รำละเอียด	46.06	3.97	31.82	6.26	17.66	4.57
กากถั่วเหลือง	5.30	11.17	12.36	16.36	19.43	22.00
ปลาป่น	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
น้ำมันปาล์ม	-	2.48	-	4.00	-	5.15
เปลือกหอย	1.32	0.81	1.15	0.83	0.96	0.79
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.10	1.07	0.38	0.97	0.66	0.97
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.14	0.17	0.10	0.12	0.07	0.08
แอล-ไลซีน	0.28	0.30	0.19	0.19	0.09	0.09
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
พรีมิกซ์*	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
ส่วนประกอบทางเคมีโดยการคำนวณ						
โปรตีน (ร้อยละ)	12	12	14	14	16	16
AME_n (kcal/kg)	2,800	3,100	2,800	3,100	2,800	3,100
เยื่อใย (ร้อยละ)	4.99	2.59	4.30	2.79	3.61	2.78
แคลเซียม (ร้อยละ)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
ฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
เมทไธโอนีน+ซีสทีน (ร้อยละ)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
ไลซีน (ร้อยละ)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

หมายเหตุ *พรีมิกซ์ตามคำแนะนำของ NRC (1994) 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย

วิตามิน A 750,000 IU, วิตามิน D_3 150,000 ICU, วิตามิน E 3,000 IU, วิตามิน K 0.15 กรัม, วิตามิน B_{12} 2.8 กรัม, Biotin 2% 0.12 กรัม, Choline Chloride 50% 150 กรัม, Folic acid 0.1 กรัม, Niacin 5 กรัม, Pantothenic acid 2 กรัม, วิตามิน B_6 0.6 กรัม, วิตามิน B_2 0.6 กรัม, วิตามิน B_1 0.36 กรัม

แร่ธาตุ MgO 99.503 กรัม, $MnSO_4.5H_2O$ 16.493 กรัม, $CuSO_4.5H_2O$ 3.142 กรัม, $FeSO_4.7H_2O$ 32.038 กรัม, ZnO 10.98 กรัม, KI 0.046 กรัม, Na_2SeO_3 0.036 กรัม

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed convention ratio ; FCR)

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักตัวเพิ่ม}}$$

4. ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio ; PER)

$$PER = \frac{\text{น้ำหนักตัวเพิ่ม}}{\text{ปริมาณโปรตีนที่กิน}}$$

5. ศึกษาลักษณะซาก (carcass composition) ลักษณะซากเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (22 สัปดาห์) ทำการคัดเลือกไก่ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงค่าเฉลี่ยของแต่ละซ้ำ เพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 2 ตัว มาทำการหาน้ำหนักของชิ้นส่วนต่างๆ ของซากไก่ และนำมาคำนวณในรูปของเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Varience) ตามแผนการทดลองแบบ 2x3x2 แฟกทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวิธี Ducan's new mutiple range test โดยใช้โปรแกรม SAS (1985)

การแบ่งช่วงอายุในไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ (ไก่ 3 สายพันธุ์)

การแบ่งระยะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง และไก่ 3 สายพันธุ์นั้น ยังไม่มีความชัดเจน ทำให้เกิดความสับสนเมื่อนำงานวิจัยอื่นๆมาศึกษาเปรียบเทียบ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงได้ทำการแบ่งช่วงอายุไก่ทดลองออกเป็น 3 ช่วง คือ อายุ 0-8, 8-16 และ 16-22 สัปดาห์

การแบ่งช่วงอายุหรือระยะการเจริญเติบโตในการเลี้ยงสัตว์ปีกนั้น เป็นประโยชน์และมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ระบบการจัดการด้านต่างๆ สะดวกขึ้นแล้ว ยังมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการจัดการด้านอาหาร กล่าวคือ การให้อาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในช่วงนั้นๆ จะทำให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตต่อหน่วยเวลาสูงที่สุด ส่งผลให้ผู้เลี้ยงมีกำไรมากที่สุดด้วย เช่น ในระบบการเลี้ยงไก่กระทง NRC (1994) แนะนำให้แบ่งระยะการเลี้ยงไก่กระทงออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 6-8 สัปดาห์ โดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังนี้ ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ เป็นช่วงเวลาที่ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และช่วงเวลาดังกล่าวน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการสะสมโปรตีนหรือกล้ามเนื้อเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นอาหารที่ให้จึงเป็นอาหารที่มีคุณภาพสูง มีระดับโปรตีนสูง ต่อมาช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ ไก่ยังมีอัตราการเจริญเติบโตต่อหน่วยเวลาเพิ่มสูงอยู่ แต่การเพิ่มขึ้นนั้นจะเป็นการเพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ดังนั้นอาหารที่ให้ในช่วงนี้จึงควรลดระดับโปรตีนลงมา สำหรับช่วงอายุ 6-8 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าไก่มีอัตราการเจริญเติบโตต่อหน่วยเวลาลดลงเรื่อยๆ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์ ดังนั้น

อาหารที่ให้ไก่กินในช่วงนี้จึงมีคุณภาพและระดับโปรตีนต่ำ เพื่อความเหมาะสมในเรื่องของต้นทุนต่ออัตราการเจริญเติบโต

สำหรับไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองนั้น แม้ว่าจะมีงานวิจัยตีพิมพ์ออกมามากพอสมควร แต่การแบ่งช่วงอายุหรือระยะการเจริญเติบโตยังไม่มีความชัดเจน โดยงานวิจัยที่ผ่านมามีการแบ่งระยะการเจริญเติบโตออกเป็นทุกๆ 4 สัปดาห์ ทุกๆ 6 สัปดาห์ หรือทุกๆ 8 สัปดาห์ ซึ่งทำให้การเปรียบเทียบผลการศึกษาไม่ชัดเจน ดังนั้นก่อนทำการทดลองครั้งนี้ได้มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงภายในฟาร์มของภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (preliminary experiment) ทุกๆ 2 สัปดาห์ และเมื่อพิจารณาข้อมูลโดยอาศัยหลักเกณฑ์การแบ่งช่วงอายุของไก่กระทง สามารถแบ่งช่วงอายุของไก่พื้นเมืองได้ดังนี้ คือ ช่วง 0-8, 8-16 และ 16-22 สัปดาห์ และเมื่อทำการทดลองจริง พบว่า ข้อมูลการเจริญเติบโตให้ผลเช่นเดียวกับช่วง preliminary experiment ดังแสดงในภาพที่ 3, 4,5

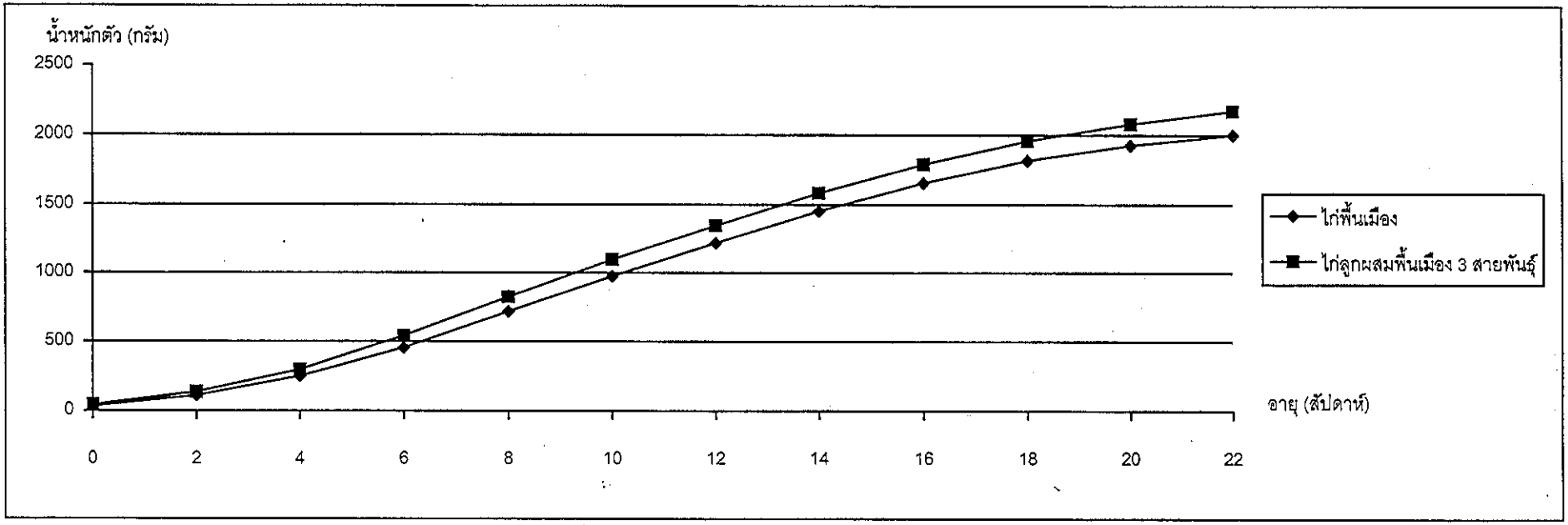
จากภาพที่ 3, 4 และ 5 จะเห็นได้ว่าทั้งไก่พื้นเมือง และไก่ 3 สายพันธุ์ มีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ในช่วงแรกของการทดลองตั้งแต่อายุ 0-8 สัปดาห์ ไก่ทั้ง 2 พันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยสังเกตจากความชันของเส้นกราฟในภาพที่ 3 จะเห็นว่ากราฟมีความชันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงอื่นๆ และจากความสูงของกราฟแท่งในภาพที่ 4 ซึ่งความสูงของกราฟแท่งจะเพิ่มขึ้นมากในแต่ละสัปดาห์ของการทดลอง รวมทั้งเมื่อคิดเป็นอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อน้ำหนักตัวเริ่มต้น (ภาพที่ 5) จะเห็นว่ามีค่ามากกว่าร้อยละ 50 ส่วนผลการทดลองในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของไก่ทดลองทั้ง 2 พันธุ์ เริ่มลดลงอย่างช้าๆ และเมื่อสังเกตความสูงของกราฟแท่ง (ภาพที่ 4) จะเห็นว่าความสูงของกราฟแท่งค่อยๆ ลดลงในแต่ละสัปดาห์ของการทดลอง รวมถึงเมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อน้ำหนักเริ่มต้นจะเห็นว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ (ภาพที่ 5) และเมื่อพิจารณาโดยรวมจะเห็นว่าไก่ทดลองมีการเจริญเติบโตและมีน้ำหนักตัวเพิ่มมากที่สุดในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ สำหรับช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทั้ง 2 พันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงอย่างมาก โดยสังเกตจากความสูงของกราฟแท่งในภาพที่ 4 ซึ่งจะลดลงอย่างมาก แสดงให้เห็นว่าไก่มีการเพิ่มน้ำหนักตัวในช่วงนี้น้อยมาก รวมถึงมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อน้ำหนักตัวเริ่มต้นน้อยกว่าร้อยละ 10 (ภาพที่ 5)

จากผลการทดลองดังกล่าวถ้าแบ่งระยะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง และไก่ 3 สายพันธุ์ โดยอาศัยหลักการของอัตราการเจริญเติบโตในไก่กระทงจะสามารถแบ่งได้ดังนี้

- ช่วงระยะไก่เล็ก เป็นช่วงที่ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้นมาก มีอายุตั้งแต่ 0-8 สัปดาห์

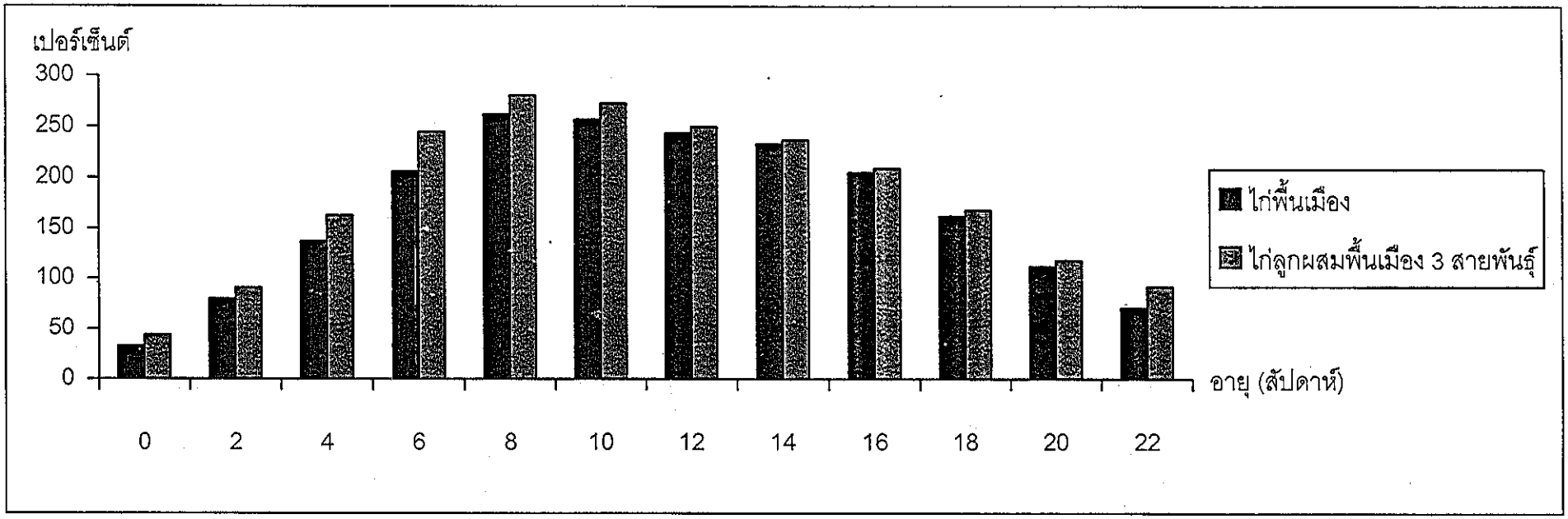
- ช่วงระยะไก่รุ่น เป็นช่วงที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงแต่ค่อยๆ ลดลงเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น ในช่วงนี้มีอายุตั้งแต่ 8-16 สัปดาห์

- ช่วงระยะไก่ใหญ่ เป็นช่วงที่มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงอย่างรวดเร็ว ช่วงนี้ไม่เหมาะในการเลี้ยงในเชิงอุตสาหกรรม ไก่มีอายุตั้งแต่ 16 สัปดาห์ขึ้นไป



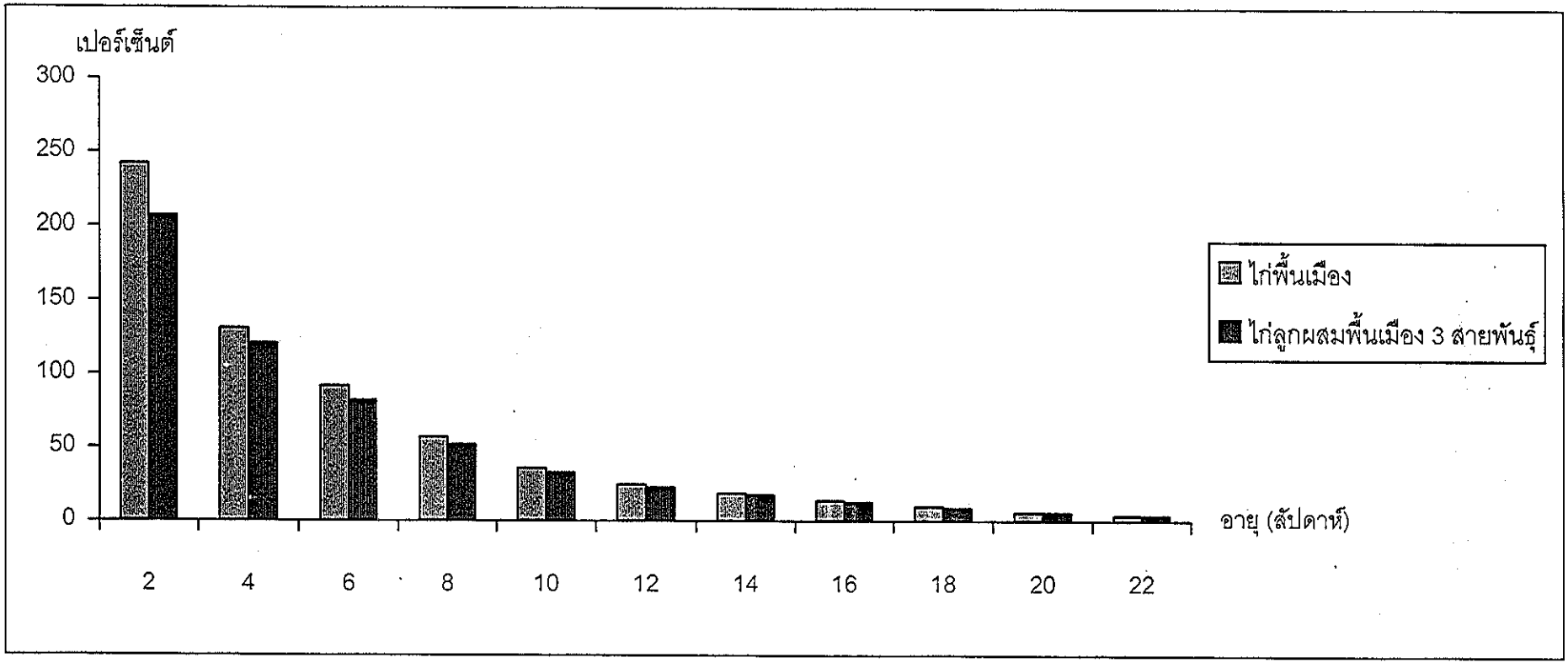
ภาพที่ 3 น้ำหนักตัวของไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์

อายุ / ชนิดไก่	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
ไก่พื้นเมือง	33	113	250	456	718	975	1,219	1,452	1,657	1,819	1,931	2,002
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	44	135	298	543	824	1,097	1,347	1,584	1,793	1,961	2,079	2,173



ภาพที่ 4 อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักตัวเพิ่ม) แต่ละช่วง 2 สัปดาห์ ของไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์

อายุ / ชนิดไก่	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
ไก่พื้นเมือง	33	80	137	206	262	257	244	233	205	162	112	71
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	44	91	163	245	281	273	250	237	209	168	118	92



ภาพที่ 5 อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อน้ำหนักตัวเริ่มต้นในแต่ละสัปดาห์

ชนิดไก่ \ อายุ	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
ไก่พื้นเมือง	242	131	92	57	36	25	19	14	10	6	4
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	207	121	82	52	33	23	18	13	9	6	4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการทดลองในช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์

1.1 พันธุ์ไก่ทดลอง

จากตารางที่ 9 พบว่า ไก่ 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากไก่ 3 สายพันธุ์ กินอาหารได้มากกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) การที่ไก่ 3 สายพันธุ์ กินอาหารได้มากกว่าจะทำให้ได้รับพลังงานและโปรตีนสูงกว่าไก่พื้นเมืองจึงทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่า

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่าไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันมาก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่า ไก่พื้นเมืองแม้ว่าจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มน้อย แต่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีใกล้เคียงกับไก่ 3 สายพันธุ์

1.2 ระดับโปรตีน

จากตารางที่ 9 พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ผลดังกล่าวเกิดจากไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูง จะได้รับปริมาณโปรตีนต่อวันสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) จึงส่งผลให้ไก่กลุ่มที่ได้รับโปรตีนสูง มีน้ำหนักตัวสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่ได้รับโปรตีนปานกลางและต่ำ

ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นการที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนสูงมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ แต่กินอาหารได้เท่าๆ กันจึงทำให้ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนปานกลางและต่ำแม้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ก็ตาม

1.3 ระดับพลังงาน

จากตารางที่ 9 พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ทั้งนี้เพราะไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม กินอาหารได้มากกว่า ทำให้ได้รับโปรตีนต่อวันสูงกว่า จึงทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวพบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ซึ่งกินอาหารได้น้อยกว่า มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางที่ 9 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ปัจจัย	น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (กรัม)	ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	ปริมาณพลังงานที่กินเฉลี่ย (แคลอรีต่อตัวต่อวัน)	ปริมาณโปรตีนที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน
พันธุ์ไก่ทดลอง								
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	44.09±0.26	824.25±20.22^{a}	780.16±20.17^{a}	1729.56±56.28^{a}	2.22±0.04	90.64±2.28^{a}	5.57±0.26^{a}	2.54±0.07
- ไก่พื้นเมือง	32.67±0.11	718.08±17.87^{b}	685.41±17.83^{b}	1523.47±41.22^{b}	2.22±0.02	79.99±1.59^{b}	4.90±0.19^{b}	2.52±0.06
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.8204	0.0004	0.0002	0.6992
ระดับโปรตีน (%)								
20	38.09±2.06	790.88±26.08^{a}	752.79±24.17^{a}	1646.24±55.94	2.19±0.03	86.36±2.49	5.87±0.19^{a}	2.29±0.03^{c}
18	38.40±2.23	799.88±23.89^{a}	761.48±21.75^{a}	1680.25±54.10	2.21±0.02	88.34±2.53	5.40±0.17^{b}	2.52±0.02^{b}
16	38.66±2.21	722.75±34.14^{b}	684.09±33.16^{b}	1553.05±93.43	2.26±0.05	81.25±3.73	4.44±0.27^{c}	2.77±0.07^{a}
ระดับนัยสำคัญ	0.1211	0.0001	0.0001	0.0677	0.3044	0.0586	0.0001	0.0001
ระดับพลังงาน(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
3,100	38.05±1.67	737.17±25.38^{b}	699.12±24.47^{b}	1511.92±51.23^{b}	2.17±0.03^{a}	83.70±2.84	4.89±0.26^{b}	2.59±0.07^{a}
2,800	38.71±1.79	805.16±19.66^{a}	766.45±18.11^{a}	1741.11±42.25^{a}	2.27±0.01^{b}	86.94±2.08	5.58±0.19^{a}	2.47±0.06^{b}
ระดับนัยสำคัญ	0.3084	0.0001	0.0001	0.0001	0.0201	0.1692	0.0001	0.0429
CV (%) เฉลี่ย	1.33	3.43	3.60	6.21	4.36	6.37	5.76	5.10
ANOVA	Df	ระดับนัยสำคัญ						
Source								
พันธุ์ x โปรตีน	2	0.2275	0.1069	0.1026	0.4718	0.9268	0.5161	0.2819	0.9182
พันธุ์ x พลังงาน	1	0.0814	0.5006	0.5221	0.3915	0.5521	0.5795	0.3684	0.5286
โปรตีน x พลังงาน	2	0.3161	0.0002	0.0002	0.0226	0.8093	0.0192	0.0426	0.9630
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.2663	0.2493	0.2524	0.8599	0.6947	0.9001	0.8405	0.6268

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 ผลของอันตรกริยา (interaction)

จากผลการทดลองในตารางที่ 9 พบว่า มีอันตรกริยาระหว่างระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยและปริมาณอาหารที่กิน ดังนั้นการอธิบายผลการทดลองจึงต้องพิจารณาจากตารางที่ 10 ซึ่งพบว่า ในไก่ 3 สายพันธุ์ ไม่ว่าจะได้รับอาหารที่มีพลังงานในระดับสูงหรือต่ำ การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารทำให้อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าไก่ 3 สายพันธุ์ ซึ่งผ่านการปรับปรุงพันธุ์มาแล้วระดับหนึ่ง การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารให้สูงขึ้น มีส่วนช่วยให้การเจริญเติบโตดีขึ้น ในขณะที่ไก่พื้นเมืองได้รับอาหารที่มีระดับพลังงานต่ำ การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารกลับทำให้อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มว่าจะลดลง โดยผลที่เกิดในไก่พื้นเมือง สอดคล้องกับ Dean (1972) ที่รายงานว่า เมื่อมีระดับพลังงานในอาหารต่ำ ร่างกายจะมีพลังงานไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์จากโปรตีนที่ได้รับเพิ่มขึ้น จึงทำให้ร่างกายมีโปรตีนส่วนเกินซึ่งต้องกำจัดออกโดยใช้พลังงานบางส่วนในการกำจัดโปรตีน ดังนั้นแทนที่ร่างกายจะเอาพลังงานส่วนนี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตกลับเอาไปใช้กำจัดโปรตีนจึงทำให้มีการเจริญเติบโตน้อย หรืออาจเกิดจากไก่พื้นเมืองเป็นสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตช้าและยังไม่เคยได้รับการปรับปรุงพันธุ์มาก่อน ดังนั้นการได้รับอาหารที่มีพลังงานต่ำโปรตีนต่ำซึ่งอาจเป็นระดับโภชนะที่เหมาะสมกับความต้องการ จึงทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่ถ้าเพิ่มพลังงานในอาหารให้สูงขึ้น (3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) การได้รับโปรตีนสูงขึ้นจาก 16 เป็น 18 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ไก่พื้นเมืองมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากร่างกายมีพลังงานมากพอในการใช้ประโยชน์จากโปรตีนที่เพิ่มขึ้น

จากการทดลองจะเห็นว่าไก่พื้นเมืองและไก่ 3 สายพันธุ์ มีความต้องการโปรตีนที่แตกต่างกันในการเพิ่มน้ำหนักตัวให้สูงสุด สอดคล้องกับ Prabaraj (2001) ที่รายงานว่า ไก่เนื้อแต่ละสายพันธุ์มีความต้องการโปรตีนในระดับที่แตกต่างกัน โดยบางสายพันธุ์ มีความต้องการโปรตีนที่ 20.5 เปอร์เซ็นต์ ในการเพิ่มน้ำหนักตัวให้สูงสุด ในขณะที่บางสายพันธุ์มีความต้องการโปรตีนที่ 23 เปอร์เซ็นต์

ส่วนผลของอันตรกริยาระหว่างระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อปริมาณอาหารที่กิน พบว่า ที่ระดับพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม การลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารจะทำให้ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีแนวโน้มว่าจะกินอาหารได้มากขึ้น สอดคล้องกับ Combs (1961) อ้างโดย โอสถ (2535) ที่รายงานว่า เมื่อระดับของโปรตีนในอาหารลดลงไก่มีแนวโน้มที่จะกินอาหารเพิ่มขึ้น ในขณะที่ระดับพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม การลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารจาก 18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 16 เปอร์เซ็นต์ กลับทำให้ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ กินอาหารได้น้อยลง และเมื่อไก่กินอาหารน้อยลงน้ำหนักตัวเพิ่มก็จะต่ำไปด้วย ผลดังกล่าวอาจเกิดจากสูตรอาหารมีอัตราส่วนของพลังงาน : โปรตีน ที่ไม่สมดุล กล่าวคือ ถ้ามีการเพิ่มระดับพลังงานในสูตรอาหาร ต้องเพิ่มระดับโปรตีนในสูตรอาหารด้วย เพื่อรักษาสมดุลระหว่างพลังงาน : โปรตีน ซึ่งสอดคล้องกับ Payne และ Lewis (1963) อ้างโดย โอสถ (2535) ที่รายงานว่า อัตราส่วนของพลังงาน : โปรตีนที่เหมาะสมจะไม่คงที่ อัตราส่วนดังกล่าวจะมีค่าเปลี่ยนไป ถ้าระดับพลังงานแตกต่างกัน

ตารางที่ 10 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับพลังงาน (kcal/kg)	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักตัวสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)		น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)		ปริมาณอาหารที่กิน เฉลี่ย (กรัม)		อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว		ปริมาณโปรตีนที่กิน เฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)	
		ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง
3,100	20	838.50±20.50	726.50±5.50	795.09±20.27	693.94±5.80	1670.97±39.13	1480.43±15.89	2.11±0.01	2.13±0.04	5.97±0.14	5.29±0.06
	18	833.00±10.00	739.00±4.00	789.59±10.68	706.48±4.30	1711.43±15.05	1521.24±12.18	2.17±0.01	2.16±0.01	5.50±0.05	4.89±0.04
	16	688.00±24.00	598.00±2.00	644.14±24.23	565.50±2.23	1407.49±199.43	1299.95±20.37	2.18±0.23	2.27±0.03	4.02±0.57	3.66±0.06
เฉลี่ย		786.50±32.32^{ax}	687.83±28.56^{ax}	742.94±32.42^{ax}	655.29±28.55^{bx}	1596.63±80.00^{bx}	1427.21±47.73^{bx}	2.15±0.06^{ay}	2.18±0.03^{ay}	5.16±0.40^{ax}	4.61±0.31^{ax}
2,800	20	871.50±1.50	727.00±40.00	827.87±1.05	694.27±40.00	1859.41±6.09	1574.16±84.00	2.25±0.01	2.27±0.01	6.59±0.03	5.62±0.30
	18	886.00±15.00	741.50±2.50	840.88±15.12	709.00±2.73	1896.93±21.49	1591.38±3.78	2.25±0.02	2.25±0.02	6.10±0.07	5.12±0.02
	16	828.50±27.50	776.50±21.50	783.40±26.95	743.32±21.05	1891.13±66.15	1693.65±83.51	2.34±0.01	2.28±0.05	5.23±0.19	4.84±0.24
เฉลี่ย		862.00±13.59^{ax}	748.33±14.97^{by}	817.38±13.60^{ay}	715.53±14.87^{by}	1862.49±21.69^{ax}	1619.73±38.63^{ay}	2.28±0.02^{ay}	2.27±0.02^{by}	5.97±0.26^{ax}	5.19±0.18^{ay}

ANOVA Sources	Df	ระดับนัยสำคัญ				
พันธุ์ไก่ทดลอง	1	0.0001	0.0001	0.0003	0.8204	0.0002
ระดับโปรตีน	2	0.0001	0.0001	0.0677	0.3044	0.0001
ระดับพลังงาน	1	0.0001	0.0001	0.0001	0.0201	0.0001
พันธุ์ x โปรตีน	2	0.1069	0.1026	0.4718	0.9268	0.2819
พันธุ์ x พลังงาน	1	0.5006	0.5221	0.3915	0.5521	0.3684
โปรตีน x พลังงาน	2	0.0002	0.0002	0.0226	0.8093	0.0426
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.2493	0.2524	0.8599	0.6947	0.8405

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b ที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันของค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับของพลังงาน แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของพลังงาน

ตัวอักษร x,y ที่ต่างกันในแนวระนาบเดียวกันในแต่ละลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ของไก่ทดลอง

ดังนั้นจากการทดลอง สามารถกล่าวได้ว่าในช่วง 0-8 สัปดาห์ การเลี้ยงไก่พื้นเมืองด้วยอาหารสูตร (16 ; 2,800) จะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มดีที่สุด สำหรับการเลี้ยงไก่ 3 สายพันธุ์ ด้วยอาหารสูตร (18 ; 2,800) จะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มดีที่สุด ในขณะที่อาหารสูตร (20 ; 3,100) ทำให้ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด

2. ผลการทดลองในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ (แสดงในตารางที่ 11 และ 12)

2.1 พันธุ์ไก่ทดลอง

จากตารางที่ 11 พบว่า ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ผลดังกล่าวอาจจะเกิดจากช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ ไก่ 3 สายพันธุ์ ยังมีอัตราการเจริญเติบโตสูง แต่เมื่อลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารลงทำให้ไก่ 3 สายพันธุ์ ถูกจำกัดความสามารถในการเพิ่มน้ำหนักตัว เนื่องจากช่วงที่ไก่มีการเจริญเติบโตสูง ร่างกายมีความต้องการโภชนะในระดับสูงเพื่อใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว แต่ถ้าร่างกายได้รับโภชนะไม่เพียงพอกับความต้องการ จะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มน้อยกว่าความเป็นจริง ในขณะที่ไก่พื้นเมืองซึ่งมีศักยภาพในการเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำอยู่แล้ว เมื่อลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารลงไก่พื้นเมืองก็ยังสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ตามปกติ ซึ่งผลดังกล่าวทำให้ดูคล้ายกับว่าไก่พื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ 3 สายพันธุ์

ส่วนปริมาณอาหารที่กิน พบว่า ไก่ 3 สายพันธุ์ สามารถกินอาหารได้มากกว่าไก่พื้นเมืองแม้ว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ก็ตาม จากผลดังกล่าวทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่พื้นเมืองในช่วงนี้ดีกว่าไก่ 3 สายพันธุ์ แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

2.2 ระดับโปรตีน

จากตารางที่ 11 พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ส่วนปริมาณอาหารที่กินจะเห็นว่า ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ มีปริมาณอาหารที่กินได้ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่า ไก่ทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตามแม้ว่าระดับโปรตีนจะไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว แต่การลดระดับโปรตีนในสูตรอาหาร มีแนวโน้มจะทำให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Combs (1961) อ้างโดย โอสถ (2535) ที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 1.4 (ผลของอันตรกริยาในช่วง 0-8 สัปดาห์)

ตารางที่ 11 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ปัจจัย	น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (กรัม)	ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	ปริมาณพลังงานที่กินเฉลี่ย (แคลอรีต่อตัวต่อวัน)	ปริมาณโปรตีนที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน
พันธุ์ไก่ทดลอง								
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	824.25±20.22[a]	1793.25±29.15[a]	969.00±14.71	3916.57±80.60	4.04±0.06	205.68±2.00	11.19±0.41[a]	1.56±0.05
- ไก่พื้นเมือง	718.08±17.87[b]	1675.08±21.32[b]	957.00±16.37	3774.96±82.49	3.94±0.07	198.27±2.54	10.76±0.35[b]	1.60±0.06
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0005	0.1978	0.0537	0.7621	0.0524	0.0356	0.5737
ระดับโปรตีน (%)								
18	790.88±26.08[a]	1764.25±44.56	973.38±24.06	3805.76±102.95	3.91±0.08	199.83±2.63	12.23±0.33[a]	1.42±0.03[c]
16	799.88±23.89[a]	1760.50±38.87	960.63±20.11	3814.26±99.76	3.97±0.06	200.40±3.49	10.90±0.28[b]	1.56±0.02[b]
14	722.75±34.14[b]	1692.75±36.43	970.00±13.45	3917.27±108.86	4.04±0.11	205.69±2.91	9.79±0.27[c]	1.78±0.05[a]
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.3047	0.5105	0.3430	0.5729	0.3433	0.0001	0.0001
ระดับพลังงาน(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
3,100	737.17±25.38[b]	1688.09±29.02[b]	950.92±18.31	3615.67±40.03[b]	3.80±0.05[a]	200.15±2.22	10.32±0.30[b]	1.65±0.06[a]
2,800	805.16±19.66[a]	1790.25±29.12[a]	985.09±11.96	4075.86±54.63[a]	4.15±0.04[b]	203.80±2.73	11.63±0.35[a]	1.50±0.04[b]
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0044	0.1692	0.0001	0.0001	0.3113	0.0001	0.0001
CV (%) เฉลี่ย	3.43	4.06	5.60	4.21	3.43	4.13	4.03	3.15

ANOVA Sources	Df	ระดับนัยสำคัญ							
พันธุ์ x โปรตีน	2	0.1069	0.1510	0.2963	0.3964	0.3118	0.3982	0.3313	0.2989
พันธุ์ x พลังงาน	1	0.5006	0.5283	0.6207	0.7902	0.6151	0.8711	0.7970	0.4714
โปรตีน x พลังงาน	2	0.0002	0.4671	0.3902	0.7559	0.0574	0.7721	0.5853	0.0105
พันธุ์ xโปรตีนxพลังงาน	2	0.2493	0.4431	0.4270	0.5050	0.6516	0.5103	0.4541	0.5893

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับพลังงาน	ระดับโปรตีน	น้ำหนักตัวสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)		น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)		ปริมาณอาหารที่กิน เฉลี่ย (กรัม)		อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว		ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	
(kcal/kg)	(เปอร์เซ็นต์)	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง
3,100	18	1808.00±35.00	1675.50±80.00	969.50±14.50	949.00±74.50	3688.16±4.48	3434.41±74.41	3.81±0.06	3.62±0.25	1.46±0.02	1.54±0.09
	16	1745.50±83.50	1664.50±17.50	912.50±73.50	925.50±13.50	3667.79±188.65	3571.05±60.55	4.03±0.12	3.86±0.01	1.56±0.05	1.62±0.00
	14	1648.50±50.50	1586.50±32.50	960.50±26.50	988.50±30.50	3676.47±87.01	3656.17±72.17	3.83±0.02	3.70±0.04	1.87±0.01	1.93±0.02
เฉลี่ย		1734.00±39.72^{bx}	1642.17±27.41^{by}	947.50±23.37^{ax}	954.33±29.90^{ax}	3677.47±53.78^{bx}	3553.88±51.28^{bx}	3.89±0.06^{ax}	3.72±0.08^{ax}	1.63±0.08^{ax}	1.70±0.10^{ax}
2,800	18	1882.00±14.00	1691.50±29.50	1010.50±12.50	964.50±10.50	4114.53±48.65	3985.94±96.46	4.07±0.10	4.14±0.15	1.37±0.04	1.35±0.05
	16	1883.50±45.50	1748.50±1.50	997.50±30.50	1007.00±4.00	4183.97±146.51	3834.25±15.33	4.20±0.02	3.81±0.00	1.49±0.01	1.57±0.01
	14	1792.00±60.00	1744.00±65.00	963.50±32.50	967.50±43.50	4168.50±125.86	4167.94±225.96	4.33±0.02	4.31±0.04	1.65±0.01	1.66±0.02
เฉลี่ย		1852.50±27.52^{ax}	1728.00±24.24^{ay}	990.50±14.88^{ax}	979.67±15.54^{ax}	4155.67±53.12^{ax}	3996.04±88.10^{ax}	4.20±0.05^{bx}	4.09±0.05^{bx}	1.50±0.05^{ax}	1.53±0.06^{ax}

ANOVA Sources	df	ระดับนัยสำคัญ				
พันธุ์ไก่ทดลอง	1	0.0005	0.1978	0.0537	0.7621	0.5737
ระดับโปรตีน	2	0.3047	0.5105	0.3430	0.5729	0.0001
ระดับพลังงาน	1	0.0044	0.1692	0.0001	0.0001	0.0001
พันธุ์xโปรตีน	2	0.1510	0.2963	0.3964	0.3118	0.2989
พันธุ์xพลังงาน	1	0.5283	0.6207	0.7902	0.6151	0.4714
โปรตีนxพลังงาน	2	0.4671	0.3902	0.7559	0.0574	0.0105
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.4431	0.4270	0.5050	0.6516	0.5893

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b ที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันของค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับของพลังงาน แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของพลังงาน

ตัวอักษร x,y ที่ต่างกันในแนวระนาบเดียวกันในแต่ละลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ของไก่ทดลอง

2.3 ระดับพลังงาน

จากตารางที่ 11 พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีแนวโน้มว่าจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากมีปริมาณอาหารที่กินได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) การที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำ กินอาหารมากกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารพลังงานสูงเพื่อให้ได้รับพลังงานจากอาหารเพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวันของไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำจะได้รับโปรตีนต่อวันสูงกว่า จึงทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารพลังงานสูง

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

2.4 ผลของอันตรกริยา

จากตารางที่ 11 พบว่า ไม่มีอันตรกริยาระหว่างพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

สำหรับช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ สามารถกล่าวได้ว่าไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร (16 ; 2,800) จะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงสุด ส่วนไก่ 3 สายพันธุ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตร (18 ; 2,800) จะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงสุด (ตารางที่ 12) ซึ่งจะเห็นว่าเป็นอาหารสูตรเดียวกับช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ ในขณะที่การเลี้ยงด้วยอาหารสูตร (18 ; 3,100) ทำให้ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด

3. ผลการทดลองช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ (แสดงในตารางที่ 13 และ 14)

3.1 พันธุ์ไก่ทดลอง

จากตารางที่ 13 พบว่า จะเห็นว่าไก่ 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าไก่ 3 สายพันธุ์ มีช่วงระยะเวลาที่สามารถเจริญเติบโตและเพิ่มน้ำหนักตัวได้ยาวกว่าไก่พื้นเมือง (มีช่วงระยะการเจริญเติบโตกว้างกว่าหรือโตเต็มที่ช้ากว่า) นอกจากนี้ยังพบว่าไก่ 3 สายพันธุ์ กินอาหารได้มากกว่าไก่พื้นเมือง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากผลดังกล่าวทำให้ไก่ 3 สายพันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 13 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ปัจจัย	น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (กรัม)	ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	ปริมาณพลังงานที่กินเฉลี่ย (แคลอรีต่อตัวต่อวัน)	ปริมาณโปรตีนที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน
พันธุ์ไก่ทดลอง								
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	1793.25±29.15^{a}	2173.00±27.19^{a}	379.75±15.79^{a}	3403.33±76.01	9.10±0.36^{a}	238.46±4.06	11.34±0.47	0.82±0.06^{a}
- ไก่พื้นเมือง	1675.08±21.32^{b}	2002.83±27.05^{b}	327.75±13.30^{b}	3337.99±76.99	10.18±0.36^{b}	233.81±3.74	11.10±0.41	0.75±0.04^{b}
ระดับนัยสำคัญ	0.0005	0.0006	0.0357	0.4744	0.0279	0.4686	0.4369	0.0042
ระดับโปรตีน (%)								
16	1764.25±44.56	2121.00±55.83	356.75±19.34^{b}	3336.10±104.01	9.35±0.36^{b}	233.50±4.31	12.71±0.40^{a}	0.67±0.02^{c}
14	1760.50±38.87	2104.50±49.88	344.00±15.24^{b}	3342.33±92.83	9.72±0.40^{b}	234.41±6.29	11.14±0.31^{b}	0.74±0.03^{b}
12	1692.75±36.43	2089.25±32.51	396.50±16.25^{a}	3433.55±88.10	8.80±0.54^{a}	240.48±3.46	9.81±0.25^{c}	0.97±0.06^{a}
ระดับนัยสำคัญ	0.3047	0.8946	0.0229	0.6147	0.0200	0.6202	0.0001	0.0001
ระดับพลังงาน(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
3,100	1688.09±29.02^{b}	2062.50±36.00	374.41±16.92	3197.64±52.69^{b}	8.54±0.32^{a}	236.01±3.89	10.64±0.36^{b}	0.84±0.06^{a}
2,800	1790.25±29.12^{a}	2147.33±35.24	357.08±13.75	3543.68±60.67^{a}	9.92±0.32^{b}	236.24±4.04	11.80±0.44^{a}	0.72±0.03^{b}
ระดับนัยสำคัญ	0.0044	0.0525	0.2721	0.0021	0.0007	0.9713	0.0021	0.0001
CV (%) เฉลี่ย	4.06	4.45	10.81	6.43	8.06	6.44	6.52	6.64
ANOVA Df	ระดับนัยสำคัญ							
Sources								
พันธุ์ x โปรตีน 2	0.1510	0.4866	0.6514	0.6599	0.3772	0.6898	0.6746	0.1138
พันธุ์ x พลังงาน 1	0.5283	0.8820	0.4361	0.8468	0.5858	0.8182	0.8483	0.2347
โปรตีน x พลังงาน 2	0.4671	0.5607	0.0398	0.4738	0.0307	0.4780	0.3510	0.0015
พันธุ์ x โปรตีน x พลังงาน 2	0.4431	0.2735	0.2574	0.3810	0.1686	0.3973	0.3902	0.3417

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับพลังงาน	ระดับโปรตีน	น้ำหนักตัวสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)		น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)		ปริมาณอาหารที่กิน เฉลี่ย (กรัม)		อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว		ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	
(kcal/kg)	(เปอร์เซ็นต์)	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง
3,100	16	2166.00±16.00	1998.00±113.50	358.00±19.00	322.50±33.50	3204.74±12.32	3007.76±144.76	8.98±0.51	9.33±0.67	0.70±0.04	0.67±0.04
	14	2110.00±125.00	2010.50±34.50	364.50±41.50	346.00±17.00	3237.92±311.36	3252.34±51.80	8.90±0.16	9.40±0.32	0.80±0.02	0.76±0.03
	12	2112.00±55.00	1978.50±35.50	463.50±4.50	392.00±3.00	3274.46±103.04	3208.59±71.41	7.07±0.16	8.18±0.12	1.18±0.03	1.02±0.02
เฉลี่ย		2129.33±37.35^{ax}	1995.66±38.63^{ay}	395.33±24.62^{ax}	353.50±19.97^{ax}	3239.04±85.69^{bx}	3156.23±64.69^{bx}	8.32±0.42^{ax}	8.97±0.42^{bx}	0.90±0.09^{ax}	0.82±0.08^{ax}
2,800	16	2242.00±82.00	2078.00±26.00	360.00±68.00	386.50±3.50	3560.55±225.61	3571.33±11.83	10.14±1.29	9.25±0.12	0.63±0.08	0.68±0.01
	14	2233.00±69.00	2064.50±13.50	349.50±23.50	316.00±12.00	3595.83±232.47	3283.21±29.05	10.29±0.03	10.39±0.39	0.70±0.01	0.68±0.02
	12	2175.00±48.00	2091.50±53.50	383.00±12.00	347.50±11.50	3546.48±54.46	3704.68±190.96	9.27±0.15	10.66±0.90	0.90±0.01	0.79±0.07
เฉลี่ย		2216.67±33.10^{ax}	2078.00±33.96^{ay}	364.17±19.83^{ax}	350.00±19.39^{ax}	3567.62±85.32^{ax}	3519.74±93.19^{ax}	9.90±0.39^{bx}	10.10±0.50^{bx}	0.74±0.06^{ax}	0.71±0.04^{ax}

ANOVA Sources	Df	ระดับนัยสำคัญ				
พันธุ์ไก่ทดลอง	1	0.0006	0.0357	0.4744	0.0279	0.0042
ระดับโปรตีน	2	0.8946	0.0229	0.6147	0.0200	0.0001
ระดับพลังงาน	1	0.0525	0.2721	0.0021	0.0007	0.0001
พันธุ์ x โปรตีน	2	0.4866	0.6514	0.6599	0.3772	0.1138
พันธุ์ x พลังงาน	1	0.8820	0.4361	0.8468	0.5858	0.2347
โปรตีน x พลังงาน	2	0.5607	0.0398	0.4738	0.0307	0.0015
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.2735	0.2574	0.3810	0.1686	0.3417

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b ที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันของค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับของพลังงาน แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของพลังงาน

ตัวอักษร x,y ที่ต่างกันในแนวระนาบเดียวกันในแต่ละลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ของไก่ทดลอง

3.2 ระดับโปรตีน

จากตารางที่ 13 พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำ (12 เปอร์เซ็นต์) มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้จะเห็นว่าไก่ที่ได้รับโปรตีนต่ำสุดกินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มอื่น จึงอาจมีส่วนทำให้ไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าที่ได้รับอาหารโปรตีนสูง และยังส่งผลให้ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 14 และ 16 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากผลของระดับโปรตีนจะสังเกตุเห็นว่าในช่วง 0-8 สัปดาห์ อาหารโปรตีนต่ำทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่ม และปริมาณอาหารที่กินต่ำสุด ส่วนช่วง 8-16 สัปดาห์ ระดับโปรตีนไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม ในขณะที่ 16-22 สัปดาห์ อาหารโปรตีนต่ำ กลับทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มและปริมาณอาหารที่กินสูงสุด ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าไก่สามารถปรับตัวโดยการเพิ่มปริมาณอาหารที่กินให้สูงขึ้นได้ เมื่อได้รับโภชนะในระดับต่ำเพื่อทำให้ร่างกายได้รับโภชนะมากขึ้น จนทำให้ในช่วงสุดท้ายของการทดลองไก่กลุ่มที่ได้รับโปรตีนต่ำมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูง

3.3 ระดับพลังงาน

จากตารางที่ 13 พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีแนวโน้มว่าจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ผลดังกล่าวอาจเกิดจากการได้รับพลังงานสูงทำให้มีไขมันแทรกในร่างกายมากกว่า จึงมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าการได้รับพลังงานต่ำ สอดคล้องกับ Leeson และคณะ (1996) ที่รายงานว่าระดับพลังงานในอาหารไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวเพิ่มของไก่เนื้อแต่มีแนวโน้มว่าไก่ที่ได้รับอาหารพลังงานสูง 3,300 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำ 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

นอกจากนี้ยังพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมจะมีปริมาณอาหารที่กินได้น้อย จึงส่งผลให้มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

3.4 ผลของอันตรกริยา

จากการทดลองในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ พบว่า มีอันตรกริยาระหว่างระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว แสดงดังตารางที่ 14 โดยพบว่าทั้งไก่พื้นเมืองและไก่ 3 สายพันธุ์ เมื่อได้รับอาหารสูตร (12 ; 3,100) จะมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าและมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าการได้รับอาหารสูตรอื่น

4. ผลการทดลองช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ (แสดงในตารางที่ 15 และ 16)

4.1 พันธุ์ไก่ทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาในช่วงการเลี้ยง 0-16 สัปดาห์ (ตารางที่ 15) พบว่า ไก่ 3 สายพันธุ์มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ผลดังกล่าวเกิดจากไก่ 3 สายพันธุ์ กินอาหารได้มากกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่า ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

4.2 ระดับโปรตีน

จากตารางที่ 15 พบว่ า ระดับโปรตีนในอาหารที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยของไก่ทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กิน พบว่า ระดับโปรตีนไม่มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูง (20-18 เปอร์เซ็นต์) และโปรตีนปานกลาง (18-16 เปอร์เซ็นต์) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำ (16-14 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.3 ระดับพลังงาน

จากตารางที่ 15 พบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะกินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยผลของระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มและปริมาณอาหารที่กินได้วิจารณ์ไว้แล้วในหัวข้อ 2.3

ตารางที่ 15 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 0-16 (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ปัจจัย	น้ำหนักเริ่มต้น เฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)	ปริมาณอาหาร ที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)	อัตราการเปลี่ยน อาหารเป็น น้ำหนักตัว	ปริมาณพลังงาน ที่กินเฉลี่ย (แคลอรีต่อตัวต่อวัน)	ปริมาณโปรตีน ที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)	ประสิทธิภาพการ ใช้โปรตีน
พันธุ์ไก่ทดลอง								
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	44.09±0.26	1793.25±29.15^{a}	1749.16±29.11^{a}	5646.13±128.19^{a}	3.23±0.04	148.16±1.80^{a}	8.38±0.33^{a}	1.89±0.05
- ไก่พื้นเมือง	32.67±0.11	1685.08±21.32^{b}	1652.41±21.28^{b}	5298.43±114.73^{b}	3.26±0.04	139.13±1.65^{b}	7.83±0.26^{b}	1.87±0.06
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0005	0.0010	0.0038	0.2976	0.0039	0.0017	0.4004
ระดับโปรตีน (%)								
20-18	38.09±2.06	1764.25±44.56	1726.16±42.83	5452.00±149.06	3.16±0.05^{a}	143.09±2.35	9.05±0.25^{a}	1.70±0.03^{c}
18-16	38.40±2.23	1760.50±38.87	1722.10±37.20	5494.51±146.27	3.19±0.04^{a}	144.38±2.81	8.15±0.22^{b}	1.89±0.02^{b}
16-14	38.66±2.21	1692.72±36.43	1654.09±35.68	5470.33±197.41	3.30±0.05^{b}	143.47±3.04	7.12±0.26^{c}	2.08±0.03^{a}
ระดับนัยสำคัญ	0.1211	0.3047	0.2995	0.9381	0.0410	0.9144	0.0001	0.0001
ระดับพลังงาน (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
3,100	38.05±1.67	1688.09±29.02^{b}	1650.04±28.11^{b}	5127.59±72.27^{b}	3.11±0.02^{a}	141.93±2.00	7.60±0.27^{b}	1.94±0.05^{a}
2,800	38.71±1.79	1790.25±29.12^{a}	1751.54±27.69^{a}	5816.97±90.92^{a}	3.32±0.02^{b}	145.37±2.26	8.61±0.26^{a}	1.82±0.05^{b}
ระดับนัยสำคัญ	0.0084	0.0044	0.0047	0.0001	0.0001	0.1998	0.0001	0.0001
CV (%) เฉลี่ย	1.33	4.06	4.16	4.35	2.25	4.32	4.10	2.37
ANOVA Df	ระดับนัยสำคัญ							
Sources								
พันธุ์xโปรตีน	2	0.2275	0.1510	0.1495	0.3560	0.2664	0.3680	0.2376	0.3414
พันธุ์xพลังงาน	1	0.0814	0.5283	0.5375	0.5838	0.8059	0.7238	0.5704	0.8928
โปรตีนxพลังงาน	2	0.3161	0.4671	0.4708	0.2562	0.5761	0.2460	0.4056	0.3172
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.2663	0.4431	0.4501	0.6507	0.7791	0.6580	0.6128	0.8452

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับพลังงาน (kcal/kg)	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักตัวสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)		น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)		ปริมาณอาหารที่กิน เฉลี่ย (กรัม)		อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กรัม)		ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	
		ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง
3,100	20-18	1808.00±35.00	1675.50±80.00	1764.59±34.77	1642.83±80.30	5359.13±43.61	4914.84±58.52	3.04±0.04	2.89±0.13	1.77±0.02	1.80±0.07
	18-16	1745.50±83.50	1664.50±17.50	1702.09±84.18	1631.94±17.80	5379.22±203.70	5092.29±72.73	3.17±0.04	3.18±0.01	1.91±0.03	1.93±0.01
	16-14	1648.50±50.50	1586.50±32.50	1604.64±50.73	1554.00±32.73	5083.96±286.44	4936.12±92.54	3.17±0.08	3.18±0.01	2.17±0.06	2.17±0.01
เฉลี่ย		1734.00±39.72^{bx}	1642.17±27.41^{ay}	1690.44±39.89^{bx}	1609.63±27.50^{ax}	5274.10±109.51^{bx}	4981.08±49.03^{by}	3.12±0.04^{ax}	3.09±0.03^{ax}	1.95±0.08^{ax}	1.97±0.09^{ax}
2,800	20-18	1882.00±14.00	1691.50±29.50	1837.38±13.55	1658.77±29.50	5973.94±54.74	5560.10±180.46	3.25±0.05	3.35±0.05	1.66±0.03	1.61±0.03
	18-16	1883.50±45.50	1749.50±29.50	1838.38±45.62	1716.00±1.27	6080.90±168.00	5425.63±19.11	3.31±0.01	3.16±0.01	1.82±0.01	191±0.01
	16-14	1792.00±60.00	1744.00±65.00	1746.90±59.45	1710.82±64.55	5999.63±192.01	5861.59±309.47	3.44±0.01	3.43±0.06	2.00±0.01	2.00±0.03
เฉลี่ย		1852.50±27.52^{ax}	1728.00±24.24^{ay}	1807.88±27.54^{ax}	1695.20±24.08^{ay}	6018.16±70.39^{ax}	5615.77±123.39^{ay}	3.33±0.04^{bx}	3.31±0.03^{bx}	1.82±0.06^{ax}	1.84±0.07^{ax}

ANOVA Sources	Df	ระดับนัยสำคัญ				
พันธุ์ไก่ทดลอง	1	0.0005	0.0010	0.0038	0.2976	0.4004
ระดับโปรตีน	2	0.3047	0.2995	0.9381	0.0410	0.0001
ระดับพลังงาน	1	0.0044	0.0047	0.0001	0.0001	0.0001
พันธุ์xโปรตีน	2	0.1510	0.1495	0.3560	0.2664	0.3414
พันธุ์xพลังงาน	1	0.5283	0.5375	0.5838	0.8059	0.8928
โปรตีนxพลังงาน	2	0.4671	0.4708	0.2562	0.5761	0.3172
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.4431	0.4501	0.6507	0.7791	0.8452

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b ที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันของค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับของพลังงาน แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของพลังงาน

ตัวอักษร x,y ที่ต่างกันในแนวระนาบเดียวกันในแต่ละลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ของไก่ทดลอง

นอกจากนี้ยังพบว่าผลของระดับพลังงาน สอดคล้องกับ กาญจนา และคณะ (2531) ที่รายงานว่า การเลี้ยงไก่พื้นเมืองในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ ด้วยอาหารพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มมากกว่าที่ระดับพลังงาน 3,000 และ 2,600 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม และในการทดลองครั้งนี้พบว่า การที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม กินอาหารได้มากกว่า จะส่งผลให้มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเลวกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลออรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่า ระดับพลังงานต่ำ (2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) มีผลทำให้ไก่ 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าการได้รับพลังงานสูง (3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) ในขณะที่ในไก่พื้นเมืองระดับพลังงานไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม แต่มีแนวโน้มว่าพลังงานต่ำไก่จะมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าที่พลังงานสูง และเมื่อพิจารณาที่ระดับพลังงานสูงพบว่าไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนที่ระดับพลังงานต่ำ ไก่ 3 สายพันธุ์ มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวดีกว่าไก่พื้นเมือง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าทั้งไก่ 3 สายพันธุ์ และไก่พื้นเมืองมีความต้องการพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมในสูตรอาหาร

4.4 ผลของอันตรกริยา

จากตารางที่ 15 พบว่า ไม่มีอันตรกริยาระหว่างพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

5. ผลการทดลองช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์ (แสดงในตารางที่ 17, 18)

5.1 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์ ดังตารางที่ 17 พบว่าไก่ 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่า และมีปริมาณอาหารที่กินได้สูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่ไก่ทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 17 ผลของพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ปัจจัย	น้ำหนักเริ่มต้น เฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)	ปริมาณอาหาร ที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)	อัตราการเปลี่ยน อาหารเป็น น้ำหนักตัว	ปริมาณพลังงาน ที่กินเฉลี่ย (แคลอรีต่อตัวต่อวัน	ปริมาณโปรตีน ที่กินเฉลี่ย (กรัมต่อตัวต่อวัน)	ประสิทธิภาพการ ใช้โปรตีน
พันธุ์ไก่ทดลอง								
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	44.09±0.26	2173.00±27.19^{a}	2128.91±27.16^{a}	9047.17±190.53^{a}	4.25±0.06	172.79±2.03^{a}	9.19±0.36^{a}	1.53±0.05^{a}
- ไก่พื้นเมือง	32.67±0.11	2036.83±27.05^{b}	2004.16±27.03^{b}	8636.41±187.68^{b}	4.31±0.06	164.95±2.11^{b}	8.72±0.30^{b}	1.49±0.05^{b}
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0006	0.0011	0.0302	0.7034	0.0310	0.0138	0.0084
ระดับโปรตีน (%)								
20-18-16	38.09±2.06	2121.00±55.83	2082.91±54.31	8784.60±236.73	4.22±0.07	167.75±2.41	10.50±0.27^{a}	1.35±0.02^{c}
18-16-14	38.40±2.23	2104.50±49.88	2066.10±48.26	8836.90±228.04	4.28±0.06	168.93±3.54	8.97±0.23^{b}	1.50±0.02^{b}
16-14-12	38.66±2.21	2089.25±32.51	2050.59±31.05	8903.88±278.58	4.34±0.09	169.92±2.86	7.85±0.25^{c}	1.70±0.04^{a}
ระดับนัยสำคัญ	0.2111	0.8946	0.8931	0.8453	0.3043	0.8593	0.0001	0.0001
ระดับพลังงาน(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
3,100	38.05±1.67	2062.50±36.00	2024.45±34.92	8325.23±112.96^{b}	4.11±0.03^{a}	167.58±2.27	8.43±0.29^{b}	1.56±0.05^{a}
2,800	38.71±1.79	2147.33±35.24	2108.62±33.86	9358.36±133.86^{a}	4.44±0.04^{b}	170.15±2.43	9.48±0.30^{a}	1.44±0.04^{b}
ระดับนัยสำคัญ	0.0084	0.0525	0.0544	0.0001	0.0001	0.4391	0.0001	0.0001
CV (%) เฉลี่ย	1.33	4.45	4.54	4.63	2.21	4.65	4.39	2.33
ANOVA Df	ระดับนัยสำคัญ							
Sources								
พันธุ์ x โปรตีน 2	0.2275	0.4866	0.4842	0.4270	0.6825	0.4494	0.3326	0.6186
พันธุ์ x พลังงาน 1	0.0814	0.8820	0.8902	0.8381	0.9665	0.9345	0.7915	0.7325
โปรตีน x พลังงาน 2	0.3161	0.5607	0.5580	0.3741	0.1285	0.3810	0.4056	0.0218
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน 2	0.2663	0.2735	0.2778	0.4417	0.6319	0.4650	0.4306	0.5740

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 18 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ระดับพลังงาน	ระดับโปรตีน	น้ำหนักตัวสุดท้าย เฉลี่ย (กรัม)		น้ำหนักตัวเพิ่ม เฉลี่ย (กรัม)		ปริมาณอาหารที่กิน เฉลี่ย (กรัม)		อัตราการเปลี่ยนอาหาร เป็นน้ำหนักตัว (กรัม)		ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	
(kcal/kg)	(เปอร์เซ็นต์)	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง	ไก่ 3 สาย	ไก่พื้นเมือง
3,100	20-18-16	2166.00±16.00	1998.00±113.50	2122.59±15.77	1965.43±113.80	8563.87±55.93	7922.60±203.28	4.04±0.01	4.03±0.15	1.41±0.01	1.41±0.05
	18-16-14	2110.00±125.00	2010.50±34.50	2066.59±125.68	1977.94±34.80	8617.14±515.06	8344.63±124.53	4.17±0.00	4.22±0.01	1.54±0.01	1.53±0.01
	16-14-12	2112.00±55.00	1978.50±35.50	2068.14±55.23	1946.00±35.73	8358.42±389.48	8144.71±164.01	4.07±0.08	4.19±0.01	1.83±0.04	1.77±0.01
เฉลี่ย		2129.33±37.35^{ax}	1995.66±38.63^{ay}	2085.77±37.53^{ax}	1963.12±38.72^{ay}	8513.14±174.63^{bx}	8137.31±107.35^{by}	4.08±0.03^{ax}	4.15±0.04^{ax}	1.59±0.08^{ax}	1.57±0.08^{ax}
2,800	20-18-16	2242.00±82.00	2098.00±26.00	2198.36±81.55	2045.27±26.00	9520.49±184.87	9131.43±192.29	4.34±0.08	4.47±0.04	1.31±0.03	1.28±0.02
	18-16-14	2233.00±69.00	2064.50±13.50	2187.88±69.12	2032.00±13.27	9677.01±400.09	8708.84±48.16	4.42±0.04	4.29±0.01	1.45±0.02	1.49±0.01
	16-14-12	2175.00±48.00	2091.50±53.50	2129.90±47.45	2058.32±53.05	9546.11±137.55	9566.27±500.43	4.49±0.04	4.65±0.13	1.64±0.01	1.59±0.05
เฉลี่ย		2216.67±33.10^{ax}	2078.00±33.96^{ay}	2172.05±33.06^{ax}	2045.19±33.82^{ay}	9581.20±123.11^{ax}	9135.51±209.34^{ay}	4.41±0.04^{bx}	4.47±0.05^{bx}	1.46±0.06^{ax}	1.45±0.06^{ax}

ANOVA	Df	ระดับนัยสำคัญ				
Sources						
พันธุ์ไก่ทดลอง	1	0.0006	0.0011	0.0302	0.0034	0.0084
ระดับโปรตีน	2	0.8946	0.8931	0.8453	0.3070	0.0001
ระดับพลังงาน	1	0.0525	0.0544	0.0001	0.0001	0.0001
พันธุ์ x โปรตีน	2	0.4866	0.4842	0.4270	0.6825	0.6186
พันธุ์ x พลังงาน	1	0.8820	0.8902	0.8381	0.9665	0.7325
โปรตีน x พลังงาน	2	0.5607	0.5580	0.3741	0.1285	0.0218
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน	2	0.2735	0.2778	0.4417	0.6319	0.5740

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b ที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันของค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับของพลังงาน แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละระดับของพลังงาน

ตัวอักษร x,y ที่ต่างกันในแนวระนาบเดียวกันในแต่ละลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างพันธุ์ของไก่ทดลอง

ดังนั้นจากการศึกษาผลของพันธุ์ไก่ทดลองต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว จะเห็นว่าไก่ 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม และกินอาหารได้สูงกว่าไก่พื้นเมือง ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การปรับปรุงพันธุกรรมไก่พันธุ์พื้นเมืองโดยใช้ไก่พันธุ์ลูกผสมกึ่งเนื้อกึ่งไข่ (โร๊ด x บาร์) ที่มีพันธุกรรมดีทั้งด้านการให้ไข่และการให้เนื้อจากต่างประเทศเข้ามาผสมพันธุ์กับไก่พันธุ์พื้นเมืองของไทยทำให้ไก่ 3 สายพันธุ์ ที่ได้มานั้น มีโครงสร้างของลำตัวใหญ่ขึ้น กินอาหารได้มากขึ้น และสามารถให้เนื้อได้มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไก่พันธุ์พื้นเมืองที่เลี้ยงในระยะเวลาเท่ากัน

ในขณะที่เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วงแรกของการทดลอง 0-8 และ 8-16 สัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงที่ไก่ทดลองมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวในอัตราที่สูง พบว่า ทั้งไก่ 3 สายพันธุ์ และไก่พื้นเมืองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนช่วงหลังของการทดลอง (16-22 สัปดาห์) พบว่า ไก่ 3 สายพันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่ได้เกิดจากการสะสมของกล้ามเนื้อเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นการเพิ่มขึ้นของไขมันซึ่งมาจากพลังงานที่เกินความต้องการด้วย และไก่ 3 สายพันธุ์ อาจสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานส่วนเกินจากความต้องการเปลี่ยนเป็นไขมันสะสมในร่างกายได้ดีกว่าไก่พื้นเมือง

5.2 ระดับโปรตีน

จากตารางที่ 17 พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยของไก่ทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าไก่ทดลองมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารได้น้อย ซึ่งการได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงไม่ได้ช่วยให้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น

ส่วนปริมาณอาหารที่กินพบว่า ระดับโปรตีนไม่มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการลดระดับโปรตีนจะทำให้ไก่กินอาหารมากขึ้น สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวพบว่า ระดับโปรตีนไม่มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

5.3 ระดับพลังงาน

จากตารางที่ 17 พบว่า ระดับพลังงานในอาหารไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยของไก่ทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

ส่วนปริมาณอาหารที่กินพบว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะกินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ถ้าพิจารณาปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวันพบว่า ไก่ทั้ง 2 กลุ่ม มีปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวันใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับ อาวุธ (2538) ที่รายงานว่า ไก่จะกินอาหารตามความต้องการพลังงานเมื่อไก่ได้รับพลังงานเพียงพอก็จะหยุดกินอาหารทำให้พลังงานที่ได้รับค่อนข้างจะคงที่กว่าปริมาณอาหารที่กิน

นอกจากนี้การที่ไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม กินอาหารมากกว่าจะส่งผลให้มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเลวกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม สอดคล้องกับ Jensen และคณะ (1970) และพันทิพา (2539) ที่รายงานว่า การให้อาหารพลังงานสูงจะทำให้สัตว์มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าการให้อาหารพลังงานต่ำ

5.4 ผลของอันตรกริยา

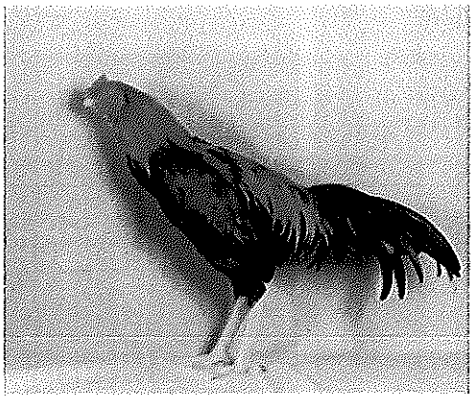
จากตารางที่ 17 พบว่า ไม่มีอันตรกริยาระหว่างพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

จากตารางที่ 18 สามารถกล่าวได้ว่า ไก่ 3 สายพันธุ์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนสูง (20-18-16 เปอร์เซ็นต์) พลังงานต่ำ (2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุด ส่วนไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนต่ำ (16-14-12 เปอร์เซ็นต์) พลังงานต่ำ มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุด

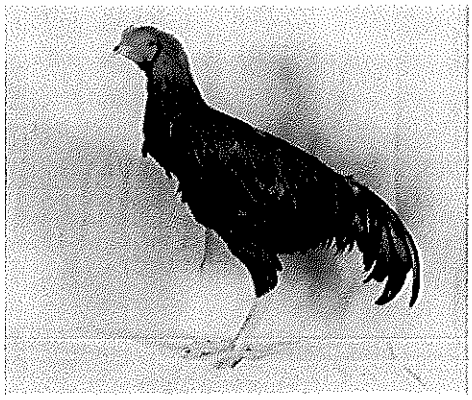
6. ผลของการศึกษาลักษณะภายนอกและส่วนประกอบซากไก่ทดลอง

6.1 พันธุ์ไก่ทดลองต่อลักษณะภายนอกโดยภาพรวม

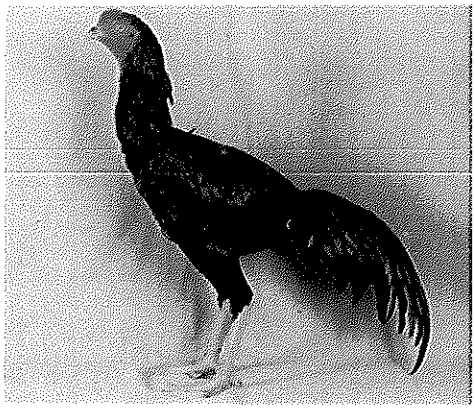
ผลของพันธุ์ไก่ทดลองต่อลักษณะรูปร่างภายนอกของไก่ดังแสดงในภาพที่ 6 และ 7 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของไก่เพศผู้พันธุ์พื้นเมือง (ภาพที่ 6 ก, ข และ ค) ซึ่งจะเห็นว่ามีลักษณะรูปร่างภายนอกใกล้เคียงกัน ส่วนไก่ 3 สายพันธุ์ (ภาพที่ 6 ง, จ และ ฉ) จะเห็นว่ามีลักษณะรูปร่างภายนอกแปรปรวนมากคือ มีทั้งพวกที่มีรูปร่างคล้ายไก่พื้นเมือง (ภาพที่ 6 ง) และพวกที่มีรูปร่างคล้ายไก่พันธุ์ต่างประเทศ (ภาพที่ 6 จ และ ฉ) ลักษณะเช่นนี้พบในไก่เพศเมียเช่นกัน (ภาพที่ 7 ก, ข และ ค) เปรียบเทียบกับไก่ 3 สายพันธุ์เพศเมีย (ภาพที่ 7 ง, จ และ ฉ) ตามลำดับ ซึ่งลักษณะรูปร่างภายนอกมีผลด้านการตลาดต่อไก่ 3 สายพันธุ์ ทำให้จำหน่ายได้ราคาต่ำกว่าไก่พื้นเมือง



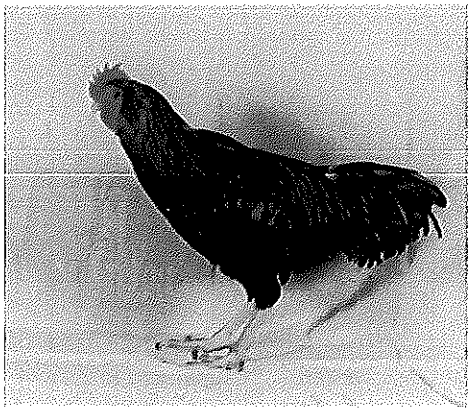
ภาพที่ 6 ก ไก่พื้นเมืองเพศผู้



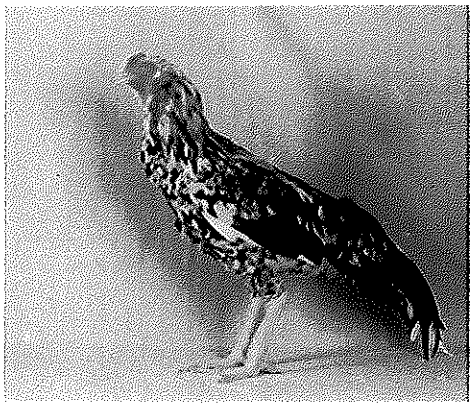
ภาพที่ 6 ง ไก่ 3 สายพันธุ์เพศผู้ที่มีลักษณะคล้ายไก่พื้นเมือง



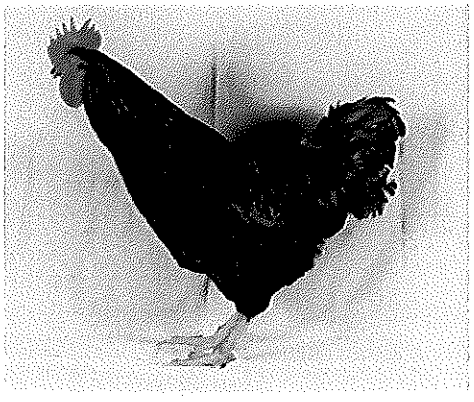
ภาพที่ 6 ข ไก่พื้นเมืองเพศผู้



ภาพที่ 6 จ ไก่ 3 สายพันธุ์เพศผู้ที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่(โร๊ดxบาร์)

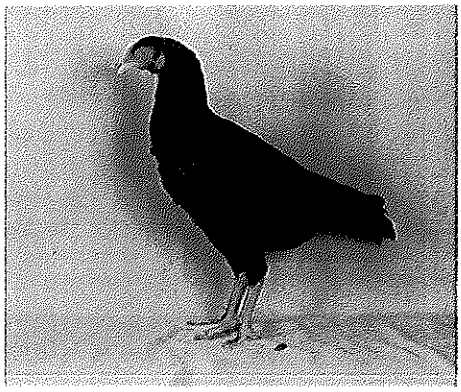


ภาพที่ 6 ค ไก่พื้นเมืองเพศผู้

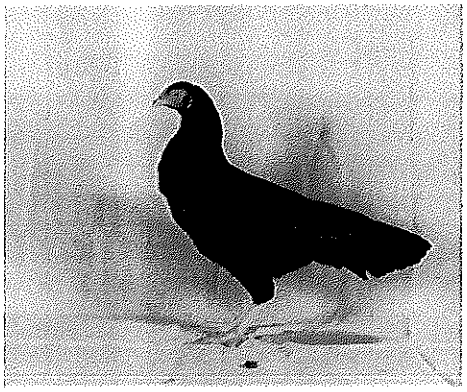


ภาพที่ 6 ฉ ไก่ 3 สายพันธุ์เพศผู้ที่มีลักษณะคล้ายไก่(โร๊ดxบาร์)

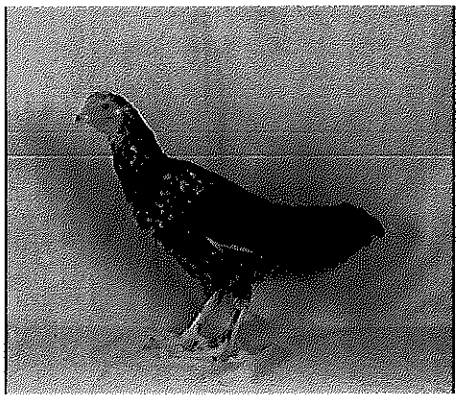
ภาพที่ 6 ลักษณะรูปร่างภายนอกของไก่พันธุ์พื้นเมืองเพศผู้ เปรียบเทียบกับไก่ 3 สายพันธุ์เพศผู้



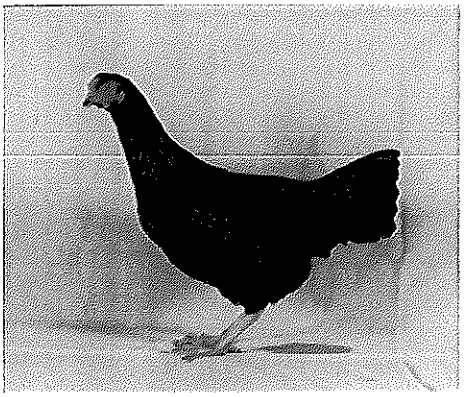
ภาพที่ 7 ก ไก่พื้นเมืองเพศเมีย



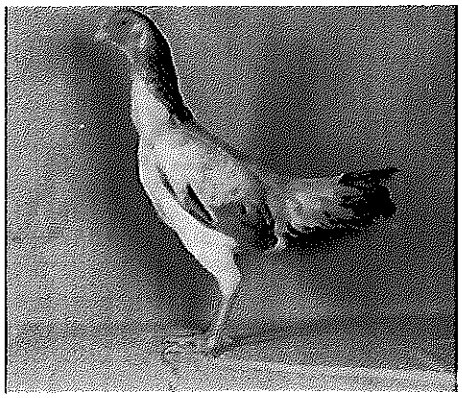
ภาพที่ 7 ง ไก่ 3 สายเพศเมียที่มีลักษณะคล้ายไก่พื้นเมือง



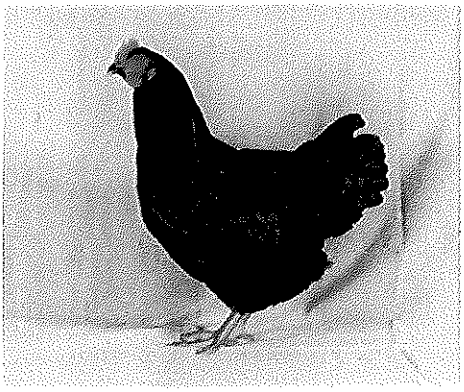
ภาพที่ 7 ข ไก่พื้นเมืองเพศเมีย



ภาพที่ 7 จ ไก่ 3 สายเพศเมียที่มีลักษณะกึ่งกลางระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่(โร๊ดxบาร์)



ภาพที่ 7 ค ไก่พื้นเมืองเพศเมีย



ภาพที่ 7 ฉ ไก่ 3 สายเพศเมียที่มีลักษณะคล้ายไก่ (โร๊ดxบาร์)

ภาพที่ 7 ลักษณะรูปร่างภายนอกของไก่พันธุ์พื้นเมืองเพศเมีย เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์เพศเมีย

6.2 พันธุ์ไก่ทดลองต่อส่วนประกอบซาก

เนื่องจากน้ำหนักไก่ทดลองก่อนฆ่าที่อายุ 22 สัปดาห์ ในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน จึงทำให้ส่วนประกอบต่างๆ ของซากไก่ทดลองในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน เพื่อให้การเปรียบเทียบอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน จึงทำการคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบจากน้ำหนักซากอุ่น (hot carcass) และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นของซากอุ่น ดังแสดงในตารางที่ 19 โดยพบว่าไก่พื้นเมืองมีเนื้อแดงหน้าอกรวมหนัง เนื้อสันนอก และเนื้อแดงรวม สูงกว่าไก่ 3 สายพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับไขมันหน้าท้องพบว่าไก่ 3 สายพันธุ์ มีไขมันหน้าท้องสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ผลดังกล่าวสนับสนุนผลการทดลองในหัวข้อ 5.1 (ผลของพันธุ์ไก่ทดลองในช่วงอายุ 0-22 สัปดาห์) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไก่พันธุ์ที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตเร็วสามารถสะสมไขมันได้มากกว่าไก่พันธุ์ที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตช้า

นอกจากนี้ยังพบว่าไก่ 3 สายพันธุ์ มีความยาวและความกว้างของกระดูกสันนอกมากกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และมีความยาวของกระดูกสันหลังยาวกว่าไก่พื้นเมือง แม้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ก็ตาม จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าไก่พื้นเมืองซึ่งมีความยาวและความกว้างของกระดูกหน้าอกน้อยกว่า แต่มีเนื้อสันนอกและเนื้อแดงหน้าอกรวมหนังมากกว่าจึงทำให้หน้าอกไก่พื้นเมืองดูมีเนื้อเต็มและเมื่อมองดูซากไก่ทั้งตัวจะเห็นว่าไก่พื้นเมืองดูดีกว่า และตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากกว่าไก่ 3 สายพันธุ์

จากผลการทดลองทำให้ทราบว่า การปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมืองโดยการนำพันธุ์ไก่ที่ดีจากต่างประเทศเข้ามาผสมกับพ่อพันธุ์ไก่พื้นเมืองของไทย ทำให้ลูกไก่ที่ได้มีโครงสร้างของร่างกายใหญ่ขึ้น มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานส่วนเกินในอาหารให้เป็นไขมันสะสมในร่างกายสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับไก่พื้นเมือง แต่ไก่พื้นเมืองมีส่วนที่บริโภคได้รวม เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของซากอุ่น สูงกว่าไก่ 3 สายพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) สอดคล้องกับงานทดลองของ สุภาพร และคณะ (2536) ที่ได้ศึกษาการเจริญเติบโตและส่วนประกอบซากไก่พื้นเมืองเปรียบเทียบกับไก่พันธุ์แท้บางพันธุ์ พบว่าน้ำหนักซากส่วนที่กินได้ของไก่พื้นเมืองเพศผู้ อายุ 16 สัปดาห์ สูงกว่าไก่พันธุ์อื่น ๆ

6.3 ระดับโปรตีนต่อส่วนประกอบซากของไก่ทดลอง

จากตารางที่ 19 พบว่า อาหารที่มีโปรตีนสูง (20-18-16 เปอร์เซ็นต์) มีส่วนช่วยให้ไก่มีเนื้อสันนอก เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของซากอุ่นสูงกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนกลาง (18-16-14 เปอร์เซ็นต์) และพวกที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนต่ำ (16-14-12 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ McDonal และคณะ (1981) ที่รายงานไว้ว่า สัตว์จะสังเคราะห์โปรตีน และสะสมโปรตีน ได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหาร

ตารางที่ 19 ผลของพันธุ์ไก่ทดลองระดับโปรตีน และระดับพลังงานต่อส่วนประกอบซากไก่ทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 22 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย ± SE)

ปัจจัย	น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	น้ำหนักซากอุ่น (กรัม)	เนื้อแดงหน้าอกรวมหนัง		เนื้อแดงขา		เนื้อแดงสะโพก	
			กรัม	%น้ำหนักซากอุ่น	กรัม	% น้ำหนักซากอุ่น	กรัม	% น้ำหนักซากอุ่น
พันธุ์ไก่ทดลอง								
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	2089.29±20.82[a]	1744.62±19.99[a]	296.84±4.40	17.35±0.26[b]	324.33±4.74[a]	18.69±0.27	246.14±2.48[a]	14.04±0.20
- ไก่พื้นเมือง	1916.08±17.44[b]	1574.44±18.42[b]	287.17±3.71	18.35±0.33[a]	297.21±2.87[b]	18.71±0.30	221.69±2.78[b]	13.86±0.25
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0002	0.1486	0.0216	0.0008	0.9535	0.0001	0.4540
ระดับโปรตีน (%)								
20-18-16	2020.81±37.56	1671.63±36.56	296.54±5.18	18.25±0.43	315.79±5.79	19.11±0.27	237.10±4.60	14.21±0.17[a]
18-16-14	2016.00±34.46	1679.03±35.12	293.37±4.95	17.39±0.33	311.40±7.50	18.14±0.29	232.78±5.81	13.44±0.25[b]
16-14-12	1971.25±44.71	1627.93±45.35	286.81±5.37	17.91±0.42	305.13±7.29	18.85±0.39	231.86±6.29	14.20±0.32[a]
ระดับนัยสำคัญ	0.3670	0.3900	0.4220	0.2153	0.3836	0.1196	0.5232	0.0312
ระดับพลังงาน(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)								
3,100	2002.67±24.72	1664.55±25.97	294.88±3.64	17.76±0.34	311.04±4.04	18.52±0.26	232.75±3.50	13.76±0.21
2,800	2020.71±38.61	1654.52±37.10	289.61±4.74	17.94±0.33	310.50±6.92	18.88±0.30	235.07±5.34	14.14±0.23
นัยสำคัญ	0.9989	0.7563	0.3926	0.6525	0.8301	0.3445	0.5638	0.1337
CV(%)	3.70	4.66	4.99	5.20	4.78	4.77	4.10	4.10
ANOVA Df				ระดับนัยสำคัญ				
Sources								
พันธุ์xโปรตีน 2	0.9666	0.8835	0.2008	0.1756	0.5670	0.1347	0.9219	0.1140
พันธุ์xพลังงาน 1	0.2842	0.3858	0.6696	0.4009	0.3358	0.8298	0.1735	0.9916
โปรตีนxพลังงาน 2	0.5689	0.8439	0.4794	0.9989	0.4070	0.9918	0.3196	0.8487
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน 2	0.5950	0.6922	0.7694	0.0628	0.9435	0.1834	0.5038	0.1439

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ปัจจัย	เนื้อสันนอก		เนื้อแดงรวม		ไขมันหน้าท้อง		ความยาวของกระดูกสันนอก (ซม.)	ความกว้างของกระดูกสันนอก (ซม.)	ความยาวของกระดูกสันหลัง (ซม.)
	กรัม	%น้ำหนักชากอุ่น	กรัม	%น้ำหนักชากอุ่น	กรัม	%น้ำหนักชากอุ่น			
พันธุ์ไก่ทดลอง									
- ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์	81.01±0.86[b]	4.73±0.06[b]	948.32±6.72[a]	54.36±0.59[b]	25.61±2.91[a]	1.68±0.20[a]	16.78±0.13[a]	3.63±0.03[a]	21.54±0.23
- ไก่พื้นเมือง	89.54±1.22[a]	5.68±0.12[a]	895.61±5.81[b]	56.88±0.73[a]	8.59±1.71[b]	0.64±0.12[b]	15.55±0.17[b]	3.26±0.04[b]	21.16±0.21
ระดับนัยสำคัญ	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005	0.0003	0.0010	0.0001	0.0001	0.2926
ระดับโปรตีน (%)									
20-18-16	87.60±2.39[a]	5.39±0.27[a]	937.03±8.93	56.05±0.67	19.04±4.35	1.31±0.26	15.97±0.31	3.42±0.09	21.35±0.30
18-16-14	85.02±1.62[b]	5.03±0.18[b]	922.57±6.94	54.95±0.68	19.22±3.01	1.27±0.19	16.19±0.29	3.43±0.08	21.19±0.31
16-14-12	83.21±1.84[b]	5.19±0.17[b]	907.01±7.81	55.72±0.71	13.03±5.13	0.91±0.36	16.33±0.27	3.47±0.08	21.51±0.21
ระดับนัยสำคัญ	0.0353	0.0112	0.2027	0.3060	0.2768	0.3615	0.4447	0.7956	0.7642
ระดับพลังงาน(กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)									
3,100	84.44±1.46	5.09±0.15[b]	923.11±8.12	55.46±0.41	17.72±3.51	1.14±0.22	16.31±0.24	3.42±0.07	21.62±0.14
2,800	86.11±1.82	5.32±0.19[a]	921.29±6.83	55.68±0.65	16.47±3.49	1.18±0.24	16.02±0.22	3.46±0.06	21.07±0.26
นัยสำคัญ	0.1882	0.0143	0.4717	0.8218	0.7215	0.8640	0.2265	0.4371	0.1409
CV(%)	3.46	3.85	3.92	4.08	48.67	51.32	3.43	3.84	3.98
ANOVA Df	ระดับนัยสำคัญ								
Sources									
พันธุ์xโปรตีน 2	0.2140	0.1571	0.4281	0.3136	0.6917	0.6082	0.8389	0.8398	0.9548
พันธุ์xพลังงาน 1	0.5859	0.0889	0.2180	0.2018	0.6099	0.6047	0.9712	0.9517	0.6790
โปรตีนxพลังงาน 2	0.3608	0.6082	0.5429	0.4356	0.5457	0.5675	0.7800	0.1983	0.8089
พันธุ์xโปรตีนxพลังงาน 2	0.1152	0.1046	0.6132	0.5836	0.1537	0.1552	0.2953	0.8824	0.5853

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b,c ที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันในแต่ละพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีน และระดับพลังงาน แสดงว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย มีนัยสำคัญทางสถิติ

6.4 ระดับพลังงานต่อส่วนประกอบซากไก่ทดลอง

ผลของระดับพลังงานต่อส่วนประกอบซาก (ตารางที่ 19) จากการทดลอง พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 และ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีส่วนต่างๆ ขององค์ประกอบซากใกล้เคียงกันมากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นเนื้อสันนอก โดยไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม จะมีเนื้อสันนอก เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ชากอุ่น สูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ผลดังกล่าวเกิดจากไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีปริมาณโปรตีนที่ได้รับต่อวันสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 17) จึงทำให้มีเนื้อสันนอกมากขึ้น สอดคล้องกับ Fisher (1994) ที่รายงานว่าการเพิ่มกรดแอมิโน เมทไธโอนีน และไลซีน ทำให้กล้ามเนื้อหน้าอกและส่วนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

สำหรับไขมันหน้าท้องพบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารแตกต่างกันทั้ง 2 กลุ่ม มีไขมันหน้าท้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

6.5 ผลของอัตรกริยาต่อส่วนประกอบซากไก่ทดลอง

จากตารางที่ 19 ไม่มีอันตรกริยาระหว่างพันธุ์ไก่ทดลอง ระดับโปรตีนและระดับพลังงานต่อส่วนประกอบต่างๆ ของซากไก่ทดลอง

7. ผลของระดับโปรตีน และพลังงานต่อต้นทุนการผลิตไก่

7.1 ผลของระดับโปรตีน และพลังงานต่อต้นทุนการผลิตไก่พื้นเมือง

จากตารางที่ 20 พบว่า สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ (16-14-12 เปอร์เซ็นต์) และพลังงานต่ำ (2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม) มีต้นทุนในการผลิตไก่พื้นเมือง ต่ำที่สุดในทุกช่วงอายุ ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสูตรดังกล่าว มีความเข้มข้นของโปรตีนต่ำ ประกอบกับมีระดับของพลังงานต่ำจึงไม่ต้องมีการเสริมน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีราคาแพงลงไปในสูตรอาหารจึงทำให้อาหารมีราคาถูก

นอกจากนี้จะเห็นว่า ต้นทุนเฉลี่ยในการทำให้ไก่พื้นเมืองมีน้ำหนักตัวเพิ่ม 1652.41 กรัม ในช่วงอายุ 0-16 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 47.24 บาท ในขณะที่ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ ไก่จะมีน้ำหนักตัวเพิ่มเพียง 351.75 กรัม แต่มีต้นทุนในการผลิตถึง 26.96 บาท ดังนั้นในการเลี้ยงไก่เชิงอุตสาหกรรมควรจำหน่ายไก่ที่อายุ 16 สัปดาห์ดีกว่า เนื่องจากจะทำให้มีกำไรมากกว่าการจำหน่ายที่อายุมากกว่า 16 สัปดาห์

7.2 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อต้นทุนการผลิตไก่ 3 สายพันธุ์

จากตารางที่ 21 จะเห็นว่าต้นทุนในการผลิตไก่ 3 สายพันธุ์ ให้ผลไปในทิศทางเดียวกับไก่พื้นเมือง โดยสูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ (16-14-12 เปอร์เซ็นต์) และพลังงานต่ำ (2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม) มีต้นทุนในการผลิตต่ำสุด และควรจำหน่ายไก่ที่อายุ 16 สัปดาห์ จะเหมาะสมกว่าจำหน่ายที่อายุมากกว่านี้

ตารางที่ 20 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อการผลิตไก่พื้นเมืองในช่วงอายุต่างๆ

สูตรที่ 1	โปรตีน;พลังงาน (% ; kcal/kg)	ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม) 0-8 สัปดาห์	ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม) 8-16 สัปดาห์	ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม) 16-22 สัปดาห์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) 0-8 สัปดาห์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) 8-16 สัปดาห์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) 16-22 สัปดาห์	น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม/ตัว) 0-8 สัปดาห์	น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม/ตัว) 8-16 สัปดาห์	น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม/ตัว) 16-22 สัปดาห์	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก (บาท) 0-8 สัปดาห์	8-16 สัปดาห์	16-22 สัปดาห์	0-16 สัปดาห์	0-22 สัปดาห์
1	(16-14-12;2,800)	7.40	7.35	6.74	1693.65	4167.94	3704.68	743.32	967.50	347.50	12.52	30.62	24.96	43.14	68.10
2	(16-14-12;3,100)	9.82	9.15	8.48	1279.95	3656.17	3208.59	565.50	988.50	392.00	12.56	33.45	27.20	46.01	73.21
3	(18-16-14;2,800)	9.07	8.32	7.66	1591.38	3834.25	3283.21	709.00	1007.00	316.00	14.42	31.90	25.15	46.32	71.47
4	(18-16-14;3,100)	10.14	9.41	8.72	1521.24	3571.05	3252.34	706.44	925.50	346.00	15.41	33.60	28.36	49.01	77.37
5	(20-18-16;2,800)	9.30	8.56	7.90	1574.16	3985.94	3571.33	694.27	964.50	386.50	16.40	34.11	28.21	48.71	76.92
6	(20-18-16;3,100)	10.38	9.65	8.97	1480.43	3434.41	3007.76	693.94	949.00	322.50	15.36	33.14	26.97	48.50	75.47
	เฉลี่ย	9.35	8.75	8.08	1523.47	3774.96	3337.89	685.41	967.00	351.75	14.24	33.00	26.96	47.24	74.20

ตารางที่ 21 ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อการผลิตไก่ 3 สายพันธุ์ในช่วงอายุต่างๆ

สูตรที่ 1	โปรตีน;พลังงาน (% ; kcal/kg)	ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม) 0-8 สัปดาห์	ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม) 8-16 สัปดาห์	ราคาอาหาร (บาท/กิโลกรัม) 16-22 สัปดาห์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) 0-8 สัปดาห์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) 8-16 สัปดาห์	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) 16-22 สัปดาห์	น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม/ตัว) 0-8 สัปดาห์	น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม/ตัว) 8-16 สัปดาห์	น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม/ตัว) 16-22 สัปดาห์	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท) 0-8 สัปดาห์	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท) 8-16 สัปดาห์	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท) 16-22 สัปดาห์	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท) 0-16 สัปดาห์	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท) 0-22 สัปดาห์
1	(16-14-12;2,800)	7.40	7.35	6.74	1831.13	4168.50	3546.48	783.40	963.50	383.00	13.54	30.63	23.90	44.17	68.07
2	(16-14-12;3,100)	9.82	9.15	8.48	1407.49	3676.47	3274.46	644.14	960.50	463.50	13.82	33.64	27.76	47.46	75.22
3	(18-16-14;2,800)	9.07	8.32	7.66	1896.93	4138.97	3585.83	840.88	997.50	349.50	17.20	34.43	27.46	51.63	79.09
4	(18-16-14;3,100)	10.14	9.41	8.72	1711.43	3667.79	3237.92	789.59	912.50	364.50	17.35	34.51	28.23	51.86	80.09
5	(20-18-16;2,800)	9.30	8.56	7.90	1859.41	4114.53	3560.55	827.87	1010.50	360.00	17.29	35.22	28.12	52.51	80.63
6	(20-18-16;3,100)	10.38	9.65	8.97	1679.97	3688.16	3204.74	795.09	969.50	358.00	17.43	35.59	27.74	53.02	81.76
	เฉลี่ย	9.35	8.75	8.08	1729.56	3916.57	3403.33	780.16	969.00	379.75	16.18	34.27	27.49	50.45	79.94

บทที่ 3

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองสรุปได้ว่า

การทดลองที่ 1 : การประเมินคุณค่าทางโภชนาการ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุอาหารสัตว์บางชนิด โดยการประเมินจากตัวสัตว์โดยตรง

1. การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริงที่ 48 ชั่วโมง ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ ระหว่างไก่พื้นเมือง และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ด มีค่าไม่แตกต่างกัน

2. ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในรูปต่างๆ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ ระหว่างไก่พื้นเมือง และไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ด มีค่าไม่แตกต่างกัน

การทดลองที่ 2 : การศึกษาระดับโปรตีน และพลังงานที่เหมาะสมในอาหารสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคใต้ และไก่ 3 สายพันธุ์ [พื้นเมือง 50% (โร๊ด 25% x บาร์ 25%)]

1. พันธุ์ไก่ทดลอง

1.1 ไก่ 3 สายพันธุ์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าไก่พื้นเมืองในทุกช่วงอายุของการทดลอง

1.2 ไก่ 3 สายพันธุ์ และไก่พื้นเมืองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในช่วงอายุ 0-8 และ 8-16 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ ไก่ 3 สายพันธุ์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่พื้นเมือง

1.3 การเลี้ยงไก่พื้นเมืองในช่วงอายุ 0-8 และ 8-16 สัปดาห์ ควรใช้อาหารที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุด

1.4 การเลี้ยงไก่ 3 สายพันธุ์ ในช่วงอายุ 0-8 และ 8-16 สัปดาห์ ควรใช้อาหารที่มีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุด

1.5 การเลี้ยงไก่ทั้ง 2 พันธุ์ในช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ ควรใช้อาหารที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม จะทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงสุดและมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด

1.6 ไก่พื้นเมืองมีลักษณะรูปร่างภายนอกค่อนข้างคงที่ในขณะที่ไก่ 3 สายพันธุ์ แม้จะมีสีขนคล้ายกับไก่พื้นเมือง แต่ลักษณะรูปร่างภายนอกมีความแปรปรวนสูงคือ มีตั้งแต่ลักษณะที่ใกล้เคียงกับไก่พื้นเมืองไปจนถึงพวกที่มีลักษณะคล้ายไก่ลูกผสม (โร้ด 50% x บาร์ 50%) ซึ่งเป็นลักษณะที่ตลาดไม่ต้องการ

1.7 ไก่พื้นเมืองมีเนื้อแดงหน้าอกรวมหนัง เนื้อสันอก และเนื้อแดงรวม เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น สูงกว่าไก่ 3 สายพันธุ์ ในขณะที่ไก่พื้นเมืองมีความยาวและความกว้างของกระดูกสันอกน้อยกว่า จึงทำให้รูปทรงของซากทั้งตัวดูดีกว่า มีเนื้อหน้าอกเต็มกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับไก่ 3 สายพันธุ์

2. ระดับโปรตีน

2.1 ระดับโปรตีนต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย

2.1.1 ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ การได้รับโปรตีนระดับต่ำจะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยต่ำกว่าการได้รับโปรตีนระดับกลางและสูง

2.1.2 ช่วงอายุ 8-16 สัปดาห์ ระดับโปรตีนไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย

2.1.3 ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ การได้รับโปรตีนระดับต่ำจะทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าการได้รับโปรตีนระดับกลางและสูง

2.2 ระดับโปรตีนไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินในทุกช่วงอายุ

2.3 ช่วงอายุ 0-8, 8-16 ระดับโปรตีนไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในขณะที่ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ การได้รับโปรตีนระดับต่ำทำให้ไก่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าการได้รับโปรตีนระดับกลางและสูง

2.4 ไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับสูง มีปริมาณเนื้อสันอกมากกว่าไก่ที่ได้รับโปรตีนระดับกลางและต่ำ

3. ระดับพลังงาน

3.1 ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ยสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ในทุกช่วงอายุ ยกเว้นที่ช่วงอายุ 16-22 สัปดาห์ น้ำหนักตัวเพิ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

3.2 ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม กินอาหารมากกว่าไก่ที่ได้รับอาหารพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมในทุกช่วงอายุเนื่องจากไก่จะกินอาหารตามความต้องการของพลังงาน

3.3 ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่ที่ได้รับอาหารพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ในทุกช่วงอายุ

3.4 ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 2,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีเนื้อสันอกเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงาน 3,100 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม

4. ต้นทุนการผลิต

4.1 การเลี้ยงไก่โดยใช้อาหารสูตรโปรตีนต่ำ ; พลังงานต่ำ (16-14-12 ; 2,800) ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยน้ำหนักต่ำที่สุด ทั้งในไก่พื้นเมืองและไก่ 3 สายพันธุ์

4.2 การเลี้ยงไก่เชิงอุตสาหกรรมควรจำหน่ายไก่ที่อายุ 16 สัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีขนาดลำตัวตรงตามความต้องการของตลาดและมีอัตราการเจริญเติบโตสูง ทำให้มีกำไรมากกว่าจำหน่ายที่อายุสูงกว่า 16 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองครั้งนี้จะเห็นว่าที่ช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ ไก่พื้นเมืองที่ได้รับอาหารโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับโปรตีนต่ำสุดในการทดลองครั้งนี้ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด ดังนั้นผู้ที่สนใจในการทดลองต่อไปควรลดระดับโปรตีนลงไปอีกเพื่อหาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อไป

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการเลี้ยงไก่ของเกษตรกรปัจจัยหนึ่งคือ ความสามารถในการต้านทานโรค แต่การทดลองครั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาในเรื่องของความต้านทานโรคของไก่พื้นเมืองและไก่ 3 สายพันธุ์ ดังนั้นในการทดลองต่อไปน่าจะศึกษาเรื่องความต้านทานโรคด้วย

บรรณานุกรม

กาญจนา บันสิทธิ์, ธีรผล บันสิทธิ์, อภิชัย ศิวประภากร, สมพงษ์ ฉายพุทธ, พรรณศรี สากิยะ และ สาโรจน์ ศิริชจรพันธ์. 2531. การศึกษาหาระดับความต้องการโปรตีนและพลังงานสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการประชุมสัมมนาการเกษตร. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : ไก่พื้นเมืองครั้งที่ 2 17-19 สิงหาคม 2531. สำนักงานเกษตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น. หน้า 73-76.

เดชา สายชู, วรวิทย์ สิริพลวัฒน์, อุทัย คันโธ และ อรุณี อิงคากุล. 2537. การศึกษาพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริงของวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดในไก่เนื้อลูกผสมโตเต็มที่. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 สาขาสัตว์ สัตวแพทยศาสตร์ ประมง 3-5 กุมภาพันธ์ 2537, หน้า 1-5.

นพวรรณ ไชยานุกูลกิตติ, เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์, สมุน โพธิ์จันทร์ และ อนันต์ ภู่สิทธิกุล. 2534. ระดับโภชนะที่เหมาะสมในอาหารสัตว์ปีก 2) ไก่พื้นเมือง (ระยะเจริญเติบโต). รายงานผลงานประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 146-166.

นพวรรณ ชมชัย, ไสว นามคุณ, วิทยา สุมามาลย์ และ เสาวคนธ์ โรจนสถิตญ์. 2541. ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. ว.สาส์นไก่. 46 : 57-68.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 6. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, นพวรรณ ชมชัย, เถลิงศักดิ์ โนนทนวงศ์. 2537. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมสำหรับไก่ลูกผสมพื้นเมือง-เชี่ยงไฮ้. การประชุมวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 13 ประจำปี 2537. หน้า 225-236.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์. เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ. 2535. การศึกษาเพื่อหาปริมาณความต้องการโปรตีนและพลังงานสำหรับไก่พื้นเมืองในภาคเหนือของประเทศไทย. รายงานผลการวิจัยสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์. คณะผลิตกรรมการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.

ไพโรค ปัญจะ. 2542. การศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง ช่วงอายุ 0-6, 7-12 และ 13-18 สัปดาห์. รายงานการประชุมทางวิชาการ. เกษตรภาคเหนือ. ครั้งที่ 2. สาขาสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทย์ ณ.สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 8-10 ธันวาคม 2542. น. 54-71.

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ รุ่งรัตน์ ปิงเมือง. 2543. ระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารไก่ลูกผสมพื้นเมืองระยะเจริญเติบโต (2). การประชุมทางวิชาการ สัตวศาสตร์ ภาคใต้ ครั้งที่ 1. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. น. 105-123.

สุธา วัฒนสิทธิ์. 2533. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดในเป็ด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุภาพร อิสริโยดม, นิรัตน์ กองรัตนานันท์ และรัตนา โชติสังกาศ. 2536. การเจริญเติบโตและส่วนประกอบของซากของไก่พื้นเมือง เปรียบเทียบกับของไก่แท้บางพันธุ์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 31. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 172-183.

สุวิทย์ ธีรพันธุวัฒน์. 2532. การย่อยได้ของโปรตีน กรดอะมิโนและพลังงานในสัตว์ปีกของวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดที่ผลิตในเอเชีย. ว.สุกรสาส์น. 16 : 5-15.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2543. สถานการณ์ปศุสัตว์ปี 2543 และแนวโน้มปี 2544. กรุงเทพฯ.

เสาวนิต คูประเสริฐ. 2538. โภชนาศาสตร์สัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

อาวุธ ตันโช. 2538. การผลิตสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.

โอสถ นาคสกุล. 2535. ผลของโปรตีนและเมทไธโอนีนในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Almeida, J.A. and E.S. Baptista. 1984. A new approach to the quantitative collection of excreta from birds in a true metabolizable energy bioassay. Poultry Science. 63 : 2501-2503.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington, D.C. : Association of Official Analytical Chemists, Inc.

Church, D.C. 1984. Livestock Feeds and Feeding. 2nd ed. New Jersey : O&B Books, Inc.

Dean, W.F. 1972. Recent findings in duck nutrition. Proceeding Cornell Nutrition conference. pp. 77-85.

Fisher, C. 1994. Use of amino acid to improve carcass quality of broilers. Feed Mix. 2 : 17-20.

Flores, M.P. and J.I.R. Castanon. 1991. Effect of level of feed input on true metabolizable energy values and their additivity. Poultry Science. 70 : 1381-1385.

Han, I.K., H.W. Hochsteler and M.L. Scott. 1976. Metabolizable energy value of some poultry feeds determined by various methods and their estimation using metabolizability of the dry matter. Poultry Science 55 : 1335-1342.

Hartel, H. 1986. Influence of food input and procedure of determination on metabolizable energy and digestibility of a diet measured with young and adult birds. British Poultry Science 27 : 11-39.

Hill, F.W. and D.L. Anderson. 1958. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. Journal Nutrition 64 : 587-602.

Jensen, L.S., G.W. Schumaier and J.D. Latshaw. 1970. "Extra caloric" effect of dietary fat for developing turkeys as influenced by calorie protein ratio. Poultry Science 49 : 1697-1704.

Leeson, S., L. Caston and J.D. Summers. 1996. Broiler Response to Diet Energy. Poultry Science 75 : 529-535.

Lehninger, A.L. (1975). Biochemistry 2nd Ed. Spark, Maryland. 1104 pp.

Lloyd, L.E., B.E. McDonald and E.N. Crampoton. 1978. Foundamentals of Nutrition. San Francisco : W.H. Freemam and Company.

Martin, D.W., Mayes, P.A. and Rodwell, V.W. (1981). Harper's Review of Biochemistry. 18th Ed. LANEG Medical Publications. 614 pp.

McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1981. Animal Nutrition. London : Longman.

Muztar, A.J., S.J. Slinger and J.H. Burton. 1977. Metabolizable energy content of freshwater plants in chickens and ducks. Poultry Science 56 : 1893-1899.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Washington, D.C. : National Academy of Science.

Ostroski-Meisser, H.T. 1982. Duck Nutrition. In A course Manual in Nutrition and Growth. (eds. Devies H.L.) Melbourne : Hedges & Bell Pty Ltd.

Patrick, H. and P.J. Schaible. 1980. Poultry : Feeds and Nutrition. Westport, Connecticut : Avi Publishing Company, Inc.

Prabaraj, N.K. 2001. Hight Density Broiler Diets. Poultry International : 41-43.

Raharjo, Y. and D.J. Farrell. 1984. A new biological method for determining amino acid digestibility in poultry feedstuffs using a simple cannula, and the influence of dietary fiber on endogenous amino acid output. Animal Feed Science and Technology. 12 : 29-45.

SAS Institute. 1985. SAS® Users Guide : Statistics. The 5th ed., Cary, North Carolina : SAS Institute, Inc.

Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young. 1982. Nutrition of the Chicken. New York : M.L. Scott & Associates.

Shalev, B.A. 1995. Comparative grotwh and efficiency of various avian species. In Poultry Production (ed. Hunton P.) Amsterdam : Elsevier Science.

Sibbald, I.R. 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Science 55 : 303-308.

Sibbald, I.R. 1977. The effect of level of feed input on true metabolizable energy values. Poultry Science. 56 : 1662-1663.

Sibbald, I.R. 1978. The effect of the age of the assay bird on the true metabolizable energy values of feedingstuffs. Poultry Science 57 : 1008-1012.

Sibbald, I.R. 1982. Measurement of bioavailable energy in feedingstuffs. A review. Canadial Journal of Animal Science 62 : 983-1048.

Sibbald, I.R. 1986. the T.M.E. system of feed evaluation : methodology, feed composition data and bibliography. Ottawa : Animal Research Centre.

Sibbald, I.R. 1989. Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In Recent Developments in Poultry Nutrition. (eds Cole D.J.A. and W. Haresign) London : Butterworths.

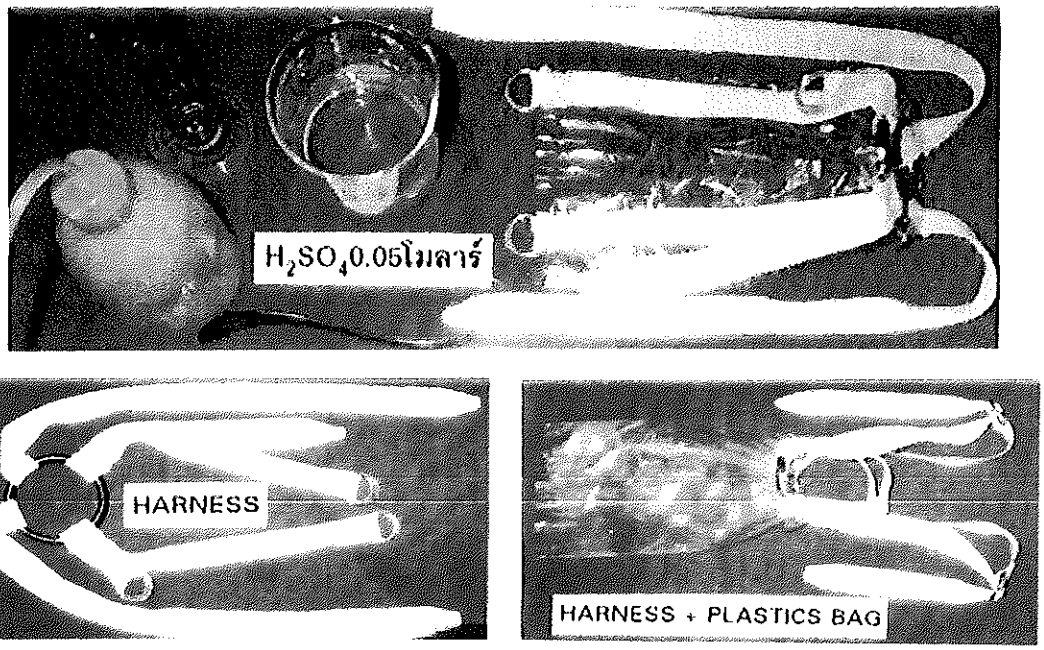
Sibbald, I. R., J.D. Summerer and S.J. Slinger. 1960. Factor effecting the metabolizable energy content of poultry feeds. Poultry Science. 39 : 544-556.

Sibbald, I.R., K. Price and J.P. Barrette. 1980. True metabolizable energy values for poultry of commercial diets measured by bioassay and predicted from chemical data. Poultry Science 61 : 766-769.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

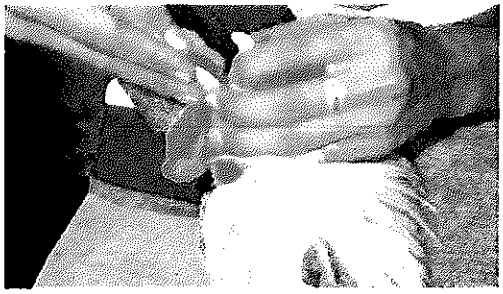
การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์



ภาพภาคผนวกที่ 1 อุปกรณ์ในการเก็บมูลและปัสสาวะ

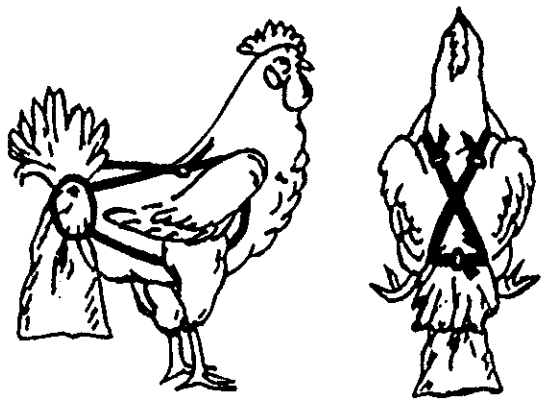
ภาพภาคผนวกที่ 2 ไก่ทดลองที่ใช้ในการทดลองที่ 1

ภาพภาคผนวกที่ 3 ไก่เพศผู้ พร้อมด้วยอุปกรณ์ในการบังคับ



ภาพภาคผนวกที่ 4 การป้อนวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้กับไก่เพศผู้

ก



ข

ภาพภาคผนวกที่ 5 ไก่เพศผู้ที่ใส่ถุงเก็บมูลและปัสสาวะพร้อมสายรัดตรงทวารหนัก
ก และ ข : การใส่ถุงเก็บมูลและปัสสาวะพร้อมสายรัดตรงทวารหนัก

ขั้นตอนการป้อนวัตถุดิบอาหารสัตว์ให้กับไก่ทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะป้อนตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 40 กรัม) ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่แห้งสะอาด
2. นำไก่ออกจากกรงขังเดี่ยว ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวไก่ทดลอง
3. นำไก่ที่ชั่งน้ำหนักแล้วไปใส่ในอุปกรณ์บังคับไก่สำหรับป้อนอาหาร
4. เติมน้ำลงไปในวัตถุดิบที่จะป้อนจนวัตถุดิบเปียกพอหมาดๆ เพื่อให้สะดวกในการป้อน
5. ใช้มือปั้นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จะป้อนให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.7-1.0 เซนติเมตร เป็นแท่งยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร
6. จับไก่อ้าปากและแหงนคอขึ้นเล็กน้อยแล้วนำวัตถุดิบที่ปั้นไว้ใส่ลงไปในคอไก่
7. ป้อนวัตถุดิบอาหารสัตว์จนหมด
8. นำไก่ออกจากอุปกรณ์บังคับไก่ แล้วนำไก่มาใส่อุปกรณ์ในการเก็บมูลและปัสสาวะ
9. นำไก่กลับเข้ากรงขังเดียว

หมายเหตุ ขณะป้อนอาหารถ้าไก่มีอาการอาหารติดคอให้หยุดป้อนอาหาร และรีบให้น้ำไก่กินทันที

ตารางภาคผนวกที่ 1 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารไก่ไข่

วัตถุดิบอาหารสัตว์	จำนวน (กิโลกรัม)
ข้าวโพด	80.90
กากถั่วเหลือง	8.60
ปลาป่น	8.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.50
เปลือกหอย	0.20
เกลือ	0.30
พรีมิกซ์ (วิตามิน-แร่ธาตุ)	0.50
รวม	**100.00**

ภาคผนวก ข

ข้อมูลพื้นฐาน

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณมูล วัตถุแห้ง สมดุลไนโตรเจน และพลังงานรวมในมูลและปัสสาวะไก่พื้นเมืองเพศผู้ เมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ (dry matter basis)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)	วัตถุแห้ง (%)	สมดุลไนโตรเจน	พลังงานรวมมูล (แคลอรี่ต่อกรัม)
ไม่ได้รับอาหาร	1	5.78	93.88	-1.30	2847.60
	2	6.03	90.55	-1.40	2875.05
	3	5.94	94.19	-1.33	2904.41
	4	6.56	90.74	-1.52	3040.24
	5	8.13	94.12	-1.82	2820.58
	6	7.83	94.85	-1.74	2867.96
	7	5.66	94.10	-1.39	2922.49
	8	6.94	91.00	-1.76	2980.43
	9	6.76	89.99	-1.73	3257.35
	10	5.62	92.42	-1.40	2861.14
	11	8.99	92.73	-2.24	3029.90
	12	8.06	92.68	-2.01	2989.95
เฉลี่ย ± SE		**6.86±1.14**	**92.60±1.68**	**-1.64±0.30**	**2730.35±86.57**
ข้าวโพด	1	6.75	93.89	-0.47	3751.46
	2	9.53	94.52	-0.82	3545.02
	3	7.08	92.26	-0.50	3900.41
	4	11.68	93.64	-1.11	3690.05
	5	10.49	95.41	-0.93	3477.64
	6	7.58	92.58	-0.59	4120.76
เฉลี่ย ± SE		**8.85±2.01**	**94.22±1.07**	**-0.74±0.26**	**3747.56±236.58**

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)	วัตถุแห้ง (%)	สมดุลไนโตรเจน	พลังงานรวมมูล (แคลอรี่ต่อกรัม)
รำละเอียด	1	21.38	94.03	-0.27	3742.79
	2	20.78	93.93	-0.25	3730.49
	3	20.82	94.10	-0.25	3724.09
	4	22.68	94.33	-0.33	3523.18
	5	21.17	93.98	-0.26	3696.75
	6	22.29	93.76	-0.32	3641.36
เฉลี่ย ± SE		**21.52±0.79**	**94.02±0.19**	**-0.28±0.04**	**3676.45±83.34**
ปลายข้าว	1	7.87	94.31	-0.90	3430.82
	2	9.74	94.25	-1.25	3211.28
	3	6.67	93.05	-0.70	3935.79
	4	6.68	88.92	-0.76	3576.41
	5	8.46	92.26	-1.03	3446.57
	6	11.65	95.76	-1.58	3081.89
เฉลี่ย ± SE		**8.51±1.93**	**93.26±2.33**	**-1.04±0.33**	**3447.13±298.26**
ปลาป่น	1	25.92	90.27	0.57	2438.35
	2	25.56	88.63	0.44	2408.06
	3	25.54	88.64	0.56	2547.75
	4	26.07	89.35	0.52	2531.57
	5	29.21	90.55	0.20	2563.81
	6	27.10	89.93	0.42	2285.14
เฉลี่ย ± SE		**26.74±1.33**	**89.56±0.82**	**0.45±0.14**	**2462.45±107.06**

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)	วัตถุแห้ง (%)	สมดุลไนโตรเจน	พลังงานรวมมูล (แคลอรี่ต่อกรัม)
กากถั่วเหลือง	1	28.81	99.75	-0.25	3359.41
	2	28.73	89.72	-0.48	3373.34
	3	-	-	-	-
	4	30.96	99.71	-0.13	3457.86
	5	28.98	99.61	-0.33	3170.90
	6	27.84	99.60	-0.29	3335.05
เฉลี่ย ± SE		**29.06±1.15**	**99.72±0.14**	**-0.30±0.11**	**3339.31±67.82**
รำสกัดน้ำมัน	1	28.49	92.82	-0.51	3988.16
	2	28.32	92.74	-0.51	3981.26
	3	29.25	93.84	-0.54	4041.72
	4	30.00	92.80	-0.59	3833.70
	5	30.34	92.55	-0.61	3856.51
	6	27.92	93.59	-0.47	3949.99
เฉลี่ย ± SE		**29.05±0.97**	**93.06±0.52**	**-0.54±0.05**	**3941.89±80.89**
ข้าวโพด +	1	7.64	94.13	-0.46	4150.71
น้ำมันปาล์ม	2	7.92	93.21	-0.50	4217.55
	3	6.36	92.31	-0.33	4277.07
	4	7.92	94.13	-0.49	4446.18
	5	8.58	94.95	-0.55	3895.28
	6	8.30	93.92	-0.53	4473.37
เฉลี่ย ± SE		**7.79±0.77**	**93.78±0.91**	**-0.48±0.08**	**4243.36±212.41**

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณมูล วัตถุแห้ง สมดุลไนโตรเจน และพลังงานรวมในมูล และปัสสาวะไก่ไข่พันธุ์ฮับบาร์ดเพศผู้ เมื่อได้รับวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆ (dry matter basis)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)	วัตถุแห้ง (%)	สมดุลไนโตรเจน	พลังงานรวมมูล (แคลอรี่ต่อกรัม)
ไม่ได้รับอาหาร	1	5.97	93.21	-1.29	2797.50
	2	4.92	91.63	-1.08	2940.26
	3	7.51	91.82	-1.64	3040.94
	4	5.86	93.46	-1.26	3083.60
	5	6.16	92.74	-1.34	2886.42
	6	7.64	93.27	-1.65	3083.70
	7	7.27	94.20	-1.72	2962.42
	8	9.08	94.12	-2.15	2994.90
	9	7.22	94.20	-1.71	3138.79
	10	3.98	86.95	-1.02	3727.08
	11	5.40	90.92	-1.33	2861.31
	12	8.29	90.13	-2.05	3068.94
เฉลี่ย ± SE		**6.61±1.48**	**92.22±2.12**	**-1.52±0.36**	**3048.82±237.00**
ข้าวโพด	1	9.78	94.95	-0.56	3890.08
	2	9.79	93.22	-0.58	4042.20
	3	8.98	95.18	-0.48	3855.72
	4	7.32	94.36	-0.32	3964.59
	5	8.64	95.15	-0.45	3819.10
	6	10.01	94.82	-0.59	3727.19
เฉลี่ย ± SE		**9.09±1.02**	**94.61±0.74**	**-0.50±0.10**	**388.15±110.60**

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)	วัตถุแห้ง (%)	สมดุลไนโตรเจน	พลังงานรวมมูล (แคลอรี่ต่อกรัม)
รำละเอียด	1	21.07	92.83	-0.11	38.33.49
	2	20.51	93.41	-0.13	3882.96
	3	21.45	93.23	-0.10	3904.16
	4	19.84	93.43	-0.15	3816.84
	5	20.81	93.53	-0.12	3832.45
	6	20.56	93.98	-0.13	3863.16
เฉลี่ย ± SE		**2071±0.55**	**93.40±0.38**	**-0.12±0.02**	**3855.52±33.75**
ปลายข้าว	1	13.88	94.26	-1.63	3520.84
	2	6.74	89.65	-0.56	3931.59
	3	7.82	94.00	-0.68	3573.15
	4	6.64	93.41	-0.50	3886.32
	5	7.08	93.40	-0.57	3621.57
	6	9.13	94.00	-0.88	3469.56
เฉลี่ย ± SE		**8.55±2.77**	**93.12±1.74**	**-0.80±0.43**	**3667.17±194.59**
ปลาป่น	1	25.88	88.38	0.39	2643.10
	2	27.51	89.36	0.23	2542.35
	3	28.61	93.33	0.24	2368.95
	4	23.82	89.45	0.67	2499.08
	5	25.26	87.08	0.42	2306.12
	6	27.75	93.53	0.35	2408.12
เฉลี่ย ± SE		**26.47±1.80**	**90.19±2.65**	**0.38±0.16**	**2461.29±123.68**

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ซ้ำที่	ปริมาณมูล (กรัม)	วัตถุแห้ง (%)	สมดุลไนโตรเจน	พลังงานรวมมูล (แคลอรี่ต่อกรัม)
กากถั่วเหลือง	1	-	-	-	-
	2	26.46	99.58	-0.48	3353.92
	3	33.49	99.79	-0.53	33359.45
	4	28.24	99.72	-0.61	3345.26
	5	26.07	99.31	-0.32	3447.97
	6	25.34	99.73	-0.31	3341.57
เฉลี่ย ± SE		**28.04±2.34**	**99.61±0.20**	**-0.45±0.18**	**3369.63±56.72**
รำสกัดน้ำมัน	1	31.83	92.33	-0.49	3810.12
	2	32.22	93.26	-0.49	3790.68
	3	27.51	92.01	-0.30	3941.97
	4	30.23	92.68	-0.41	3907.66
	5	30.51	92.22	-0.43	3832.48
	6	27.61	93.14	-0.29	3902.27
เฉลี่ย ± SE		**29.98±2.02**	**92.61±0.51**	**-0.40±0.09**	**3864.20±61.19**
ข้าวโพด +	1	8.02	94.56	-0.29	4226.00
น้ำมันปาล์ม	2	8.72	95.55	-0.34	3957.89
	3	9.23	93.36	-0.40	4473.61
	4	8.23	94.50	-0.31	4397.02
	5	8.59	95.06	-0.33	4121.29
	6	8.21	92.82	-0.32	4538.94
เฉลี่ย ± SE		**8.51±0.45**	**94.31±1.03**	**-0.33±0.04**	**4285.59±223.56**

ตารางภาคผนวกที่ 4 น้ำหนักตัวไก่พื้นเมืองในสัปดาห์ต่างๆ

อาหารสูตรที่	ซ้ำที่	น้ำหนักตัวสัปดาห์ที่(กรัม)											
(โปรตีน;พลังงาน)		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	1	33.64	117.00	273.00	514.00	798.00	1090.00	1357.00	1620.00	1809.00	2016.00	2109.00	2145.00
(16-14-12;2,800)	2	32.73	110.00	256.00	491.00	755.00	990.00	1233.00	1460.00	1679.00	1872.00	1964.00	2038.00
	เฉลี่ย	33.19	113.50	264.50	502.50	776.50	1040.00	1295.00	1540.00	1744.00	1944.00	2036.00	2091.50
2	1	32.27	108.00	240.00	359.00	600.00	879.00	1129.00	1370.00	1619.00	1771.00	1918.00	2014.00
(16-14-12;3,100)	2	32.73	111.00	226.00	343.00	596.00	861.00	1112.00	1380.00	1554.00	1769.00	1863.00	1943.00
	เฉลี่ย	32.50	109.50	233.00	351.00	598.00	870.00	1120.00	1375.00	1586.50	1770.00	1890.50	1978.50
3	1	32.73	120.00	255.00	482.00	739.00	987.00	1226.00	1521.00	1785.00	1921.00	2044.00	2116.00
(18-16-14;2,800)	2	32.27	109.00	231.00	465.00	744.00	1032.00	1281.00	1557.00	1712.00	1872.00	1974.00	2013.00
	เฉลี่ย	32.50	114.50	243.00	473.50	741.50	1009.50	1253.50	1539.00	1748.50	1896.50	2009.00	2064.50
4	1	32.27	110.00	257.00	457.00	743.00	1007.00	1252.00	1480.00	1682.00	1819.00	1950.00	2045.00
(18-16-14;3,100)	2	32.86	111.00	267.00	480.00	735.00	981.00	1206.00	1420.00	1647.00	1758.00	1880.00	1976.00
	เฉลี่ย	32.57	110.50	262.00	468.50	739.00	994.00	1229.00	1450.00	1664.00	1788.50	1915.00	2010.50
5	1	32.73	112.00	207.00	417.00	687.00	943.00	1140.00	1410.00	1662.00	1871.00	1984.00	2052.00
(20-18-16;2,800)	2	32.73	120.00	255.00	501.00	767.00	1009.00	1270.00	1520.00	1721.00	1886.00	2035.00	2104.00
	เฉลี่ย	32.73	116.00	231.00	459.00	727.00	976.00	1205.00	1465.00	1697.50	1878.50	2009.50	2078.00
6	1	32.86	112.00	272.00	470.00	721.00	958.00	1170.00	1423.00	1672.00	1824.00	1939.00	1959.00
(20-18-16:3,100)	2	32.27	116.00	262.00	486.00	732.00	963.00	1251.00	1490.00	1679.00	1893.00	1920.00	2037.00
	เฉลี่ย	32.57	114.00	267.00	478.00	726.50	960.50	1210.50	1456.50	1675.50	1858.50	1929.50	1998.00

ตารางภาคผนวกที่ 5 น้ำหนักตัวไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ในสัปดาห์ต่างๆ

สูตรอาหารที่	ซ้ำที่	น้ำหนักตัวสัปดาห์ที่(กรัม)											
(โปรตีน;พลังงาน)		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	1	44.55	141.00	297.00	540.00	801.00	1046.00	1290.00	1527.00	1732.00	1856.00	2021.00	2127.00
(16-14-12;2,800)	2	45.65	124.00	284.00	546.00	856.00	1125.00	1420.00	1657.00	1852.00	1976.00	2117.00	2223.00
	เฉลี่ย	45.1	132.50	290.50	543.00	828.50	1085.50	1355.00	1592.00	1792.00	1916.00	2069.00	2175.00
2	1	44.09	125.00	178.00	404.00	664.00	924.00	1180.00	1379.00	1598.00	1773.00	1939.00	2057.00
(16-14-12;3,100)	2	43.63	120.00	185.00	430.00	712.00	955.00	1230.00	1504.00	1699.00	1872.00	2062.00	2167.00
	เฉลี่ย	43.86	122.50	181.50	417.00	688.00	939.50	1205.00	1441.50	1648.50	1822.50	2000.50	2112.00
3	1	45.24	146.00	314.00	582.00	871.00	1122.00	1390.00	1612.00	1838.00	1949.00	2059.00	2164.00
(18-16-14;2,800)	2	45	139.00	312.00	587.00	901.00	1197.00	1470.00	1715.00	1929.00	2031.00	2261.00	2302.00
	เฉลี่ย	45.12	142.50	313.00	584.50	886.00	1159.50	1430.00	1663.50	1883.50	1990.00	2160.00	2233.00
4	1	44.09	145.00	315.00	565.00	823.00	1061.00	1310.00	1491.00	1662.00	1766.00	1909.00	1985.00
(18-16-14;3,100)	2	42.73	127.00	294.00	556.00	843.00	1080.00	1350.00	1600.00	1829.00	2000.00	2158.00	2235.00
	เฉลี่ย	43.41	136.00	304.50	560.50	833.00	1070.50	1330.00	1545.50	1745.50	1883.00	2033.50	2110.00
5	1	44.09	140.00	314.00	599.00	873.00	1117.00	1420.00	1686.00	1896.00	2042.00	2199.00	2324.00
(20-18-16;2,800)	2	43.18	154.00	326.00	588.00	870.00	1124.00	1400.00	1649.00	1868.00	1973.00	2099.00	2160.00
	เฉลี่ย	43.64	147.00	320.00	593.50	871.50	1120.50	1410.00	1667.50	1882.00	2007.50	2149.00	2242.00
6	1	43.18	114.00	280.00	537.00	818.00	1045.00	1320.00	1550.00	1773.00	1906.00	2015.00	2150.00
(20-18-16:3,100)	2	43.64	145.00	319.00	575.00	859.00	1103.00	1380.00	1636.00	1843.00	1963.00	2108.00	2182.00
	เฉลี่ย	43.41	129.50	299.50	556.00	838.50	1074.00	1350.00	1593.00	1808.00	1934.50	2061.50	2166.00

ตารางภาคผนวกที่ 6 ปริมาณอาหารที่ไก่พื้นเมืองกินในสัปดาห์ต่างๆ

อาหารสูตรที่	ซ้ำที่	ปริมาณอาหารที่กินในสัปดาห์ที่(กรัมต่อตัว)											
(โปรตีน;พลังงาน)		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	1	0	129.64	299.46	563.50	784.56	986.44	1081.64	1140.02	1185.80	1352.82	1258.88	1283.94
(16-14-12;2,800)	2	0	120.96	280.56	518.56	690.06	822.50	934.22	1044.26	1141.00	1259.44	1103.20	1151.08
	เฉลี่ย	0	125.30	290.01	541.03	737.31	904.47	1007.93	1092.14	1163.40	1306.13	1181.04	1217.51
2	1	0	122.92	266.98	322.98	587.44	793.94	877.94	981.96	1074.50	1139.46	966.56	1174.04
(16-14-12;3,100)	2	0	118.58	245.98	318.50	576.52	756.56	840.00	986.44	1001.00	1107.68	998.90	1030.54
	เฉลี่ย	0	120.75	256.48	320.74	581.98	775.25	858.97	984.20	1037.75	1123.57	982.73	1102.29
3	1	0	157.08	252.56	504.00	681.52	812.56	903.00	1009.96	1124.06	1092.98	1065.12	1154.16
(18-16-14;2,800)	2	0	126.42	259.00	488.46	713.72	862.12	916.30	1023.68	1016.82	1116.36	1063.30	1074.50
	เฉลี่ย	0	141.75	255.78	496.23	697.62	837.34	909.65	1016.82	1070.44	1104.67	1064.21	1114.33
4	1	0	115.36	281.12	448.98	687.96	747.32	921.62	974.26	988.40	1080.52	1076.32	1147.30
(18-16-14;3,100)	2	0	122.50	279.02	471.52	636.02	765.52	844.48	897.96	1002.54	1021.44	1043.56	1135.54
	เฉลี่ย	0	118.93	280.07	460.25	661.99	756.42	883.05	936.11	995.47	1050.98	1059.94	1141.42
5	1	0	121.66	227.50	462.70	678.30	796.18	892.22	1052.24	1148.84	1266.02	1126.44	1167.04
(20-18-16;2,800)	2	0	131.60	278.04	526.68	721.84	817.18	982.38	1106.70	1176.14	1195.60	1155.84	1231.72
	เฉลี่ย	0	126.63	252.77	494.69	700.07	806.68	937.30	1079.47	1162.49	1230.81	1141.14	1199.38
6	1	0	116.90	272.44	469.98	637.00	743.96	819.98	879.06	917.00	1005.06	917.56	940.38
(20-18-16:3,100)	2	0	129.92	266.56	465.50	602.56	714.56	871.64	935.76	986.86	1090.46	971.60	1090.46
	เฉลี่ย	0	123.41	269.50	467.74	619.78	729.26	845.81	907.41	951.93	1047.76	944.58	1015.42

ตารางภาคผนวกที่ 7 ปริมาณอาหารที่ไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์กินในสัปดาห์ต่างๆ

สูตรอาหารที่	ซ้ำที่	ปริมาณอาหารที่กินในแต่ละสัปดาห์(กรัมต่อตัว)											
โปรตีน;พลังงาน)		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
1	1	0	161.84	343.14	535.92	724.08	840.42	943.60	1083.18	1175.44	1129.94	1218.56	1252.44
(16-14-12;2,800)	2	0	157.08	346.22	595.98	798.00	918.96	1021.44	1157.94	1196.02	1093.96	1186.50	1211.56
	เฉลี่ย	0	159.46	344.68	565.95	761.04	879.69	982.52	1120.56	1185.73	1111.95	1202.53	1231.00
2	1	0	150.36	171.36	443.24	443.10	744.80	880.46	912.94	1051.26	998.90	1071.00	1101.52
(16-14-12;3,100)	2	0	139.58	184.38	480.48	802.48	771.96	917.98	1002.54	1071.00	1057.98	1117.48	1202.04
	เฉลี่ย	0	144.97	177.87	461.86	622.79	758.38	899.22	957.74	1061.13	1028.44	1094.24	1151.78
3	1	0	168.28	355.18	592.90	759.08	842.38	973.84	1048.04	1173.76	1107.96	1069.04	1186.36
(18-16-14;2,800)	2	0	167.44	351.40	599.06	800.52	949.48	1036.42	1120.42	1224.16	1212.40	1281.00	1334.90
	เฉลี่ย	0	167.86	353.29	595.98	779.80	895.93	1005.13	1084.23	1198.96	1160.18	1175.02	1260.63
4	1	0	171.78	338.66	539.56	646.38	743.12	856.38	915.04	964.60	913.64	975.94	1036.98
(18-16-14;3,100)	2	0	151.48	330.96	541.38	702.66	800.94	915.46	999.60	1140.44	1108.52	1189.58	1251.18
	เฉลี่ย	0	161.63	334.81	540.47	674.52	772.03	885.92	957.32	1052.52	1011.08	1082.76	1144.08
5	1	0	160.44	363.86	592.48	736.54	810.04	968.10	1128.82	1158.92	1210.58	1241.10	1334.48
(20-18-16;2,800)	2	0	169.54	355.18	573.30	739.48	840.42	1007.16	1097.18	1218.42	1037.96	1103.48	1193.50
	เฉลี่ย	0	164.99	359.52	582.89	738.01	825.23	987.63	1113.00	1188.67	1124.27	1172.29	1263.99
6	1	0	139.16	311.36	510.02	671.30	725.48	885.92	979.58	1092.70	1009.54	1060.50	1122.38
(20-18-16:3,100)	2	0	172.06	326.62	534.80	676.62	741.02	894.74	988.12	1068.76	972.16	1078.84	1166.06
	เฉลี่ย	0	155.61	318.99	522.41	673.96	733.25	890.33	983.85	1080.73	990.85	1069.67	1144.22

ตารางภาคผนวกที่ 8 น้ำหนักมีชีวิต และน้ำหนักส่วนประกอบซากของไก่พื้นเมือง

ส่วนประกอบซากไก่ทดลอง	เพศ	สูตรอาหาร 1 (16-14-12;2,800)	2 (16-14-12;3,100)	3 (18-16-14;2,800)	4 (18-16-14;3,100)	5 (20-18-16;2,800)	6 (20-18-16;3,100)	เฉลี่ย
นน. มีชีวิต	ผู้	2222.50	2175.00	2237.50	2280.00	2230.00	2202.50	2224.58
(กรัม)	เมีย	1445.00	1680.00	1595.00	1626.50	1665.00	1634.00	1607.58
เฉลี่ย		1833.75	1927.50	1916.25	1953.25	1947.50	1918.25	1916.08
นน. ซากอุ่น	ผู้	1899.00	1781.00	1918.00	1961.00	1872.00	1883.00	1885.67
(กรัม)	เมีย	1099.00	1355.00	1251.00	1287.00	1293.00	1294.00	1263.17
เฉลี่ย		1499.00	1568.00	1584.00	1624.00	1582.00	1589.00	1574.42
นน. เนื้อหน้าอก	ผู้	324.00	335.00	313.00	334.00	319.00	319.00	324.00
รวมหนัง (กรัม)	เมีย	232.00	268.00	251.00	234.00	264.00	260.00	251.50
เฉลี่ย		278.00	302.00	282.00	284.00	292.00	289.00	287.75
นน. เนื้อสะโพก	ผู้	351.00	339.00	350.00	366.00	358.00	355.00	353.17
(กรัม)	เมีย	221.00	267.00	231.00	226.00	252.00	250.00	241.17
เฉลี่ย		286.00	303.00	290.00	296.00	305.00	302.00	297.17
นน. เนื้อขา	ผู้	264.00	255.00	275.00	276.00	279.00	268.00	271.17
(กรัม)	เมีย	157.00	193.00	167.00	161.00	178.00	179.00	172.50
เฉลี่ย		217.00	222.00	228.00	229.00	233.00	226.00	221.84

ตารางภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

ส่วนประกอบซากไก่ทดลอง	เพศ	สูตรอาหาร 1 (16-14-12;2,800)	2 (16-14-12;3,100)	3 (18-16-14;2,800)	4 (18-16-14;3,100)	5 (20-18-16;2,800)	6 (20-18-16;3,100)	เฉลี่ย
นน. เนื้อสันอก	ผู้	106.00	96.00	102.00	99.00	113.00	101.00	102.83
(กรัม)	เมีย	67.00	81.00	76.00	73.00	80.00	79.00	76.00
เฉลี่ย		84.00	89.00	90.00	82.00	97.00	92.00	89.42
นน. เนื้อปีก	ผู้	216.00	200.00	206.00	219.00	203.00	208.00	208.67
(กรัม)	เมีย	133.00	155.00	134.00	132.00	142.00	142.00	139.67
เฉลี่ย		174.00	178.00	170.00	175.00	172.00	175.00	174.17
ไขมันหน้าท้อง	ผู้	0	0	0	11.35	-	7.55	3.15
(กรัม)	เมีย	4.9	7.23	5.22	17.88	26.55	24.28	14.34
เฉลี่ย		2.45	3.62	2.61	14.62	13.28	15.92	8.75
ความยาว	ผู้	16.13	17.48	17.15	16.63	16.48	15.88	16.63
กระดูก keel (cm)	เมีย	14.78	15.10	13.88	14.65	14.33	14.38	14.52
เฉลี่ย		15.45	16.29	15.52	15.64	15.41	15.13	15.58
ความกว้าง	ผู้	3.65	3.43	3.45	3.28	3.43	3.43	3.45
กระดูก keel (cm)	เมีย	3.13	2.98	3.10	3.18	2.88	3.13	3.07
เฉลี่ย		3.39	3.21	3.28	3.23	3.16	3.28	3.26
ความยาว	ผู้	22.90	22.30	21.40	23.05	21.60	21.83	22.18
กระดูกสันหลัง (cm)	เมีย	19.65	20.30	19.28	20.55	19.70	21.33	20.14
เฉลี่ย		21.28	21.30	20.34	21.81	20.65	21.57	21.16

ตารางภาคผนวกที่ 9 น้ำหนักมีชีวิต และน้ำหนักส่วนประกอบซากของไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์

ส่วนประกอบซากไก่ทดลอง	เพศ	สูตรอาหาร						เฉลี่ย
		1 (16-14-12;2,800)	2 (16-14-12;3,100)	3 (18-16-14;2,800)	4 (16-14-12;3,100)	5 (20-18-16;2,800)	6 (20-18-16;3,100)	
นน. มีชีวิต	ผู้	2365.00	2365.00	2445.00	2316.50	2445.00	2733.50	2385.50
(กรัม)	เมีย	1760.00	1757.50	1840.00	1787.50	1782.50	1830.00	1792.92
เฉลี่ย		2062.50	2061.25	2142.50	2062.00	2113.75	2103.75	2089.21
นน. ซากอุ่น	ผู้	2042.00	2012.60	2100.40	1993.90	2082.80	2056.00	2047.95
(กรัม)	เมีย	1413.00	1421.10	1477.40	1444.30	1407.60	1484.80	1441.37
เฉลี่ย		1724.00	1716.90	1788.90	1719.10	1745.20	1770.40	1744.66
นน. เนื้อหน้าอก	ผู้	304.00	323.00	328.00	327.00	333.00	319.00	322.33
รวมหนัง (กรัม)	เมีย	257.00	251.00	276.00	285.00	275.00	283.00	271.17
เฉลี่ย		281.00	287.00	302.00	306.00	304.00	301.00	296.75
นน. เนื้อสะโพก	ผู้	361.00	373.00	397.00	380.00	394.00	377.00	380.33
(กรัม)	เมีย	263.00	266.00	274.00	267.00	273.00	267.00	268.33
เฉลี่ย		312.00	319.00	336.00	323.00	334.00	322.00	324.33
นน. เนื้อขา	ผู้	305.00	293.00	316.00	295.00	313.00	302.00	304.00
(กรัม)	เมีย	189.00	190.00	189.00	184.00	189.00	189.00	188.33
เฉลี่ย		245.00	242.00	252.00	239.00	251.00	246.00	246.17

ตารางภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

ส่วนประกอบซากไก่ทดลอง	เพศ	สูตรอาหาร 1 (16-14-12;2,800)	2 (16-14-12;3,100)	3 (18-16-14;2,800)	4 (18-16-14;3,100)	5 (20-18-16;2,800)	6 (20-18-16;3,100)	เฉลี่ย
นน. เนื้อสันอก	ผู้	87.00	85.00	92.00	92.00	86.00	92.00	89.00
(กรัม)	เมีย	72.00	72.00	76.00	68.00	75.00	74.00	72.83
เฉลี่ย		79.00	78.00	84.00	80.00	81.00	83.00	80.92
นน. เนื้อปีก	ผู้	216.00	205.00	227.00	219.00	229.00	210.00	217.67
(กรัม)	เมีย	147.00	157.00	152.00	146.00	150.00	154.00	151.00
เฉลี่ย		182.00	181.50	190.00	183.00	189.00	182.00	184.33
ไขมันหน้าท้อง	ผู้	6.20	14.50	10.80	8.70	0	16.20	9.40
(กรัม)	เมีย	49.10	22.30	38.90	44.45	39.60	53.50	41.31
เฉลี่ย		27.64	18.43	24.86	26.57	19.80	36.40	25.35
ความยาว	ผู้	17.63	17.58	17.08	18.13	17.80	18.08	17.72
กระดูก keel (cm)	เมีย	16.08	16.20	16.25	15.73	14.95	15.85	15.84
เฉลี่ย		16.85	16.89	16.67	16.93	16.38	16.97	16.78
ความกว้าง	ผู้	3.85	3.65	4.05	3.85	3.83	3.95	3.86
กระดูก keel (cm)	เมีย	3.53	3.50	3.28	3.28	3.35	3.38	3.39
เฉลี่ย		3.69	3.58	3.67	3.57	3.59	3.67	3.62
ความยาว	ผู้	21.73	23.78	22.45	23.30	22.38	23.13	22.80
กระดูกสันหลัง (cm)	เมีย	21.23	20.15	20.00	19.48	20.58	20.28	20.29
เฉลี่ย		21.48	21.97	21.33	21.39	21.48	21.70	21.54

ภาคผนวก ค

วิธีการฆ่าและชำแหละซากไก่

วิธีการฆ่าและชำแหละซากไก่ ตามวิธีการของ Moreng และ Avens (1985) และ Smith (1993) โดยดัดแปลงตามความเหมาะสม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (แสดงในภาพภาคผนวกที่ 7-15)

1. อดอาหารไก่ (โดยยังคงให้กินน้ำ) เป็นเวลา 12 ชั่วโมงก่อนฆ่า

2. ชั่งและบันทึกน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า (live body weight)

3. ฆ่าโดยวิธีการตัดเส้นเลือดที่คอ (jugular vein) และปล่อยให้เลือดไหลออกมาจากตัว ประมาณ 3 นาที ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวหลังฆ่า

4. จุ่มซากไก่ลงในน้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที

5. ถอนขน โดยนำตัวไก่ใส่ลงในเครื่องถอนขนอัตโนมัติ เป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำออกมาถอนขนอ่อนด้วยมืออีกครั้ง เพื่อให้ซากสะอาดยิ่งขึ้น ชั่งและบันทึกน้ำหนักซากอุ่นทั้งตัว (รวมเครื่องใน)

6. ผ่าเอากระเพาะพักออกจากซากไก่และผ่าช่องท้องเอาอวัยวะภายในออกจากช่องท้อง และแยกเครื่องในส่วนที่กินได้ (giblets) ได้แก่ ตับ หัวใจ กึ๋น ม้าม และกระเพาะแท้ ออกรวมไว้อีกพวกหนึ่ง จากนั้นชั่งและบันทึกน้ำหนักซากอุ่นทั้งตัว (ไม่รวมเครื่องใน)

7. นำซากอุ่นที่ได้แยกออกเป็นส่ วนต่างๆ ดังนี้

7.1 ตัดแยกส่วนของขาทั้งหมด (leg quarter) ออกจากส่วนของลำตัวตรงบริเวณข้อต่อระหว่างกระดูกต้นขา (femur) กับกระดูกสะโพก (ilium) จากนั้นจึงตัดแยกส่วนของหน้าแข้งและเท้าทั้ง 2 ข้าง ออกไปตรงบริเวณข้อต่อระหว่างกระดูกขาตอนล่าง (tibia) กับกระดูกหน้าแข้งไก่ (tarsometatarsus) หรือตรงบริเวณ hock joint แล้วจึงตัดแบ่งอีกครั้งตรงบริเวณข้อต่อระหว่างกระดูก femur กับ tibia ก็จะได้เป็นส่วนของขาตอนบนหรือสะโพก (thigh) กับส่วนของน่อง (drumstick) ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก

7.2 ตัดแยกส่วนของปีก ตรงบริเวณรอยต่อของกระดูกปีกบน (humerus) ที่ติดกับลำตัวในบริเวณหัวไหล่ ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก

7.3 ตัดแยกส่วนของเนื้อหน้าอก (breast) ซึ่งหมายถึงแผ่นกล้ามเนื้อหน้าอกทั้งหมด คือส่วนของ pectoralis major และ pectoralis minor โดยสามารถดึงลอกออกจากกระดูกหน้าอก

และซี่โครงได้ง่ายโดยไม่ติดกระดูกภายหลังจากกรีดเนื้อตามแนวกระดูกสันหลัง และตามสันกระดูกหน้าอกแล้ว ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก

7.4 ตัดแยกส่วนของคอและหัวตรงกระดูกคอข้อสุดท้ายที่เชื่อมติดกับลำตัวตรงบริเวณหัวไหล่ ส่วนของโครงร่างที่เหลือทั้งหมดเป็นส่วนของโครงกระดูก (skeletal frame) ซึ่งรวมทั้งปอดและไตที่ยังคงค้างอยู่ภายใน ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก

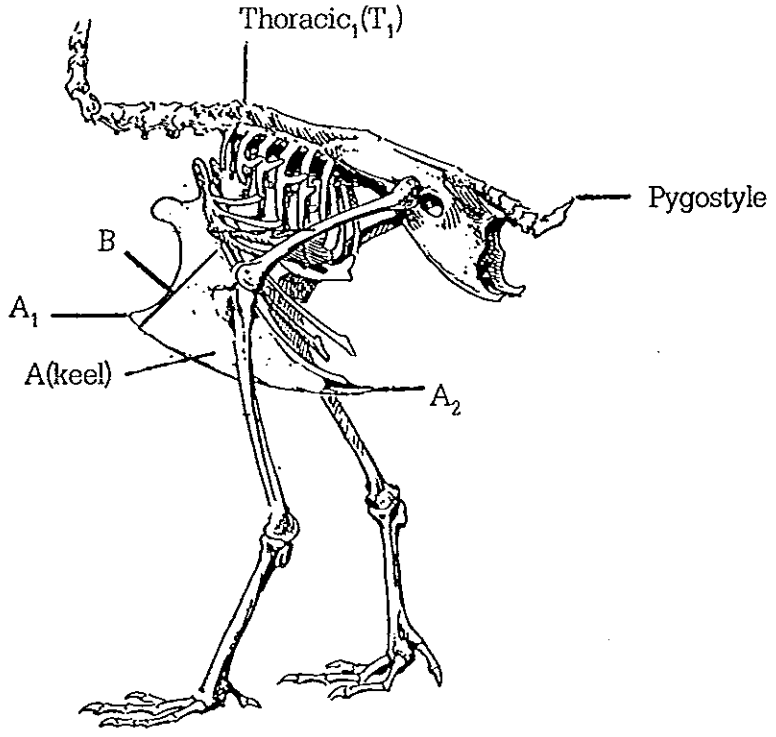
นำน้ำหนักซากของแต่ละส่วนดังกล่าวมาคำนวณเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากอุ่น

วิธีการวัดกระดูกสันอก (keel) และกระดูกสันหลัง มีขั้นตอนดังนี้ (แสดงในภาพภาคผนวกที่ 6)

1. การวัดความยาวของกระดูกสันอกจะวัดจากบริเวณส่วน Carinal apex (A_1) ไปจนถึงส่วน Caudal end of sternum (A_2)

2. การวัดความกว้างของกระดูกสันอก จะวัดความกว้างในแนวตั้งฉากกับโครงร่างของไก่โดยวัดส่วนที่มีความกว้างมากที่สุด (B)

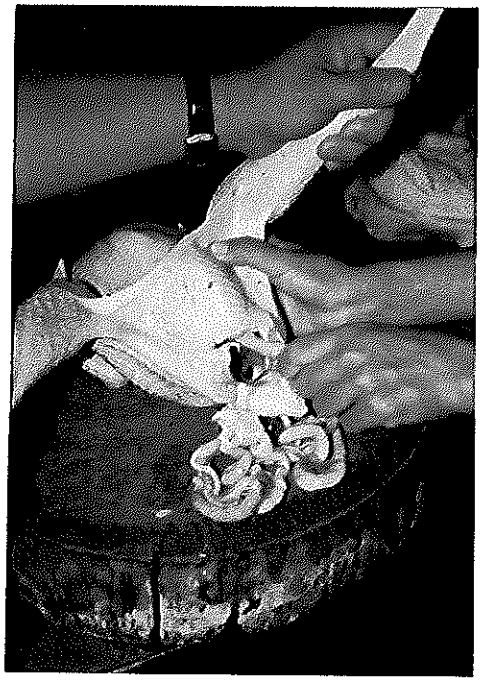
3. การวัดความยาวของกระดูกสันหลัง จะวัดจากกระดูก Thoracic ชิ้นที่ 1 (T_1) ไปจนถึงกระดูก Pygostyle



ภาพภาคผนวกที่ 6 ระบบโครงกระดูกของไก่ที่แสดงตำแหน่งการวัดกระดูกสันอกและกระดูกสันหลัง

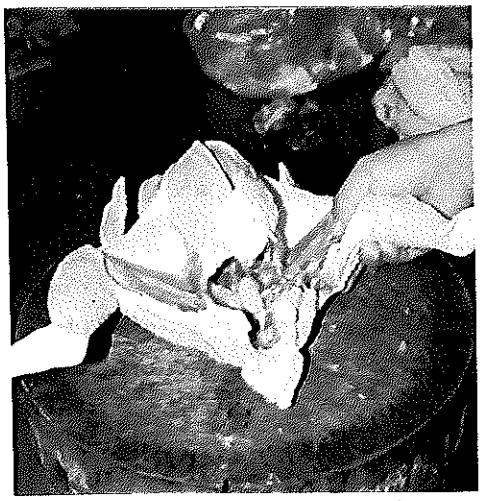
ภาพภาคผนวกที่ 7 ซากไก่พื้นเมืองหลังเชือดคอและถอนขน

ภาพภาคผนวกที่ 8 ซากไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ หลังเชือดคอและถอนขน

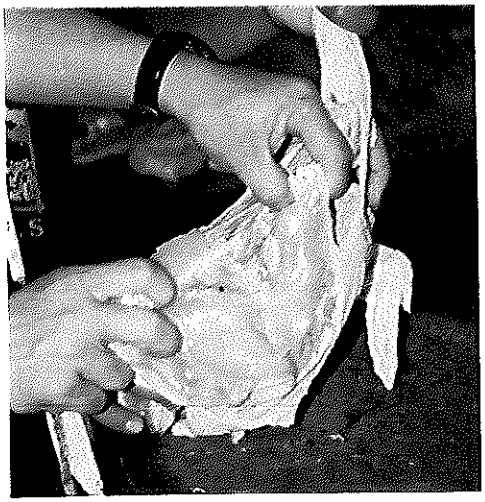


ภาพภาคผนวกที่ 9 การผ่าเอาระบบทางเดินอาหารและกระเพาะพักออก

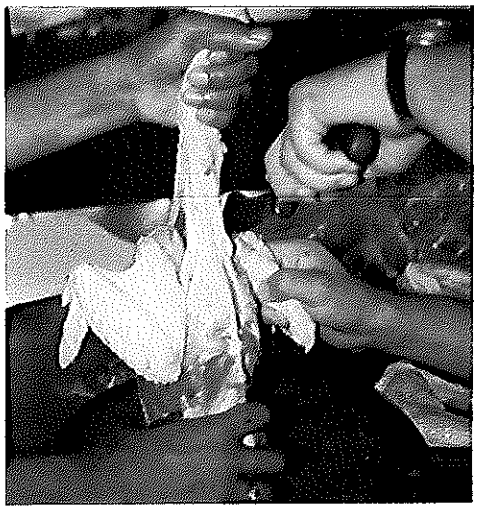
ภาพภาคผนวกที่ 10 รอยผ่าด้านหลังซากเพื่อแยกชิ้นส่วนปีกและสะโพก



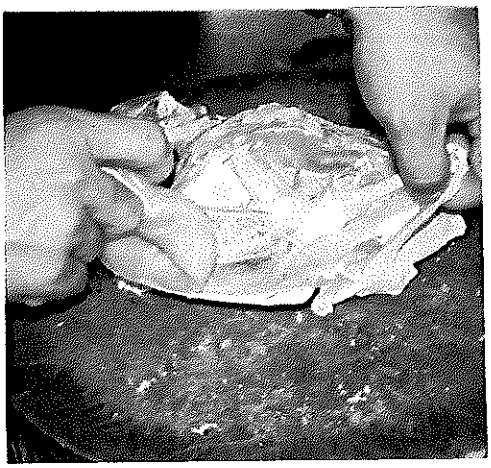
ภาพภาคผนวกที่ 11 การผ่าเพื่อแยกเนื้อสะโพก



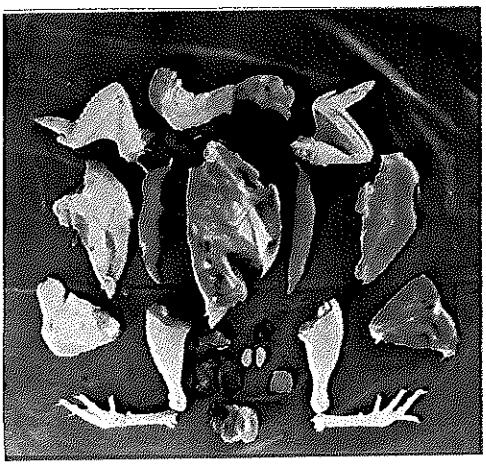
ภาพภาคผนวกที่ 12 การผ่าเพื่อแยกเนื้อหน้าอกรวมหนัง



ภาพภาคผนวกที่ 13 การผ่าเพื่อแยกปีก



ภาพภาคผนวกที่ 14 การผ่าแยกเนื้อสันอก



ภาพภาคผนวกที่ 15 ชิ้นส่วนของซากไก่เมื่อผ่านการชำแหละ

ภาคผนวก ง

ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์

ตารางภาคผนวกที่ 10 ราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารเลี้ยงไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์

วัตถุดิบอาหารสัตว์	ราคา (บาท/กก.)
ข้าวโพด	5.39*
กากถั่วเหลือง	9.50*
ปลาป่น	13.58*
น้ำมันปาล์ม	23.13**
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	14.00**
เปลือกหอย	2.43**
พรีมิกซ์ (วิตามินและแร่ธาตุ)	53.65**
เกลือ	4.66**
ดีแอล-เมไธโอนีน	180.00**
แอล-ไลซีน	75.00**

หมายเหตุ * สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2543)

**ราคาที่ตรวจสอบจากภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2543

ภาคผนวก จ

โปรแกรมการทำวัคซีนป้องกันโรค

ตารางภาคผนวกที่ 11 โปรแกรมการทำวัคซีนป้องกันโรคสำหรับไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง 3 สายพันธุ์

อายุ	วัคซีนป้องกันโรค	วิธีใช้
1 วัน	วัคซีนป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ (IB) (กรมปศุสัตว์)	หยอดจมูก
7 วัน	วัคซีนป้องกันดรคนิวคาสเซิล สเตรน เอฟ (ND) (กรมปศุสัตว์)	หยอดจมูกหรือตา
14 วัน	วัคซีนป้องกันโรคกัมโบโร (IBD) (Select Laboratories, INC.)	หยอดปาก
17 วัน	วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษ (fowl pox) (กรมปศุสัตว์)	แทงปีก
21 วัน	วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและหลอดลมอักเสบ (B_1 Type, LaSota strain, Mass Type) (Vineland Laboratories)	หยอดจมูกหรือตา
5 สัปดาห์	วัคซีนป้องกันโรคกัมโบโรม (IBD) (Select Laboratories,INC.)	หยอดปาก
6 สัปดาห์	วัคซีนป้องกันโรคกล่องเสียงอักเสบ (ILT)	หยอดจมูก
8 สัปดาห์	วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและหลอดลมอักเสบ (B_1 Type, LaSota strain, Mass Type) (Vineland Laboratories)	หยอดจมูกหรือตา
10 สัปดาห์	วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษ (Fowl pox) (กรมปศุสัตว์)	แทงปีก
14 สัปดาห์	วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและหลอดลมอักเสบ (B_1 Type, LaSota strain, Mass Type) (Vineland Laboratories)	หยอดจมูกหรือตา
15 สัปดาห์	วัคซีนป้องกันโรคกล่องเสียงอักเสบ (ILT)	หยอดจมูก

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายมาโนช พลศิริ

วัน เดือน ปีเกิด 6 พฤศจิกายน 2517

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2539