บทที่ 4

การทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2.1 : ผลการใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดและปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

บทนำ

การประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีก มีจุดประสงค์สำคัญคือ การให้สัตว์ได้รับโภชนะต่างๆในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของสัตว์ โดยเฉพาะคุณภาพโปรตีนสามารถทำได้โดยการวัดค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นปริมาณของกรดแอมิโนที่ถูกย่อยและดูดซึมผ่านผนังลำไส้ในรูปที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยปกติแล้วมักจะบอกค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่ากรดแอมิโนทั้งหมดที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งในการประกอบสูตรอาหาร ถ้าหากสามารถใช้ค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ในการคำนวณ ก็จะได้สูตรอาหารที่ใกล้เคียงกับความต้องการของสัตว์มากที่สุด ดังนั้นการทดลองนี้ จึงนำค่าพลังงานและค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์จากการทดลองที่ 1 มาคำนวณสูตรอาหารไก่ไข่

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด และปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารไก่ไข่ ต่อปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ และคุณภาพของไข่ ได้แก่ สีของไข่แดง น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว ค่าฮอกยูนิต และความหนาของเปลือกไข่

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์

1. วัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลาป่น รำละเอียด น้ำมันปาล์ม เปลือกหอย ไดแคลเซียมฟอสเฟต พรีมิกซ์ เกลือ และกรดแอมิโนสังเคราะห์ ได้แก่ ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน ซื้อจากร้านขายวัตถุดิบอาหารสัตว์ใน อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา
2. ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 192 ตัว
3. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงไก่ทดลอง กรงตับขังเดี่ยวขนาด กว้าง 20.5 เซนติเมตร ยาว 41 เซนติเมตร สูง 37 เซนติเมตร
4. อุปกรณ์สำหรับวัดผลผลิตและคุณภาพไข่ ได้แก่ เครื่องชั่งละเอียด haugh guage สำหรับวัดความสูงของไข่ขาว ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดค่าความหนาของเปลือกไข่ พัดสีของบริษัทโรช (Roche) สำหรับเทียบสีไข่แดง

วิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง และแผนการทดลอง

ใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 192 ตัว โดยเมื่อไก่ทดลองอายุ 18 สัปดาห์ จะได้รับการฉีดวัคซีนเชื้อตายโรคนิวคาสเซิล (New Castle disease ; ND) โรคหลอดลมอักเสบติดต่อ (Infectious bronchitis ; IB) และโรคไข่ลดไข่นิ่ม (Egg Drop Syndrome ; EDS) เข้ากล้ามเนื้อ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ ไก่ได้รับวัคซีนเชื้อเป็นโรค ND และ IB โดยการหยอดจมูก และทุกๆ 6 สัปดาห์ ไก่จะได้รับวัคซีนเชื้อเป็นโรค ND และ IB โดยการหยอดจมูก แบ่งไก่ออกเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 6 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design ; CRD) นำมาเลี้ยงในกรงตับขังเดี่ยว มีอาหารและน้ำให้กินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) โดยแยกรางอาหารของแต่กลุ่มและให้น้ำแบบอัตโนมัติ ไก่ได้รับแสงสว่างเป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ ไก่ทดลองได้รับอาหารที่ใช้ในการศึกษา 8 สูตร โดยสูตรที่ 1-6 คำนวณกรดแอมิโนตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company, The Netherlands (1997) ซึ่งจำหน่ายไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown ส่วนอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 คำนวณกรดแอมิโนโดยพิจารณาโปรตีนสมบูรณ์ตามคำแนะนำของ Firman (2001) และอาหารทุกสูตรคำนวณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company , The Netherlands (1997) ดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company และมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ (TAA 18.0%)

สูตรที่ 2 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company และมีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ (AAA 18.0%)

สูตรที่ 3 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน และมีระดับโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่ 4 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน และมีระดับโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่ 5 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน เพิ่มขึ้น 10 % ของสูตรที่ 3 และมีระดับโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่ 6 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ตามคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน เพิ่มขึ้น 10 % ของสูตรที่ 4 และมีระดับโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่ 7 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด ตามโปรตีนสมบูรณ์ (Firman, 2001) 4 ชนิด ได้แก่ กรดแอมิโนเมทไธโอนีน ไลซีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน และมีระดับโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0% โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่ 8 อาหารผสมที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลักโดยคำนวณปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ ตามโปรตีนสมบูรณ์ (Firman, 2001) 4 ชนิด ได้แก่ กรดแอมิโนเมทไธโอนีน ไลซีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน และมีระดับโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5% โปรตีนสมบูรณ์)

ส่วนประกอบของวัตถุดิบในสูตรอาหารและคุณค่าทางโภชนะแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบของสูตรอาหารไก่ไข่ (% as fed basis) และคุณค่าทางโภชนะ

วัตถุดิบอาหารสัตว์	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
ข้าวโพด	52.95	53.73	60.77	58.55	60.56	58.34	62.07	61.05
กากถั่วเหลือง	22.90	23.00	13.50	16.70	13.50	16.70	9.00	10.30
ปลาป่น	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
รำละเอียด	9.84	9.00	12.20	11.00	12.20	11.00	15.30	15.00
พรีมิกซ์[1]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
เปลือกหอย	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70
น้ำมันปาล์ม	0.90	0.85	-	0.25	-	0.25	-	-
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
แอล-ไลซีน	-	-	0.08	0.06	0.17	0.15	0.18	0.19
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.06	0.07	0.09	0.08	0.13	0.12	0.04	0.03
แอล-ธรีโอนีน	-	-	-	-	0.06	0.06	0.06	0.08
แอล-ทริพโตเฟน	-	-	0.01	0.01	0.03	0.03	-	-
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
โภชนะจากการคำนวณ (% air dry basis)								
วัตถุแห้ง	88.01	88.01	87.71	87.81	87.74	87.84	87.61	87.64
โปรตีน	18.01	18.01	14.64	15.77	14.62	15.75	13.06	13.54
เยื่อใย	3.25	3.20	2.96	3.04	2.96	3.03	2.93	2.97
เถ้า	3.73	3.68	3.45	3.52	3.45	3.51	3.46	3.50
แคลเซียม	3.81	3.81	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กก.)	2,801	2,801	2,805	2,802	2,798	2,794	2,820	2,810
กรดแอมิโน								
ไลซีน	1.00	0.93	0.85	0.85	0.94	0.94	0.85 (100)[2]	0.85 (100)[2]
เมทไธโอนีน	0.39	0.39	0.39	0.39	0.43	0.43	0.31 (36)	0.31 (36)
ธรีโอนีน	0.68	0.64	0.56	0.56	0.62	0.62	0.57 (67)	0.57 (67)
ทริพโตเฟน	0.21	0.20	0.18	0.18	0.20	0.20	0.14 (16)	0.14 (16)

ตารางที่ 8 (ต่อ)

กรดแอมิโน (ต่อ)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8
เมทไธโอนีน+ซิสตีน	0.67	0.67	0.64	0.64	0.68	0.68	0.54	0.54
ซิสตีน	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23
ไอโซลูซีน	0.75	0.70	0.59	0.59	0.59	0.59	0.51	0.49
อาร์จีนีน	1.16	1.11	0.90	0.95	0.90	0.95	0.79	0.79
ลูซีน	1.56	1.47	1.31	1.31	1.31	1.31	1.19	1.15
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	1.53	1.45	1.23	1.26	1.23	1.26	1.09	1.07
ฮิสติดีน	0.53	0.50	0.43	0.44	0.43	0.44	0.39	0.38
วาลีน	0.95	0.88	0.79	0.78	0.79	0.78	0.72	0.69
ไกลซีน	0.85	0.75	0.71	0.67	0.70	0.66	0.64	0.59
ราคา (บาท / กก.)	10.03	10.05	9.61	9.79	10.09	10.27	9.33	9.43

[1] พรีมิกซ์ไก่ไข่ (มก./กก.) ประกอบด้วย วิตามิน AD_3 30 มิลลิกรัม วิตามิน E_{50}20 มิลลิกรัม วิตามิน K_{50} 3 มิลลิกรัม วิตามิน B_1 2 มิลลิกรัม วิตามิน B_2 4.4 มิลลิกรัม วิตามิน B_6 6 มิลลิกรัม วิตามินB_{12} 8 มิลลิกรัม กรดแพนโธทีนิค 4.4 มิลลิกรัม ไนอาซิน 20 มิลลิกรัม โคลีน คลอไรด์ 1,000 มิลลิกรัม บีเอชที 100 มิลลิกรัม กรดโฟลิค 0.05 มิลลิกรัม ไบโอติน 0.05 มิลลิกรัม แร่ธาตุประกอบด้วย $FeSO_4$ 239 มิลลิกรัม ZnO 70 มิลลิกรัม $CuSO_4$ 19 มิลลิกรัม $MnSO_4$ 120 มิลลิกรัม.

[2] ตัวเลขในวงเล็บ คือ สัดส่วนของกรดแอมิโนตามโปรตีนสมบูรณ์

2. การวัดคุณภาพไข่

สุ่มเก็บไข่ใน 3 วันสุดท้ายของแต่ละระยะการทดลอง (28 วัน) โดยสุ่มเก็บทั้ง 8 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ฟอง รวมไข่ทั้งหมด 128 ฟอง นำไข่ที่สุ่มได้ชั่งน้ำหนัก แล้วตอกไข่ เพื่อวัดความสูงของไข่ขาวด้วย haugh guage โดยทำการวัด 2 จุด คือด้านข้างของไข่แดงฝั่งตรงข้ามกัน และหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบสีของไข่แดงด้วยพัดสีของบริษัทโรช (Roche) หาค่าน้ำหนักไข่แดงโดยแยกไข่ขาวออกจากไข่แดงจนสะอาด แล้วชั่งน้ำหนักไข่แดง หาค่าของเปลือกไข่โดยล้างเปลือกไข่ที่มีเยื่อหุ้มไข่ติดอยู่ให้สะอาด นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วนำออกมาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักเปลือกไข่ (Lee and Choi, 1985) และวัดความหนาของเปลือกไข่ด้วยไมโครมิเตอร์

3. การเก็บข้อมูล

3.1 บันทึกจำนวนไข่และน้ำหนักไข่ทุกฟองของไก่ทุกตัวทุกวันตลอดการทดลองและนำมาคำนวณผลผลิตไข่

3.2 บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในแต่ละหน่วยการทดลองทุกสัปดาห์

3.3 บันทึกคุณภาพของไข่ไก่ ได้แก่ สีของไข่แดง ความสูงของไข่ขาว ความหนาของเปลือกไข่ และน้ำหนักเปลือกไข่

3.4 บันทึกน้ำหนักตัวไก่ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

4. การคำนวณผลผลิต

4.1 ผลผลิตไข่ (hen day egg production : %)

$$= \frac{\text{จำนวนไข่รวม 7 วันใน 1 ซ้ำ}}{\text{จำนวนไก่ 6 ตัว} \times 7 \text{ วัน}} \times 100$$

4.2 มวลไข่ (egg mass)

$$= \frac{\text{ผลผลิตไข่} \times \text{น้ำหนักไข่เฉลี่ย}}{100}$$

4.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (feed conversion ratio)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักไข่ทั้งหมด}}$$

4.4 ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กก. = อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ × ราคาอาหาร (บาท/กก.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

6. สถานที่ทำการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการที่ฟาร์มสัตว์ปีก และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตว-ศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของการให้อาหารที่คำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด (TAA) และปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (AAA) ต่อสมรรถภาพการผลิต

ผลของการให้อาหารที่ใช้ค่า TAA และค่า AAA ต่อปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมของไก่ ในช่วงอายุ 36-40, 41-44, 45-48 และ36-48 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 9, 10, 11, 12 และ13

1.1 ปริมาณอาหารที่กิน

จากผลการทดลองพบว่า ไก่ในช่วงอายุ 36-40, 41-44 และ 45-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA คือ สูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA คือ สูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) สูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) ($P>0.05$) และไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตรดังกล่าว มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้งที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA (สูตรที่ 1 ; TAA 18.0%) และที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA (สูตรที่ 2 ; AAA 18.0%) ($P>0.05$) ส่วนไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) มีปริมาณอาหารที่กินต่ำสุด แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8 มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ยกเว้นไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 มีปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากสูตรอาหารของไก่กลุ่มนี้มีโปรตีนต่ำสุด คือ 13.0 เปอร์เซ็นต์ และไก่ได้รับโปรตีนต่อวันในปริมาณต่ำด้วยคือ 12.51 กรัม/ตัว/วัน และมีค่าต่ำกว่าสูตรที่ 1, 2, 3 ,4, 5, 6 และ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.26, 20.56, 15.90, 17.30, 15.76, 17.08 และ 14.17 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 13) จึงทำให้ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 ได้รับโปรตีนไม่เพียงพอ สอดคล้องกับการศึกษาของ Jensen และคณะ (1990) ที่ศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโนทริพโตเฟนในอาหารไก่ไข่ที่มีระดับโปรตีนต่างกัน (14-18 เปอร์เซ็นต์) พบว่าอาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนต่ำ คือ 14 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ไก่มีปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าอาหารที่มีโปรตีนระดับอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ Calderon และ Jensen (1990) ที่ศึกษาความต้องการกรดแอมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบในอาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนต่างกัน

(13, 16 และ 19 เปอร์เซ็นต์) พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินต่ำที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Keshavarz และ Jackson (1992) ที่ศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโนในอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ในระยะเจริญเติบโตและระยะให้ไข่ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (11.5 และ 13 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบที่มีระดับโปรตีนสูง (14 และ 16.5 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งพานิช (2535) ที่ได้รายงานเกี่ยวกับปัจจัยทางด้านอาหารที่ควบคุมการกินอาหารของสัตว์ว่า ความสมดุลของอาหารมีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน อาหารที่ไม่สมดุล เช่น อาหารขาดโปรตีน อาหารโปรตีนต่ำ อาหารที่มีกรดแอมิโนไม่สมดุล จะทำให้สัตว์กินอาหารน้อยลง ทำให้การกิน การย่อยและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนถูกกระทบมาก ส่วนในอาหารสูตรที่ 8 ถึงแม้ว่าจะมีระดับโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ แต่อาหารสูตรนี้คำนวณโดยใช้ค่า AAA จึงทำให้ไก่ได้รับกรดแอมิโนตามที่ร่างกายต้องการจริงมากกว่าอาหารสูตรที่ 7 ไก่จึงกินอาหารได้มากกว่า

1.2 ผลผลิตไข่

จากผลการทดลอง พบว่า ไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40, 41-44 และ45-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA ได้แก่ สูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) มีผลผลิตไข่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA คือ สูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) (P>0.05) และเมื่อเปรียบเทียบไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 4 สูตร ดังกล่าวกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมสูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรควบคุมสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) พบว่า ผลผลิตไข่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เช่นเดียวกัน แต่มีค่าสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5% โปรตีนสมบูรณ์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีผลผลิตไข่ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ยกเว้นไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีผลผลิตไข่ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) การที่ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีผลผลิตไข่ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากสูตรอาหารมีระดับโปรตีนต่ำนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Gous และ Kleyn (1989) ที่รายงานว่า หากโปรตีนที่ไก่ได้รับจากอาหารมีระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมจะมีอิทธิพลทำให้อัตราการวางไข่ลดลง จึงทำให้ผลผลิตไข่ต่ำลงด้วย และ Calderon และ Jensen (1990) รายงานว่า สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงขึ้นและเสริมกรดแอมิโน

ให้เหมาะสมกับความต้องการของไก่ไข่มีผลทำให้ผลผลิตไข่เพิ่มสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ การขาดโปรตีนหรือกรดแอมิโนที่จำเป็นจะมีผลทำให้ผลผลิตไข่ลดลง (อาวุธ, 2538) และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAAและที่ใช้ค่า AAA พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า AAA มีแนวโน้มผลผลิตไข่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA

1.3 น้ำหนักไข่

จากผลการทดลองไก่ในช่วงอายุ 36-40, 41-44 และ45-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA ได้แก่ สูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) มีน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA คือ สูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) ($P>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 4 สูตร ดังกล่าวกับไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมสูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) พบว่า มีค่าของน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่สูงกว่าน้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ยกเว้นไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีน้ำหนักไข่ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) การที่ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีน้ำหนักไข่ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆนั้น มีผลมาจากอาหารสูตรดังกล่าวมีระดับโปรตีนต่ำ และไก่กินอาหารได้ค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ไก่ได้รับโปรตีนและกรดแอมิโนต่ำไปด้วย (ตารางที่ 13) ซึ่งโปรตีนหรือกรดแอมิโนเป็นโภชนะสำคัญที่มีอิทธิพลต่อขนาดฟองไข่ โดย North (1984) รายงานว่าระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ขนาดของฟองไข่เพิ่มตามไปด้วย สอดคล้องกับการรายงานของ Jensen และคณะ (1990) ที่ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของโปรตีนที่มีต่อน้ำหนักไข่ พบว่าระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นจะทำให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และยังได้รายงานเพิ่มเติมว่า การขาดกรดแอมิโนเมทไธโอนีน มีผลทำให้น้ำหนักไข่ลดลง โดยเมื่อพิจารณาปริมาณเมทไธโอนีนที่กินต่อวันจากการทดลองนี้ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีปริมาณเมทไธโอนีนที่กินได้ต่อวันเท่ากับ 0.29 และ 0.34 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าความต้องการกรดแอมิโนต่อวันที่ Anonymous (1994) แนะนำคือ 0.42 กรัมต่อตัวต่อวัน และยังสอดคล้องกับรายงานของ Gous และ Kleyn (1989) ซึ่งกล่าวว่า ขนาดของฟองไข่จะลดลงเมื่อระดับโปรตีนที่ได้รับไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

1.4 มวลไข่

จากผลการทดลอง ไก่ในช่วงอายุ 36-40, 41-44 และ45-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA ได้แก่ สูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) มีมวลไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA คือ สูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) ($P>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 4 สูตรกับไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมสูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) พบว่า มีมวลไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีค่าสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีมวลไข่ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ยกเว้นไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีมวลไข่ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เนื่องมาจากไก่ทั้ง 2 กลุ่มนี้มีผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ จึงส่งผลทำให้มวลไข่มีค่าต่ำลงไปด้วย และอีกสาเหตุหนึ่งคืออาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีระดับโปรตีนต่ำ (13.0 และ 13.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่ง Calderon และ Jensen (1990) รายงานว่า ระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่เพิ่มสูงขึ้นและมีการเสริมกรดแอมิโนให้ตรงกับความต้องการของไก่ มีผลทำให้มวลไข่มีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้ Keshavarz และ Jackson (1992) ได้ศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโนในอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ในระยะเจริญเติบโตและระยะให้ไข่ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (11.5 และ 13 เปอร์เซ็นต์) มีมวลไข่ต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA และที่ใช้ค่า AAA พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า AAA มีแนวโน้มของมวลไข่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA

1.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่

จากผลการทดลอง พบว่าไก่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์ และ 41-44 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารทั้ง 8 สูตร มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อถึงช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์ และตลอดการทดลอง 36-48 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA คือ สูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ไม่แตกต่าง จากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA คือ สูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และ

สูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) (P>0.05) และไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 4 สูตร มีค่าไม่แตกต่างจากไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้งสูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) แต่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 6 สูตร มีค่าดังกล่าวสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้เป็นผลมาจากไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 มีมวลไข่ต่ำกว่าไก่กลุ่มอื่น จึงทำให้ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ด้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ

1.6 ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม

จากผลการทดลอง เมื่อคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ทุกช่วงอายุการทดลอง (36-40, 41-44, 45-48 สัปดาห์) และตลอดการทดลอง (36-48 สัปดาห์) พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) มีค่าต่ำที่สุด (20.13 บาท) ส่วนไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) สูตรที่ 3 (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) สูตรที่ 1 (TAA 18.0%) สูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) และสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม เท่ากับ 20.30, 20.49, 21.09, 21.21 และ21.43 บาท ตามลำดับ

จากการทดลองโดยสรุป พบว่า ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ของไก่ที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า TAA ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า AAA (ยกเว้นกลุ่มที่ได้รับอาหารที่คำนวณโปรตีนสมบูรณ์ทั้ง 2 สูตร ซึ่งมีค่าต่ำ) แต่จะสังเกตเห็นว่าไก่ที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า AAA นั้น มีแนวโน้มของผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า TAA ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของประพจน์ (2543) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบสูตรอาหารไก่กระทงที่มีส่วนประกอบของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันที่ระดับ 0, 20, 30 และ40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยใช้ค่า TAA เปรียบเทียบกับการใช้ค่า AAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ คือ แอล-ไลซีน ดีแอล-เมทไธโอนีน และแอล-ธรีโอนีน พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันในระดับเดียวกัน ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มและปริมาณอาหารที่กินไม่มีความแตกต่าง แต่มีแนวโน้มว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า AAA นั้นมีปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าและมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA ส่วนในด้านประสิทธิภาพในการใช้อาหาร พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารกลุ่มที่ใช้ค่า AAA มีแนวโน้มของประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่าในกลุ่มที่ใช้ค่า TAA นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Douglas และ Parsons (1999) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบสูตรอาหารไก่เนื้อที่มีส่วนประกอบของ Spent Hen Meals (SHM) โดยคำนวณค่า TAA เปรียบเทียบกับ

ค่า AAA พบว่าการใช้ Spent Hen Meals ในระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มและประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่าในสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA ที่เป็นเช่นนี้เพราะ เมื่อมีการคำนวณค่า AAA ซึ่งเป็นค่าที่ไก่ย่อยได้จริง ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ดีขึ้น โดยส่งผลให้การใช้โปรตีนและกรดแอมิโนจากอาหารมีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมทั้งปริมาณกรดแอมิโนเมทไธโอนีน ไลซีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน ที่กินได้ก็สูงขึ้นด้วย นั่นคือ ไก่ได้รับกรดแอมิโนที่สมดุลมากขึ้น

เมื่อพิจารณาไก่ที่ได้รับอาหารที่คำนวณโปรตีนสมบูรณ์ทั้ง 2 สูตร (สูตรที่ 7 และสูตรที่ 8) พบว่า ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร และกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากไก่กินอาหารได้น้อย จึงทำให้ได้รับปริมาณพลังงานและโปรตีนต่อตัวต่อวัน (271.31 กิโลแคลอรี และ 12.51 กรัม ; 306.23 กิโลแคลอรี และ14.17 กรัม ตามลำดับ) น้อยกว่ากลุ่มอื่น ส่งผลให้ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 ได้รับกรดแอมิโนต่อตัวต่อวันน้อยตามไปด้วย โดยไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 ได้รับกรดแอมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน ในปริมาณเท่ากับ 0.82, 0.29, 0.55 และ0.14 กรัม ตามลำดับ ส่วนไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 8 นั้น แม้ว่าจะได้รับกรดแอมิโนไลซีนและธรีโอนีนไม่แตกต่างจากกลุ่มอื่น แต่ได้รับกรดแอมิโนเมทไธโอนีนและทริพโตเฟนในปริมาณต่ำ คือ เท่ากับ 0.34 และ 0.15 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 13) จากการทดลองนี้ พบว่าไก่ได้รับกรดแอมิโนน้อยกว่าคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company , The Netherlands (1997) ซึ่งได้แนะนำว่าไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown ต้องการกรดแอมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน ในปริมาณ 0.84, 0.40, 0.56 และ 0.18 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำให้ไก่ในการทดลองนี้นำกรดแอมิโนไปใช้สร้างไข่ได้น้อยลง นอกจากนี้ Anonymous (1994) กล่าวว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลังงานและปริมาณกรดแอมิโนในอาหารไก่ไข่นั้น ต้องมีความสมดุลกันอย่างมาก ถ้าปริมาณพลังงานสูง ความต้องการปริมาณกรดแอมิโนก็ต้องสูงขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน โดยความต้องการกรดแอมิโนของไก่ไข่ที่เหมาะสมต่อวันที่แนะนำ คือ ปริมาณไลซีน เมทไธโอนีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน เท่ากับ 0.88, 0.42, 0.57 และ0.16 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และอาวุธ (2538) รายงานว่า ปริมาณโปรตีนที่สัตว์จะได้รับในแต่ละวันขึ้นอยู่กับปริมาณการกินอาหาร ซึ่งการที่จะผลิตไข่ฟองใหญ่ออกมาเป็นจำนวนมากไก่ควรจะได้รับโปรตีนวันละ 17 กรัม และความต้องการโปรตีนในไก่ไข่จะต้องมีปริมาณกรดแอมิโนให้เหมาะสม การขาดกรดแอมิโนที่จำเป็นจะมีผลทำให้ผลผลิตไข่ลดลงและขนาดของฟองไข่เล็กลง

ตารางที่ 9 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อาหารสูตรที่*	การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	ผลผลิตไข่ (%)	น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	มวลไข่ (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่	ต้นทุนค่าอาหาร/ไข่ 1 กก. (บาท)
1	TAA	108.72 ± 4.29^{ab}	92.41 ± 2.32^{ab}	60.01 ± 0.32^{ab}	55.48 ± 1.65^{ab}	1.96 ± 0.07	19.68
2	AAA	112.35 ± 3.43^{a}	96.73 ± 1.72^{a}	60.34 ± 0.41^{ab}	58.35 ± 0.80^{ab}	1.93 ± 0.04	19.34
3	TAA	112.95 ± 3.06^{a}	94.05 ± 1.57^{ab}	59.03 ± 0.83^{abc}	55.55 ± 1.64^{ab}	2.04 ± 0.03	19.55
4	AAA	114.14 ± 2.49^{a}	96.28 ± 1.29^{a}	60.56 ± 0.28^{a}	58.30 ± 0.78^{ab}	1.96 ± 0.04	19.17
5	TAA	109.53 ± 2.90^{a}	93.75 ± 1.70^{ab}	58.33 ± 0.31^{bc}	54.68 ± 0.91^{bc}	2.00 ± 0.04	20.21
6	AAA	113.54 ± 2.08^{a}	96.73 ± 0.38^{a}	60.87 ± 0.61^{a}	58.88 ± 0.58^{a}	1.93 ± 0.03	19.81
7	TAA	99.58 ± 2.40^{b}	89.74 ± 1.22^{b}	57.16 ± 1.32^{c}	51.28 ± 1.23^{c}	1.95 ± 0.09	18.18
8	AAA	108.63 ± 2.85^{ab}	89.14 ± 2.32^{b}	57.75 ± 0.64^{c}	51.49 ± 1.63^{c}	2.11 ± 0.01	19.91
ความน่าจะเป็น		0.0474	0.0151	0.0037	0.0005	0.2367	-
CV (%)		5.48	3.58	2.29	4.43	5.39	-

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%)

สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 10 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อาหารสูตรที่*	การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	ผลผลิตไข่ (%)	น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	มวลไข่ (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่	ต้นทุนค่าอาหาร/ไข่ 1 กก. (บาท)
1	TAA	113.90 ± 2.02^{ab}	89.29 ± 4.98^{a}	59.45 ± 0.47^{a}	53.15 ± 3.32^{a}	2.16 ± 0.12	21.72
2	AAA	114.88 ± 2.60^{ab}	93.75 ± 1.34^{a}	59.25 ± 0.87^{a}	55.57 ± 1.55^{a}	2.07 ± 0.02	20.79
3	TAA	115.63 ± 1.99^{ab}	91.67 ± 0.94^{a}	57.67 ± 1.08^{ab}	52.84 ± 0.72^{a}	2.19 ± 0.02	21.03
4	AAA	118.30 ± 4.42^{a}	95.24 ± 1.39^{a}	59.32 ± 0.62^{a}	56.48 ± 0.69^{a}	2.10 ± 0.08	20.52
5	TAA	112.65 ± 2.36^{ab}	91.37 ± 1.38^{a}	58.02 ± 0.37^{ab}	53.02 ± 1.00^{a}	2.13 ± 0.08	21.49
6	AAA	114.43 ± 3.56^{ab}	89.58 ± 4.21^{a}	59.82 ± 0.38^{a}	53.55 ± 2.32^{a}	2.15 ± 0.14	22.12
7	TAA	93.84 ± 4.21^{c}	71.73 ± 5.03^{b}	56.42 ± 0.86^{b}	40.34 ± 2.23^{b}	2.34 ± 0.14	21.85
8	AAA	106.99 ± 1.38^{b}	79.32 ± 3.33^{b}	56.16 ± 0.29^{b}	44.55 ± 1.89^{b}	2.42 ± 0.12	22.80
ความน่าจะเป็น		0.0002	0.0004	0.0028	0.0001	0.2643	-
CV (%)		5.40	7.45	2.32	7.50	9.53	-

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%)

สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 11 ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อาหารสูตรที่*	การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	ผลผลิตไข่ (%)	น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	มวลไข่ (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่	ต้นทุนค่าอาหาร/ไข่ 1 กก. (บาท)
1	TAA	115.00 ± 2.15^{a}	87.50 ± 4.97^{a}	60.21 ± 0.79^{a}	52.75 ± 3.41^{a}	2.21 ± 0.15^{bc}	22.15
2	AAA	115.48 ± 2.79^{a}	93.30 ± 0.98^{a}	59.80 ± 1.11^{a}	55.80 ± 1.37^{a}	2.07 ± 0.03^{c}	20.80
3	TAA	112.20 ± 1.25^{a}	89.29 ± 3.06^{a}	57.76 ± 0.92^{ab}	51.51 ± 1.31^{a}	2.18 ± 0.04^{bc}	20.96
4	AAA	113.54 ± 6.80^{a}	89.44 ± 2.09^{a}	59.77 ± 0.54^{a}	53.48 ± 1.56^{a}	2.12 ± 0.08^{bc}	20.76
5	TAA	115.48 ± 2.92^{a}	88.54 ± 1.29^{a}	58.12 ± 0.62^{ab}	51.44 ± 0.47^{a}	2.25 ± 0.06^{bc}	22.67
6	AAA	113.54 ± 3.01^{a}	88.84 ± 3.48^{a}	60.15 ± 0.63^{a}	53.43 ± 2.10^{a}	2.14 ± 0.11^{bc}	21.94
7	TAA	95.21 ± 1.82^{b}	68.75 ± 3.37^{b}	57.02 ± 0.89^{b}	39.12 ± 1.46^{b}	2.45 ± 0.12^{ab}	22.83
8	AAA	111.31 ± 2.86^{a}	76.19 ± 3.37^{b}	56.82 ± 0.58^{b}	43.24 ± 1.55^{b}	2.59 ± 0.15^{a}	24.44
ความน่าจะเป็น		0.0046	0.0001	0.0132	0.0001	0.0287	-
CV (%)		6.00	7.23	2.68	7.32	9.56	-

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%)

สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 12 น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อาหารสูตรที่*	การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	น้ำหนักตัวไก่เริ่มต้นการทดลอง (กรัม)	น้ำหนักตัวไก่สิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	ผลผลิตไข่ (%)	น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	มวลไข่ (กรัม/ตัว/วัน)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่	ต้นทุนค่าอาหาร/ไข่ 1 กก. (บาท)
1	TAA	1,837.25 ± 2.17	1,846.00 ± 18.82	112.54 ± 2.37^{a}	89.74 ± 3.73^{a}	59.89 ± 0.41^{a}	53.78 ± 2.53^{a}	2.10 ± 0.07^{b}	21.09
2	AAA	1,838.75 ± 1.75	1,898.75 ± 30.52	114.24 ± 1.79^{a}	94.59 ± 0.22^{a}	59.80 ± 0.77^{a}	56.56 ± 0.71^{a}	2.02 ± 0.02^{b}	20.30
3	TAA	1,839.00 ± 1.68	1,792.25 ± 9.47	113.59 ± 1.49^{a}	91.67 ± 0.92^{a}	58.15 ± 0.94^{ab}	53.30 ± 0.82^{a}	2.13 ± 0.01^{b}	20.49
4	AAA	1,838.75 ± 2.17	1,805.25 ± 27.92	115.33 ± 3.84^{a}	93.65 ± 1.22^{a}	59.89 ± 0.42^{a}	56.08 ± 0.86^{a}	2.06 ± 0.06^{b}	20.13
5	TAA	1,840.25 ± 3.12	1,837.25 ± 17.56	112.55 ± 2.57^{a}	91.22 ± 0.98^{a}	58.15 ± 0.36^{ab}	53.04 ± 0.44^{a}	2.12 ± 0.06^{b}	21.43
6	AAA	1,838.25 ± 2.32	1,835.50 ± 6.84	113.84 ± 2.87^{a}	91.72 ± 2.63^{a}	60.28 ± 0.51^{a}	55.27 ± 1.44^{a}	2.07 ± 0.08^{b}	21.21
7	TAA	1,837.75 ± 2.06	1,638.50 ± 57.31	96.21 ± 2.29^{b}	76.74 ± 2.79^{b}	56.86 ± 0.99^{b}	43.55 ± 0.85^{b}	2.21 ± 0.07^{ab}	20.64
8	AAA	1,838.00 ± 0.71	1,688.50 ± 26.92	108.98 ± 1.29^{a}	81.55 ± 2.72^{b}	56.91 ± 0.44^{b}	46.39 ± 1.43^{b}	2.36 ± 0.08^{a}	22.23
ความน่าจะเป็น		-	-	0.0002	0.0001	0.0023	0.0001	0.0375	-
CV (%)		-	-	4.40	5.00	2.23	4.96	6.19	-

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%)

สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 13 ปริมาณพลังงาน โปรตีน และกรดแอมิโนของสูตรอาหารต่างๆที่ไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ กินได้ต่อวัน (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อาหารสูตรที่*	การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณพลังงานที่กินต่อวัน (กิโลแคลอรี/ตัว/วัน)	ปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณLys ที่กินต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณMet ที่กินต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณThr ที่กินต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)	ปริมาณTryp ที่กินต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)
1	TAA	112.54 ± 2.37^{a}	315.23 ± 6.66^{a}	20.26 ± 0.43^{a}	1.125 ± 0.023^{a}	0.438 ± 0.010^{b}	0.768 ± 0.017^{a}	0.238 ± 0.006^{a}
2	AAA	114.24 ± 1.79^{a}	319.98 ± 5.02^{a}	20.56 ± 0.32^{a}	1.063 ± 0.017^{a}	0.445 ± 0.006^{b}	0.733 ± 0.011^{ab}	0.228 ± 0.005^{a}
3	TAA	113.59 ± 1.49^{a}	318.63 ± 4.18^{a}	15.90 ± 0.20^{c}	0.963 ± 0.013^{b}	0.445 ± 0.005^{b}	0.638 ± 0.008^{c}	0.203 ± 0.003^{b}
4	AAA	115.33 ± 3.84^{a}	323.15 ± 10.76^{a}	17.30 ± 0.57^{b}	0.980 ± 0.032^{b}	0.450 ± 0.015^{b}	0.645 ± 0.023^{c}	0.208 ± 0.008^{b}
5	TAA	112.55 ± 2.57^{a}	314.92 ± 7.20^{a}	15.76 ± 0.36^{c}	1.058 ± 0.026^{a}	0.485 ± 0.012^{a}	0.698 ± 0.017^{b}	0.225 ± 0.006^{a}
6	AAA	113.84 ± 2.87^{a}	318.07 ± 8.04^{a}	17.08 ± 0.43^{b}	1.070 ± 0.028^{a}	0.490 ± 0.012^{a}	0.705 ± 0.018^{b}	0.228 ± 0.005^{a}
7	TAA	96.21 ± 2.29^{b}	271.31 ± 6.48^{b}	12.51 ± 0.30^{e}	0.818 ± 0.020^{c}	0.298 ± 0.008^{d}	0.550 ± 0.013^{d}	0.135 ± 0.003^{d}
8	AAA	108.98 ± 1.29^{a}	306.23 ± 3.64^{a}	14.17 ± 0.17^{d}	0.928 ± 0.011^{b}	0.338 ± 0.005^{c}	0.620 ± 0.009^{c}	0.155 ± 0.003^{c}
ความน่าจะเป็น		0.0002	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CV (%)		4.40	4.40	4.43	4.44	4.60	4.57	5.02

หมายเหตุ : $^{a, b, c, d, e}$ ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%)

สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

2. ผลของอาหารที่คำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด (TAA) และปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (AAA) ต่อคุณภาพไข่

ผลของอาหารที่คำนวณค่า TAA และค่า AAA ต่อคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว สีไข่แดง ค่าฮอกยูนิต น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาเปลือกไข่ ในช่วงอายุ 36-40, 41-44, 45-48 และ36-48 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 14, 15, 16 และ17

2.1 น้ำหนักไข่แดง

จากผลการทดลอง เมื่อพิจารณาน้ำหนักไข่แดง ซึ่งคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง ในช่วงอายุ 36-40, 45-48 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร มีน้ำหนักไข่แดงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ยกเว้นในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) มีน้ำหนักไข่แดงสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างกับสูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) สูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) สูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) สูตรที่ 7 (TAA 13.0% โปรตีนสมบูรณ์) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) (P>0.05) แต่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนช่วงอายุตลอดการทดลอง 36-48 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร มีน้ำหนักไข่แดงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งอาวุธ (2538) กล่าวว่าโดยส่วนใหญ่ไข่แดงจะมีขนาดค่อนข้างคงที่

2.2 น้ำหนักไข่ขาว

จากผลการทดลอง น้ำหนักไข่ขาวเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง ในทุกช่วงอายุการทดลอง (36-40, 41-44, 45-48 และ 36-48 สัปดาห์) พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร มีน้ำหนักไข่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

2.3 น้ำหนักเปลือกไข่

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักเปลือกไข่เมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักไข่ทั้งฟองของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร ในทุกช่วงอายุการทดลอง (36-40, 41-44, 45-48 และ 36-48 สัปดาห์) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ในส่วนของน้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว และน้ำหนักเปลือกไข่นั้น สุวรรณ (2522) กล่าวว่า ไม่ว่าจะเป็นไข่ขนาดฟองใหญ่หรือฟองเล็ก ส่วนต่างๆภายในไข่จะมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน ไข่ฟองโตมีปริมาณของส่วนต่างๆมากกว่าไข่ฟองเล็ก แต่จะมีสัดส่วนไข่แดงมากขึ้นบ้าง สัดส่วนของไข่ขาวจะมีมากกว่าไข่ที่ฟองเล็กกว่า ส่วนเปลือกไข่นั้น ตามปกติจะมีสัดส่วนใกล้เคียงกันสำหรับไข่ทุกขนาด

2.4 ค่าฮอกยูนิต

จากผลการทดลอง ในทุกช่วงอายุการทดลอง (36-40, 41-44, 45-48 และ 36-48 สัปดาห์) พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร มีค่าฮอกยูนิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้ ค่าฮอกยูนิตขึ้นอยู่กับความใหม่ ความเก่าของไข่ด้วย ไข่ใหม่ ไข่ขาวข้นหนาค่าฮอกยูนิตจะสูง ส่วนไข่เก่าไข่ขาวอ่อน แบนตัวกว่าจะมีค่าฮอกยูนิตต่ำกว่า ไข่คุณภาพดีจะมีค่าฮอกยูนิตระหว่าง 72 – 100 (สุวรรณ, 2522)

2.5 ความหนาเปลือกไข่

จากผลการทดลองในช่วงอายุ 36-40, 41-44, 45-48 สัปดาห์ และตลอดการทดลองในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) สูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) และสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) มีความหนาเปลือกไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) (P>0.05) แต่ไก่ที่ได้รับอาหารทั้ง 5 สูตรนี้ มีความหนาเปลือกไข่ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) และสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้อาจเนื่องจากไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 6 มีน้ำหนักไข่มากกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งสุวรรณ (2522) กล่าวว่าความหนาของเปลือกไข่มักขึ้นอยู่กับขนาดของไข่ ไข่ฟองใหญ่มีเปลือกหนากว่าไข่ฟองเล็ก ทั้งนี้ย่อมแล้วแต่ไก่แต่ละตัว พันธุ์ อาหาร และฤดูกาลอีกด้วย เช่น ในฤดูร้อน มีสภาพอากาศร้อน การสร้างเปลือกไข่จะเสื่อมลง เพราะปริมาณแคลเซียมในกระแสโลหิตที่จะไปสร้างเป็นเปลือกไข่นั้นลดลง เปลือกจึงบางกว่าที่ปรากฏในฤดูอื่น

2.6 สีไข่แดง

จากผลการทดลอง ในช่วงอายุ 36-40 และ41-44 สัปดาห์ พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร มีสีไข่แดงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์ พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) สูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) สูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) มีสีไข่แดงไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) และสูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) แต่มีสีเข้มกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหาร สูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 (TAA 18.0%) และสูตรที่ 2 (AAA 18.0%) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตรมีสีไข่แดงจางกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) อาจเนื่องจากอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีปริมาณข้าวโพดน้อยกว่าสูตรอื่น ซึ่งข้าวโพดนั้นเป็นแหล่งของสารสีที่สะสมไว้ในร่างกายเพื่อใช้สำหรับสร้างสีไข่แดง ซึ่งอาวุธ (2538) กล่าวว่า การเกิดสีในไข่แดงเนื่องจากการสะสมสารแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) ซึ่งเป็น carotenoid pigment ในอาหาร ส่วนไข่ของไก่กลุ่มอื่นที่มีสีแดงเข้ม โดยเฉพาะกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และ 8 อาจเนื่องมาจากมีผลผลิตไข่ต่ำ มีผลทำให้สีของไข่แดงเข้มกว่าไก่ที่ให้ผลผลิตไข่สูง ทั้งนี้เพราะไก่ที่ให้ผลผลิตไข่ต่ำ จะผลิตไข่แดงน้อยกว่าทำให้เม็ดสีมีโอกาสสะสมในไข่แดงได้มากขึ้น (สุวรรณ, 2522 และ North, 1984)

จากการทดลองโดยสรุป พบว่า คุณภาพไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกสูตรที่ใช้ทั้งค่า TAA และ AAA ตลอดระยะการทดลอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ความหนาเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร และอาหารสูตรที่ใช้ค่า AAA ที่มีระดับโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์ เสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 6) มีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สีไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม ทั้ง 2 สูตร มีสีเหลืองจางกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 14 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-40 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารสูตรที่*								ความน่าจะเป็น	CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA		
น้ำหนักไข่ (กรัม)	60.01 ± 0.32^{ab}	60.34 ± 0.41^{ab}	59.03 ± 0.83^{abc}	60.56 ± 0.28^{a}	58.33 ± 0.31^{bc}	60.87 ± 0.61^{a}	57.16 ± 1.32^{c}	57.75 ± 0.64^{c}	0.0037	2.29
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	15.56 ± 0.28	15.87 ± 0.17	16.00 ± 0.28	16.50 ± 0.43	15.78 ± 0.22	15.89 ± 0.30	15.08 ± 0.27	15.66 ± 0.17	0.0941	3.58
น้ำหนักไข่แดง (%ไข่ทั้งฟอง)	26.33 ± 0.17	26.20 ± 0.22	27.67 ± 0.67	27.25 ± 0.44	27.57 ± 0.44	26.46 ± 0.56	26.79 ± 0.32	27.48 ± 0.48	0.1422	3.31
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	38.15 ± 0.63^{ab}	39.19 ± 0.67^{a}	36.80 ± 0.89^{bc}	38.63 ± 0.16^{ab}	36.19 ± 0.61^{c}	38.67 ± 0.41^{ab}	36.07 ± 0.65^{c}	36.26 ± 0.54^{c}	0.0025	3.24
น้ำหนักไข่ขาว (%ไข่ทั้งฟอง)	64.56 ± 0.20	64.67 ± 0.32	63.58 ± 0.68	63.86 ± 0.67	63.18 ± 0.52	64.39 ± 0.53	64.06 ± 0.34	63.62 ± 0.54	0.4060	1.57
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.38 ± 0.03^{abc}	5.54 ± 0.17^{a}	5.07 ± 0.08^{c}	5.39 ± 0.20^{abc}	5.30 ± 0.01^{abc}	5.49 ± 0.09^{ab}	5.15 ± 0.03^{bc}	5.08 ± 0.14^{c}	0.0472	4.40
น้ำหนักเปลือกไข่ (%ไข่ทั้งฟอง)	9.11 ± 0.09	9.13 ± 0.19	8.75 ± 0.13	8.90 ± 0.24	9.25 ± 0.12	9.15 ± 0.14	9.15 ± 0.15	8.91 ± 0.20	0.4440	3.73
ฮอกยูนิต	85.10 ± 0.85	82.29 ± 1.55	82.39 ± 1.85	81.77 ± 1.84	79.09 ± 2.09	78.54 ± 1.22	80.79 ± 0.74	82.93 ± 1.29	0.0992	3.68
ความหนาเปลือกไข่	0.324 ± 0.30^{ab}	0.328 ± 0.29^{a}	0.316 ± 0.09^{c}	0.318 ± 0.06^{c}	0.316 ± 0.07^{c}	0.321 ± 0.21^{bc}	0.317 ± 0.14^{c}	0.320 ± 0.16^{bc}	0.0018	1.20
สีไข่แดง	7.33 ± 0.14	7.25 ± 0.13	7.46 ± 0.10	7.59 ± 0.06	7.62 ± 0.26	7.50 ± 0.03	7.71 ± 0.08	7.81 ± 0.11	0.0854	3.46

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%) สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 15 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 41-44 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารสูตรที่*								ความน่าจะเป็น	CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA		
น้ำหนักไข่ (กรัม)	59.45 ± 0.47^{a}	59.25 ± 0.87^{a}	57.67 ± 1.08^{ab}	59.32 ± 0.62^{a}	58.02 ± 0.37^{ab}	59.82 ± 0.38^{a}	56.42 ± 0.86^{b}	56.16 ± 0.29^{b}	0.0028	2.32
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	16.27 ± 0.18^{ab}	16.02 ± 0.11^{ab}	16.18 ± 0.20^{ab}	16.40 ± 0.14^{a}	16.40 ± 0.19^{a}	16.26 ± 0.14^{ab}	15.75 ± 0.27^{bc}	15.36 ± 0.16^{c}	0.0066	2.30
น้ำหนักไข่แดง (%ไข่ทั้งฟอง)	27.07 ± 0.08^{bc}	26.65 ± 0.13^{c}	28.00 ± 0.40^{a}	27.36 ± 0.22^{abc}	27.93 ± 0.17^{ab}	27.49 ± 0.24^{abc}	27.74 ± 0.37^{ab}	27.49 ± 0.39^{abc}	0.0395	2.04
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	38.27 ± 0.39^{a}	38.52 ± 0.19^{a}	36.33 ± 0.81^{c}	37.97 ± 0.46^{ab}	36.75 ± 0.20^{bc}	37.85 ± 0.65^{ab}	35.92 ± 0.28^{c}	35.36 ± 0.46^{c}	0.0004	2.59
น้ำหนักไข่ขาว (%ไข่ทั้งฟอง)	63.68 ± 0.06	64.08 ± 0.14	62.81 ± 0.52	63.31 ± 0.26	62.59 ± 0.17	63.95 ± 0.79	63.28 ± 0.49	63.25 ± 0.49	0.2438	1.37
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.56 ± 0.05^{ab}	5.58 ± 0.11^{ab}	5.31 ± 0.07^{bc}	5.60 ± 0.08^{a}	5.57 ± 0.08^{ab}	5.49 ± 0.09^{ab}	5.10 ± 0.08^{c}	5.18 ± 0.07^{c}	0.0008	3.12
น้ำหนักเปลือกไข่ (%ไข่ทั้งฟอง)	9.25 ± 0.01	9.27 ± 0.16	9.19 ± 0.22	9.33 ± 0.11	9.49 ± 0.10	9.27 ± 0.18	8.98 ± 0.11	9.27 ± 0.14	0.5066	3.15
ฮอกยูนิต	73.54 ± 0.17	70.74 ± 1.00	73.08 ± 3.28	68.96 ± 2.87	71.49 ± 2.20	72.68 ± 2.29	77.64 ± 2.57	76.38 ± 2.82	0.2306	6.47
ความหนาเปลือกไข่	0.320 ± 0.17^{abc}	0.321 ± 0.02^{ab}	0.317 ± 0.07^{c}	0.318 ± 0.12^{bc}	0.319 ± 0.05^{bc}	0.322 ± 0.12^{a}	0.319 ± 0.10^{bc}	0.317 ± 0.05^{c}	0.0155	0.64
สีไข่แดง	7.16 ± 0.03	7.21 ± 0.22	7.47 ± 0.03	7.48 ± 0.09	7.33 ± 0.18	7.13 ± 0.08	7.48 ± 0.08	7.57 ± 0.08	0.0865	3.19

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%) สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 16 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 45-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารสูตรที่*								ความน่าจะเป็น	CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA		
น้ำหนักไข่ (กรัม)	60.21 ± 0.79[a]	59.80 ± 1.11[a]	57.76 ± 0.92[ab]	59.77 ± 0.54[a]	58.12 ± 0.62[ab]	60.15 ± 0.63[a]	57.02 ± 0.89[b]	56.82 ± 0.58[b]	0.0132	2.68
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	16.74 ± 0.33	17.07 ± 0.48	15.96 ± 0.14	16.29 ± 0.32	16.60 ± 0.06	17.14 ± 0.25	16.47 ± 0.38	16.15 ± 0.33	0.1389	3.82
น้ำหนักไข่แดง (%ไข่ทั้งฟอง)	27.28 ± 0.28	27.93 ± 0.25	27.56 ± 0.30	27.02 ± 0.17	28.17 ± 0.19	28.15 ± 0.41	28.05 ± 0.33	27.59 ± 0.52	0.1648	2.37
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	38.80 ± 0.42	38.14 ± 0.67	36.45 ± 0.86	38.27 ± 0.32	36.42 ± 0.37	37.90 ± 0.88	36.55 ± 0.59	36.74 ± 0.78	0.0695	3.46
น้ำหนักไข่ขาว (%ไข่ทั้งฟอง)	63.24 ± 0.33	62.44 ± 0.22	62.91 ± 0.47	63.53 ± 0.40	61.80 ± 0.29	62.20 ± 0.58	62.25 ± 0.33	62.75 ± 0.57	0.1189	1.34
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.82 ± 0.09	5.89 ± 0.16	5.52 ± 0.05	5.70 ± 0.22	5.91 ± 0.05	5.87 ± 0.05	5.70 ± 0.08	5.66 ± 0.08	0.2761	4.11
น้ำหนักเปลือกไข่ (%ไข่ทั้งฟอง)	9.48 ± 0.10	9.63 ± 0.16	9.54 ± 0.21	9.45 ± 0.24	10.03 ± 0.10	9.65 ± 0.24	9.70 ± 0.21	9.66 ± 0.05	0.4594	3.74
ฮอกยูนิต	67.39 ± 3.31	65.27 ± 2.42	72.25 ± 1.83	68.39 ± 3.11	66.44 ± 1.91	69.29 ± 0.20	74.67 ± 2.45	72.87 ± 2.92	0.1215	7.06
ความหนาเปลือกไข่	0.320 ± 0.28	0.322 ± 0.16	0.318 ± 0.09	0.320 ± 0.10	0.320 ± 0.09	0.322 ± 0.10	0.321 ± 0.15	0.319 ± 0.07	0.4365	0.92
สีไข่แดง	7.33 ± 0.13[b]	7.30 ± 0.04[b]	7.51 ± 0.04[ab]	7.62 ± 0.09[ab]	7.76 ± 0.14[a]	7.73 ± 0.06[a]	7.74 ± 0.13[a]	7.84 ± 0.15[a]	0.0076	2.79

หมายเหตุ : [a, b, c] ในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%) สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

ตารางที่ 17 ส่วนประกอบและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารสูตรที่*								ความน่าจะเป็น	CV (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA		
น้ำหนักไข่ (กรัม)	59.89 ± 0.41^{a}	59.80 ± 0.77^{a}	58.15 ± 0.94^{ab}	59.89 ± 0.42^{a}	58.15 ± 0.36^{ab}	60.28 ± 0.51^{a}	56.86 ± 0.99^{b}	56.91 ± 0.44^{b}	0.0023	2.23
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	16.19 ± 0.16	16.32 ± 0.20	16.04 ± 0.12	16.40 ± 0.22	16.26 ± 0.12	16.43 ± 0.22	15.77 ± 0.21	15.72 ± 0.18	0.0846	2.33
น้ำหนักไข่แดง (%ไข่ทั้งฟอง)	26.90 ± 0.06	26.93 ± 0.03	27.74 ± 0.43	27.21 ± 0.24	27.89 ± 0.25	27.36 ± 0.33	27.54 ± 0.16	27.51 ± 0.35	0.1468	1.98
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	38.40 ± 0.46^{a}	38.62 ± 0.48^{a}	36.53 ± 0.83^{b}	38.29 ± 0.17^{a}	36.45 ± 0.29^{b}	38.14 ± 0.40^{a}	36.18 ± 0.33^{b}	36.12 ± 0.36^{b}	0.0005	2.44
น้ำหนักไข่ขาว (%ไข่ทั้งฟอง)	63.82 ± 0.09	63.72 ± 0.13	63.10 ± 0.54	63.56 ± 0.37	62.52 ± 0.32	63.52 ± 0.47	63.18 ± 0.13	63.20 ± 0.44	0.2637	1.13
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.59 ± 0.03^{a}	5.67 ± 0.11^{a}	5.30 ± 0.03^{b}	5.56 ± 0.13^{a}	5.59 ± 0.03^{a}	5.62 ± 0.07^{a}	5.32 ± 0.03^{b}	5.31 ± 0.04^{b}	0.0028	2.71
น้ำหนักเปลือกไข่ (%ไข่ทั้งฟอง)	9.29 ± 0.06	9.35 ± 0.12	9.16 ± 0.13	9.23 ± 0.17	9.59 ± 0.08	9.36 ± 0.18	9.28 ± 0.08	9.29 ± 0.12	0.4382	2.71
ฮอกยูนิต	75.35 ± 1.32	72.76 ± 0.78	75.91 ± 2.14	73.04 ± 2.19	72.34 ± 1.94	73.50 ± 1.12	77.70 ± 1.68	77.40 ± 2.14	0.2181	4.65
ความหนาเปลือกไข่	0.321 ± 0.22^{ab}	0.324 ± 0.13^{a}	0.317 ± 0.06^{c}	0.319 ± 0.07^{bc}	0.319 ± 0.01^{bc}	0.322 ± 0.13^{ab}	0.319 ± 0.12^{bc}	0.319 ± 0.09^{bc}	0.0171	0.76
สีไข่แดง	7.27 ± 0.02^{c}	7.25 ± 0.11^{c}	7.48 ± 0.04^{abc}	7.56 ± 0.06^{ab}	7.57 ± 0.16^{ab}	7.45 ± 0.03^{bc}	7.64 ± 0.07^{ab}	7.74 ± 0.08^{a}	0.0047	2.25

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%) สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)

การทดลองที่ 2.2 : ผลของการใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดและปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะและไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ไข่

บทนำ

การประกอบสูตรอาหารไก่ไข่ จะทราบว่าสูตรอาหารนั้นมีคุณภาพดีหรือไม่ นอกจากพิจารณาจากสมรรถภาพการผลิต เช่น ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ เป็นต้น อาจต้องศึกษาถึงปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมาทางมูล และไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายด้วย ซึ่งจะทำให้ทราบว่าสูตรอาหารนั้นมีระดับโปรตีนที่เพียงพอ และมีกรดแอมิโนที่สมดุลหรือไม่ ถ้าอาหารมีกรดแอมิโนไม่สมดุล หรือมีพลังงานไม่เพียงพอ สัตว์จะขับไนโตรเจนออกมาทางมูลมากขึ้น ทำให้เกิดสภาวะมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารที่คำนวณโดยใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดและปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์

1. ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 48 สัปดาห์ ซึ่งมีน้ำหนักตัวและขนาดใกล้เคียงกันมีสุขภาพดี จำนวน 64 ตัว (ไก่จากการทดลองที่ 2.1)
2. อาหารไก่ไข่ทดลอง จำนวน 8 สูตร (สูตรเดิมจากการทดลองที่ 2.1)
3. วัสดุและอุปกรณ์เก็บมูลและปัสสาวะ ได้แก่ แผ่นพลาสติกหนาสำหรับรองรับมูลและปัสสาวะ ถุงพลาสติกทนความร้อนสำหรับใส่มูล ขวดฉีดน้ำ และกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์
4. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงไก่ทดลอง

5. กรงตับขังเดี่ยวขนาด กว้าง 20.5 เซนติเมตร ยาว 41 เซนติเมตร สูง 37 เซนติเมตร
6. เครื่องมือวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี เช่น ตู้อบ เครื่องชั่ง เครื่องบดตัวอย่าง เครื่องวิเคราะห์โปรตีน
7. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์โปรตีน

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมกรงทดลอง

ใช้กรงตับขังเดี่ยวเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1 และนำกระดาษแข็งมากั้นแบ่งไก่ทดลองแต่ละตัวโดยกั้นทั้งด้านหน้าและด้านข้างเพื่อกันการปนเปื้อนมูลของไก่ตัวอื่น ในส่วนของด้านบนและด้านหลังของกรงไก่ชั้นล่าง ทำการคลุมพลาสติกอย่างหนาเอาไว้ เพื่อไม่ให้มูลและปัสสาวะของไก่ชั้นบนตกลงในถุงพลาสติกที่รองรับมูลของไก่ชั้นล่าง ส่วนของรางอาหารทำการหุ้มด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันอาหารตกหล่นจากการกินอาหารของไก่ (ภาพภาคผนวกที่ 7 และ 8)

2. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่ทั้งหมดและสุ่มไก่ทดลองออกเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 8 ตัว ที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน รวมทั้งหมด 64 ตัว ให้ไก่ทดลองกินอาหาร (สูตรอาหารจากการทดลองที่ 2.1) แบบเต็มที่และมีน้ำสะอาดจากที่ให้น้ำอัตโนมัติให้กินตลอดเวลา ในระยะนี้ให้ไก่ทดลองปรับตัวกับกรงทดลองโดยใช้ระยะเวลา 5 วัน

3. การเก็บมูลและปัสสาวะ

ทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่ทุกตัวก่อนเก็บมูลและปัสสาวะ และให้ไก่กินอาหารทดลองอย่างเต็มที่ หลังจากนั้น 24 ชั่วโมงจึงเริ่มทำการเก็บมูลและปัสสาวะ โดยทำการเก็บมูลเป็นเวลา 3 วัน ในการเก็บมูลและปัสสาวะนั้นทำโดยการนำแผ่นพลาสติกหนาเย็บเป็นรูปคล้ายถาดสี่เหลี่ยมโดยเย็บมุมทั้ง 4 และให้มีขนาดเท่ากับกรงไก่ แล้วนำมารองรับมูลและปัสสาวะใต้กรงทดลอง (ภาพภาคผนวกที่ 9 และ 10) ภายในแผ่นพลาสติกที่รองรับมูลมีกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ปริมาณ 40 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเน่าเสียและป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนของมูลและปัสสาวะ เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่และอาหารที่เหลือเพื่อหาปริมาณอาหารที่กิน

เมื่อเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองครบทุกตัวแล้ว ทำการเก็บขนและเกล็ดที่ปะปนอยู่ในมูลออกให้หมด จากนั้นจึงถ่ายมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองแต่ละตัวในแต่ละวันลงในถุงพลาสติกที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 วัน หรือจนแห้งสนิท หลังจากแห้งสนิทแล้วนำออกจากตู้อบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนักมูลและปัสสาวะที่อบแห้งแล้วโดยเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองแต่ละตัวจำนวน 3 วันรวมกันและบดใส่ขวดเก็บตัวอย่างไว้ เก็บไว้ในตู้แช่แข็ง เพื่อนำไปวิเคราะห์ความชื้นและวิเคราะห์ไนโตรเจน โดยวิธีประมาณ (proximate analysis) (AOAC, 1990)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

5. สถานที่ทำการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการที่ฟาร์มสัตว์ปีก และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตว-ศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารที่คำนวณโดยใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด และปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ แสดงในตารางที่ 18

1. ปริมาณอาหารที่กินและปริมาณไนโตรเจนที่กิน

จากการทดลอง พบว่าปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่กิน พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโดยใช้ค่า TAA คือ สูตรที่ 3 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) สูตรที่ 5 (TAA 14.6% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) และสูตรที่ 7 (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์) มีปริมาณไนโตรเจนที่กินไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่คำนวณโดยใช้ค่า AAA คือ สูตรที่ 4 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด) สูตรที่ 6 (AAA 15.7% + กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%) และสูตรที่ 8 (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์) (P>0.05) แต่มีค่าปริมาณไนโตรเจนที่กินต่ำกว่าอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ทั้งนี้เนื่องมาจากในอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณโปรตีนในระดับที่สูงกว่าอาหารสูตรอื่นๆ จึงทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่กินสูงขึ้นด้วย

2. ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย

จากการทดลอง พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 8 สูตร มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกและปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่กิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกอยู่ระหว่าง 18-26 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายอยู่ระหว่าง 74-81 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณไนโตรเจนที่กิน

จากการทดลองโดยสรุป พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA และค่า AAA ซึ่งมีระดับโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์ และระดับโปรตีนต่ำกว่า 15.7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่กินต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า AAA

ตารางที่ 18 ปริมาณวัตถุแห้งของอาหารทดลอง ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย ของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ (บนฐานของวัตถุแห้ง) (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อาหารสูตรที่*	การคำนวณปริมาณกรดแอมิโน	วัตถุแห้งของอาหาร (%)	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/วัน)		ปริมาณไนโตรเจนที่กิน (กรัม/วัน)	ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก (กรัม/วัน)	ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก (% ของไนโตรเจนที่กิน)	ปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกัก (กรัม/วัน)	ปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกัก (% ของไนโตรเจนที่กิน)
			น้ำหนักแห้ง	วัตถุแห้ง					
1	TAA	88.41	108.75 ± 7.94	96.15 ± 7.02	3.48 ± 0.25[a]	0.73 ± 0.09	21.46 ± 2.80	2.74 ± 0.24	78.54 ± 2.80
2	AAA	87.64	107.50 ± 8.37	94.21 ± 7.34	3.44 ± 0.27[a]	0.76 ± 0.09	22.94 ± 2.86	2.68 ± 0.28	77.06 ± 2.86
3	TAA	87.60	101.91 ± 4.04	89.27 ± 3.54	2.53 ± 0.10[b]	0.49 ± 0.05	19.98 ± 2.39	2.03 ± 0.12	80.02 ± 2.39
4	AAA	88.15	104.58 ± 13.35	92.19 ± 11.77	2.68 ± 0.34[b]	0.66 ± 0.07	23.99 ± 3.74	2.01 ± 0.34	76.01 ± 3.74
5	TAA	88.12	113.75 ± 7.88	100.24 ± 6.94	2.93 ± 0.20[ab]	0.55 ± 0.06	18.88 ± 1.94	2.38 ± 0.18	81.12 ± 1.94
6	AAA	87.72	114.17 ± 6.35	100.15 ± 5.57	3.09 ± 0.17[ab]	0.82 ± 0.06	25.70 ± 2.49	2.27 ± 0.19	74.30 ± 2.49
7	TAA	88.70	107.92 ± 7.32	95.72 ± 6.49	2.50 ± 0.17[b]	0.54 ± 0.07	22.18 ± 3.20	1.96 ± 0.18	77.82 ± 3.20
8	AAA	88.29	112.50 ± 6.20	99.33 ± 5.47	2.49 ± 0.14[b]	0.57 ± 0.09	23.75 ± 3.98	1.91 ± 0.16	76.25 ± 3.98
ความน่าจะเป็น		-	0.9597	0.9554	0.0042	-	0.8048	-	0.8048
CV (%)		-	21.07	21.08	21.43	-	37.20	-	10.68

หมายเหตุ : [a, b, c] ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

*สูตรที่1 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (TAA 18.0%)

สูตรที่2 : สูตรควบคุมโดยคำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 18.0 เปอร์เซ็นต์เสริมเมทไธโอนีน (AAA 18.0%)

สูตรที่3 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่4 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด)

สูตรที่5 : คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (TAA 14.6%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่6 : คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 15.7 เปอร์เซ็นต์เสริมกรดแอมิโน 4 ชนิดเพิ่ม 10 เปอร์เซ็นต์ (AAA 15.7%+ กรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม10%)

สูตรที่7 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนทั้งหมดมีโปรตีน 13.0 เปอร์เซ็นต์ (TAA 13.0%โปรตีนสมบูรณ์)

สูตรที่8 : สูตรโปรตีนสมบูรณ์คำนวณจากกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้มีโปรตีน 13.5 เปอร์เซ็นต์ (AAA 13.5%โปรตีนสมบูรณ์)