การใช้กรดแอมิโนทั้งหมดและกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารไก่ไข่

Utilization of Total and Available Amino Acids in Feedstuffs in Laying Hen Diets

ทัสดาว เกตุเนตร, เสาวนิต คูประเสริฐ*, สุธา วัฒนสิทธิ์ และ วันวิศาข์ งามผ่องใส[1]

Thasdaw Katenate, Saowanit kuprasert*, Sutha Wathanasit and Wanwisa Ngampongsai[1]

บทคัดย่อ: ศึกษาการใช้กรดแอมิโนทั้งหมดและกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารไก่ไข่ โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 : ใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 192 ตัว แบ่งไก่ออกเป็น 8 กลุ่ม (6 ตัว/ซ้ำ) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เลี้ยงบนกรงตับขังเดี่ยว ทดลองจนไก่อายุ 48 สัปดาห์ ไก่ได้รับอาหาร 8 สูตร คือ (1) ระดับโปรตีน 18% ที่ใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด (Total Amino Acid ; TAA) (2) ระดับโปรตีน 18% ที่ใช้ปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (Available Amino Acid; AAA) (3) ระดับโปรตีน 14.6% ที่ใช้ค่า TAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ ดีแอล-เมทไธโอนีน แอล-ไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน (4) ระดับโปรตีน 15.7% ที่ใช้ค่า AAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด (5) ระดับโปรตีน 14.6 % ที่ใช้ค่า TAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม 10% จากสูตรที่ 3 (6) ระดับโปรตีน 15.7% ที่ใช้ค่า AAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม 10% จากสูตรที่ 4 (7) ระดับโปรตีน 13.0% ที่ใช้ค่า TAA โดยพิจารณาโปรตีนสมบูรณ์ (ideal protein) และเสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด และ (8) ระดับโปรตีน 13.5% ที่ใช้ค่า AAA โดยพิจารณาโปรตีนสมบูรณ์ และเสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด ผลปรากฏว่า ปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และ 8 ($P<0.05$) คุณภาพไข่ของไก่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สีไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร มีสีเหลืองจางกว่ากลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กก. ของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 ต่ำที่สุด การทดลองที่ 2 : ใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 48 สัปดาห์ จากการทดลองที่ 1 จำนวน 64 ตัว แบ่งไก่ออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 8 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เก็บมูลและปัสสาวะ เป็นเวลา 3 วัน ผลปรากฏว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมทั้ง 2 สูตร มีปริมาณไนโตรเจนที่กินสูงกว่ากลุ่มอื่น ($P<0.01$) และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (**คำสำคัญ:** กรดแอมิโนทั้งหมด, กรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้, โปรตีนสมบูรณ์, ไก่ไข่, ผลผลิตไข่)

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112.
Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkla, 90112.

* Corresponding author: saowanit.k@psu.ac.th

ABSTRACT: Two experiments were conducted to determine the utilization of total and available amino acids in feedstuffs in laying hen diets. In trail 1 : A total of 192 Hisex Brown hens, 36 weeks old, were applied in a completely randomized design experiment. They were randomly allocated into 8 dietary treatments. Each hen was raised in an individual cage *ad libitum* access until they reached 48 weeks old. The dietary treatments were 18% protein on a total amino acid (TAA) basis (T1, control), 18% protein on an available amino acid (AAA) basis (T2, control), 14.6% protein on a TAA basis with methionine, lysine, threonine and tryptophan supplementation (T3), 15.7% protein on an AAA basis with 4 amino acids supplementation (T4), 14.6% protein on a TAA basis with 10% more 4 amino acids than T3 (T5), 15.7% protein on an AAA basis with 10% more 4 amino acids than T4 (T6), 13.0% protein on a TAA basis (ideal protein) with 4 amino acids supplementation (T7) and 13.5% protein on an AAA basis (ideal protein) with 4 amino acids supplementation (T8). Feed intake of hens fed diets T1, T2, T3, T4, T5, T6 and T8 were not significantly different ($P>0.05$), but all were significantly ($P<0.05$) higher than the group fed diets T7. Egg production, egg weight, egg mass and feed conversion ratio were not significantly affected in hens fed diets formulated on either T1, T2, T3, T4, T5 and T6 ($P>0.05$), but all were significantly ($P<0.05$) better than the groups fed diets T7 and T8. Egg quality in all treatments was not significantly different ($P>0.05$). The hens of T3, T4, T5, T6, T7 and T8 had a significantly better ($P<0.05$) yolk color score in comparison with T1 and T2. The cost per kilogram of eggs of hens fed diet T4 was the lowest. In trail 2 : 64 Hisex Brown hens, 48 weeks old, from trial 1 were randomly allocated into 8 dietary treatments (from trial 1) with 8 hens in each treatment. Excreta was collected for 3 days. Nitrogen intake of hens fed diets T1 and T2 were significantly ($P<0.01$) higher than other groups. However, nitrogen retention of hens in all dietary treatments showed no significantly different ($P>0.05$). (**Keywords:** total amino acid, available amino acid, ideal protein, hens, egg production.)

บทนำ

การประกอบสูตรอาหารสัตว์ปีก มีจุดประสงค์สำคัญ คือ การให้สัตว์ได้รับโภชนะต่างๆ เช่น โปรตีน กรดแอมิโนหรือพลังงาน ในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของสัตว์ โดยเฉพาะคุณภาพโปรตีนและกรดแอมิโน ซึ่งเป็นต้นทุนหลักในอาหารสัตว์ โดยทั่วไปใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด (Total amino acid; TAA) ที่มีอยู่ในวัตถุดิบ คำนวณสูตรอาหารสัตว์ ซึ่งความเป็นจริงแล้วสัตว์มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากกรดแอมิโนที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ไม่สมบูรณ์ (ประภากร, 2535) ดังนั้นการนำค่ากรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (Available Amino Acid ; AAA) ใช้ในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์จะเหมาะสมกว่า สัตว์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนี้การประกอบสูตรอาหารไก่ไข่ จะทราบว่าสูตรอาหารนั้นมีคุณภาพดีหรือไม่ นอกจากพิจารณาจากสมรรถภาพการผลิต เช่น ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ เป็นต้น อาจต้องศึกษาถึงปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมาทางมูลและไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายด้วย ซึ่งจะทำให้ทราบว่าสูตรอาหารนั้นมีระดับโปรตีนที่เพียงพอ และมีกรดแอมิโนที่สมดุลหรือไม่ ถ้าอาหารมีกรดแอมิโนไม่สมดุลหรือมีพลังงานไม่เพียงพอ สัตว์จะขับไนโตรเจนออกมาทางมูลมากขึ้น ทำให้เกิดสภาวะมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

งานวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมดและกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพของไข่ และไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ไข่

วิธีการศึกษา

การศึกษาการใช้กรดแอมิโนทั้งหมดและกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารไก่ไข่ ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 : เป็นการศึกษาสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 36 สัปดาห์ จำนวน 192 ตัว โดยเมื่อไก่อายุ 18 สัปดาห์ ได้รับการฉีดวัคซีนเชื้อตายโรคนิวคาสเซิล (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 ไก่ได้รับวัคซีนเชื้อเป็นโรค ND และ IB โดยการหยอดจมูก

แบ่งไก่ออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 6 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) นำมาเลี้ยงในกรงตับขังเดี่ยว มีอาหารและน้ำให้กินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) โดยแยกรางอาหารของแต่ละกลุ่มและให้น้ำแบบอัตโนมัติ ไก่ได้รับแสงสว่างเป็นเวลา 16 ชม.ต่อวัน ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ ไก่ได้รับอาหารที่ใช้ในการศึกษา 8 สูตร คือ สูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) ระดับโปรตีน 18% ที่ใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด (Total Amino Acid ; TAA) สูตรที่ 2 (สูตรควบคุม) ระดับโปรตีน 18% ที่ใช้ปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (Available Amino Acid ; AAA) สูตรที่ 3 ระดับโปรตีน 14.6% ที่ใช้ค่า TAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ ดีแอล-เมทไธโอนีน แอลไลซีน แอล-ธรีโอนีน และแอล-ทริพโตเฟน สูตรที่ 4 ระดับโปรตีน 15.7% ที่ใช้ค่า AAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิด สูตรที่ 5 มีระดับโปรตีน 14.6% ที่ใช้ค่า TAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม 10% จากสูตรที่ 3 สูตรที่ 6 มีระดับโปรตีน 15.7% ที่ใช้ค่า AAA และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม 10% จากสูตรที่ 4 สูตรที่ 7 มีระดับโปรตีน 13.0% ที่ใช้ค่า TAA โดยพิจารณาโปรตีนสมบูรณ์ (ideal protein) และเสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด และสูตรที่ 8 มีระดับโปรตีน 13.5% ที่ใช้ค่า AAA โดยพิจารณาโปรตีนสมบูรณ์ และเสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด 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) (**Table 1**)

การเก็บข้อมูล

บันทึกน้ำหนักตัวไก่ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง บันทึกจำนวนไข่และน้ำหนักไข่ทุกฟองของไก่ทุกตัวทุกวันตลอดการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณผลผลิตไข่และมวลไข่ บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในแต่ละหน่วยการทดลองทุกสัปดาห์ เพื่อคำนวณอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กก. การวัดคุณภาพไข่ทำโดยสุ่มเก็บไข่ใน 3 วันสุดท้ายของแต่ละระยะการทดลอง (28 วัน) โดยสุ่มเก็บจากไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ในการศึกษาทั้ง 8 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ฟอง รวมไข่ทั้งหมด 128 ฟอง วัดความสูงของไข่ขาวด้วย haugh guage โดยทำการวัด 2 จุด คือด้านข้างของไข่แดงฝั่งตรงข้ามกัน และหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบสีของไข่แดงด้วยพัดสีของบริษัทโรช (Roche) หาค่าน้ำหนักไข่แดงโดยแยกไข่ขาวออกจากไข่แดงจนสะอาด แล้วชั่งน้ำหนักไข่แดง หาค่าของเปลือกไข่โดยล้างเปลือกไข่ที่มีเยื่อหุ้มไข่ติดอยู่ให้สะอาด นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 °ซ เป็นเวลา 6 ชม. แล้วนำออกมาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชม. หลังจากนั้นทำการชั่งน้ำหนักเปลือกไข่ (Lee and Choi, 1985) และวัดความหนาของเปลือกไข่ด้วยไมโครมิเตอร์

การทดลองที่ 2 : เป็นการศึกษาปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown อายุ 48 สัปดาห์ ซึ่งมีน้ำหนักตัวและขนาดใกล้เคียงกัน มีสุขภาพดี จำนวน 64 ตัว (ไก่จากการทดลองที่ 1) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แบ่งไก่ออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 8 ตัว โดยให้ไก่ได้รับอาหารจำนวน 8 สูตร (สูตรเดิมจากการทดลองที่ 1) ให้ไก่กินอาหารเต็มที่และมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา เลี้ยงไก่ในกรงตับขังเดี่ยวเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 การเก็บมูลและปัสสาวะนั้นได้ใช้พลาสติกหนาเย็บเป็นรูปคล้ายถาด ให้มีขนาดเท่ากับกรงไก่แต่ละกรง ภายในแผ่นพลาสติกที่รองรับมูลมีกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ปริมาณ 40 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเน่าเสียและป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนของมูลและปัสสาวะ ชั่งน้ำหนักตัวไก่ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เมื่อเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองครบทุกตัวแล้ว ทำการเก็บขนและเกล็ดที่ปะปนอยู่ในมูลออกให้หมด จากนั้นจึงถ่ายมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองแต่ละตัวในแต่ละวันลงในถุงพลาสติกที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65-70 °ซ เป็นเวลา

Table 1 Composition (% as fed basis) and nutrient contents of the experimental laying hen rations.

Ingredients (%)	Rations							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ground corn	52.95	53.73	60.77	58.55	60.56	58.34	62.07	61.05
Soybean meal	22.90	23.00	13.50	16.70	13.50	16.70	9.00	10.30
Fish meal	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Rice bran	9.84	9.00	12.20	11.00	12.20	11.00	15.30	15.00
Premix[1]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Dicalcium phosphate	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Oyster shell	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70
Palm oil	0.90	0.85	-	0.25	-	0.25	-	-
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
L-lysine	-	-	0.08	0.06	0.17	0.15	0.18	0.19
DL-methionine	0.06	0.07	0.09	0.08	0.13	0.12	0.04	0.03
L- threonine	-	-	-	-	0.06	0.06	0.06	0.08
L- tryptophan	-	-	0.01	0.01	0.03	0.03	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Calculated chemical composition (% air dry basis)								
Dry matter	88.01	88.01	87.71	87.81	87.74	87.84	87.61	87.64
Crude protein	18.01	18.01	14.64	15.77	14.62	15.75	13.06	13.54
Crude fiber	3.25	3.20	2.96	3.04	2.96	3.03	2.93	2.97
Ash	3.73	3.68	3.45	3.52	3.45	3.51	3.46	3.50
Available Phosphorus	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Metabolizable energy (ME) (Kcal/kg)								
	2,801	2,801	2,805	2,802	2,798	2,794	2,820	2,810
Amino acid								
Lysine	1.00	0.93	0.85	0.85	0.94	0.94	0.85 (100)[2]	0.85 (100)[2]
Methionine	0.39	0.39	0.39	0.39	0.43	0.43	0.31 (36)	0.31(36)
threonine	0.68	0.64	0.56	0.56	0.62	0.62	0.57(67)	0.57(67)
tryptophan	0.21	0.20	0.18	0.18	0.20	0.20	0.14(16)	0.14(16)
Methionine+ cystine	0.67	0.67	0.64	0.64	0.68	0.68	0.54	0.54
cystine	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23
Isoleucien	0.75	0.70	0.59	0.59	0.59	0.59	0.51	0.49
Arginine	1.16	1.11	0.90	0.95	0.90	0.95	0.79	0.79
Leucine	1.56	1.47	1.31	1.31	1.31	1.31	1.19	1.15
Phenylalanine+Tyrosine	1.53	1.45	1.23	1.26	1.23	1.26	1.09	1.07
Histidine	0.53	0.50	0.43	0.44	0.43	0.44	0.39	0.38
Valine	0.95	0.88	0.79	0.78	0.79	0.78	0.72	0.69
Glycine	0.85	0.75	0.71	0.67	0.70	0.66	0.64	0.59
Price (baht / kg)	10.03	10.05	9.61	9.79	10.09	10.27	9.33	9.43

[1] Premix (mg/kg.): Vitamin AD_3 30, Vitamin E_{50}20, Vitamin K_{50} 3, Vitamin B_1 2, Vitamin B_2 4.4, Vitamin B_6 6, Vitamin B_{12} 8, pantothenic acid 4.4, nicacin 20, choline chloride 1,000, BHT 100, folic acid 0.05, biotin 0.05, $FeSO_4$ 239, ZnO 70, $CuSO_4$ 19, $MnSO_4$ 120.

[2] proportion of TAA and AAA basis base on ideal protein.

2-3 วัน หรือจนแห้งสนิท หลังจากแห้งสนิทแล้วนำออกจากตู้อบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชม. ทำการชั่งน้ำหนักมูลและปัสสาวะที่อบแห้งแล้วโดยเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองแต่ละตัวจำนวน 3 วันรวมกันและบดใส่ขวดเก็บตัวอย่างไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ความชื้นและวิเคราะห์ไนโตรเจน โดยวิธีประมาณ (proximate analysis) (AOAC, 1990)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980) และเปรียบเทียบกลุ่มการทดลอง (TAA และ AAA) โดยวิธี Orthogonal Comparison การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการที่ฟาร์มสัตว์ปีก และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2549.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 : ผลของการให้อาหารที่คำนวณปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด (TAA) และปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (AAA) ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ ในช่วงอายุ 36-48 สัปดาห์ แสดงใน **Table 2, 3 and 4**

จาก **Table 2** พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ใช้ค่า TAA และใช้ค่า AAA มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่คำนวณจากโปรตีนสมบูรณ์และมีระดับโปรตีนต่ำ (สูตรที่ 7 ; 13.0 % TAA) (P<0.01) สอดคล้องกับการศึกษาของ Jensen *et al*. (1990) ที่ศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโน ทริพโตเฟนในอาหารไก่ไข่ที่มีระดับโปรตีนต่างกัน (14-18 %) พบว่าอาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนต่ำ คือ 14 % ส่งผลให้ไก่มีปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าอาหารที่มีโปรตีนระดับอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และ Calderon and Jensen (1990) ที่ศึกษาความต้องการกรดแอมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบในอาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนต่างกัน (13, 16 และ 19 %) พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 13 % มีปริมาณอาหารที่กินต่ำที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ Keshavarz and Jackson (1992) ที่ศึกษาผลของการเสริมกรดแอมิโนในอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ในระยะเจริญเติบโตและระยะให้ไข่ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ (11.5 และ 13 %) มีปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบที่มีระดับโปรตีนสูง (14 และ 16.5 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนในอาหารสูตรที่ 8 ถึงแม้ว่าจะมีระดับโปรตีน 13.5 % แต่อาหารสูตรนี้คำนวณโดยใช้ค่า AAA จึงทำให้ไก่ได้รับกรดแอมิโนตามที่ร่างกายต้องการจริงมากกว่าอาหารสูตรที่ 7 ไก่จึงกินอาหารได้มากกว่า ส่วนในด้านผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ ของไก่ที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า TAA ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า AAA (ยกเว้นกลุ่มที่ได้รับอาหารที่คำนวณโปรตีนสมบูรณ์ทั้ง 2 สูตร ซึ่งมีค่าต่ำ) แต่อย่างไรก็ตามสังเกตเห็นว่าไก่ที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า AAA นั้นมีแนวโน้มของผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า TAA 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 และ 14.17 กรัม ตามลำดับ) น้อยกว่ากลุ่มอื่น ส่งผลให้ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และสูตรที่ 8 ได้รับกรดแอมิโนต่อตัวต่อวันน้อยตามไปด้วย

Table 2 Performance of laying hens fed diets formulated on total and available amino acid basis (age 36 – 48 wks).

Treatment*	Dietary formulation method	Initial weight (g)	Final weight (g)	Feed intake (g/bird/day)	Egg production (%)	Egg weight (g/egg)	Egg mass (g/ bird /day)	Feed efficiency (g.feed/g.egg production)	Feed cost / Kg. egg production (baht)
1	TAA	1,837.25	1,846.00	112.54a	89.74a	59.89a	53.78a	2.10b	21.09
2	AAA	1,838.75	1,898.75	114.24a	94.59a	59.80a	56.56a	2.02b	20.30
3	TAA	1,839.00	1,792.25	113.59a	91.67a	58.15ab	53.30a	2.13b	20.49
4	AAA	1,838.75	1,805.25	115.33a	93.65a	59.89a	56.08a	2.06b	20.13
5	TAA	1,840.25	1,837.25	112.55a	91.22a	58.15ab	53.04a	2.12b	21.43
6	AAA	1,838.25	1,835.50	113.84a	91.72a	60.28a	55.27a	2.07b	21.21
7	TAA	1,837.75	1,638.50	96.21b	76.74b	56.86b	43.55b	2.21ab	20.64
8	AAA	1,838.00	1,688.50	108.98a	81.55b	56.91b	46.39b	2.36a	22.23
SEM		-	-	2.45	2.23	0.66	1.30	0.05	
CV (%)		-	-	4.40	5.00	2.23	4.96	6.19	-
P-value		-	-	**	**	**	**	*	-
Mean TAA		-	-	108.72	87.34	58.26	50.92	2.14	
Mean AAA		-	-	113.09	90.38	59.22	53.58	2.13	
Contrast TAA VS AAA		-	-	**	NS	*	**	NS	

[a, b, c] Mean within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT (P<0.05)

* 1 : 18% protein on TAA basis + methionine

2 : 18% protein on AAA basis + methionine

3 : 14.6% protein on TAA basis + 4 amino acids

4 : 15.7% protein on AAA basis + 4 amino acids

5 : 14.6% protein on TAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T3

6 : 15.7% protein on AAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T4

7 : 13.0% protein on TAA basis (ideal protein) + 4 amino acids

8 : 13.5% protein on AAA basis (ideal protein) + 4 amino acids

* (P<0.05), ** (p<0.01), NS = Non Significant.

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 (**Table 3**) จากการทดลองนี้ พบว่าไก่ได้รับกรดแอมิโนน้อยกว่าคำแนะนำของ Euribrid B.V. Company, The Netherlands (1997) ซึ่งได้แนะนำว่าไก่ไข่พันธุ์ Hisex Brown ต้องการกรดแอมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ธรีโอนีนและทริพโตเฟน ในปริมาณ 0.84, 0.40, 0.56 และ 0.18 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ จึงทำให้ไก่ในการทดลองนี้นำกรดแอมิโนไปใช้สร้างไข่ได้น้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับ Gous and Kleyn (1989) ที่รายงานว่า หากโปรตีนที่ไก่ได้รับจากอาหารมีระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมจะมีอิทธิพลทำให้อัตราการวางไข่ลดลง จึงทำให้ผลผลิตไข่ต่ำลงด้วย และ Calderon and Jensen (1990) รายงานว่า สูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงขึ้นและเสริมกรดแอมิโนให้เหมาะสมกับความต้องการของไก่ไข่มีผลทำให้ผลผลิตไข่เพิ่มสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ Anonymous (1994) กล่าวว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลังงานและปริมาณกรดแอมิโนในอาหารไก่ไข่นั้น ต้องมีความสมดุลกันอย่างมาก ถ้าสูงขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน โดยความต้องการกรดแอมิโนของไก่ไข่ที่เหมาะสมต่อวันที่แนะนำ คือ ปริมาณไลซีน เมทไธโอนีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน เท่ากับ 0.88, 0.42, 0.57 และ 0.16 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และอาวุธ (2538) รายงานว่า ปริมาณโปรตีนที่สัตว์จะได้รับในแต่ละวันขึ้นอยู่กับปริมาณการกินอาหาร ซึ่งการที่จะผลิตไข่ฟองใหญ่ออกมาเป็นจำนวนมาก ไก่ควรจะได้รับโปรตีนวันละ 17 กรัม และความต้องการโปรตีนในไก่ไข่ต้องมีปริมาณกรดแอมิโนให้เหมาะสม การขาดกรดแอมิโนที่จำเป็นมีผลทำให้ผลผลิตไข่ลดลง และขนาดของฟองไข่เล็กลง ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กก. (**Table 2**) ของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า AAA ที่มีระดับโปรตีน 15.7 % (สูตรที่ 4) มีค่าต่ำที่สุด คือ 20.13 บาท ในด้านน้ำหนักตัวไก่ พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่คำนวณโปรตีนสมบูรณ์ทั้ง 2 สูตร (สูตรที่ 7 และสูตรที่ 8) มีน้ำหนักตัวลดลง ทั้งนี้เนื่องมาจากอาหารทั้ง 2 สูตรนั้น มีระดับโปรตีนต่ำ และมีการคำนวณกรดแอมิโนเพียง 4 ชนิด คือ กรดแอมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ธรีโอนีน และทริพโตเฟน ซึ่งทำให้กรดแอมิโนชนิดอื่นๆ ไม่เป็นไปตามสัดส่วนโปรตีนสมบูรณ์ที่กำหนดไว้ จึงอาจส่งผลให้เกิดกรดแอมิโนไม่สมดุลร่างกายจึงนำกรดแอมิโนไปใช้ได้น้อยลง

ในด้านคุณภาพไข่ (**Table 4**) พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่ใช้ค่า TAA และใช้ค่า AAA มีค่าน้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักเปลือกไข่ เมื่อคิดเป็น % ไข่ทั้งฟอง และค่าฮอกยูนิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ความหนาเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมที่มีระดับโปรตีน 18.0 % (สูตรที่ 1 และ 2) และอาหารที่ใช้ค่า AAA และมีระดับโปรตีน 15.7 % เสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ 4 ชนิดเพิ่ม 10 % (สูตรที่ 6) มีความหนาเปลือกไข่ มากกว่าไก่ที่ได้รับอาหารสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสุวรรณ (2522) กล่าวว่าในส่วนของน้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว และน้ำหนักเปลือกไข่นั้น ไม่ว่าจะเป็นไข่ขนาดฟองใหญ่หรือฟองเล็ก ส่วนต่างๆ ภายในไข่จะมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน ไข่ฟองโตมีปริมาณของส่วนต่างๆ มากกว่าไข่ฟองเล็ก แต่มีสัดส่วนไข่แดงมากขึ้นบ้าง สัดส่วนของไข่ขาวจะมีมากกว่าไข่ที่ฟองเล็กกว่า ส่วนเปลือกไข่นั้นตามปกติมีสัดส่วนใกล้เคียงกันสำหรับไข่ทุกขนาด ส่วนความหนาของเปลือกไข่มักขึ้นอยู่กับขนาดของไข่ ไข่ฟองใหญ่มีเปลือกหนากว่าไข่ฟองเล็ก ทั้งนี้ย่อมแล้วแต่ไก่แต่ละตัว พันธุ์ อาหาร และฤดูกาลอีกด้วย ในส่วนสีไข่แดง ไก่ที่ได้รับอาหารสูตรที่มีระดับโปรตีน 18.0% ที่ใช้ค่า TAA และใช้ค่า AAA (สูตรที่ 1 และ 2) ไข่แดงมีสีเหลืองจางกว่าไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรอื่นๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อาจเนื่องจากอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีปริมาณข้าวโพดน้อยกว่าสูตรอื่น ซึ่งข้าวโพดนั้นเป็นแหล่งของสารสีที่สะสมไว้ในร่างกายเพื่อใช้สำหรับสร้างสีไข่แดง อาวุธ (2538) กล่าวว่าการเกิดสีในไข่แดงเนื่องจากการสะสมสารแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) ซึ่งเป็น carotenoid pigment ในอาหาร

Table 3 Daily intake of metabolizable energy (ME), crude protein (CP) and amino acid of laying hens fed diets formulated on total and available amino acid basis (age 36 – 48 wks).

Treatment*	Dietary formulation method	Feed intake (g/bird/day)	ME (Kcal/bird/day)	CP (g/bird/day)	Lysine (g/bird/day)	Methionine (g/bird/day)	Threonine (g/bird/day)	Tryptophan (g/bird/day)
1	TAA	112.54a	315.23a	20.26a	1.125a	0.438b	0.768a	0.238a
2	AAA	114.24a	319.98a	20.56a	1.063a	0.445b	0.733ab	0.228a
3	TAA	113.59a	318.63a	15.90c	0.963b	0.445b	0.638c	0.203b
4	AAA	115.33a	323.15a	17.30b	0.980b	0.450b	0.645c	0.208b
5	TAA	112.55a	314.92a	15.76c	1.058a	0.485a	0.698b	0.225a
6	AAA	113.84a	318.07a	17.08b	1.070a	0.490a	0.705b	0.228a
7	TAA	96.21b	271.31b	12.51e	0.818c	0.298d	0.550d	0.135d
8	AAA	108.98a	306.23a	14.17d	0.928b	0.338c	0.620c	0.155c
SEM		2.45	6.84	0.37	0.02	0.009	0.015	0.005
CV (%)		4.40	4.40	4.43	4.44	4.60	4.57	5.02
P-value		**	**	**	**	**	**	**
Mean TAA			305.02	16.10	0.99	0.41	0.66	0.20
Mean AAA			316.85	17.27	1.01	0.43	0.67	0.20
Contrast TAA VS AAA			*	**	NS	*	NS	NS

[a, b, c, d, e] Mean within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT ($P<0.05$)

* 1 : 18% protein on TAA basis + methionine
2 : 18% protein on AAA basis + methionine
3 : 14.6% protein on TAA basis + 4 amino acids
4 : 15.7% protein on AAA basis + 4 amino acids
5 : 14.6% protein on TAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T3
6 : 15.7% protein on AAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T4
7 : 13.0% protein on TAA basis (ideal protein) + 4 amino acids
8 : 13.5% protein on AAA basis (ideal protein) + 4 amino acids

* ($P<0.05$), ** ($p<0.01$), NS = Non Significant.

Table 4 Egg quality of laying hens fed diets formulated on total and available amino acid basis (age 36 – 48 wks).

	Treatment*								SEM	CV	P-value	Mean	Mean	Contrast
	1	2	3	4	5	6	7	8		(%)		TAA	AAA	TAA VS AAA
Dietary formulation method	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA	TAA	AAA						
Egg weight (g)	59.89a	59.80a	58.15ab	59.89a	58.15ab	60.28a	56.86b	56.91b	0.660	2.23	**	58.26	59.22	*
Yolk weight (g)	16.19	16.32	16.04	16.40	16.26	16.43	15.77	15.72	0.187	2.33	NS	16.06	16.21	NS
Yolk weight (% of egg weight)	26.90	26.93	27.74	27.21	27.89	27.36	27.54	27.51	0.269	1.98	NS	27.51	27.25	NS
Albumen weight (g)	38.40a	38.62a	36.53b	38.29a	36.45b	38.14a	36.18b	36.12b	0.455	2.44	**	36.89	37.79	**
Albumen weight (% of egg weight)	63.82	63.72	63.10	63.56	62.52	63.52	63.18	63.20	0.357	1.13	NS	63.15	63.50	NS
Egg shell weight (g)	5.59a	5.67a	5.30b	5.56a	5.59a	5.62a	5.32b	5.31b	0.070	2.71	**	5.45	5.54	NS
Egg shell weight (% of egg weight)	9.29	9.35	9.16	9.23	9.59	9.36	9.28	9.29	0.122	2.71	NS	9.33	9.30	NS
Haugh unit	75.35	72.76	75.91	73.04	72.34	73.50	77.70	77.40	1.741	4.65	NS	75.32	74.17	NS
Shell thick ness (mm)	0.321ab	0.324a	0.317c	0.319bc	0.319bc	0.322ab	0.319bc	0.319bc	0.122	0.76	**	0.31	0.32	**
Yolk color	7.27c	7.25c	7.48abc	7.56ab	7.57ab	7.45bc	7.64ab	7.74a	0.070	2.25	**	7.49	7.50	NS

[a, b, c] Mean within the same row followed by the different letters are significantly different according to DMRT ($P<0.05$)

* 1 : 18% protein on TAA basis + methionine

2 : 18% protein on AAA basis + methionine

3 : 14.6% protein on TAA basis + 4 amino acids

4 : 15.7% protein on AAA basis + 4 amino acids

5 : 14.6% protein on TAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T3

6 : 15.7% protein on AAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T4

Table 5 Dietary dry matter, nitrogen intake, nitrogen excreated and nitrogen retention of laying hens fed experimental diets (% DM).

Treatment*	Dietary formulation method	Dry matter (%)	Feed intake (g/day)		Nitrogen intake (g/day)	Nitrogen excreated (g/day)	Nitrogen excreated (% of nitrogen intake)	Nitrogen retention (g/day)	Nitrogen retention (% of nitrogen intake)
			Dry weight	DM					
1	TAA	88.41	108.75	96.15	3.48a	0.73	21.46	2.74	78.54
2	AAA	87.64	107.50	94.21	3.44a	0.76	22.94	2.68	77.06
3	TAA	87.60	101.91	89.27	2.53b	0.49	19.98	2.03	80.02
4	AAA	88.15	104.58	92.19	2.68b	0.66	23.99	2.01	76.01
5	TAA	88.12	113.75	100.24	2.93ab	0.55	18.88	2.38	81.12
6	AAA	87.72	114.17	100.15	3.09ab	0.82	25.70	2.27	74.30
7	TAA	88.70	107.92	95.72	2.50b	0.54	22.18	1.96	77.82
8	AAA	88.29	112.50	99.33	2.49b	0.57	23.75	1.91	76.25
SEM			11.47	10.11	0.31	0.07	4.15	0.25	4.14
CV (%)		-	21.07	21.08	21.43	-	37.20	-	10.68
P-value		-	NS	NS	**	-	NS	-	NS
Mean TAA			108.08	95.34	2.86	0.57	20.62	2.27	79.37
Mean AAA			109.68	96.47	2.92	0.70	24.09	2.21	75.90
Contrast TAA VS AAA			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

[a, b, c] Mean within the same column followed by the different letters are significantly different according to DMRT ($P<0.05$)

* 1 : 18% protein on TAA basis + methionine

2 : 18% protein on AAA basis + methionine

3 : 14.6% protein on TAA basis + 4 amino acids

4 : 15.7% protein on AAA basis + 4 amino acids

5 : 14.6% protein on TAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T3

6 : 15.7% protein on AAA basis + increased 10 % more 4 amino acids than T4

7 : 13.0% protein on TAA basis (ideal protein) + 4 amino acids

8 : 13.5% protein on AAA basis (ideal protein) + 4 amino acids

* ($P<0.05$), ** ($p<0.01$), NS = Non Significant.

ส่วนไข่ของไก่กลุ่มอื่นที่มีสีแดงเข้ม โดยเฉพาะกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 และ 8 อาจเนื่องมาจากมีผลผลิตไข่ต่ำมีผลทำให้สีของไข่แดงเข้มกว่าไก่ที่ให้ผลผลิตไข่สูง ทั้งนี้เพราะไก่ที่ให้ผลผลิตไข่ต่ำ จะผลิตไข่แดงน้อยกว่าทำให้เม็ดสีมีโอกาสสะสมในไข่แดงได้มากขึ้น (สุวรรณ, 2522 และ North, 1984)

การทดลองที่ 2 : ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารที่คำนวณโดยใช้ปริมาณกรดแอมิโนทั้งหมด และปริมาณกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้แสดงใน Table 5

จากการทดลอง พบว่า ไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA และค่า AAA ที่มีระดับโปรตีน 15.7 % และระดับโปรตีนต่ำกว่า 15.7 % มีปริมาณไนโตรเจนที่กินต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 18 % ($P<0.01$) ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า TAA ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ใช้ค่า AAA โดยปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกอยู่ระหว่าง 18-26 % ของปริมาณไนโตรเจนที่กิน และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายอยู่ระหว่าง 74-81 % ของปริมาณไนโตรเจนที่กิน แสดงว่าสูตรอาหารมีกรดแอมิโนค่อนข้างสมดุล แต่การที่ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงไม่แตกต่างกับไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ เนื่องจากไก่ที่ได้รับอาหารโปรตีนสูงมีผลผลิตสูงด้วยเช่นกัน ร่างกายจึงใช้โปรตีนในการสร้างผลผลิต ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกและที่เก็บกักในร่างกายไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ นอกจากนี้ พันทิพา (2539) กล่าวว่าการเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ลงไปในอาหาร ร่างกายของไก่สามารถย่อยและดูดซึมได้ 100 % ส่งผลให้ไก่สามารถนำกรดแอมิโนไปใช้ได้อย่างเต็มที่และขับออกมาทางมูลน้อยที่สุด และลดปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมาในมูลได้ถึง 40 % และ Schutte (1994) รายงานว่าอาหารที่เสริมด้วยกรดแอมิโนเมทไธโอนีนและไลซีน สามารถลดการขับออกไนโตรเจนได้ 15-20 %

สรุป

การใช้กรดแอมิโนทั้งหมด (TAA) และกรดแอมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ (AAA) จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารไก่ไข่ พบว่า การคำนวณสูตรอาหาร โดยใช้ค่า TAA และ AAA ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เมื่อในอาหารมีระดับโปรตีน 14.6 %ขึ้นไป แต่ไก่ที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า AAA มีแนวโน้มให้ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารจากการคำนวณโดยใช้ค่า TAA ส่วนคุณภาพไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน และปริมาณไนโตรเจนที่เก็บกักในร่างกาย และไนโตรเจนที่ขับออกของไก่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน (อยู่ระหว่าง 74-81; 18-26 % ของไนโตรเจนที่กิน ตามลำดับ) ดังนั้น จึงสามารถใช้ค่า TAA และค่า AAA คำนวณสูตรอาหารไก่ไข่ได้ แต่ควรมีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14.6 % และเสริมกรดแอมิโนสังเคราะห์ให้เพียงพอกับความต้องการของไก่ไข่ ซึ่งไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่ อย่างไรก็ตาม การใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 15.7 % ที่ใช้ค่า AAA และเสริมกรดแอมิโน 4 ชนิด เป็นอาหารไก่ไข่ทำให้ ไก่มีสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ดีที่สุด และมีต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ต่ำที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ประภากร ธาราฉาย. 2535. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและกรดอะมิโนที่ใช้ประโยชน์ได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดสำหรับเป็ดเนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 : หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2522. ไข่และเนื้อไก่. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อาวุธ ตันโช. 2538. การผลิตสัตว์ปีก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Anonymous. 1994. The key to accurate nutrition. Feed Mix 2 : 6-9.

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

Calderon, V. M and L. S. Jensen. 1990. The requirement for sulfur amino acid by laying hens as influenced by the protein concentration. Poultry Sci. 69 : 934-944.

Euribrid B. V. Company, The Netherlands. 1997. Hisex brown performance, nutrition and management.: P. O. Box 30, 5830 AA Boxmeer, Netherlands.

Firman, J. D. 2001. Formulation of diets on a digestible amino acid basis and factors affecting digestibility of feedstuffs. : ASA Technical Bulletin AN 32, Columbia.

Gous, R. M. and F. J. Kleyn. 1989. Response of laying hens to energy and amino acids pp. 198-211. In Recent Developments in Poultry Nutrition. : Butterworths, London.

Jensen, L. S., M. V. Calderon and M. Cassio. 1990. Response to tryptophan of laying hens fed practical diets varying in protein concentration. Poultry Sci. 69 : 1956-1965.

Keshavarz, K. and M. E. Jackson. 1992. Performance of growing pullets and laying hen fed low-protein amino acid supplemented diets. Poultry Sci. 71 : 905-918.

Lee, K. D. and J. H. Choi. 1985. Interrelationships among time of oviposition, egg weight, shell weight and rate of egg production of laying hens. Poultry Sci. 64 : 2256-2258.

North, M. O. 1984. Commercial Chicken Production Manual. AVI Publishing Co., Inc., Connecticut.

Schutte, J. B. 1994. Controlling nitrogen pollution practical applications of free amino acids in poultry diets. Feed Mix 2 : 29-31.

Steel, R. and J. H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistics : A Biometrical Approach (2nd ed.). : McGraw-Hill Book Co., New York.