

ผลการศึกษาลักษณะระดับต่างๆ ในอาหารที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ในไก่ไข่หลังให้ผลผลิตสูงสุด

Effects of energy levels in feed on performance and egg quality in laying hens after peak production

วิสุทธิ พิเภก¹, โสมิต ขวาทอง^{1*}, นันทิพย์ จิรฐิติกาลพันธุ์¹, กังสดาล สมวงษ์อินทร์¹
และ ชินะทัตต์ นาคะสิงห์¹

Wisut Piphek¹, Kosit Kwakhong^{1*}, Namtip Jirattikanpan¹,
Kangsadarn Somwongin¹ and Chinatat Nagasinha¹

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะระดับต่างๆ ในอาหารที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิต และ คุณภาพไข่ในไก่ไข่ช่วงหลังให้ผลผลิตสูงสุด โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ไฮไลน์จำนวน 320 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยมีระดับพลังงานในอาหาร 2,550 2,650 2,750 และ 2,850 kcal/kg (กลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ) พบว่า สมรรถภาพการผลิตได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินอาหาร ปริมาณการกินอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 ฟอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ผลผลิตไข่ (%HD) และอัตราการเลี้ยงรอดของทุกๆ กลุ่มไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) สำหรับคุณภาพไข่ ประกอบด้วย น้ำหนักไข่ มวลไข่ ความตึงไข่ขาว น้ำหนักเปลือกไข่และความหนาของเปลือกไข่ของทุกๆ กลุ่มไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม สีของไข่แดงที่ระดับพลังงานในอาหาร 2,550 kcal/kg มีค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ($P<0.01$) โดยระดับพลังงานในอาหาร 2,650-2,850 kcal/kg ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ดังนั้น ระดับพลังงานในอาหารที่เหมาะสมช่วงหลังให้ผลผลิตสูงสุดคือระดับ 2,650 kcal/kg.

คำสำคัญ: ไก่ไข่, ระดับพลังงาน

ABSTRACT: The objective of this study on effects of energy levels in feed on performance and egg quality in laying hens after peak production. Hy-line laying hens 320 records were classified into 4 treatments using Completely Randomized Design (CRD). The 4 treatments comprised of different energy level at 2,550, 2,650, 2,750 and 2,850 kcal/kg (Group 1, 2, 3 and 4 respectively). The performance including body weight gain, feed intake, feed per one egg produced, feed conversion, egg production (%HD) and Life ability total treatment non-significantly difference ($P>0.05$). Egg quality including egg weight, egg mass, haugh unit, shell weight, and shell thickness were total treatment non-significantly difference ($P>0.05$). However, for yolk color at the energy level in the feed 2,550 kcal/kg, lower than the other treatments ($P<0.01$). The energy level in feed 2,650-2,850 kcal/kg, with non-significantly difference ($P>0.05$). Therefore, effects of energy levels in feed the suitable on laying hens after peak production at the level of 2,650 kcal/kg.

Keyword: Laying hens, Energy levels

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ 10220

Department of Animal Science Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok, 10220

* Corresponding author : kosit25@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันการผลิตไข่เพื่อทางการค้าได้มีการนำไก่ไข่สายพันธุ์ต่างๆ เช่น พันธุ์ชาบราวน์ โรมัน ไฮไลน์ และสายพันธุ์อื่นๆ เป็นต้น โดยนำเข้าไก่ไข่มาจากต่างประเทศที่สามารถให้ผลผลิตไข่มากกว่า 300 ฟองต่อตัว ซึ่งในอดีตไก่ไข่สายพันธุ์ต่างๆ เหล่านี้ให้ผลผลิตประมาณ 270 ถึง 280 ฟองต่อตัว ด้วยเหตุนี้การที่ไก่ไข่สามารถให้ผลผลิตที่สูงขึ้น จึงต้องคำนึงถึงโภชนาการที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิต ทั้งนี้พลังงานเป็นโภชนาการที่สำคัญและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปแล้วว่า ไก่ไข่จะกินอาหารเพื่อให้ได้รับพลังงานอย่างเพียงพอต่อการดำรงชีพ (Maintenance) เจริญเติบโต (Growth) และผลผลิตไข่ (Egg production) หากไก่ไข่กินอาหารได้น้อยและอาหารมีระดับพลังงานต่ำจะส่งผลต่อการให้สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ลดลง ส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิต เช่น ผลผลิตไข่ อัตราการเจริญเติบโต การกินอาหารต่อการให้ไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอื่นๆ เป็นต้น ส่วนลักษณะคุณภาพของฟองไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ ความหนาเปลือกไข่ ความสูงของไข่ขาว และสีไข่แดง (Petek et al., 2009) นอกจากนี้ปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต อุณหภูมิ ความชื้นของสภาพแวดล้อม การรักษาสภาพของไข่ (Scott et al., 1982) พันธุ์ไก่ อัตราการไข่ และขนาดของฟองไข่ โดยเฉพาะอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่สูงหรือต่ำกว่าช่วงสบายตัว (18-24 °C) จากการศึกษาของ Wiernusz and Teeter (1992) เกี่ยวกับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อปริมาณการกินน้ำของ ไก่ไข่ พบว่าอุณหภูมิที่ 24 °C และ 32-35 °C (อุณหภูมิ heat stress) ไก่ไข่สามารถกินน้ำมากขึ้นประมาณ 3.44 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 24 °C ทำให้ปริมาณการกินอาหารลดลงส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตอื่นๆ ลดลง โดยทุกๆ 1 °C ที่สูงขึ้นกว่าช่วงสบายตัว ปริมาณการกินอาหารลดลงร้อยละ 1.5 เมื่ออุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงขึ้นจาก 21 เป็น 32 °C (NRC, 1994) ส่งผลให้ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และน้ำหนักไข่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Valencia et al., 1980) สอดคล้องกับการศึกษาของ Peguri and

Coon (1991) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานในอาหารกับอุณหภูมิสภาพแวดล้อม โดยประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (กรัม/มวลไข่) ของไก่สายพันธุ์ Dekalb XL White Leghorn เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.41 ($P < 0.05$) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 11.1 เป็น 31.1 °C และเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.17 ($P < 0.05$) เมื่อพลังงานอาหารสูงขึ้นจาก 2,645 เป็น 2,976 kcal/kg ส่วนน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น 0.78 กรัม ($P < 0.05$) เมื่อพลังงานในอาหารเพิ่มขึ้น และลดลง 3.18 กรัม ($P < 0.05$) เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้น (จาก 16.1 เป็น 31.1 °C) สำหรับการเลี้ยงไก่ไข่ในเขตร้อน Sugandi et al. (1975) แนะนำระดับพลังงาน 2,650 - 2,850 kcal/kg ในไก่ไข่เล็กฮอร์นขาว อย่างไรก็ตาม ไก่ไข่ที่เลี้ยงในปัจจุบันมีการพัฒนาสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าในอดีตทำให้ต้องมีการปรับระดับพลังงานในอาหารที่เหมาะสมภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพื่อให้ไก่ไข่สามารถแสดงศักยภาพได้ตามลักษณะของสายพันธุ์ ดังนั้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับพลังงานที่เหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ในช่วงหลังให้ไข่สูงสุด สำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย

วิธีการศึกษา

ปัจจัยที่ศึกษา

สัตว์ทดลองใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ทางการค้าพันธุ์ไฮไลน์ อายุ 40 สัปดาห์ จำนวน 320 ตัว โดยเลี้ยงในโรงเรือนเปิด ตั้งแต่ไก่ไข่อายุ 40-59 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม (Treatment) กลุ่มละ 4 ซ้ำ (Replication) ซ้ำละ 20 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ไก่ทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ได้รับอาหารที่มีโภชนาการตามคำแนะนำของ NRC (1994) ส่วนประกอบของสูตรอาหารแสดงใน Table 1 โดยไก่ทุกๆ กลุ่มได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (ad libitum) โดยมีอาหารทดลอง กลุ่มที่ 1 (ควบคุม) กลุ่มที่ 2 3 และ 4 มีระดับพลังงานในอาหาร 2,550 2,650 2,750 และ 2,850 kcal/kg ตามลำดับ

Table 1 Feed ingredients, calculated and analyzed nutrient composition of experimental diets

Feed ingredients	Treatment (Trt)			
	Trt1	Trt2	Trt3	Trt4
Soybean meal 44%	24.78	26.10	27.59	23.33
Full Fat Soybean	2.00	2.00	2.00	8.00
Defat Rice Bran	14.00	7.97	1.41	0.06
Corn	45.61	50.51	55.52	54.69
Palm Oil	2.00	2.00	2.00	2.49
CaCO ₃ Flake	3.00	3.00	3.00	3.00
Salt	0.29	0.29	0.29	0.29
Lime	6.35	6.10	6.10	6.09
B Dicalcium P	1.13	1.18	1.24	1.25
Choline-Cl Liquid	0.04	0.04	0.04	0.03
Premix [*]	0.54	0.54	0.54	0.54
DL -Met	0.26	0.27	0.27	0.22
Caro-red	0.006	0.006	0.006	0.006
Nutrient composition of calculated,%				
Ether extract	5.28	5.30	5.32	6.70
Crude protein	17.50	17.50	17.50	17.50
ME (kcal/kg)	2550	2650	2750	2850
Lysine	0.93	0.94	0.95	0.96
Methionine	0.37	0.37	0.37	0.37
Methionine + Cystine	0.69	0.68	0.67	0.66
Calcium	0.39	3.90	3.90	3.90
Total Phosphorus	0.69	0.53	0.56	0.57
Linoleic	1.47	1.54	1.60	2.18
Analyzed (%)				
Crude protein	17.94	17.73	17.78	17.72
Ether extract	3.82	3.92	4.45	4.46
Calcium	3.91	3.94	3.94	3.97
Total Phosphorus	0.73	0.69	0.59	0.61

Note: ^{*} Vitamin Mineral Premix (per kilogram of diet): vitamin A, 10,000 IU; vitamin D3, 3,300 ICU; vitamin E, 22 IU; riboflavin, 8.8 mg; nicotinic acid, 44 mg; choline Cl, 220 mg; vitamin B12, 6.6 µg; vitamin B6, 2.2 mg; menadione sodium bisulfite, folic acid, 5.5 mg; d-biotin, 11 mg; thiamine mononitrate, 2.2 mg; carophyll red (10%) 2.5 mg

การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์

การศึกษาด้านสมรรถภาพการให้ผลผลิต (Production performance) โดยบันทึกจำนวนไข่ไก่ ปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักไข่ทุกวัน เพื่อคำนวณ ผลผลิตไข่ ต่อ (hen day production: %HD) ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ย (Feed Intake : กรัม/ตัว) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed conversion ratio: กรัม/มวลไข่) อาหารที่กินต่อไข่ 1 ฟอง (Feed intake per egg: กรัม/ฟอง) ปริมาณพลังงานที่ไข่ได้รับ (kcal/kg/ตัว/วัน) และอัตราการมีชีวิตรอด (Livability: %) ของแต่ละกลุ่มทดลอง ทุกสัปดาห์ การศึกษาด้านคุณภาพไข่ (Egg quality) ซึ่งน้ำหนักไข่ (Weight egg: กรัม/ฟอง) และค่านวมมวลไข่ (Mass egg: กรัม/วัน) ทุกๆ วัน จนเสร็จสิ้นการทดลอง และในวันสุดท้ายแต่ละสัปดาห์ สุ่มไข่ไก่กลุ่มละ 12 ฟอง (ข้าวละ 3 ฟอง) วัดความหนาของเปลือกไข่ (มม.) น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม/ฟอง) ความตึงชันไข่ขาว (Haugh unit:HU) และวัดสีของไข่แดง (วัดแถบสีของ บริษัทโรซ) โดยนำข้อมูลที่ได้คำนวณตามสูตร (Petek et al., 2009 และ มานิตย์, 2536) และเก็บตัวอย่างอาหารมาวิเคราะห์โภชนาโดยวิธี Proximate analysis ตามวิธีของ AOAC (1990)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลของสมรรถภาพการผลิและคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว) น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว) อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว) ปริมาณการกินอาหาร ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อาหารที่กินต่อไข่ 1 ฟอง ปริมาณพลังงานที่ไข่ได้รับ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ความตึงชันไข่ขาว น้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาของเปลือกไข่ สีของไข่แดง และอัตราการเลี้ยวรอด มาวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ($P < 0.05$ และ $P < 0.01$ ตามลำดับ) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1989)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลต่อสมรรถภาพการผลิ

จากการทดลอง พบว่าพลังงานระดับต่างๆ ในอาหารไก่ไข่ต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินอาหาร พลังงานที่ไข่ได้รับ ปริมาณการกินอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 ฟอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ผลผลิตไข่ และอัตราการตาย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$; Table 2) การที่พลังงานในอาหารสูงขึ้นไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินอาหารนั้น ซึ่งให้เห็นว่าระดับพลังงานในอาหารไม่ได้เป็นปัจจัยที่กำหนดปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ (เพียงแต่มีแนวโน้มว่าปริมาณการกินอาหารลดลงเมื่อระดับพลังงานในอาหารสูงขึ้น) ซึ่งแท้ที่จริงแล้วปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ยังขึ้นกับความต้องการของตัวไก่ โดยผันแปรไปตามขนาดของตัวไก่ กิจกรรม อุณหภูมิของสภาพแวดล้อม รวมไปถึงลักษณะการเจริญเติบโตและการรักษาสุขภาพการให้ไข่ (Scott et al., 1982) จึงส่งผลให้พลังงานที่ไข่ได้รับไม่มี ความแตกต่างกันนั้นแสดงว่าไก่ไข่จะกินอาหารเพื่อให้ได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่อวันตามสภาพการให้ผลผลิต จึงเป็นผลให้ผลผลิตไข่ของทุกๆ กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) สอดคล้องกับ ยิวเรศ และคณะ (2538) ศึกษาเกี่ยวกับพลังงานใช้ประโยชน์ 2,750 และ 2,900 kcal/kg โดยใช้โปรตีน 18 % เลี้ยงไก่ไข่ในช่วงฤดูร้อนมีผลผลิตไข่ ปริมาณการกินอาหารต่อไข่ 1 ฟอง ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) และตรงกับรายงานของนักวิจัยหลาย ๆ ท่านที่ระบุว่าระดับพลังงานในอาหารไม่ทำให้ผลผลิตไข่แตกต่างกัน (Peguri and Coon, 1991) ซึ่งอาจเป็นได้ว่าเมื่อสภาวะแวดล้อมอุณหภูมิสูงขึ้น ไก่ไข่สามารถให้ผลผลิตได้ตามปกติถ้าได้รับโภชนาต่าง ๆ จากอาหารครบถ้วนทำให้พลังงานในอาหารที่สูงขึ้นไม่ส่งผลต่อผลผลิตไข่ (Scott et al., 1982)

Table 2 Effects of energy levels in feed on egg quality layer after peak production

Indicators	Trt 1	Trt 2	Trt 3	Trt 4	C.V.
Initial weight (g/bird) ^{ns}	1,742.75	1,736.25	1,768.00	1,743.50	0.30
Initial weight (g/bird) ^{ns}	1,757.75	1,751.50	1,783.01	1,758.75	1.34
Body weight gain (g/bird) ^{ns}	15.00	15.25	15.01	15.75	0.88
Feed intake (g/day) ^{ns}	108.70	107.20	106.85	106.63	0.63
Metabolizable energy intake (kcal/kg/day) ^{ns}	277.19	285.87	293.84	299.26	3.97
Feed intake per egg (g/egg) ^{ns}	138.48	138.15	137.17	131.61	4.32
Feed conversion (g/egg mass) ^{ns}	2.21	2.21	2.19	2.12	4.30
Hen day production (% HD) ^{ns}	78.50	78.10	77.90	78.90	0.22
Livability (%) ^{ns}	94.19	94.07	94.35	94.17	0.77

Note: ^{ns} Mean value in the row are not significant difference (P>0.05)

ผลต่อคุณภาพไข่

จากการวิจัยพบว่าพลังงานระดับต่างๆ ในอาหารไก่ไข่ไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่ (P>0.05) อย่างไรก็ตามอาหารไก่ไข่มีแนวโน้มสูงตามระดับพลังงานที่เพิ่มขึ้นโดยน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น 1.13 กรัม/ฟอง เมื่อได้รับพลังงานจากอาหาร 2,550 เป็น 2,850 kcal/kg (Table 3) สอดคล้องกับเพิ่มศักดิ์ (2535) ศึกษาพลังงานในอาหาร 3 ระดับ (2,700 2,800 และ 2,900 kcal ME/กก.อาหาร) ไม่มีผลให้น้ำหนักไข่ (P>0.05) แต่ขัดแย้งกับ Peguri และ Coon (1991) รายงานว่าน้ำหนักไข่จะเพิ่มขึ้น (0.78 กรัม/ฟอง) อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) เมื่อเพิ่มระดับพลังงานในอาหารจาก 2,645 เป็น 2,976 kcal/kg คุณภาพไข่ในลักษณะอื่นๆ ได้แก่ มวลไข่ น้ำหนักเปลือกไข่ ความตึงไข่ขาว และความหนาของเปลือกไข่ ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) ยกเว้นสีของไข่แดงที่สูงขึ้นตามระดับพลังงานที่มากขึ้น (P<0.01; Table 3) ซึ่งอาจเกิดจากการปรับพลังงานในสูตรอาหารมากขึ้น

ทำให้ไขมันสูงขึ้นตามการปรับระดับพลังงาน (Table 1) ซึ่งไขมันมีหน้าที่ช่วยการนำสารสี (pigment) ไปยังส่วนต่างๆ โดยเฉพาะไข่ อีกทั้งไขมันมีผลต่อการสะสมของ Xanthophyll ซึ่งส่งผลให้สีไข่แดงสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01 : Tyozkowski et al.,1989)

สรุปผลการทดลอง

ระดับพลังงานในอาหารไก่ไข่ 2,550 – 2,850 kcal/kg ช่วงอายุ 40 - 59 สัปดาห์ มีสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ทุกลักษณะที่ศึกษา ไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นสีของไข่แดงที่ระดับพลังงานในอาหาร 2,550 kcal/kg ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างไรก็ตามระดับพลังงานในอาหาร 2,650 – 2,850 kcal/kg ให้ผลไม่แตกต่างกัน ดังนั้นระดับพลังงานในอาหารไก่ไข่ที่เหมาะสมช่วงหลังให้ไข่สูงสุด คือระดับ 2,650 kcal/kg

Table 3 Effects of energy levels in feed on performance layer after peak production

Indicators	Trt 1	Trt 2	Trt 3	Trt 4	C.V.
Egg weight (g/egg) ^{ns}	62.58	62.63	62.66	63.69	4.28
Egg mass (g/day) ^{ns}	49.12	48.91	48.81	49.46	3.81
Haugh unit ^{ns}	84.27	84.28	84.38	84.40	2.52
Egg shell weight (g/egg) ^{ns}	6.38	6.35	6.31	6.41	2.09
Shell thickness (mm.x10 ⁻²) ^{ns}	33.33	33.4	33.0	33.7	1.71
Yolk color ^{**}	10.96 ^c	11.19 ^{ab}	11.25 ^{ab}	11.32 ^a	0.68

Note: ^{**} ^{a,b,c} Means with different superscripts in the same row significantly difference (P<0.01)

^{ns} Mean value in the row are not significant difference (P>0.05)

เอกสารอ้างอิง

- เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ. 2535. ผลตอบสนองของไก่ไข่
ลูกผสมทางการค้าไข่สีน้ำตาล ต่อร์ดับ
โปรตีน และพลังงานในอาหาร. รายงานการ
ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 30.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 29 ม.ค. - 1
ก.พ. 2535:113-122.
- ยุวเรศ สังวราภรณ์, เสกสม อาตมากร, และ
อรประพันธ์ พุ่มอินทร์. 2538. การศึกษา
ระดับพลังงานที่เหมาะสมในอาหารไก่ไข่
หลังจากสิ้นสุดช่วงฤดูร้อน. การประชุมทาง
วิชาการเกษตร ครั้งที่ 33. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. 30 ม.ค. - 1 ก.พ. 2538:141-
145.
- มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์. 2536. การจัดการฟาร์ม
สัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 4 เชียงใหม่ : ภาควิชา
เทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมทางการ
เกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis.
Association of Official Analysis Chemists
(15th ed.). Washington DC, U.S.A.
- National Research Council. 1994. Nutrient
Requirement of Poultry. 8th. National
Academy Press, Washington, D.C.
71.P.
- Peguri, A. and C. Coon. 1991. Effect of
temperature and diet energy on layer
performance. Poult. Sci., 70:126-138.
- Petek, M., Alpay, F., Gezen, S. S., and Cibik, R.
2009. Effects of housing system and
age on early stage egg production and
quality in commercial laying hens. The
Journal of the Faculty of Veterinary
Medicine, University of Kafkas. 15(1):57-
62.
- SAS Institute Inc. 1989. SAS/STAT User's
Guide. Version 6. 4th ed., Vol.2. SAS
Institute Inc., Cary, N.C.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim, and R.J. Young.
1982. Nutrition of the Chicken. (3th ed.).
New York: M.L. Scott & associates
Publishers.
- Sugandi, D., H.R. Bird, and D. Atmadiaga.
1975. The Effect of different energy and
protein levels on the performance of
laying hens in floor pens and cages in
the tropics. Poult. Sci., 54:1107-1114.
- Tyozkowski, J.K. Schaeffer, and P.B. Hamiton.
1989. Influence of dietary lipids on
pigmentation of young chickens. Poult.
Sci., 68:1246-1254.
- Valencia, M.E., P.M. Maiorino, and B.I. Reid.
1980. Energy utilization in laying hens.
III. Effect of dietary protein level at 21
and 32 C. Poult. Sci., 59:2508-2513.
- Wiernusz, G.J. and R.G. Teeter, MO. 1992.
Research note: Broiler acclimation to
heat distress and feed intake effect on
body temperature in birds exposed to
thermoneutral and high ambient
temperature. Poultry. Sci., 71:1101-
1104.