

อิทธิพลของพลังงานใช้ประโยชน์ได้และการปรับสมดุลกรดอะมิโนเมื่อทำการลดระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล

Effect of metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on carcass composition and meat quality of brown laying hens

เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ^{1*} และ นันทนา ช้วยชูวงศ์¹

Keatisak soisuwan^{1*} and Nantana Chauychuwong¹

บทคัดย่อ: ทำการศึกษาผลของการใช้สูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งการปรับสมดุลกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้และทำการลดปริมาณโปรตีนที่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ที่ให้ผลผลิตไข่เปลือกสีน้ำตาล การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ 2x2x3 factorial in CRD (Completely Randomize Design) ประกอบด้วยสูตรอาหารที่มีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้ที่ต่างกันโดยมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 2,800 (control) และ 2,900 kcal ME/kg รวมทั้งมีสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้ต่างกัน 2 ระดับ คือ 0.75 ต่อ 0.68 และ 0.85 ต่อ 0.77 เปอร์เซ็นต์ และทำการลดระดับโปรตีนลง 3 ระดับ คือ 15 16 และ 17 (control) เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารทำการทดลองโดยใช้แม่ไก่ไข่สายพันธุ์ทางการค้าซึ่งให้เปลือกไข่สีน้ำตาลอายุ 28 สัปดาห์ จำนวน 540 ตัวที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกัน แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 12 กลุ่ม (การทดลองกลุ่มละ 5 ซ้ำ กลุ่มละ 45) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสุ่มไก่ทดลองฆ่าละ 2 ตัว เพื่อทำการศึกษาดูเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อหนัง ไขมันช่องท้อง และคุณภาพเนื้อหนัง ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้และระดับโปรตีนรวมในสูตรอาหารไม่มีผลต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อหนัง แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้ จาก 0.75:0.68 เป็น 0.85:0.77% ในสูตรอาหารมีแนวโน้มช่วยปรับปรุงเปอร์เซ็นต์เนื้อหนังและไขมันช่องท้องให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มระดับสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้มีแนวโน้มช่วยปรับปรุงคุณภาพเนื้อในด้านความเหนียวนุ่มของเนื้อหนัง การทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 kcal ME/kg และสัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้ 0.85:0.77% และ โปรตีนรวม 15% ในสูตรอาหารเพียงพอสำหรับการปรับปรุงองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่

คำสำคัญ: พลังงานใช้ประโยชน์ได้, โปรตีนรวม, สัดส่วนระหว่างกรดอะมิโนไลซีนและเมไทโอนีนที่ย่อยได้, องค์ประกอบซาก, คุณภาพเนื้อ

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยวิทยาเขตนครศรีธรรมราช อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

* Corresponding author: ksoisuwan52@gmail.com

ABSTRACT: An experiment was conducted to determine the influence of dietary metabolizable energy and balance essential amino acids with reduced crude protein levels on carcass composition and meat quality of brown laying hens. The experiment was designed as a 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine – methionine ratio (0.75:0.68; control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17; control; %). This study lasted 16 wks. Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). At the end of experiment, two birds per each replicate were randomly selected and slaughtered to record the data on carcass yield, breast meat yield, abdominal fat and quality of breast meat. The results shown that increasing dietary metabolizable energy and crude protein levels did not improve carcass composition and breast meat quality. However, increased digestible lysine-methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve breast meat percent and tended to reduce abdominal fat pad. It was also found that increased digestible lysine-methionine ratio tended to improve meat quality in term of reducing shear force in breast meat. The results of this experiment had been concluded that the levels of 2,800 kcal ME/kg feed and 15 % protein and also with 0.85:0.77% of digestible lysine-methionine ratio were sufficient for improvement carcass composition and meat quality of brown laying hens.

Keywords: metabolizable energy, crude protein, digestible lysine-methionine ratio, carcass composition, meat quality

Introduction

Protein and dietary energy are major nutrients, representing approximate 85% of total cost of the diets for laying hens. Increasing protein level significantly affected egg production, egg weight, egg mass, feed consumption, feed conversion, egg specific gravity, or body weight of hens (Liu et al., 2005 and Wu et al., 2005). Increasing dietary energy by addition of fat significantly increased egg weight (Sohail et al., 2003), decreased feed intake and improved feed conversion (Bohnsack et al., 2002). It is necessary to have better understanding on how to optimize the use of dietary energy at different protein levels to obtain the optimal performances and profits of laying hens. The objective of this study was to determine the effect of dietary nutrient on carcass composition and meat quality of brown laying hens at different metabolizable energy, crude protein and essential amino acid levels.

Material and methods

The experiment was conducted in accordance with the Rajamagala University of Technology Srivijaya for animal welfare. The experiment was designed as 2x2x3 factorial arrangement with 2 dietary energy levels (2,800; control and 2,900 kcal of ME/kg) and 2 levels of digestible lysine-methionine ratio (0.75:0.68; control and 0.85:0.77%) and also with 3 levels of crude protein levels (15, 16 and 17; control, %). This study lasted 16 weeks and Isa Brown hens (n=540) in 28 weeks of age were randomly divided into 12 treatments (5 replicates of 45 hens per treatment). Ingredients and nutrient composition of experiment diets were shown in Table 1. Replicates were equally distributed into upper and lower cages to minimize cage level effect. All hens were housed in open side house with temperature between 30-32 °C. The house had controlled lighting 16 hours per day. All hens were supplied with feed and water ad libitum. At the end of the experiment,

2 birds per pen (1 females and 1 male), nearest to the average pen weight (avoiding largest and smallest birds within pen), will be randomly selected for processing. Feed will be removed from each pen 12 h before placing birds in transportation coops, but constantly allowed access to water treatment. The birds selected (marked prior to fast) for processing will be weighed after a 12-h feed withdrawal and this weigh will be used to calculate carcass and breast meat yield. Birds will be electrically stunned, bled, scalded, mechanically picked, and manually eviscerated. Carcasses and abdominal fat pad weights will be recorded. Carcass weight will be determined without neck, giblets, and abdominal fat. Carcasses will be placed on ice for 24h and then deboned to obtain skinless breast fillet (pectoralis major muscle) and tender (pectoralis minor muscle) weights will be selected for determination meat quality in term of drip loss, cooking loss shear force by the recommendation of Sanchai (2002)

Data were analyzed by procedures of Statistical Analysis System as recommended by Steel and Torrie (1980) for a completely randomized with a factorial treatment design. If difference in treatment means were detected by ANOVA, Duncan's Multiple Range Test was applied to separate means. A significant level of $P < 0.05$ was used during analysis.

Result and Discussion

There was no significant interaction on carcass composition and meat quality between dietary metabolizable energy, crude protein and digestible essential lysine-methionine ratio as shown in Table 2. This result was consistent with the report of Kamran et al., (2004) as reported that increased metabolizable energy, crude protein and composition and lysine-

methionine ratio resulted in non-significant ($P > 0.05$) increased carcass composition and did not improve meat quality of breast meat of laying hens.

However, it was also found that increased lysine-methionine ratio tended to increase percentage breast meat and tended to reduced abdominal fat pad and also tended to improve meat quality in term of tended to reduce shear force in breast meat of laying hens. This result consisted with the report of Kamran et al., (2004) who reported that supplementation of essential amino acid tended to improve percentage breast meat and tended to reduce abdominal fat deposition. The author suggested that it could be due to reduce heat increment, which was associated with the metabolism of excess protein. The author also suggested that layers fed diets marginal in amino acids will resulting increased percentage breast and reduced abdominal fat content.

Conclusion

There was no interaction on carcass composition and meat quality of laying hens between metabolizable energy, crude protein and digestible lysine – methionine ratio. Increasing dietary metabolizable energy and crude protein level did not improve carcass composition and meat quality. However, increased digestible lysine – methionine ratio from 0.75:0.68% to 0.85:0.77% tended to improve carcass composition in term of percentage of breast meat and reduced abdominal fat pad and also with tended to improved meat quality in term of shear force. The results of this experiment has been concluded that the level of 2,800 kcal of ME and 15% protein and also with 0.85:0.77% digestible lysine – methionine ratio were the optimum levels for improvement carcass composition and meat quality of brown laying hen as rearing in tropical climate

Acknowledgment

This trial was funded by National Research Council of Thailand (NRCT) 2018. We would like to express the gratefulness to Rajamagala University of Technology Srivijaya for support the facility and equipment for this trial.

References

- Bohnsack, C. R., R. H. Harms, W. D. Merkel and G. B. Russell. 2002. Performance of commercial layers when fed diets with four levels of corn oil or poultry fat. *J. Appl. Poult. Res.* 11(1):68-76.
- Kamran, Z., M. A. Mirza and S. Mahmood. 2004. Effect of decreasing dietary protein levels with optimum amino acids profile on the performance of broilers. *Pakistan. Vet. J.* 24(4):165-168.
- Liu, Z., G. Wu, M. M. Bryant and D. A. Roland Sr. 2005. Influence of added synthetic lysine in low-protein diets with the methionine plus cysteine to lysine ratio maintained at 0.75. *J. Appl. Poult. Res.* 14(1), 174-182.
- Sanchai Chaturasitta. 2002. Meat Science. Faculty of Agriculture. Chiang Mai University. Thailand 208 p.
- Sohail, S. S., M. M. Bryant and D. A. Roland Sr. 2003. Influence of dietary fat on economic returns of commercial Leghorns. *J. Appl. Poult. Res.* 12(3):356-361.
- Stell, R and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedure of Statistic: A Biometrical Approach 2th ed: McGrawHill Book Co. New York USA.1615.
- Wu, G., M. M Bryant, R. A. Voitle and D. A. Roland Sr. 2005. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans White and Dekalb White hens during phase I. *Poultry science.* 84(10): 1610-1615.

Table 1 Ingredient and nutrient content of the experimental diets

Ingredient (%)	2,800 kcal ME/kg						2,900 kcal ME/kg					
	0.75:0.68% Lys:Met			0.85:0.77% Lys:Met			0.75:0.68% Lys:Met			0.85:0.77% Lys:Met		
	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP	15	16	17% CP
Corn	59.30	55.80	52.36	55.88	55.60	52.03	56.68	53.10	49.60	56.30	53.10	46.60
Rice bran	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Soybean meal (44% CP)	13.95	16.87	19.80	14.01	16.95	19.87	14.45	17.39	20.35	14.53	17.39	20.35
Fish meal (58% CP)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Palm oil	1.10	1.65	2.19	1.17	1.67	2.32	3.13	3.76	4.35	3.26	3.76	4.35
Dicalcium phosphate (P21)	2.02	2.01	2.01	2.10	2.01	2.06	2.02	2.09	2.05	2.07	2.09	2.05
Limestone	7.46	7.43	7.43	7.42	7.43	7.40	7.46	7.41	7.41	7.42	7.41	7.41
Salt	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Premix ^{1/}	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
L-lysine	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	0.07	-	-
DL-methionine	0.41	0.39	0.38	0.50	0.49	0.47	0.41	0.40	0.39	0.50	0.49	0.48
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Price (baht/kg) ^{2/}	14.61	14.98	15.45	15.24	14.98	15.45	15.24	15.62	15.98	15.41	15.71	16.07
Calculate Nutrient (%)												
ME, kcal/kg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Crude protein	15.0	16	17.00	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0	15.0	16.0	17.0
Calcium	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Non-phytic phosphorus	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Digestible lysine	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	0.85	0.85	0.85
Digestible methionine	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77	0.68	0.68	0.68	0.77	0.77	0.77

^{1/}Provided per Kilogram of diet: retinyl acetate 3,500 IU; cholecalciferol, 1,000 ICU, DL- α -tocopherol acetate 4.5 IU; menadione sodium bisulfate complex, 2.8 mg; vitamin B12, 5.0 mg; riboflavin, 2.5 mg; pantothenic acid, 4.0 mg; niacin, 15.0 mg; choline, 172 mg; folic acid, 230 mg; ethoxyquin, 56.7 mg; manganese, 65 mg; iodine, 1 mg; iron, 54.8 mg; copper, 6 mg; zinc, 55 mg; selenium, 0.3 mg

^{2/}Price on 01/15/2019

Table 2 Effect of dietary metabolizable energy, crude protein and balance essential amino acid on carcass composition and meat quality of laying hens.

Metabolizable energy (kcal/kg)	Protein (%)	Digestible Lys-Met ratio	Carcass yield (%)	Abdominal fat (%)	Breast (%)	Thigh (%)	Breast Meat quality		
							Drip loss (%)	Cooking loss (%)	Shear force (kg)
2,800			66.14	3.3	38.8	29.1	5.96	24.14	1.49
2,900			65.89	3.2	37.3	30.1	5.57	23.21	1.57
	15		66.04	3.2	37.7	30.0	5.72	24.51	1.51
	16		65.89	3.3	37.6	29.9	5.61	23.87	1.56
	17		66.17	3.2	37.6	29.1	5.62	23.16	1.54
		0.75:0.68	65.98	3.0	38.9	29.9	5.97	24.11	1.42
		0.85:0.77	66.11	3.1	39.1	29.4	5.63	24.50	1.40
Pooled SEM			0.38	0.05	0.46	0.41	0.17	0.14	0.02

Main effect and interaction		probability	
Metabolizable energy	NS	NS	NS
Protein	NS	NS	NS
Digestible lysine-methionine	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Digestible lysine - methionine	NS	NS	NS
Protein x Digestible lysine-methionine	NS	NS	NS
Metabolizable energy x Protein x Digestible lysine - methionine	NS	NS	NS