

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตและลักษณะคุณภาพไข่ในไก่เล็ก ฮอร์นขาวและโรดไอแลนด์แดงภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้น

Comparision of production performances and egg quality traits in White Leghorn and Rhode Island Red chickens under tropical condition

นิทัศน์ วิชาสิต¹, รังสรรค์ เจริญสุข^{1*}, เบญจพร ภูสะเทียน¹, จิตรกาญจน์ เพ็ญขุนทด¹
และ ทศพร อินเจริญ¹

Nithat Wichasit¹, Rangsun Charoensook^{1*}, Banchaporn Phoosathian¹,
Chittrakhan Plerdkhunthod¹ and Tossaporn Incharoen¹

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต และลักษณะคุณภาพไข่ระหว่างไก่สายพันธุ์เล็กฮอร์นขาว (White Leghorn; WLH) และไก่พันธุ์โรดไอแลนด์แดง (Rhode Island Red; RIR) ที่เลี้ยงภายใต้สภาพอากาศที่ร้อนชื้นในจังหวัดพิษณุโลก การทดลองใช้ฝูงไก่ไข่อายุ 31 สัปดาห์ ทั้งหมด 40 ตัว (RIR, n = 20; WLH, n = 20) ในฟาร์มมหาวิทยาลัยนเรศวร ทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 15 สัปดาห์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Paired-sample t-test จากการศึกษาพบว่าไก่ RIR มีปริมาณการผลิตไข่ และเปอร์เซ็นต์การให้ไข่ต่อวันสูงกว่าไก่ WLH ($P < 0.01$) แต่ในไก่ WLH มีน้ำหนักไข่ที่สูงกว่า ($P < 0.001$) รวมถึงมีอัตราการกินได้ และต้นทุนค่าอาหารต่อวันน้อยกว่า ($P < 0.001$) ลักษณะด้านคุณภาพไข่พบว่าไก่ WLH มีน้ำหนักเปลือกไข่ และน้ำหนักไข่ขาว ($P < 0.05$) รวมถึงความหนาเปลือกไข่ที่สูงกว่า ($P < 0.001$) แต่ในสีไข่แดงนั้นไก่ RIR มีสีไข่แดงที่เข้มกว่า ($P < 0.001$) อย่างไรก็ตามสำหรับ มวลไข่ ดัชนีรูปทรงไข่ ความแข็งเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง และค่าความสดของไข่นั้นไม่มีความแตกต่างกันระหว่างไก่ทั้งสองสายพันธุ์ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: เล็กฮอร์นขาว, โรดไอแลนด์แดง, ประสิทธิภาพการให้ไข่, คุณภาพไข่, สภาพอากาศร้อนชื้น

ABSTRACT: The objective of this study was to compare production performances and egg quality traits between WLH and RIR laying hen raised under tropical conditions in Phitsanulok province. A total of 40 hen of 31 weeks old (RIR, n = 20; WLH, n = 20) from poultry farm of Naresuan University were used in this experiment. Data collected were done for 15 weeks and the Paired-sample t-test was used for data analysis. It was found that egg production and rate of lay from RIR were significantly higher than WLH ($P < 0.01$). WLH significantly produced higher egg weight ($P < 0.001$), but performed lower feed intake and average feed cost ($P < 0.001$) than RIR. For egg quality Traits, the significant differences were also found in shell weight and albumen height ($P < 0.05$) and shell thickness ($P < 0.001$) in which WLH that were higher than RIR, but yolk color of RIR was higher than WLH. However, no significant differences were found egg mass, shape index, shell strength, albumen height, yolk weight and the freshness of eggs between both chicken breed ($P > 0.05$).

Keywords: White Leghorn, Rode Island Red, egg performance, egg quality, tropical environment

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author: rangsunc@nu.ac.th

บทนำ

ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตไข่ และลักษณะด้านคุณภาพไข่นั้นมีอิทธิพลมาจากความแตกต่างของสายพันธุ์ไก่ (Monira et al, 2003; Olawumi, 2011) ซึ่งลักษณะดังกล่าวถือว่าเป็นลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจที่ผู้บริโภคใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อไข่ไก่ อย่างไรก็ตามปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น พื้นที่อยู่อาศัย ภูมิอากาศ และอุณหภูมิในโรงเรือนสามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตไข่ และคุณภาพไข่ได้เช่นกัน (Vits et al, 2005) โดยเฉพาะในประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ภูมิอากาศของประเทศไทยมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น โดยอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 29 องศาเซลเซียส ยิ่งไปกว่านั้นในฤดูร้อนอาจจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 40 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (Charoensook et al, 2016) ซึ่งอาจทำให้ไก่เกิดภาวะเครียดจากความร้อนส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิต รวมถึงความสามารถในการขยายพันธุ์ และภูมิคุ้มกันโรค ซึ่งผลเหล่านี้นำไปสู่การสูญเสียทางเศรษฐกิจ (ศุภนนท์ และคณะ, 2553; Al-Fataftah et al., 2007)

ปัจจุบันการผลิตไข่ในประเทศไทยนิยมใช้ไก่ลูกผสมสายพันธุ์ทางการค้าที่มาจากไก่สายพันธุ์ต่างประเทศซึ่งมีลักษณะการให้ผลผลิตไข่ที่ดี แต่มีข้อด้อยในเรื่องของการทนต่อโรค แมลง และสภาพอากาศที่ร้อนชื้น จึงต้องทำการเลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด ซึ่งมีต้นทุนที่สูงไม่เหมาะกับเกษตรกรรายย่อยในระดับท้องถิ่นของประเทศไทย การที่เกษตรกรรายย่อยจะสามารถเลี้ยงไก่ได้อย่างยั่งยืนนั้นจำเป็นต้องมีการคัดเลือกหาพันธุ์ไก่ที่มีการให้ผลผลิต การทนโรค และทนต่อสภาพภูมิอากาศได้ ไก่พันธุ์เล็กฮอร์นขาว (White Leghorn; WLH) และ ไก่พันธุ์โรดไอแลนด์แดง (Rhode Island Red; RIR) เป็นพันธุ์ไก่ที่นิยมนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ไก่ในประเทศไทย ไก่เล็กฮอร์นขาว ถือเป็นไก่พันธุ์เบา ไข่สีขาว มีถิ่นกำเนิดทางตอนกลางของประเทศอิตาลี มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไปเป็นไข่ในอัตราส่วนที่ดี ให้ผลผลิตไข่ที่สูง และให้ไข่ฟองใหญ่ เริ่มให้ไข่ได้เมื่ออายุ 150.2 วัน หรือประมาณ 21

สัปดาห์ แต่มีข้อด้อยคือมีขนาดตัวที่เล็ก (Barua et al, 1992) เมื่อหมดอายุไข่แล้วไม่สามารถนำมาในการบริโภคเนื้อได้ รวมไปถึงเปลือกไข่สีขาวซึ่งยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทยนัก ไก่พันธุ์โรดไอแลนด์แดง เป็นไก่ไซขนาดกลาง เริ่มไข่เมื่ออายุได้ 161.8 หรือประมาณ 23 สัปดาห์ (วังสรรค์ และคณะ, 2559) ให้ไข่ฟองใหญ่ และไข่ดก เปลือกไข่มีสีน้ำตาล ซึ่งเป็นที่นิยมในประเทศไทย

อย่างไรก็ตามการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการให้ผลผลิตไข่ และคุณภาพไข่ของไก่ทั้งสองสายพันธุ์นี้ในสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทยในปัจจุบันยังมีอยู่น้อย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต และลักษณะคุณภาพไข่ในไก่ WLH และ RIR เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาพันธุ์กรรมไก่ให้เหมาะสมกับการเลี้ยงภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทยต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ดำเนินการทดลองที่ฟาร์มวิจัยและฝึกทักษะทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2558 ถึง ตุลาคม 2558 ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 28.3 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 69.2 เปอร์เซ็นต์ ใช้ไก่สายพันธุ์โรดไอแลนด์แดง (RIR) เพศเมีย จำนวน 20 ตัว และไก่สายพันธุ์เล็กฮอร์นขาว (WLH) เพศเมีย จำนวน 20 ตัว จัดอาหารให้กินตามเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวโดยเฉลี่ย และน้ำให้กินอย่างเต็มที่ ทำการให้อาหารไก่ 2 ครั้ง คือ เวลา 7.30 น. และเวลา 15.30 น. โดยใช้สูตรอาหารมาตรฐานทางการค้า ไก่ทุกหน่วยการทดลองจะถูกนำมาเลี้ยงในโรงเรือนก่อนเก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 สัปดาห์เพื่อเป็นการปรับสภาพ เมื่อไก่อายุได้ 31 สัปดาห์ ทำการเก็บไข่และบันทึกผลจากปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณไข่ และน้ำหนักไข่ต่อวัน เวลา 7.30 น. โดยทำการเก็บข้อมูลนาน 15 สัปดาห์

ทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการให้

ผลผลิตไข่ โดยคำนวณจากสมการดังต่อไปนี้
เปอร์เซ็นต์การให้ผลผลิตไข่ (Rate of lay) = (จำนวนไข่/จำนวนไก่ที่เหลืออยู่) x 100 น้ำหนักไข่เฉลี่ย (Egg weight = น้ำหนักไข่ทั้งหมด/จำนวนไข่ทั้งหมด มวลไข่ (Egg mass) = เปอร์เซ็นต์ไข่เฉลี่ย x น้ำหนักไข่เฉลี่ย ปริมาณการกินได้ต่อวัน (Feed intake per day) = ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด/จำนวนวันที่เลี้ยง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (Feed per egg ratio) = ปริมาณอาหารที่กิน/มวลไข่

การเก็บข้อมูลด้านคุณภาพไข่ ทำในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 ของการทดลอง ได้แก่ ความสูงของทรงไข่ (Egg height) ความกว้างของทรงไข่ (Egg width) ด้วยเครื่อง Digital Vernier Caliper (Mitutoyo) สัดส่วนไข่ (Egg ratio) ความแข็งเปลือกไข่ (Shell strength) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น QTS (Brookfield) ความหนาเปลือกไข่ (Shell thickness) วิเคราะห์โดยเครื่อง Digital Vernier Caliper (Mitutoyo) และวิเคราะห์สีไข่แดง (Yolk color) ความสูงไข่ขาว (Albumen height) และค่าความสดของไข่ (Haugh Unit) ด้วยเครื่อง egg multi-tester รุ่น EMT-7300 (Robotmation Co. Ltd., Tokyo, Japan) ความสดของไข่ได้จากการคำนวณน้ำหนักไข่และความสูงของไข่ขาวชั้น (Haugh, 1937) โดยใช้สมการของ (Haugh equation; Monira et al., 2003)

$$HU = 100 \log (H - 1.7w^{0.37} + 7.6)$$

เมื่อ HU = ฮอกยูนิท, H = ความสูงของไข่ขาวชั้น (mm), w = น้ำหนักไข่ (g) ด้วยเครื่อง Egg Multitester

รุ่น emt-7300 (Touhoku Rhythm co.ltd) วิเคราะห์ความแตกต่างของไก่ทั้งสองพันธุ์ โดยวิธี Paired-samples t-test ด้วยโปรแกรม SPSS (SPSS, 2010) มีโมเดลดังนี้

$$Y_i = \alpha + B_i + e_i$$

เมื่อ Y_i = ค่าของการให้ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่, α = ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษา, B_i = อิทธิพลของสายพันธุ์ไก่ และ e_i = ความคลาดเคลื่อน

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการให้ผลผลิตไข่ระหว่างไก่ WLH และ RIR (Table 1) พบว่าไก่ RIR มีปริมาณการผลิตไข่และเปอร์เซ็นต์การให้ไข่ต่อวันสูงกว่าไก่ WLH ($P < 0.01$) แต่สำหรับไก่ WLH มีน้ำหนักไข่ที่สูงกว่าไก่ RIR ($P < 0.001$) รวมถึงไก่ WLH มีอัตราการกินได้ที่น้อยกว่า ($P < 0.001$) และต้นทุนค่าอาหารต่อวันถูกกว่าไก่ RIR ($P < 0.001$) เนื่องจาก WLH เป็นไก่สายพันธุ์เบา สอดคล้องกับการศึกษาของ Monira et al., (2003) ที่ได้ศึกษาผลของสายพันธุ์ไก่ไข่ต่อลักษณะคุณภาพไข่ภายใต้สภาพอากาศร้อน พบว่าไก่ WLH นั้นมีน้ำหนักไข่สูงกว่าไก่ RIR ที่ (63.0 และ 57.2 กรัม) ตามลำดับ ซึ่งสายพันธุ์ไก่อายุ ฤดูการ สภาพภูมิอากาศ และอาหารที่ได้รับ มีอิทธิพลโดยตรงต่อขนาดของฟองไข่ (Genchev, 2012) จึงมีผลต่อความแตกต่างของน้ำหนักไข่น้ำหนัก สำหรับมวลไข่นั้นไก่ทั้งสองสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$)

Table 1 Egg production parameters in White leghorn and Rhode Island Red chicken breeds.

Parameter	Breeds		SEM	P-value
	WLH	RIR		
Egg Production (no)	50.50	57.74	1.386	**
Rate of lay (%)	65.58	74.98	1.799	**
Egg weight (g)	51.04	46.43	0.658	***
Egg mass (g HD ⁻¹)	33.30	34.89	0.839	Ns
Feed intake (g day ⁻¹)	62.24	95.13	2.911	***
Feed per egg ratio	1.90	2.79	0.093	***
Average feed costs per day (Baht)	0.89	1.35	0.041	***

WLH, White leghorn chickens; RIR, Rhode island red chickens

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$; ns=non-significant difference.

ผลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพไข่ ระหว่างไก่ WLH และ RIR (Table 2) จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าไก่ WLH มีน้ำหนักเปลือกไข่ ($P<0.05$) รวมถึงความหนาเปลือกไข่ที่สูงกว่าไก่ RIR ($P<0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Monira et al. (2003) สำหรับน้ำหนักไข่ขาวพบว่าไก่ WLH สูงกว่าไก่ RIR ($P<0.05$) แต่สีไข่แดงนั้นพบว่าไก่ RIR มีสีไข่แดงที่เข้มกว่าไก่ WLH ($P<0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hanusova et al. (2015) แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ถือว่ามีความเข้มข้นที่น้อยกว่าเนื่องจากสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองไม่มีการเสริมสารเพิ่มสีไข่แดง สำหรับดัชนีรูปทรงไข่ ความแข็งเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง และค่าความสดของไข่นั้นไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างไก่ทั้งสองสายพันธุ์ ($P>0.05$)

ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมไข่ไก่ที่มีสีไข่แดงเข้ม แต่เนื่องจากกระแสความนิยมการเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์และความห่วงใยเรื่องสุขภาพ ทำให้การเสริมสารต่างๆ ในอาหารสัตว์ เช่น สารเสริมสีไข่แดงมีแนวโน้มที่จะลดลง ไก่สายพันธุ์ที่ให้ไข่สีเข้มจึงเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาสายพันธุ์เพื่อให้มีสีไข่แดงที่ตรงตามความ

ต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้คุณภาพไข่ทั้งภายในและภายนอกถือเป็นลักษณะที่สำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภค รวมถึงสามารถบ่งชี้ถึงราคาของไข่ ทางด้านคุณภาพไข่ภายนอกนั้น เปลือกไข่ถือเป็นลักษณะที่มีความสำคัญต่อการรองรับความเสียหาย รวมถึงช่วยรักษาคุณภาพไข่ภายในซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค และผู้ผลิตไข่ อิทธิพลที่มีผลต่อเปลือกไข่โดยตรงคือ สายพันธุ์ อายุไก่ สารอาหาร ความเครียดจากสภาพอากาศ แหล่งโปรตีน คุณภาพน้ำดื่ม โรค และสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมเป็นต้น (Ahmadi and Rahimi, 2011) สำหรับอิทธิพลที่มีผลต่อลักษณะคุณภาพไข่ภายในคือ สายพันธุ์ การเก็บไข่ อายุ การถ่ายขน สารอาหาร และการได้รับสารปนเปื้อน น้ำหนักไข่มีความเชื่อมโยงกับลักษณะคุณภาพภายในได้แก่ น้ำหนักไข่ขาว และน้ำหนักไข่แดง แสดงให้เห็นว่าเมื่อไข่มีน้ำหนักที่สูงมากขึ้น น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักไข่แดงก็จะสูงขึ้นตามลำดับ (Fletcher et al, 1983) จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าไก่ทั้งสองสายพันธุ์นี้มีความเหมาะสมกับการนำปรับปรุงพันธุ์เพื่อทำการเลี้ยงภายใต้สภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย

Table 2 Egg quality parameters in White leghorn and Rhode Island Red chicken breeds.

Parameter	Genotype		SEM	P-value
	WLH	RIR		
Egg height (mm)	55.61	53.81	0.331	**
Egg width (mm)	40.69	39.89	0.212	Ns
Shape index (%)	73.24	74.15	0.379	Ns
Shell weight (g)	6.76	5.41	0.276	*
Shell thickness (mm)	0.35	0.31	0.005	***
Shell strength (kg cm ⁻²)	3045.52	3131.82	169.614	Ns
Albumen Weight (g)	30.61	28.27	0.571	*
Albumen height (mm)	7.39	7.02	0.181	Ns
Yolk weight (g)	13.47	13.70	0.185	Ns
Yolk color	6.91	7.53	0.088	***
Haugh Unit score	87.60	96.35	4.285	Ns

WLH, white leghorn chickens; RIR, Rhode island red chickens

* $P<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$; ns=non-significant difference.

สรุป

การเปรียบเทียบผลของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ และคุณภาพไข่ระหว่างไก่ WLH และ RIR ภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้น พบว่าไก่ WLH มีลักษณะของขนาดของฟองไข่ และความหนาของเปลือกไข่ที่สูงกว่าไก่ RIR รวมถึงมีการใช้ต้นทุนค่าอาหารที่ต่ำกว่าไก่ RIR จึงเหมาะต่อการนำมาพัฒนาสายพันธุ์เพื่อเกษตรกรรายย่อยในระดับท้องถิ่นได้บริเวณภายในครัวเรือน และจำหน่ายเพื่อเป็นรายได้ ซึ่งการศึกษา ลักษณะการให้ผลผลิตไข่ และคุณภาพของไก่ทั้งสองสายพันธุ์ในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทยยังมีอยู่น้อย การศึกษานี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ไก่ไข่ให้มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงแบบปล่อยภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้นในประเทศไทยต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากวงเงินสนับสนุน การพัฒนาวิชาการ และการวิจัยของคณาจารย์ คณะ เกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนครพนมประมาณ 2558 (Research Personal Account; RPA 2558) ขอขอบพระคุณกอง งานพระราชดำริและกิจกรรมพิเศษ กรมปศุสัตว์ ที่ อนุเคราะห์สนับสนุนลูกไก่เล็กฮอร์นขาวสายพันธุ์แท้

เอกสารอ้างอิง

รังสรรค์ เจริญสุข, ทศพร อินเจริญ, นิทัศน์ วิสาสิทธิ์ และ นิกร ปรีชา. 2559. อิทธิพลของสายพันธุ์และเพศต่อลักษณะ การเจริญเติบโต ของไก่เล็กฮอร์นขาวและโรดไอส์แลนด์ แดงภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้น. แก่นเกษตร. 44 (ฉบับพิเศษ 1): 401-404.

ศุภนนท์ ตูนีม, มนต์ชัย ดวงจินดา และสุภากร กตเวทิน. 2553. การ ศึกษาความหลากหลายของยีน *HSP70* ในไก่พื้นเมืองไทย สายพันธุ์ต่างๆ. น. 71-75. ใน: ประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 6 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วิฤตหรือโอกาสของปศุสัตว์ ไทย 14-15 ตุลาคม คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัย ขอนแก่น, ขอนแก่น.

Al-Fataftah, A.R.A., and Z.H.M. Abu-Dieyeh. 2007. Effect of chronic heat stress on broiler performance in Jordan. *Int. J. Poul. Sci.* 6: 64-70.

Ahmadi, F., and F. Rahimi. 2011. Factors affecting quality and quantity of egg production in laying hens: A review. *World Applied Sci. J.* 12: 372-384.

Barua, A., S.C. Devanath, and M.A. Hamid. 1992. A study on the performance of Rhode Island Red, White leg Horn and their cross with naked neck chicken. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 5: 25-27.

Charoensook, R., N. Wichasit, T. Pechrkong, T. Incharoen, and S. Numthum. 2016. STAT5B Gene polymorphisms are associated with egg Production and egg quality traits in laying hens. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 11: 847-853.

Fletcher, D.L., W.M. Britton, G.M. Pesti, and A.P. Rahn. 1983. The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solids content. *J. Poul. Sci.* 62: 1800-1805.

Genchev, A. 2012. Quality and composition of Japanese quail eggs (*Coturnix japonica*). In *Trakia J. Sci.* 10: 91-101.

Haugh, R. 1937. The Haugh Unit for measuring egg quality. In *U.S. egg & poultry magazine.* 43: 552-555, 573.

Hanusova, E., C. Hrnecar, A. Hanus, and M. Oravcova. 2015. Effect of breed on some parameters of egg quality in laying hens. *Acta fytotechn. zootechn.* 18: 20-24.

Monira, K.N., M. Salahuddin, and G. Miah. 2003. Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of chicken. *Int. J. Poul. Sci.* 2: 261-263.

Olawumi, S.O. 2011. Influence of Breed and Season on Reproductive Traits of Three Strains of Commercial Layers in the Derived Savannah zone of Nigeria. *Int. J. Agric. and Food Sci.* 2: 97-104.

SPSS. 2010. Statistical package for social sciences. SPSS inc. Chicago.

Vits, A., D. Weizenburger, H. Hamann, and O. Distl. 2005. Influence of different small group systems on production traits, egg quality and bone breaking strength of laying hens. First communication: Production traits and egg quality. *Zuchtungskunde.* 77: 303-323.