วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

ผลของการเสริมสมุนไพรต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่

Effect of herbal supplementation on growth performance and egg quality

ธัญพิชชา ปิติลุ[1]* และ ดวงกมล แต้มช่วย[1]

Thunpitcha Pitilu[1]* and Duangkamol Taemchuay[1]

[1] *ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520*
[1] *Department of Animal Production Technology and Fisheries, School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand*

บทคัดย่อ: การใช้สมุนไพรเพื่อทดแทนสารปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตไก่ไข่ สามารถช่วยกระตุ้นการย่อยอาหาร การดูดซึมอาหาร การป้องกัน และรักษาโรค รวมถึงส่งเสริมให้องค์ประกอบภายในฟองไข่ และคุณภาพไข่ไก่ดีขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสมุนไพรต่อประสิทธิภาพผลิตของไก่ไข่ และองค์ประกอบภายในฟองไข่ ทำการทดลองในไก่ไข่เพศเมีย สายพันธุ์ Hy-line brown อายุ 60 สัปดาห์ โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุมได้รับอาหารพื้นฐาน (C) กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพร (T) แบ่งเป็นกลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ตัว รวม 20 ตัว โดยในแต่ละซ้ำจะแบ่งตามประสิทธิภาพการให้ไข่ก่อนการทดลอง 14 วัน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่รายตัวแบ่งตามระดับได้เป็น 4 ควอไทด์ดังนี้ คือ ระดับไม่ดี (Q1) ต่ำกว่า 25% ระดับพอใช้ (Q2) 25-50% ระดับดี (Q3) 50-75% และระดับดีมาก (Q4) 75-100% ให้อาหารไก่ไข่ 120 กรัม/ตัว/วัน ให้น้ำอย่างเต็มที่ (ad libitum) ผลการทดลองพบว่ากลุ่มไก่ไข่ Q1 ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพร มีน้ำหนักไข่แดงเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) กลุ่มไก่ไข่ Q2 ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรมา 21 วันมีน้ำหนักไข่ ความหนาของเปลือกไข่ และน้ำหนักไข่ขาวเพิ่มสูงขึ้น ($P<0.05$) กลุ่มไก่ไข่ Q3 มีปริมาณการกินได้ และความแข็งของเปลือกไข่เพิ่มสูงขึ้น ($P<0.05$) ดังนั้นสมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยฟื้นฟู การทำงานระบบต่าง ๆ ของร่างกายไก่ไข่ให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ไก่ไข่มีประสิทธิภาพการผลิต และทำให้องค์ประกอบภายในฟองไข่ให้มีคุณภาพดีมากขึ้น

คำสำคัญ: สมุนไพร; การเสริม; ไก่ไข่; ประสิทธิภาพการผลิต; คุณภาพไข่

ABSTRACT: The utilization of herbal remedies as a substitute for antibiotics within the egg production sector can enhance digestion, nutrient absorption, disease prevention and treatment, along with improving the composition and quality of chicken eggs thus, this investigation aims to examine the impact of herbal supplementation on the growth performance and egg quality in laying hens. The study was conducted on 160 Hy-line Brown laying hens that were 60 weeks old. A randomized complete block was utilized to divide the experimental groups into 2 groups fed with basal feed supplemented without (C) or with herbal (T). Each group's laying hens is divided into feed with 4 replications, each replication contained 5 laying hen. Before conducting the herbal supplement experiment, the researchers collected data on egg production efficiency for 14 days. Laying hens are divided according to the efficiency of egg production into 4 quartiles: poor (Q1), fair (Q2), good (Q3) and excellent (Q4) each group. All laying hens were fed 120 g/d/bird and water was provided *ad libitum*. Results showed that the Q1 laying hen herbal supplement improved yolk weight in Q1 group hens ($P<0.05$). The Q2 group hens received the supplement for 21 days had increased egg weight, eggshell thickness and albumen weight ($P<0.05$). The Q3 group hens had increase

* Corresponding author: 65046016@kmitl.ac.th

Received: date; October 6, 2023 Revised: date; January 10, 2024

Accepted: date; February 15, 2024 Published: date; April 19, 2024

feed intake and eggshell strength (P<0.05). Consequently, herbal supplements can be considered as an alternative to enhance egg production efficiency and improve the quality of egg foam components.
Keywords: herbal; supplementation; laying hen; growth performance; egg quality

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตไก่ไข่มีความสำคัญในการเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ จึงต้องคำนึงถึงการให้ผลผลิตของแม่ไก่ไข่และคุณภาพของไข่ไก่ เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะผลต่อสุขภาพ อันเนื่องมาจากอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ในระดับฟาร์มที่มีการใช้สารปฏิชีวนะ สารเร่งสีไข่แดง ทั้งนี้เพื่อการรักษาโรค การป้องกันโรค การเร่งการเจริญเติบโต และการให้ไข่ (อรทัย, 2556) ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดสารตกค้างในไก่ไข่ และผลผลิตไข่ (Tapingkae, 2014) ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้บริโภค เช่น การดื้อยา การสะสมเป็นเวลานานทำให้เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ หรือการทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ (Chopra and Roberts, 2001; ทัศนีย์, 2540) คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดการในการนำสมุนไพรในท้องถิ่นที่มีสรรพคุณทางยามาใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ เนื่องจากสมุนไพรมีสรรพคุณในการป้องกัน และรักษาโรค ซึ่งให้ผลดีต่อสุขภาพของแม่ไก่ไข่ สามารถช่วยการกระตุ้นการกินอาหาร การย่อยอาหาร การดูดซึมสารอาหาร ส่งเสริมให้องค์ประกอบภายในฟองไข่ และคุณภาพภายในฟองไข่ดีขึ้นได้ (Flores et al., 2009) ประเทศไทยมีสมุนไพรในท้องถิ่นหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่ได้ ตัวอย่างเช่น กระเจี๊ยบ (*Hibiscus sabdariffa* L.) ดอกคำฝอย (*Carthamus tinctorius* L.) มีสรรพคุณในการกระตุ้นสีของไข่แดง ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) บอระเพ็ด (*Tinospora cordifolia*) และสะเดา (*Azadirachta indica*) มีสรรพคุณช่วยลดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ กระตุ้นการเกิดสาร Protoporphyrin ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการให้สีน้ำตาลของเปลือกไข่ให้มีสีเข้มขึ้น และมีความสม่ำเสมอกัน (Sarvestani et al., 2020; ณัฐธยาน์ และคณะ, 2020; Lal and Panda, 2019)

แอนโทไซยานิน (Anthocyanin) เป็นสารออกฤทธิ์ที่พบได้ในกลีบเลี้ยงของกระเจี๊ยบ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งและฆ่าเชื้อแบคทีเรียและราได้ มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง (Da-Costa-Rocha et al., 2014) นอกจากนี้เมล็ดกระเจี๊ยบยังเป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพดี มีระดับกรดอะมิโนไลซีน และทริปโตเฟนสูง (Mohammed et al., 2022) สอดคล้องกับการศึกษาของไพทูล และ นวพร (2558) พบว่าการเสริมกลีบเลี้ยงแห้งของกระเจี๊ยบ 6% ในอาหารไก่ไข่สามารถปรับปรุงผลผลิตไข่ให้เพิ่มขึ้นได้ รวมถึงการศึกษาของ Sabet Sarvestan et al. (2020) พบว่ากระเจี๊ยบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพฟองไข่ และลดคอเลสเตอรอลในไข่แดงตลอดระยะการผลิตสูงสุด ดอกคำฝอยมีสารออกฤทธิ์ คือ คาร์ทามิน (Carthamin) และแซฟฟาวเวอร์เยลโลว์ (Safflower yellow) มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ ไวรัส นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยกรดไขมันโอเลอิก (C18: 1) สูง สามารถช่วยลดไขมันในเลือดไก่ไข่ได้ (Yau, 2004) สอดคล้องกับการศึกษาของ An et al. (1997) พบว่าการนำดอกคำฝอยผสมในอาหารไก่ไข่สามารถลดระดับคอเลสเตอรอลในซีรั่ม และไตรกลีเซอไรด์ในตับได้ นอกจากนี้การศึกษาของ Barbour et al. (2016) พบว่าการใช้ดอกคำฝอยในอาหารไก่ไข่ทำให้สีของไข่แดงเข้มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แอนโดรกราโฟไลด์ (Andrographolide) เป็นสารออกฤทธิ์ที่พบในฟ้าทะลายโจร มีฤทธิ์ในการลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ลดไข้ ต้านการอักเสบ ต้านเชื้อจุลินทรีย์ และกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (นัฐวุธ และคณะ, 2560) สอดคล้องกับการศึกษาของ คัธรียา และ กานต์ (2558) พบว่าเสริมฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่ สามารถช่วยให้มีอัตราการรอดชีวิต น้ำหนักไข่แดง และสีไข่แดงเพิ่มสูงขึ้นได้ ในบอระเพ็ดมีสารออกฤทธิ์ คือ เอ็น-ทราน-เฟรูลอยทัยรามีน (N-trans-feruloyltyramine) เอ็น-ซิส-เฟรูลอยทัยรามีน (N-cis-feruloyltyramine) ไทโนสปอรีน (tinosporine) และพิโครเรทิน (picroretin) ช่วยในการต้านออกซิเดชัน สร้างภูมิคุ้มกัน สามารถป้องกันโรคทางเดินหายใจของไก่ไข่ ต้านอาการอักเสบ กระตุ้นการกินอาหาร และการเจริญเติบโตได้ (Abu et al., 2015) การทดลองของ Saeed et al. (2020) พบว่าการเสริมบอระเพ็ดในอาหารของไก่เนื้อส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์ซากที่เพิ่มขึ้น ลักษณะคุณภาพเนื้อ และอายุการเก็บรักษาของเนื้อสัตว์ที่ดีขึ้น สะเดามีสารออกฤทธิ์ คือ อะซาไดแรคติน (Azadirachtin) นิมบิน (nimbin) นิมบินีน (nimbinene) เควซิติน (quecetin) แทนนิน (tannin) มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ต้านจุลชีพ ต้านอนุมูลอิสระ ส่งเสริมการเจริญเติบโต ช่วยเพิ่มค่าโลหิตวิทยาให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และตอบสนองภูมิคุ้มกันในไก่เนื้อ (Meshram et al., 2022) สอดคล้องกับการศึกษาของ Obikaonu and Udedible (2015) พบว่าการเสริมสะเดาในอาหารไก่ไข่ส่งผลให้น้ำหนักไข่ และสีของไข่แดงเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการเสริมสมุนไพรต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของ

ไข่ โดยประเมินจากเปอร์เซ็นต์การให้ผลผลิตไข่ ปริมาณการกินได้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ น้ำหนักไข่ ความสูงของไข่ขาว ความสูงของไข่แดง ค่าฮอกยูนิต ความแข็งของเปลือกไข่ ความหนาของเปลือกไข่ ความสูงของไข่แดง น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว และสีของเปลือกไข่

วิธีการศึกษา

การศึกษาสมุนไพร โดยมีส่วนประกอบหลักจากกระเจี๊ยบแดง ดอกคำฝอย ฟ้าทะลายโจร บอระเพ็ด สะเดา ซึ่งเป็นสมุนไพรสำเร็จรูปในรูปแบบการค้า AVANT HERGOZYN ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท ภชา ไบโอเทค จำกัด วิธีการใช้ตามคำแนะนำของผลิตภัณฑ์ผสมอาหารอัตราส่วน 1 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และทำการทดลอง 42 วัน แบ่งเป็นเสริมสมุนไพร 28 วัน และหลังการหยุดเสริมสมุนไพร 14 วัน ในไก่ไข่เพศเมีย สายพันธุ์ Hy-line brown อายุ 60 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุมได้รับอาหารพื้นฐาน (C) กลุ่มที่ 2 กลุ่มทดลองได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพร (T) แบ่งเป็นกลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ตัว รวม 20 ตัว โดยในแต่ละซ้ำจะแบ่งตามประสิทธิภาพการให้ไข่ก่อนการทดลอง 14 วัน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่รายตัวแบ่งตามระดับจาก จำนวนไข่ / (จำนวนไก่ x 100) ได้เป็น 4 ควอไทด์ ดังนี้ คือ ระดับไม่ดี (Q1) ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ระดับพอใช้ (Q2) 25-50 เปอร์เซ็นต์ ระดับดี (Q3) 50-75 เปอร์เซ็นต์ และระดับดีมาก (Q4) 75-100 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหารไก่ไข่ 120 กรัม/ตัว/วัน ให้น้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) และได้รับวัคซีนตามโปรแกรมตลอดการทดลอง โดยใช้โรงเรือนระบบปิดแบบกรงเดี่ยว 1 ตัวต่อกรง มีการระบายอากาศ อุณหภูมิ และโปรแกรมการให้แสงตามมาตรฐานสายพันธุ์ Hy-line Brown Management Guide (2018)

การเก็บข้อมูลและบันทึกข้อมูล

บันทึกประสิทธิภาพการผลิตในไก่ไข่ ผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ (Egg weight) ตามวิธีของ Zhao et al. (2003) ปริมาณการกินได้ (Feed intake) ตามวิธีของ Ragab et al. (2012) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่อน้ำหนักไข่ ตามวิธีของ Nopparatmaitree et al. (2014)

สูตรดังนี้

ผลผลิตไข่ (Egg production) = จำนวนไข่ / (จำนวนไก่ x 100)

ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake) = อาหารทั้งหมดที่กิน / จำนวนไก่

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่อน้ำหนักไข่ (Feed conversion ratio) = อาหารที่กิน / (น้ำหนักไข่รวมเฉลี่ย x จำนวนไข่)

บันทึกคุณภาพไข่และส่วนประกอบของไข่ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างไข่ไก่ซ้ำละ 3 ฟอง รวมกลุ่มละ 12 ฟอง ในแต่ละควอไทด์ได้ 24 ฟอง รวม 4 ควอไทด์ จำนวน 96 ฟองในวันที่ 1, 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 ของการทดลอง เพื่อบันทึกน้ำหนักไข่ และตรวจสอบคุณภาพภายนอกและภายใน 1) การประเมินคุณภาพภายในไข่ ตามวิธีของ Sokotowicz et al. (2018) ได้แก่ น้ำหนักไข่ (g) ความหนาของเปลือกไข่ (mm) ความแข็งของเปลือกไข่ (kgf) ความสูงของไข่ขาว (mm) สีของไข่แดง (scores according to a 16-point DSM scale) ค่าฮอกยูนิต (Haugh units, HU) ความสูงของไข่แดง (mm) Yolk diameter (mm) Yolk index ด้วยเครื่อง Digital egg tester (DET-6500, NABEL Vo., Ltd., Kyoto, Japan) และชั่งน้ำหนักเปลือกไข่ เมื่อทำการแยกออกจากไข่ขาวและไข่แดง ชั่งน้ำหนักไข่แดงเมื่อทำการแยกออกจากไข่ขาว และชั่งน้ำหนักไข่ขาว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลวิเคราะห์ตามแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) โดยใช้สถิติ Independent T-test ใช้ SPSS 29.0 Software (SPSS Inc. Chicago, IL) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ข้อมูลจะแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (mean ± standard error of mean)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

เมื่อ

Y_{ij} = ค่าสังเกตที่ได้จากบล็อกที่ i ทรีทเมนต์ที่ j เมื่อ i = 1,2,...,4 และ เมื่อ j = 1,2

μ = ค่าเฉลี่ยรวม (overall mean)

τ_i = อิทธิพลเนื่องจากบล็อกที่ i เมื่อ i=1, 2 ,..., 4 (ประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ 4 ควอไทด์)

β_j = อิทธิพลเนื่องจากทรีทเมนต์ที่ j เมื่อ j = 1, 2 (อาหาร 2 กลุ่ม)

ε_{ij} = ความคลาดเคลื่อนของงานทดลอง

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับไม่ดี (Q1) ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรมีน้ำหนักไข่แดงในวันที่ 14 มากกว่ากลุ่มอาหารพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับพอใช้ (Q2) ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรหลังจากที่เสริมวันที่ 21 มีน้ำหนักไข่ ความแข็งของเปลือกไข่ น้ำหนักไข่ขาวมากกว่ากลุ่มอาหารพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับดี (Q3) ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรหลังจากการเสริมในวันที่ 35 และ 42 มีปริมาณการกินได้ ความแข็งเปลือกไข่มากกว่ากลุ่มอาหารพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ซึ่งในกลุ่มไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับไม่ดี (Q1) ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพไข่ เนื่องจากไก่ไข่มีสุขภาพไม่ดี ควรมีการศึกษาที่นานขึ้น ไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับพอใช้ (Q2) มีสุขภาพของไก่ไข่พอใช้ ในกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรสามารถส่งเสริมคุณภาพของฟองไข่ดีขึ้น ไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับดี (Q3) สุขภาพของไก่ไข่อยู่ในระดับดี กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรสามารถส่งเสริมปริมาณการกินได้ และความแข็งของเปลือกไข่ดีขึ้น ดังแสดงใน **Table 1** และ **Table 2** ดีกว่ากลุ่มอาหารพื้นฐานสอดคล้องกับการศึกษาของไพทูล และ นวพร (2558) และ Al-Nasrawi (2013) ในการเสริมกลีบกระเจี๊ยบในไก่ไข่สามารถปรับปรุงปริมาณการกินได้ให้ดีขึ้น ซึ่งในการปรับตัวของกลุ่มไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับดี (Q3) สอดคล้องกับการศึกษาของ Barbour et al. (2016) ที่มีการเสริมดอกคำฝอย และกระเจี๊ยบที่ช่วยในการปรับตัว ทำให้มีปริมาณการกินได้เพิ่มสูงขึ้นจนถึงวันที่ 42 คุณภาพฟองไข่ในไก่ไข่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับพอใช้ (Q2) ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรมีน้ำหนักไข่ ความแข็งของเปลือกไข่ และน้ำหนักไข่ขาวเพิ่มสูงขึ้น ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานตั้งแต่วันที่ 21 จนวันที่ 35 ของการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับ Obikaonu and Udedible (2015) สะเดาส่งผลให้น้ำหนักไข่ และสีไข่แดงเพิ่มสูงขึ้น กระเจี๊ยบการเพิ่มศักยภาพให้คุณภาพฟองไข่มีคุณภาพที่ดีขึ้น (Sabet Sarvestani et al., 2020) ซึ่งสอดคล้องกับ Poonpipat et al. (1999) และ คัธรียา และ กานต์ (2558) เมื่อมีการใช้ฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่สามารถส่งผลน้ำหนักไข่แดงที่เพิ่มขึ้น แต่ในไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับดีมาก (Q4) สุขภาพของไก่ไข่ดีมากในกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมสมุนไพรจึงไม่เห็นความแตกต่างของประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพฟองไข่

Table 1 Effect of herbal supplementation on production performance in laying hen

Variables	Q1		Q2		Q3		Q4	
	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment
Feed intake, (g/bird/days)								
Day 7	106.98±3.39	105.75±4.13	106.93±1.46	106.61±0.98	112.29±1.02	115.25±0.34	111.89±0.42	114.93±1.84
Day 14	111.29±1.58	99.34±5.63	112.54±1.65	107.21±2.50	114.75±0.56	113.14±0.99	116.21±0.54*	110.00±1.47
Day 21	110.38±3.17	102.96±6.26	109.83±1.74	111.61±3.74	113.39±1.39	115.90±1.36	115.39±0.52	110.54±1.93
Day 28	108.91±4.13	101.71±5.74	106.91±2.85	111.61±1.93	112.57±1.72	116.00±0.62	112.64±1.24	111.46±2.14
Day 35	113.47±1.73	107.96±4.16	109.82±1.71	113.25±2.16	111.32±2.69	117.64±0.42	113.43±1.74	113.46±1.29
Day 42	105.32±3.24	104.83±5.62	105.21±3.67	108.21±4.12	112.21±0.96	116.36±0.84*	111.61±2.05	111.07±2.70
Egg production, %								
Day 7	75±5.00*	45±9.57	50±10.00	70±10.00	55±5.00	70±17.32	90±5.77	75±12.58
Day 14	55±5.00	45±15.00	60±11.55	75±5.00	60±8.17	65±9.57	85±9.57	75±5.00
Day 21	75±5.00	50±12.91	60±8.16	80±8.17	65±9.57	80±8.16	55±9.57	80±8.16
Day 28	65±9.57	50±10.00	70±5.77	65±5.00	95±5.00	85±5.00	80±8.16	75±5.00
Day 35	75±5.00*	50±5.77	70±12.91	75±9.57	95±5.00	90±10.00	90±12.91	85±5.00
Day 42	60±11.55	60±14.14	80±8.16	70±5.77	90±5.77	80±14.14	80±11.55	80±8.16
Feed conversion ratio								
Day 7	0.48±0.04	0.89±0.28	0.77±0.12	0.52±0.06	0.70±0.08	0.68±0.16	0.43±0.03	0.57±0.11
Day 14	0.69±0.09	0.97±0.30	0.68±0.12	0.46±0.02	0.68±0.09	0.65±0.12	0.48±0.07	0.50±0.04
Day 21	0.48±0.04	0.82±0.27	0.68±0.11	0.45±0.04	0.62±0.12	0.49±0.05	0.75±0.12	0.47±0.05
Day 28	0.59±0.08	0.87±0.33	0.51±0.05	0.56±0.03	0.39±0.02	0.43±0.03	0.49±0.06	0.50±0.04
Day 35	0.50±0.04	0.71±0.09	0.57±0.11	0.50±0.05	0.37±0.04	0.44±0.07	0.45±0.07	0.45±0.02
Day 42	0.68±0.15	0.63±0.13	0.43±0.03	0.49±0.04	0.38±0.01	0.57±0.18	0.47±0.06	0.47±0.06

Data were mean ± standard error of mean, * means with different a row are significantly different at $P<0.05$.

Table 2 Effect of herbal supplementation on egg quality in laying hen

Variables	Q1		Q2		Q3		Q4	
	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment
Egg weight, g								
Day 7	60.15±1.31	65.76±3.56	60.80±2.49	62.05±0.74	58.87±0.95	57.31±2.38	58.97±1.28	59.91±1.98
Day 14	61.33±1.96	65.53±0.97	61.72±0.79	62.18±0.45	59.47±2.53	58.22±1.89	59.71±1.15	59.05±1.09
Day 21	62.68±1.27	64.59±4.13	57.61±1.11	63.97±0.52*	61.83±1.28	61.61±0.84	61.50±0.90	60.49±0.94
Day 28	60.90±0.95	61.11±1.47	61.78±1.46	61.60±0.22	61.46±1.75	63.88±1.52	59.70±1.06	60.29±0.55
Day 35	62.12±1.18	63.24±2.87	61.91±1.89	62.98±0.28	64.24±2.29	62.29±1.37	60.29±0.74	59.95±0.72
Day 42	59.42±2.02	64.14±2.66	62.59±1.85	64.24±1.23	66.78±2.31	61.87±2.82	62.51±0.85	61.21±1.12
Albumen height, mm								
Day 7	7.53±0.14	7.38±0.70	7.63±0.26	6.60±0.85	7.06±0.63	7.53±0.57	6.88±0.45	7.48±0.46
Day 14	8.30±0.15	8.32±0.33	8.69±0.19*	7.68±0.29	8.03±0.23	8.10±0.51	7.74±0.31	7.52±0.28
Day 21	8.34±0.49	8.65±0.23	8.13±0.41	7.94±0.11	8.24±0.35	7.91±0.44	8.30±0.53	7.23±0.21
Day 28	7.21±0.29	7.50±0.78	8.00±0.75	7.43±0.31	7.32±0.65	7.53±0.21	7.00±0.29*	6.08±0.19*
Day 35	8.28±0.15	8.77±0.31	8.44±0.21	8.34±0.42	7.88±0.33	8.03±0.16	8.18±0.19	7.37±0.36
Day 42	8.23±0.28	8.26±0.33	8.79±0.43	8.96±0.21	8.33±0.34	7.60±0.34	8.28±0.33	7.59±0.35
Yolk color								
Day 7	12.89±0.18	12.82±0.36	13.13±0.15*	12.44±0.18	13.41±0.14	12.93±0.22	13.17±0.23	13.28±0.26
Day 14	12.66±0.04	12.83±0.29	12.94±0.23	12.87±0.14	13.29±0.25	12.74±0.27	13.01±0.10	12.98±0.17
Day 21	12.51±0.09	12.76±0.44	12.36±0.32	12.50±0.24	13.05±0.08	12.63±0.24	12.80±0.20	12.73±0.09
Day 28	12.52±0.08	12.38±0.21	12.88±0.29	12.64±0.09	12.63±0.17	12.78±0.13	12.72±0.21	12.66±0.14
Day 35	12.53±0.06	12.14±0.31	12.74±0.20	12.36±0.18	12.67±0.10	12.83±0.16	12.85±0.20	12.42±0.09
Day 42	12.16±0.08	11.64±0.27	11.98±0.15	12.08±0.12	12.48±0.20	12.17±0.21	12.40±0.20	12.18±0.19

Data were mean ± standard error of mean, * means with different a row are significantly different at $P<0.05$.

Table 2 Effect of herbal supplementation on egg quality in laying hen (continue)

Variables	Q1		Q2		Q3		Q4	
	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment
Haugh units								
Day 7	86.65±1.01	83.09±4.51	86.77±1.48	78.30±7.47	83.07±4.41	87.12±2.83	81.93±3.25	86.13±2.58
Day 14	90.63±0.63	89.75±1.69	92.40±1.00*	86.36±2.04	89.44±0.99	90.09±2.58	87.64±1.86	86.81±1.92
Day 21	90.40±2.44	91.78±1.01	90.25±2.62	87.45±0.96	89.91±1.91	86.79±4.07	90.56±2.70	84.69±1.35
Day 28	84.06±2.15	84.69±5.42	87.15±4.03	84.60±2.72	83.08±4.66	85.09±0.91	83.36±1.74*	76.44±2.00
Day 35	90.38±0.65	92.73±0.99	91.10±0.71	90.40±2.22	87.41±1.68	88.83±1.13	89.81±1.40	85.68±2.24
Day 42	90.73±1.21	89.59±1.24	92.88±1.88	93.39±0.85	89.57±1.82	86.30±1.19	89.81±2.00	86.63±1.88
Eggshell strength, Kgf								
Day 7	5.56±0.23	5.01±0.37	4.43±0.59	5.03±0.57	5.46±0.23	5.21±0.25	5.18±0.23	4.87±0.49
Day 14	5.21±0.10	5.61±0.28	5.27±0.30	5.62±0.10	5.75±0.22	5.19±0.57	5.26±0.18	5.34±0.17
Day 21	5.38±0.17	5.07±0.40	5.00±0.42	5.76±0.30	6.01±0.22	5.25±0.23	5.58±0.13	4.83±0.29
Day 28	5.23±0.26	5.34±0.33	5.48±0.24	5.48±0.24	5.64±0.18	5.08±0.28	5.22±0.20	5.19±0.25
Day 35	4.78±0.33	4.96±0.18	5.16±0.14	5.63±0.17	5.38±0.14	4.92±0.24	5.13±0.17	5.34±0.12
Day 42	5.38±0.32	5.19±0.21	5.31±0.19	5.39±0.15	5.60±0.20	4.69±0.44	5.05±0.18	4.91±0.26
Eggshell thickness, mm								
Day 7	0.40±0.00	0.38±0.01	0.38±0.01	0.39±0.02	0.39±0.01	0.41±0.02	0.38±0.01	0.39±0.00
Day 14	0.39±0.01	0.41±0.01	0.38±0.01	0.40±0.01	0.40±0.01	0.39±0.01	0.39±0.01	0.40±0.01
Day 21	0.38±0.01	0.40±0.01	0.38±0.02	0.40±0.01	0.39±0.02	0.40±0.02	0.38±0.02	0.39±0.02
Day 28	0.40±0.00	0.40±0.01	0.40±0.00	0.40±0.01	0.41±0.00	0.42±0.02	0.40±0.01	0.40±0.01
Day 35	0.42±0.01	0.42±0.02	0.40±0.01	0.43±0.01*	0.42±0.01	0.41±0.00	0.42±0.01	0.42±0.01
Day 42	0.46±0.01	0.44±0.02	0.44±0.01	0.44±0.00	0.45±0.01	0.43±0.00	0.43±0.01	0.45±0.01

Data were mean ± standard error of mean, * means with different a row are significantly different at $P<0.05$.

Table 2 Effect of herbal supplementation on egg quality in laying hen (continue)

Variables	Q1		Q2		Q3		Q4	
	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment
Yolk height, mm								
Day 7	16.84±0.17	17.31±0.41	16.70±0.11	17.04±0.24	16.60±0.52	16.35±0.20	16.38±0.23	16.80±0.56
Day 14	17.08±0.20	16.95±0.38	17.47±0.14	17.16±0.25	16.83±0.47	17.50±0.23	16.45±0.06	16.56±0.27
Day 21	16.91±0.15	17.15±0.45	16.92±0.30	17.23±0.30	16.59±0.16	17.55±0.42	16.82±0.07	16.43±0.16
Day 28	16.18±0.34	16.73±0.08	17.23±0.42	17.18±0.35	15.78±0.73	16.60±0.37	16.23±0.21	16.27±0.06
Day 35	17.09±0.50	17.23±0.49	17.28±0.38	17.52±0.14	17.17±0.39	17.33±0.11	17.01±0.23	16.64±0.06
Day 42	16.84±0.31	17.08±0.40	17.70±0.49	17.59±0.29	17.16±0.29	17.32±0.34	17.23±0.14	16.99±0.26
Yolk diameter, mm								
Day 7	38.26±0.22	38.04±0.90	38.47±1.22	39.22±0.96	39.98±1.95	38.52±0.88	38.14±1.14	38.05±1.71
Day 14	39.81±0.53	39.72±0.67	38.86±0.54	39.05±0.65	40.18±1.08	37.91±0.64	38.67±0.65	38.32±0.57
Day 21	39.80±0.85	39.83±1.18	38.75±0.72	40.26±0.96	39.58±0.73	39.45±0.63	39.03±0.33	39.05±0.06
Day 28	38.66±0.20	40.82±1.82	39.83±0.89	38.91±0.46	50.28±5.61	38.58±0.64	38.67±0.42	38.39±1.07
Day 35	38.66±0.44	38.51±0.44	41.34±1.39	40.38±0.28	40.13±1.30	40.44±0.45	39.35±0.26	39.34±0.61
Day 42	46.85±7.63	39.45±1.29	39.74±0.64	41.00±1.06	40.42±1.49	39.65±0.41	39.03±0.44	39.36±0.53
Yolk index								
Day 7	0.44±0.01	0.46±0.00*	0.43±0.01	0.44±0.01	0.42±0.02	0.43±0.01	0.43±0.01	0.45±0.04
Day 14	0.43±0.01	0.43±0.02	0.45±0.00	0.44±0.01	0.42±0.01	0.46±0.01*	0.43±0.01	0.43±0.01
Day 21	0.43±0.01	0.43±0.02	0.44±0.01	0.43±0.01	0.42±0.01	0.45±0.01	0.43±0.00	0.42±0.00
Day 28	0.42±0.01	0.41±0.02	0.43±0.00	0.44±0.01	0.37±0.03	0.43±0.01	0.42±0.01	0.43±0.01
Day 35	0.44±0.01	0.45±0.01	0.42±0.02	0.43±0.00	0.43±0.01	0.43±0.01	0.43±0.01	0.42±0.01
Day 42	0.40±0.04	0.43±0.00	0.45±0.02	0.43±0.01	0.43±0.02	0.44±0.01	0.44±0.01	0.43±0.01

Data were mean ± standard error of mean, * means with different a row are significantly different at P<0.05.

Table 2 Effect of herbal supplementation on egg quality in laying hen (continue)

Variables	Q1		Q2		Q3		Q4	
	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment
Egg shell weight, g								
Day 7	7.88±0.27	8.00±0.40	7.46±0.37	7.86±0.22	8.15±0.10	7.77±0.25	7.53±0.28	7.93±0.11
Day 14	7.48±0.16	8.00±0.30	7.75±0.16	8.02±0.20	7.82±0.50	7.30±0.19	7.58±0.12	7.66±0.20
Day 21	7.94±0.13	7.87±0.56	7.43±0.29	8.13±0.08	8.29±0.22	7.77±0.04	7.82±0.18	7.88±0.32
Day 28	8.58±0.12	8.62±0.56	8.85±0.09	8.76±0.06	8.93±0.35	8.91±0.22	8.40±0.26	8.63±0.29
Day 35	7.39±0.13	7.48±0.47	7.34±0.17	7.62±0.07	7.77±0.26	7.36±0.13	7.40±0.09	7.54±0.08
Day 42	7.77±0.27	7.75±0.48	7.83±0.06	7.94±0.13	8.47±0.34	7.68±0.34	7.66±0.10	7.59±0.22
Yolk weight, g								
Day 7	13.34±0.08	14.33±0.59	13.63±0.80	14.05±0.42	13.27±0.44	12.79±0.26	13.38±0.35	13.67±0.33
Day 14	13.85±0.27	15.03±0.16*	14.18±0.42	14.50±0.30	14.40±0.99	13.46±0.40	13.89±0.15	13.88±0.63
Day 21	14.31±0.10	14.52±1.09	13.59±0.49	14.83±0.21	13.85±0.12	14.53±0.35	14.30±0.27	14.48±0.26
Day 28	13.58±0.20	13.88±0.51	14.48±0.35	14.83±0.23	14.27±0.47	14.45±0.33	14.31±0.36	14.33±0.06
Day 35	13.98±0.47	14.10±0.93	14.24±0.35	15.02±0.16	14.83±0.40	14.89±0.19	14.46±0.28	13.18±1.01
Day 42	13.83±0.28	13.71±0.78	14.78±0.42	14.89±0.11	14.52±0.54	14.47±0.28	14.68±0.15	14.56±0.26
Albumen weight, g								
Day 7	38.93±1.07	43.43±2.70	39.72±1.84	40.14±0.70	38.45±0.80	36.75±2.06	38.06±0.89	38.32±1.65
Day 14	39.99±1.71	42.49±0.75	39.79±0.48	39.66±0.49	37.26±1.18	37.45±1.69	38.24±1.00	37.51±0.38
Day 21	40.43±1.22	42.20±2.50	36.59±0.59	41.00±0.49*	39.68±1.14	39.32±0.77	39.38±0.57	38.13±0.64
Day 28	38.74±0.90	38.62±0.49	38.44±1.19	38.02±0.37	38.26±1.06	40.52±1.43	36.99±0.70	37.34±0.50
Day 35	40.74±1.34	41.67±1.61	40.33±1.54	40.35±0.25	41.64±1.77	40.04±1.48	38.43±0.53	39.23±1.28
Day 42	37.83±1.72	42.11±1.72	39.98±1.47	41.41±1.22	43.13±1.59	39.71±2.24	40.25±0.53	39.06±0.91

Data were mean ± standard error of mean, * means with different a row are significantly different at $P<0.05$.

สรุป

การเสริมสมุนไพร AVANT HERGOZYN ในอาหารช่วยส่งเสริมให้ไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับไม่ดี (Q1) ที่มีสุขภาพที่ฟื้นฟูได้ยาก ไก่ไข่ในประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับพอใช้ (Q2) ที่มีสุขภาพ สมุนไพรสามารถเข้าไปกระตุ้นให้มีน้ำหนักไข่ ความหนาของเปลือกไข่ และน้ำหนักไข่ขาวเพิ่มมากขึ้น และไก่ไข่ในประสิทธิภาพการผลิตการให้ไข่ระดับดี (Q3) ที่มีสุขภาพ และประสิทธิภาพการผลิตในระดับดี ยังสามารถส่งเสริมให้มีปริมาณการกินได้และความแข็งของเปลือกไข่เพิ่มมากขึ้นจากกลุ่มอาหารพื้นฐาน ดังนั้นการเสริมสมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยให้การทำงานระบบต่าง ๆ ของร่างกายไก่ไข่ให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ไก่ไข่มีประสิทธิภาพการผลิต และทำให้องค์ประกอบภายในฟองไข่ให้มีคุณภาพดีมากขึ้น

การอนุญาตวิจัยในสัตว์

การทดลองนี้ได้รับอนุญาตใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ตามเอกสารอนุญาตเลขที่ ACUC-KMITL-RES/2022/008

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณบริษัท ภชา ไบโอเทค จำกัด และ ดร.มานิจ วิบูลย์พันธุ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างสมุนไพร AVANT HERGOZYN ในการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

คัธรียา มะลิวัลย์ และกานต์ สุขสุแพทย์. 2558. ผลการเสริมฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพฟองไข่. น. 886-891. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53: สาขาพืช สาขาสัตว์ สาขาสัตวแพทยศาสตร์ สาขาประมง สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์. 3-6 กุมภาพันธ์ 2558. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ณัฐธยาน์ หาได้, นฤมล สมคุณา และกันตพัฒน์ รัตนสินธุพงศ์. 2020. ผลการเสริมฟ้าทะลายโจรในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 4(2): 53–63.

นัฐวุธ มากศรี, นันทนา ช่วยชูวงศ์, ราชศักดิ์ ช่วยชูวงศ์ และเกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ. 2560. ผลการเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจรและขมิ้นชันในอาหารต่อองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ไข่ปลดระวาง. แก่นเกษตร. 45(ฉบับพิเศษ 1): 20-25.

ทัศนีย์ อภิชาติสรางกูร. 2540. สุขศาสตร์สัตว์. สารพัดพิมพ์. เชียงใหม่.

อรทัย จินตสถาพร. 2556. สมุนไพรไทยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ปีก: สมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่และสุขภาพของไข่. วารสารปศุสัตว์เกษตรศาสตร์. 40(158): 56-66.

ไพทูล แก้วหอม และนวพร ช่วยณรงค์. 2558. ระดับที่เหมาะสมของกลีบกระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) แห้งในอาหารไก่ไข่. สัตวแพทย์มหานครสาร. 10(2): 127-136.

Abu, M.N., S. Samat, N. Kamarapani, F.N. Hussein, W.I.W. Ismail, and H.F. Hassan. 2015. Tinospora crispa ameliorates insulin resistance induced by high fat diet in Wistar rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM, 2015, 985042. https://doi.org/10.1155/2015/985042.

Al-Nasrawi, M. 2013. Evaluation of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) flower as feed additives on the performance and health of broiler chicks. The Iraqi Journal of Medicine Sciences. 37: 69-74.

An, B. K., H. Nishiyama, K. Tanaka, S. Ohtani, T. Iwata, K. Tsutsumi, and M. Kasai. 1997. Dietary safflower phospholipid reduces liver lipids in laying hens. Poultry Science. 76(5): 689-695.

Barbour, G. W., N. N. Usayran, S. K. Yau, S. K. Murr, H. A. Shaib, N. N. Abi Nader, G. M. Salameh, and M. T. Farran. 2016. The effect of safflower meal substitution in a lysine fortified corn-soybean meal diet on performance, egg quality, and yolk fat profile of laying hens. Journal of Applied Poultry Research. 25(2): 256-265.

Da-Costa-Rocha, I., B. Bonnlaender, H. Sievers, I. Pischel, and M. Heinrich. 2014. Hibiscus sabdariffa L. – A phytochemical and pharmacological review. Food Chemistry. 165: 424-443.

Chopra, I., and M. Roberts. 2001. Tetracycline antibiotics: Mode of action, applications, molecular biology and epidemiology of bacterial resistance. Microbiology and Molecular Biology Review. 65: 260-323.

Flores, W., A. L. Ruano, and D. P. Funchal. 2009. Social participation within a context of political violence: implications for the promotion and exercise of the right to health in Guatemala. Health Hum Rights. 11(1): 37-48.

Lal, G. S., and A. K. Panda. 2019. Impact of Neem Leaf Meal as a Feed Supplement in Poultry. Agriculture WORLD, 76-81.

Meshram, M., U. Shukla, R. Patile, and M. Bharadwaj. 2022. Effect of neem leaf powder on body weight of broilers. The Pharma Innovation Journal. SP-11(5): 1628-1630.

Mohammed, K., A. Ahmed, O. Bushara, A. Habib, and A. Abubakr. 2022. Utilization of Roselle seeds *(Hibiscus sabdariffa)* as a protein source for broilers. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 17: 68-72.

Nopparatmaitree, M., A. Panthong, S. Paengkoum, and P. Saenphoom, 2014. Evaluation of asparagus trimmed waste in laying hens diet on nutrient digestibility and productive performance. Silpakorn University Science and Technology Journal. 8(1): 72-84.

Obikaonu, H., and A. Udedible. 2015. Evaluation of Neem (*Azadirachta indica*) leaf meal in the diets of Black Leghorn Laying Hens for protein sustainability and national development. Journal of Agricultural Technology. 11: 1089-1095.

Poonpipat, R., S. Isariyodom, S. Thummabood, and P. Sukprasert. 1999. Effect of herbal plant andrographis paniculata wall. ex Nees. supplementation in laying hen rations. Proceedings of the 37th Kasetsart University Annual Conference: Animal, Veterinary Science. Proceedings of the *37*th Kasetsart University Annual Conference: Animal, (p. 102-107). Ministry of University Affairs, Bangkok (Thailand).

Ragab, H. I., K. A. Abdel Ati, C. Kijora, and S. Ibrahim. 2012. Effect of difference level of the processed Lablab purpureus seed on laying performance, egg quality and serum parameters. International Journal of Poultry Science. 11(2): 131-137.

Sabet Sarvestani, S., S. M. Hosseini, and S. H. Farhangfar. 2020. Effect of aqueous-alcoholic extract of Hibiscus sabdariffa calyx and leaf calyx and leaf on performance, egg quality, immune system and antioxidant balance of laying hens. Iranian Journal of Applied Animal Science. 10(2): 317-325.

Saeed, M., M. Naveed, J. Leskovec, I. Kakar, K. Ullah, F. Ahmad, M. Sharif, A. Javaid, M. Rauf, M. E. Abd El-Hack, M. A., Abdel-Latif, and S. Chao. 2020. Using Guduchi (*Tinospora cordifolia*) as an eco-friendly feed supplement in human and poultry nutrition. Poultry Science. 99(2): 801-811.

Sarvestani, S., S.M. Hosseini, and S.H. Farhangfar. 2020. Effect of aqueous-alcoholic extract of Hibiscus sabdariffa calyx and leaf calyx and leaf on performance, egg quality, immune system and antioxidant balance of laying hens. Iranian Journal of Applied Animal Science. 10: 317-325.

Sokołowicz, Z., J. Krawczyk, and M. Dykiel. 2018. The effect of the type of alternative housing system, genotype and age of laying hens on egg quality. Annals of Animal Science. 18: 541-555.

Tapingkae, W. 2014. Alternatives to the use of antibiotics as growth promoters for livestock animals. Journal of Agriculture. 30(2): 201-212.

Yau, S. K. 2004. Safflower agronomic characters, yield, and economic revenue in comparison with other rain-fed crops in a high-elevation, semi-arid Mediterranean environment. Experimental Agriculture. 40(4): 453-462.

Zhao, L., X. Zhang, F. Cho, D. Sun, and T. Wang. 2003. Effects of dietary supplementation with fermented gingo-leaves on performance egg quality lipid metabolism and egg-yolk fatty acid composition in laying hens. Livestock Science. 155: 77-85.