



ผลของการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่
The Effect of *Tinospora crispa*, *Curcuma longa* and *Pomacea canaliculata*
Supplementation to Laying Hen Diets on Egg Production and Quality

ดวงจันทร์ โพธิสาร^{1*} อรทัย จันดากร¹ สิทธิชัย คุณเรือง¹ และ ณัฐฐิยา เกื้อทาน¹

Duangchan Photisarn^{1*} Oratai Jandakorn¹ Sittichai Koonrueng¹ and Nuttiya Kuathan¹

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ

¹Division of Agricultural Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University, Sisaket Province

*Corresponding Author: duangchanpho503@gmail.com

Received: September 02, 2023

Revised: March 23, 2024

Accepted: March 27, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ไก่ โดยใช้ไก่สายพันธุ์ไฮไลน์บราว อายุ 23 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว โดยวางแผนการทดลองแบบ t-test มีการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารไก่สำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารไก่สำเร็จรูปเสริมด้วยบอระเพ็ด 0.4% ขมิ้นชัน 2% และหอยเชอรี่ 15% ซึ่งอาหารแต่ละสูตรจะถูกสุ่มให้ไก่เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่า การเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ส่งผลต่อค่าคะแนนสีของไข่แดง ทำให้ไข่แดงของไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ มีระดับคะแนนความเข้มสีของไข่แดง 9.56 ± 0.05 เพิ่มขึ้นสูงกว่าไข่ไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่สำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว (กลุ่มควบคุม) ที่มีคะแนนความเข้มสีไข่แดง 9.22 ± 0.09 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ในอาหารไก่ไข่ไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ในด้านอื่น

คำสำคัญ: ไก่ไข่ บอระเพ็ด ขมิ้นชัน หอยเชอรี่

Abstract

The study aimed to investigate the effects of supplementing laying hen diets with *Tinospora crispa*, *Curcuma longa*, and *Pomacea canaliculata* on egg production performance and quality. Eighteen 23-week-old Hy-Line Brown laying hens were divided into two groups, each with three replicates of three hens, for a t-test experiment. Group 1 received only commercial feed (control), while Group 2 received commercial feed supplemented with 0.4% *Tinospora crispa*, 2% *Curcuma longa*, and 15% *Pomacea canaliculata*. Each group was randomly assigned their respective diets for 4 weeks. The study found that supplementing with *Tinospora crispa*, *Curcuma longa*, and *Pomacea canaliculata* affected the color score of the egg yolk, with eggs from hens fed the supplemented diet having a significantly higher color score (9.56 ± 0.05) compared to those fed commercial feed only (control), which had a color score of 9.22 ± 0.09 ($P < 0.05$). However, there



was no significant effect of supplementing *Tinospora crispa*, *Curcuma longa* and *Pomacea canaliculata* in laying hen diets on production performance and other aspects of egg quality.

Keywords: Laying hen, *Tinospora crispa*, *Curcuma longa*, *Pomacea canaliculata*

1. บทนำ

ไข่ไก่เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมสูงจากผู้บริโภค เนื่องจากเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย และสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู (Fredriksson et al., 2006) ทำให้ผู้บริโภคมีความนิยมรับประทานไข่ไก่ และมีความต้องการไข่ไก่มากขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่รวมถึงการเลี้ยงไก่ไข่ของเกษตรกรรายย่อยเพื่อบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายในชุมชนขยายตัวมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ไข่มีการพัฒนาในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่ไก่ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาในด้านของสูตรอาหารเลี้ยงไก่ไข่สำเร็จรูป มีการพัฒนาสูตรอาหารหลากหลายสูตรเพื่อความสะดวกให้กับเกษตรกรสามารถเลือกพิจารณาใช้ได้ตามความต้องการ แต่ในปัจจุบันพบว่าอาหารสำเร็จรูปดังกล่าวมีแนวโน้มราคาสูงขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่เพิ่มขึ้น และนอกจากนี้อาหารแต่ละสูตรนั้นมักจะมีการเติมสารสังเคราะห์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไข่ไก่ เช่น ยาปฏิชีวนะ ซึ่งอาจทำให้พบสารตกค้างในไข่และผลิตภัณฑ์จากไข่ ดังนั้นการเลือกใช้สารเสริมในอาหารไก่ไข่ที่มาจากธรรมชาติถือว่าเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ ได้ผลิตไข่ไก่ปลอดภัย และอาจส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่ไข่ได้อีกด้วย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการศึกษาสารเสริมในอาหารไก่ไข่ที่มาจากธรรมชาติ ได้แก่ บอระเพ็ด และขมิ้นชัน ซึ่งเป็นสารเสริมจากธรรมชาติในกลุ่มสมุนไพร ซึ่งบอระเพ็ด (*Tinospora crispa* L.) เป็นสมุนไพรทางเลือกเพื่อรักษาอาการป่วย เช่น รักษาอาการบาดเจ็บภายใน เพิ่มความอยากอาหาร โดยสารออกฤทธิ์ที่สำคัญที่พบในบอระเพ็ด ได้แก่ กลุ่มของสารประกอบฟีนอลิก เช่น ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ฟลาโวนไกลโคไซด์ (Flavone glycosides) อัลคาลอยด์ (Alkaloids) ไดเทอร์พีน (Diterpenes) นิวคลีโอไซด์ (Nucleosides) สเตอรอล (Sterols) ไตรเทอร์พีน (Triterpenes) ไดเทอร์พีนไกลโคไซด์ (Diterpene glycosides) แลคโตน (Lactones) ลิกแนน (Lignan) และ cis-Clerodane-type furanoditerpenoids เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา (Ahmad et al., 2016) และนอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Zulkefli et al., 2013) มีผลกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (Abood et al., 2014) และมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (Jakhar, 2016) สำหรับขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) เป็นสมุนไพรประกอบด้วยสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ เช่น เคอร์คูมิน (Curcumin) ดีเมท็อกซีเคอร์คูมิน (Demethoxy curcumin) บิสดีเมท็อกซีเคอร์คูมิน (Bisdemethoxycurcumin) และเตตระไฮโดรเคอร์คูมินอยด์ (Tetrahydrocurcuminoids) (Kiuch et al., 1993) นอกจากสารเสริมในกลุ่มสมุนไพรที่ส่งเสริมสุขภาพแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ยังมีการเสริมสารธรรมชาติในกลุ่มสารที่มีโปรตีนสูง ได้แก่ หอยเชอรี่ *Pomacea canaliculata* Lamarck, 1822) ซึ่งปกติจะมีการขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว และเป็นศัตรูของพืช เกิดปัญหากัดกินต้นข้าวช่วงวัยอ่อน เกษตรกรสามารถเก็บหอยเชอรี่มาเตรียมเป็นอาหารสัตว์ได้ ซึ่งหอยเชอรี่มีคุณสมบัติสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ได้ โดยมีโปรตีนสูงถึง 48.5% และมีส่วนประกอบที่เป็น Essential amino acids สูงถึง 39.7% (Ghosh et al., 2017)

จากคุณสมบัติข้างต้นของบอระเพ็ด และขมิ้นชัน ถือได้ว่าเป็นสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารเสริมสุขภาพที่สามารถเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน ต้านการเกิดอนุมูลอิสระ ลดการอักเสบของร่างกาย และหอยเชอรี่ ที่เป็นศัตรูข้าวในนา แต่เป็นแหล่งวัตถุดิบโปรตีนสูง ซึ่งเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง หากสามารถนำสมุนไพรในท้องถิ่น คือ บอระเพ็ด และขมิ้นชัน และแหล่งโปรตีนที่เป็นศัตรูพืช คือ หอยเชอรี่ มาใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ทางเลือกให้กับเกษตรกร เพื่อผลิต



ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริม บอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ไก่

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 สัตว์ทดลอง การจัดกลุ่มทดลอง อาหารทดลอง

การทดลองนี้ใช้ไก่ไข่พันธุ์ไฮไลน์บราว เพศเมีย อายุ 23 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ *t*-test แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เลี้ยงไก่ด้วยอาหารไก่สำเร็จรูป (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงไก่ด้วยอาหารไก่สำเร็จรูปเสริมด้วยบอระเพ็ด 0.4% ขมิ้นชัน 2% และหอยเชอรี่ 15%

อาหารทดลองแต่ละกลุ่มมีคุณค่าทางโภชนาการ ดังแสดงใน Table 1 ในการศึกษาทำการเลี้ยงไก่เป็นเวลา 9 สัปดาห์ โดยช่วงแรกของการทดลองทำการปรับสัตว์ด้วยการเลี้ยงไก่ด้วยอาหารสูตรควบคุม (อาหารไก่สำเร็จรูปโปรตีน 16%) เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ตั้งแต่วัย 19 - 23 สัปดาห์ เพื่อเป็นการปรับสภาพสัตว์ทดลอง หลังจากนั้นนำไก่ที่ปรับสภาพสัตว์ทดลองแล้วที่อายุ 23 สัปดาห์ สุ่มเข้างานทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ *t*-test โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารทดลองเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตั้งแต่วัย 24 - 27 สัปดาห์ ในการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ทำการเสริมในลักษณะแห้งบดมีขนาด 1-2 เซนติเมตร เพิ่มลงในอาหารสูตรควบคุม เลี้ยงไก่ทดลองในคอกขังรวมโรงเรือนระบบเปิด ให้อาหารไก่วันละ 2 ครั้ง (เช้าและเย็น) และให้น้ำดื่มอย่างเต็มที่ ก่อนการทดลองมีการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไก่ได้แก่ วัตถุแห้ง และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2000)

Table 1. Nutrition composition of experimental diets.

Composition	Experimental diets	
	Group 1	Group 2
Dry matter (%)	93.10	91.80
Crude protein (%)	16.60	20.30

Note; Group 1: commercial feed (Control)

Group 2: commercial feed + *Tinospora crispa* (0.4%) + *Curcuma longa* (2%) + *Pomacea canaliculata* (15%)

2.2 การวัดสมรรถนะการผลิตไข่

ในระหว่างการทดลองทำการบันทึกจำนวนไข่ไก่ ปริมาณการกิน และน้ำหนักไข่ทุกวัน นำค่าที่บันทึกมาคำนวณค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

$$1) \text{ ปริมาณอาหารที่กินได้ (Feed intake) (กรัม/ตัว/วัน) = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินตลอดการทดลอง (กรัม)}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด (ตัว)}} \dots\dots(1)$$

$$2) \text{ ผลผลิตไข่ (Hen-day egg production) (%) = \frac{\text{จำนวนไข่ตลอดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนไก่} \times \text{จำนวนวัน}} \dots\dots\dots(2)$$



3) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (Feed conversion ratio, FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินตลอดการทดลอง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักไข่ที่ผลิตได้ (กรัม)}} \dots\dots\dots(3)$$

2.3 การวัดคุณภาพไข่

สุ่มตัวอย่างไข่เพื่อตรวจคุณภาพไข่โดยการสุ่มเก็บไข่เข้าละ 2 ฟอง ทุก ๆ 3 วัน ตรวจสอบคุณภาพไข่ ได้แก่ คะแนนสีของไข่แดง (Yolk color score) ด้วยพัดสีโรช (Roche color fan) ความหนาเปลือกไข่ (Eggshell thickness) น้ำหนักเปลือกไข่ (Eggshell weight) และน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง

$$\text{น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง (Egg weight) (กรัม/ฟอง)} = \frac{\text{น้ำหนักไข่ทั้งหมด (กรัม)}}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)}} \dots\dots\dots(4)$$

2.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ *t*-test โดยการเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มการทดลอง ผลการทดลองจะแสดงเป็นค่าเฉลี่ยบวกลบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) จากการทดสอบ 3 ซ้ำ (Mean $\pm$ SE, *n* = 3) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Statistics package for the social sciences (SPSS)

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลของการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ในอาหารไก่ต่อสมรรถนะการผลิตไข่ไก่

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณอาหารที่กินได้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่ของไก่กลุ่มที่ได้รับการเสริมและไม่เสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (*p* $\geq$ 0.05) ดังแสดงใน Table 2

Table 2. Effect of *Tinospora crispa*, *Curcuma longa* and *Pomacea canaliculata* supplementation on egg production of laying hens.

Parameter	Experimental diets		P-value
	Group 1	Group 2	
Feed intake (g/hen/day)	126.65 $\pm$ 3.98	122.98 $\pm$ 2.93	0.49
Feed conversion ratio (Kg feed/kg egg)	2.31 $\pm$ 0.13	2.33 $\pm$ 0.09	0.88
Hen-day egg production (%)	73.66 $\pm$ 5.80	65.02 $\pm$ 1.79	0.23

Note: Group 1: commercial feed (Control)

Group 2: commercial feed + *Tinospora crispa* (0.4%) + *Curcuma longa* (2%) + *Pomacea canaliculata* (15%)



3.2 ผลของการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่

จากการศึกษาพบว่า น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาเปลือกไข่ของไก่กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีการเสริมและไม่เสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) แต่พบว่าการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ในอาหารไก่ไข่ส่งผลต่อคะแนนระดับความเข้มของสีไข่แดง โดยค่าคะแนนสีของไข่แดงของไก่ไข่กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่มีค่าคะแนนสีไข่แดงเพิ่มขึ้นและสูงกว่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังแสดงใน Table 3

Table 3. Effect of *Tinospora crispa*, *Curcuma longa* and *Pomacea canaliculata* supplementation on egg quality of laying hens.

Parameter	Experimental diets		P-value
	Group 1	Group 2	
Egg weight (g)	54.93 $\pm$ 1.79	52.65 $\pm$ 0.86	0.31
Eggshell weight (g)	7.42 $\pm$ 0.08	7.57 $\pm$ 0.03	0.17
Eggshell thickness (mm)	0.37 $\pm$ 0.01	0.40 $\pm$ 0.02	0.29
Yolk color score	9.22 $\pm$ 0.09	9.56 $\pm$ 0.05	0.03

Note: Group 1: commercial feed (Control)

Group 2: commercial feed + *Tinospora crispa* (0.4%) + *Curcuma longa* (2%) + *Pomacea canaliculata* (15%)

4. อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมด้วยบอระเพ็ด 0.4% ขมิ้นชัน 2% และหอยเชอรี่ 15% ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าปริมาณอาหารที่กินได้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง น้ำหนักเปลือกไข่ และความหนาเปลือกไข่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากไก่ไข่ที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว (กลุ่มควบคุม) ($p \geq 0.05$) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มของสัตว์ปีก ได้แก่ การศึกษาการเสริมหอยเชอรี่ป่นในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตไข่ในนกกระทาญี่ปุ่น จากผลการทดลองพบว่าสามารถเสริมหอยเชอรี่ป่นในอาหารได้ถึงระดับร้อยละ 10 ในสูตรอาหาร โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิตไข่ และไม่ส่งผลให้เกิดความเป็นพิษต่อค่าโลหิตวิทยาในนกกระทา (Phumrojana et al., 2018) การวิจัยในครั้งนี้มีการเสริมอาหารด้วยขมิ้นชัน 2% ร่วมกับบอระเพ็ดและหอยเชอรี่นั้น มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Thannark et al. (2023) ที่พบว่าการใช้ขมิ้นชันในอาหารนกกระทาที่ระดับ 0.15% ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ และคุณภาพไข่ของนกกระทา และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Gumus et al. (2018) ที่พบว่าการเสริมขมิ้นที่ระดับ 0.5% ทำให้สมรรถนะการผลิตไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม Rattanawut et al. (2021) ก็พบว่าการเสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0.4% ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ เมื่อพิจารณาที่ผลของการเสริมบอระเพ็ดในอาหาร Maneewan et al. (2019) ได้ศึกษาผลการเสริมบอระเพ็ด 0.1% ร่วมกับสาหร่ายสไปรูลิน่า 0.4% ในอาหารอินทรีย์ที่มีข้าวโพด 10% พบว่าผลการเสริมวัตถุดิบดังกล่าวมีสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ซึ่งในบอระเพ็ดมีสรรพคุณกระตุ้นการกินอาหารและทำให้สุขภาพดี (Ahmad et al., 2016) และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ (Zulkefli et al., 2013) ซึ่งจากการศึกษาของ Siriphongsathat et al. (2018) พบว่าการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในอาหารไก่เนื้อ 0.1% เพียงพอสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพเนื้อและมีแนวโน้มลดปริมาณเชื้อ *E. coli* ในไส้ติ่ง ส่งผลให้ไก่มีสุขภาพดี



จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าการเสริมบอระเพ็ด 0.4% ขมิ้นชัน 2% และหอยเชอรี่ 15% ในอาหารไก่ไข่มีผลต่อค่าคะแนนสีของไข่แดงทำให้ระดับคะแนนสีของไข่แดงสูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ มีอิทธิพลทำให้สีแดงในไข่แดงเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าสีของไข่แดงที่เพิ่มขึ้นมีผลมาจากสาร Curcuminoids ซึ่งเป็นสารที่มีสีเหลือง-ส้ม พบในขมิ้นชัน (Ramirez-Tortosa et al., 1999) มีลักษณะโครงสร้างทางเคมีใกล้เคียงกับสารแคโรทีนอยด์ ที่เป็นสารสีสะสมอยู่ในไข่แดง มีผลทำให้สีของไข่แดงเข้มขึ้น (Radwan et al. 2008) ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงสอดคล้องกับการศึกษาการใช้ขมิ้นชันในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 1% ซึ่งส่งผลให้เกิดค่าสีไข่แดงมากกว่ากลุ่มควบคุม (Riasi et al., 2012)

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การเสริมบอระเพ็ด 0.4% ขมิ้นชัน 2% และหอยเชอรี่ 15% ในสูตรอาหารไก่ไข่ส่งผลให้ค่าคะแนนสีของไข่แดงของไข่ไก่มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งถือได้ว่าการเสริมบอระเพ็ด ขมิ้นชัน และหอยเชอรี่ ในอาหารไก่ไข่มีผลต่อการพัฒนาระดับคะแนนสีไข่แดงเพิ่มขึ้น และให้ผลสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ในด้านอื่นไม่แตกต่างจากการเลี้ยงไก่ไข่ด้วยอาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว (กลุ่มควบคุม) อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นประโยชน์ในการการค้า ควรมีการศึกษาต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ต่อไป เพื่อให้ทราบข้อมูลการลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไข่ (บาท/ไข่ 1 กิโลกรัม)

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ ส่งผลให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- Abood, WN., Fahmi, I., Abdulla, MA., & Ismail, S. (2014). Immunomodulatory effect of an isolated fraction from *Tinospora crispa* on intracellular expression of INF- γ , IL-6 and IL-8. BMC complementary and alternative medicine, 14, 205.
- Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, SNA. (2016). *Tinospora cordifolia* (L.) Hook. F. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. Frontiers in Pharmacology, 7(59), 1-19.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2000). Official methods of analysis. 17th Edition. USA: Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Md.
- Fredriksson, S., Elwinger, K., & Pickova, J. (2006). Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens. Food Chemistry, 99(3), 530-537.
- Ghosh, S., Jung, C., & Meyer-Rochow, VB. (2017). Snail as mini-livestock: nutritional potential of farmed *Pomacea canaliculata* (Ampullariidae). Agriculture and Natural Resources, 51, 504-511.
- Gumus, H., Oguz, MN., Bugdayci, KE., & Oguz, FK. (2018). Effects of sumac and turmeric as feed additives on performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens. Revista Brasileira de Zootecnia, 47, e20170114.
- Jakhar, K. (2016). Studies on *in vitro* antibacterial activity of *Tinospora cordifolia* stem extract on *Escherichia coli*. Veterinary Research International, 4(2), 74-77.
- Kiuch, F., Goto, Y., Sugimoto, N., Akao, N., Kondo, K., & Tsuda, Y. (1993). Nematocidal activity of turmeric: synergistic action of curcuminoids. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 41(9), 1640-1643.
- Maneewan, B., Hamprakorn, K., Buwjoom, T., & Yachai, M. (2019). The using of spirulina platensis including *Tinospora cordifolia* crude extract in low corn level organic laying hen diet. Khon Kaen Agriculture Journal, 47(2), 605-610. (in Thai)



- Phumrojana, P., Chukerd, N., Klaiyoo, T., & Katechan, N. (2018). Effect of golden apple snail meal (*Pomacca Canaliculata*, Lamarck) in diets on egg production and hematological values in Japanese quail (*Coturnix japonica*). Khon Kaen Agriculture Journal, 46(1), 669-675. (in Thai)
- Radwan NL., Hassan, RA., Qota, EM., & Fayek, HM. (2008). Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. International Journal of Poultry Science, 7(2), 134-150.
- Ramirez-Tortosa, MC., Mesa, MD., Aguilera, MC., et al. (1999). Oral administration of turmeric extract inhibits LDL oxidation and has hypocholesterolemic effects in rabbits with experimental atherosclerosis. Atherosclerosis, 147, 371-378.
- Rattanawut, J., Khamseekhiew, B., Pimpa, O., Pastsart, U., & Todsadee, A. (2021). Effects of paprika and turmeric supplementation in diet on production performance and egg yolk color of laying hens. Khon Kaen Agriculture Journal, 49(Special issue 2), 187-191. (in Thai)
- Riasi, A., Kemanshahi, H., & Mahdavi, AH. (2012). Production performance, egg quality and some serum metabolites of older commercial laying hens fed different levels of turmeric rhizome (*Curcuma longa*) powder. Journal of Medicinal Plants Research, 6, 2141-2145.
- Siriphongsathat, T., Maneewan, B., Buwjoom, T., & Panatuk, J. (2018). Effect of *Tinospora cordifolia* crude extract supplementation in broiler diet on production performance, meat quality and number of cecal *Escherichia coli* (*E. coli*) and lactic acid bacteria. Journal of Agricultural Research and Extension, 35(Special issue 2), 74-81. (in Thai)
- Thannark, P., Yingkamhaeng, N., Jampakam, P., Chuaynoo, Y., Seangngam, T., & Wattanapunsak, W. (2023). Impact of turmeric, ginger and their combination of dietary supplementation on performance and egg quality in laying Japanese quails. Khon Kaen Agriculture Journal, 51(2), 210-217. (in Thai)
- Zulkefli, HN., Mohamad, J., & Abidin, NZ. (2013). Antioxidant activity of methanol extract of *Tinospora cordifolia* and *Tabernaemontana corymbosa*. Sains Malaysiana, 42(6), 679-706.