

ผลของการเสริมกระเทียมแห้งเยือกแข็งในอาหารไก่ไข่ต่อ

ผลผลิต คุณภาพ และปริมาณโคเลสเตอรอลของไข่

The Effects of Freeze Dried Garlic (*Allium sativa* Linn.)

Supplementation in Layer Diets on Production, Quality and

Cholesterol Content of Egg

ไพโชค ปัญจะ*

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Paichok Panja*

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,
Rangsit Centre, Klong Nueng, Klong Luang, Prathumthani 12120

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมกระเทียมแห้งเยือกแข็งระดับต่างๆ ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิต คุณภาพ และปริมาณโคเลสเตอรอลของไข่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้สูตรอาหารทางการค้าเป็นอาหารควบคุม และอาหารควบคุมเสริมกระเทียม 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ ทำการทดลองในไก่ไข่พันธุ์อิซฮารวาร์ อายุ 26 สัปดาห์ จำนวน 200 ตัว ทำการสุ่มออกมาเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว จำนวน 20 กลุ่ม อาหารทุกสูตรมีโปรตีนและพลังงานเท่ากัน จากการศึกษาพบว่าไก่ไข่ที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมกระเทียมมีผลผลิตไข่น้ำหนักไข่ มวลไข่ และประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล ไม่แตกต่างกับสูตรอาหารควบคุม ส่วนปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากกลุ่มที่เสริมกระเทียม แต่ปริมาณอาหารที่กินในกลุ่มที่เสริมกระเทียมในระดับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน คุณภาพไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมและอาหารที่เสริมกระเทียมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการเสริมกระเทียมทำให้โคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่ไม่มีผลต่อ HDL และ LDL นอกจากนี้สูตรอาหารที่เสริมกระเทียมที่ระดับ 1.5 และ 2.0% ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

คำสำคัญ : กระเทียมแห้งเยือกแข็ง, ผลผลิตไข่, คุณภาพไข่, โคเลสเตอรอลของไข่

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of freeze dried garlic (*Allium sativum* Linn.) supplementation in laying hen diets on production, quality and cholesterol content of egg. Two hundred layers (Isa Brown) at 26 weeks of age were divided into 5 treatments, each with 4 replications (10 birds/replicate) according to a completely randomized design. The experimental diets were commercial layer diet and supplemented with 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0% garlic. All diets were isonitrogenous and isocaloric. The results demonstrated that there was no significantly difference ($P>0.05$) in egg production, egg weight, egg mass and feed conversion per dozen of egg. In contrast, there was significant increase in feed intake of hens fed on the control diet when compared with the supplemented diets. There was not significant differently among all treatments. The supplemented diets decreased cholesterol and triglyceride levels, however, no effect on HDL and LDL was observed. Furthermore, 1.5 and 2.0% garlic supplemented diets significantly decreased ($P<0.05$) the yolk cholesterol.

Keywords: freeze dried garlic, production of egg, quality of egg, yolk cholesterol

1. บทนำ

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันการนำไข่ไก่มาบริโภคในครัวเรือนนั้นยังคงได้รับความนิยมตลอดมา เพราะไข่ไก่เป็นแหล่งของอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน อีกทั้งยังหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไปและมีราคาถูก ซึ่งรูปแบบการบริโภคนั้นมักจะนำมาประกอบเป็นอาหารหรือแปรรูป ผู้ผลิตจึงพยายามที่จะผลิตไข่ออกมาให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงพันธุ์ไข่ไก่เพื่อให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง การจัดการโรงเรือนเพื่อให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของไข่ไก่ และที่สำคัญที่สุดผู้ผลิตนิยมมากในการช่วยเพิ่มผลผลิตไข่ คือ การพัฒนาสูตรอาหาร อาจจะมีการเสริมสารต่างๆ ลงไปในอาหารไข่ไก่เพื่อให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้ แต่สารเหล่านี้หากมีการใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจเกิดผลเสียต่อผู้บริโภค เพราะสารเหล่านี้อาจจะตกค้างอยู่ในไข่ไก่ก็เป็นได้ ดังนั้น

แนวคิดในการนำสมุนไพรมาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารไข่จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ผลิต เพราะนอกจากจะหาได้ง่ายแล้ว ยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตและที่สำคัญไม่เกิดโทษกับผู้บริโภคอีกด้วย

กระเทียม (*Allium sativum* Linn.) จัดเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติทั้งทางโภชนาการและทางยา โดยคุณสมบัติทางโภชนาการใช้เป็นเครื่องปรุงรสและแต่งกลิ่นในอาหารทำให้อาหารน่ากินมากขึ้นเพราะกระเทียมมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ส่วนคุณสมบัติทางยานั้น แพทย์แผนโบราณมักใช้เป็นยาหรือส่วนผสมของยารักษาโรคต่างๆ เช่น ใช้เป็นยาระบาย แก้ไข้ แก้ริดสีดวง รักษาโรคผิวหนัง บรรเทาอาการหอบหืด ไอกรน แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ [1] นอกจากนี้ยังพบสารอินทรีย์กำมะถันสำคัญคืออัลลิซิน (allicin) ซึ่งเป็นน้ำมันกลั่นจุน มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อราได้ ลดโคเลสเตอรอลในเลือด ช่วยทำให้กระบวนการย่อยอาหารและการขับถ่ายมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น [2, 3, 4]

2. วัตถุประสงค์

ศึกษาผลของการนำกระเทียมแห้งเยือกแข็ง (freeze dried) มาเสริมลงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ ปริมาณโคเลสเตอรอลทั้งในเลือดและในไข่แดง

3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) ไก่ไข่ จำนวน 200 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ทำการสุ่มไก่ไข่แต่ละกลุ่มให้กินอาหารทดลองสูตรใดสูตรหนึ่ง (จาก 5 สูตรทดลอง) เป็นระยะเวลา 60 วัน

3.2 สัตว์ทดลอง

การทดลองใช้ไก่ไข่พันธุ์อิซาบราวน์ (Isa brown) อายุ 26 สัปดาห์ จำนวน 200 ตัว เลี้ยงไก่บนกรงตับกรงละ 1 ตัว ในระบบโรงเรือนปิด ให้ไก่ได้รับแสง 16 ชั่วโมง และได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*)

3.3 โรงเรือน

โรงเรือนทดลองเป็นระบบปิดมีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 14 เมตร สูง 2.5 เมตร ควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนด้วยระบบทำความเย็นแบบระเหยน้ำ (evaporative cooling system) ใช้พัดลมระบายอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 48 นิ้ว จำนวน 2 ตัว ติดท้ายโรงเรือน เน้นการระบายอากาศแบบอุโมงค์ลม (tunnel ventilation system) และใช้ผ้าใบสีเข้มปิดด้านข้างโรงเรือน เพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้าโรงเรือนภายในมีกรงตับพื้นลวดขนาด 30×40×40 เซนติเมตร มีรางอาหารอยู่ด้านหน้ากรงตับ

ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ลึก 10 เซนติเมตร ระบบการให้น้ำแบบหัวหยด (nipple)

3.4 อาหารทดลอง

ใช้อาหารทดลองทั้งหมด 5 สูตร ได้แก่

- (1) สูตรที่ 1 อาหารควบคุม (อาหารที่ผลิตทางการค้า)
- (2) สูตรที่ 2 อาหารควบคุม + กระเทียมแห้ง 0.5%
- (3) สูตรที่ 3 อาหารควบคุม + กระเทียมแห้ง 1.0%
- (4) สูตรที่ 4 อาหารควบคุม + กระเทียมแห้ง 1.5%
- (5) สูตรที่ 5 อาหารควบคุม + กระเทียมแห้ง 2.0 %

อาหารสูตรที่ 2-5 ได้เพิ่มกระเทียมแห้งในอาหารควบคุม อาหารทดลองทุกสูตรมีสารอาหารและโภชนะต่างๆ ที่เพียงพอตามความต้องการของไก่ไข่ [5] องค์ประกอบทางเคมีของอาหารแสดงในตารางที่ 1

เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มเจาะเลือดไก่ตรงเส้นเลือดดำใต้ปีก (wing vein) จำนวน 4 ตัวต่อซ้ำ เพื่อนำไปวิเคราะห์โคเลสเตอรอล (cholesterol) และไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ส่วนโคเลสเตอรอลในไข่แดงทำการวิเคราะห์โดยดัดแปลงวิธีการจาก [6]

วิธีการจาก [5]

3.5 การบันทึกข้อมูล

3.5.1 บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกเช้า ในแต่ละสัปดาห์

3.5.2 บันทึกผลผลิตไข่ในแต่ละวัน

3.5.3 ตรวจวัดคุณภาพไข่ โดยการสุ่มไข่ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซ้ำละ 4 ฟอง เพื่อตรวจวัดคุณภาพไข่ ดังนี้

- น้ำหนักฟองไข่

- ความหนาเปลือกไข่ ใช้ shell thickness micrometer โดยหักเปลือกไข่จากแนวถึงกลางฟองไข่

ขนาด 0.5×0.5 เซนติเมตร แล้วลอกเยื่อสีขาวจำนวน 4 ชั้น ซึ่งอยู่ด้านในออก วัดค่าเป็นมิลลิเมตร

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบวัตถุดิบและโภชนะต่างๆ ในอาหารควบคุม

วัตถุดิบอาหาร	เปอร์เซ็นต์
ข้าวโพด	50.45
ปลายข้าว	7.20
รำข้าวสาคูไขมัน	12.80
กากถั่วเหลือง (โปรตีน 44%)	13.70
ปลาป่น (โปรตีน 60%)	6.00
Calcium carbonate (หินปูน)	8.30
Dicalcium phosphate	0.50
เกลือ	0.50
DL-methionine	0.05
หัววิตามิน-แร่ธาตุ	0.50
รวม	100.00
วิเคราะห์โดยการคำนวณ	
ความชื้น (%)	10.75
โปรตีน (%)	16.50
ไขมัน (%)	3.81
เยื่อใย (%)	4.63
เถ้า (%)	13.90
แคลเซียม (%)	3.81
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.45
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม)	2,750
ไลซีน (%)	0.88
เมทไธโอนีน + ซีสทีน (%)	0.63
ทรีโอนีน (%)	0.64
ทริปโตเฟน (%)	0.17

- ค่าความเข้มสีของไข่แดง ใช้พัดวัดสีไข่แดง (yolk color fan) ที่มีสีเหลืองอ่อน-ส้มแดง มีคะแนนตั้งแต่ 1-15

- น้ำหนักไข่แดง

- น้ำหนักเปลือกไข่

- ความสูงไข่ขาว โดยใช้ชุดตรวจสอบคุณภาพไข่ขาวที่ประกอบด้วย QCD ชุดแสดงผลระบบตัวเลข และ albumen height gauge ได้ค่าความสูงของไข่ขาวเป็นมิลลิเมตร แล้วนำมาคำนวณค่าออกยูนิตจากสมการ

$$HU = 100 \times \log (H + 7.57 - 1.7W^{0.37})$$

เมื่อ HU คือค่าออกยูนิต H คือค่าความสูงไข่ขาว (มิลลิเมตร) และ W คือค่าน้ำหนักไข่ (กรัม)

3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ห้ำเรียนซ์ (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's news multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS [7]

3.7 สถานที่ทำการทดลอง

งานวิจัยนี้ทดลองในฟาร์มสัตว์ปีกและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ความสามารถในการให้ผลผลิต

4.1.1 ปริมาณอาหารที่กิน

จากการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กินของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ

110.86, 103.68, 108.57, 103.61 และ 107.96 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 2) โดยอาหารควบคุมมีปริมาณการกินมากที่สุด คือ 110.86 กรัมต่อตัวต่อวัน และไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมกระเทียมในระดับ 1% และ 2% แต่ปริมาณอาหารที่กินในกลุ่มที่เสริมกระเทียมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เกียรติศักดิ์ (2545) ได้กล่าวว่าปัจจัยที่ช่วยเพิ่มความน่ากินของอาหาร ได้แก่ รสชาติ กลิ่น ขนาด และรูปร่างของอาหาร [8] และ Appleby และคณะ (1992) รายงานว่าสัตว์ปีกจะไม่ชอบรสขมและรสเปรี้ยว แต่ชอบรสหวาน [9] ซึ่งในกระเทียมจะมีความเป็นกรดเล็กน้อย ($\text{pH } 6.05$) จึงส่งผลให้ไก่กินอาหารที่เสริมกระเทียมน้อยกว่าอาหารควบคุมเล็กน้อย ซึ่ง

สอดคล้องกับ Qureshi และคณะ (1983) [10] แต่แตกต่างจากรายงานของ Chowdhury และคณะ (1992) และ Canogullari และคณะ (2009) ที่กล่าวว่า การเสริมกระเทียมในอาหารไก่ไข่ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร [11,12] โดยการทดลองของ Chowdhury และคณะ (1992) พบว่าการเสริม garlic paste ที่ระดับ 4 และ 10% มีแนวโน้มทำให้ปริมาณอาหารที่กินลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ [11] ส่วนการทดลองของ Canogullari และคณะ (2009) พบว่าการเสริมกระเทียมผง (garlic powder) ที่ระดับ 2% มีแนวโน้มทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ [12]

ตารางที่ 2 ผลของอาหารที่เสริมกระเทียมแห้งเยือกแข็งในระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อการให้ผลผลิตของไก่ (ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย $\pm$ standard error)

ข้อมูลที่บันทึก	ระดับกระเทียม (%)					F-test
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	
ปริมาณอาหารที่กิน ^{1/} (กรัม/ตัว/วัน)	110.86 ^a ± 2.40	103.68 ^b ± 2.24	108.57 ^{ab} ± 2.17	103.61 ^b ± 2.38	107.96 ^{ab} ± 1.40	*
ผลผลิตไข่ (%)	84.88 ± 1.80	81.78 ± 5.45	83.57 ± 1.99	81.31 ± 3.39	83.46 ± 2.34	ns
น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	54.71 ± 0.33	55.65 ± 0.74	55.49 ± 0.56	55.30 ± 0.67	53.96 ± 1.03	ns
มวลไข่ (กรัม/ฟอง)	46.08 ± 0.97	44.67 ± 3.50	44.57 ± 0.92	45.52 ± 1.40	45.00 ± 1.83	ns
ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล (กิโลกรัม/โหล)	1.57 ± 0.01	1.54 ± 0.08	1.56 ± 0.05	1.58 ± 0.04	1.56 ± 0.04	ns

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns = non significant มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{1/}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.1.2 ผลผลิตไข่

ผลผลิตไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 84.88, 81.78, 83.57, 81.31 และ 83.46% ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) แสดงว่าการเสริมกระเทียมไม่มีผลทำให้ผลผลิตไข่แตกต่างกัน เนื่องจากอาหารทุกสูตรมีโปรตีนและพลังงานเท่ากัน และแนวโน้มของปริมาณอาหารที่กินสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่ ด้วยเหตุนี้ไก่ที่ให้ผลผลิตไข่มากย่อมต้องการอาหารมากกว่า [13] และยังสอดคล้องกับ Chowdhury และคณะ (2002) พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักไข่ และผลผลิตไข่ไม่มีผลกระทบเมื่อเสริมกระเทียมในระดับ 0-10% [11] นอกจากนี้ Yalcin และคณะ (2006) และ Ao และคณะ (2010) ยังพบว่าการเสริมกระเทียมผงไม่มีผลต่อน้ำหนักตัว ผลผลิตไข่ และน้ำหนักของไข่ [14,15] จากปริมาณอาหารที่กินของอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5 และ 1.5% จะน้อยกว่าปริมาณการกินของอาหารควบคุมและอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 1.0 และ 2.0% ส่งผลให้ผลผลิตไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5 และ 1.5% มีแนวโน้มต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมและอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 1.0 และ 2.0% แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากปริมาณสารอาหารที่ได้รับยังเพียงพอต่อการสร้างไข่ แต่ก็มีแนวโน้มที่ลดลง

4.1.3 น้ำหนักไข่

น้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารเสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 54.71, 55.65, 55.49, 55.30 และ 53.96 กรัม/ฟอง ตามลำดับ มีความแตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตไข่จะแปรผกผันกับน้ำหนักไข่ แต่เมื่อผลผลิตไข่ไม่มีความแตกต่างกัน จึงทำให้น้ำหนักไข่ไม่มีความแตกต่างกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Chowdhury และคณะ (2002) และ Yalcin และคณะ (2006) [11,14]

4.1.4 มวลไข่

มวลไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 46.08, 44.67, 44.57, 45.52 และ 45.00 กรัมต่อฟอง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) เนื่องจากมวลไข่ได้จากการคำนวณผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ ดังนั้นเมื่อผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน จึงทำให้มวลไข่ไม่มีความแตกต่างกัน

4.1.5 ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล

ประสิทธิภาพในการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 1.57, 1.54, 1.56, 1.58 และ 1.56 กิโลกรัม/โหล ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ซึ่ง สุวรรณ และคณะ (2535) กล่าวว่าแนวโน้มปริมาณอาหารที่กินสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่ [13] จากการทดลองนี้พบว่าปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันน้อยมากโดยเฉพาะอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับต่างๆ ไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล ไม่แตกต่างกันด้วย จะเห็นได้ว่าการเสริมกระเทียมไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักไข่ มวลไข่ และประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล ซึ่งสอดคล้องกับ Khan และคณะ (2008),

Chowdhury และคณะ (2002) และ Ao และคณะ (2010) [4,11,15]

4.2 คุณภาพไข่

4.2.1 สีเปลือกไข่

สีเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 30.45, 30.43, 29.15, 30.26 และ 31.01 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ดังนั้นการเสริมกระเทียมลงในอาหารจึงไม่มีผลต่อสีของเปลือกไข่ เพราะสีที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดมาจากอาหารที่ไก่ได้รับ แต่การที่สีเปลือกไข่มีสีออกน้ำตาลแดง เกิดจากสารพวก ooporphyrin อาจมาจาก hematoporphyrin ที่ได้จาก การสลายตัวของ hemoglobin ในเม็ดเลือดแดง [16] นอกจากนี้ วิโรจน์ (2537) ได้กล่าวไว้ว่าไก่ส่วนใหญ่ให้เปลือกไข่สีน้ำตาล ซึ่งมีตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลเข้ม ในไก่พันธุ์ที่ให้เปลือกสีน้ำตาลนั้นถึงแม้จะเป็นไก่พันธุ์เดียวกัน แต่ละตัวก็จะให้ไข่ที่มีสีเปลือกที่มีความเข้มของสีต่างกันได้ แต่ในไก่ตัวเดียวกันมักจะให้ไข่ที่มีสีเปลือกไข่เหมือนกัน [17] ส่วน ปฐม (2540) ได้กล่าวไว้ดีกว่าสีเปลือกไข่เป็นลักษณะทางพันธุกรรมของไก่พันธุ์ต่างๆ ซึ่งเป็นเม็ดสี (pigment) ที่สร้างขึ้นจากต่อมเปลือกไข่ (shell gland) ในท่อน้ำไข่ (uterus) [18]

4.2.2 สีไข่แดง

สีไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 11.35, 11.40, 11.75, 11.71 และ 11.36 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งสีเหลืองและสีแดงของไข่นั้น วิโรจน์ (2537) กล่าวว่าเกิดจากเม็ดสีที่มีอยู่ในอาหารที่กินเข้าไป ถ้าในอาหารมีเม็ดสีอยู่มากก็

จะยิ่งทำให้ไข่แดงมีสีเข้มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) และแคโรทีนอยด์ (carotenoid) แล้วยังมีเม็ดสีอื่นอีก เช่น ลูทีน โอโวฟลาวิน [17] นอกจากนี้ รณชัยและศรีสกุล (2539) กล่าวว่าแซนโทฟิลล์และแคโรทีนอยด์พบอยู่ในอาหารหรือการเสริมอยู่ในธรรมชาติ เช่น ข้าวโพด ใบ alfalfa ใบกระถิน และกลีบดอกดาวเรือง [19] แต่ในส่วนประกอบของกระเทียมไม่มีเม็ดสีดังกล่าว จึงไม่มีผลทำให้สีของไข่แดงแตกต่างกัน

4.2.3 ความสูงไข่ขาว

ความสูงไข่ขาวของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 8.93, 9.36, 9.23, 9.16 และ 9.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) แสดงว่าการเสริมกระเทียมในระดับต่างๆ ไม่ทำให้ความสูงของไข่ขาวเปลี่ยนแปลงไป แต่ความสูงของไข่ขาวจะมีความสัมพันธ์กับอายุการเก็บรักษาไข่ หรือความสดใหม่ ซึ่ง ปฐม (2540) ได้รายงานว่าการสูงของไข่ขาวที่อยู่รอบไข่แดงบ่งบอกถึงความสดของไข่ ถ้าไข่ยังมีความสดใหม่อยู่จะมีความสูงมากกว่าไข่ที่ไม่สดหรือเริ่มเก่า เนื่องจากไข่เริ่มแก่นั่น ความหนืด (viscosity) ของไข่ขาวค่อยๆ ลดลง จนเหลวเกือบเป็นน้ำ ความสูงไข่ขาวจึงลดลง และเมื่อนำไข่ไปคั่วจะพบว่าไข่ขาวกระจายเป็นวงกว้าง [18]

4.2.4 น้ำหนักไข่ขาว

น้ำหนักไข่ขาวของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 34.84, 35.64, 35.47, 35.53 และ 34.28 กรัมต่อฟอง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับ Ao และคณะ (2010) พบว่าการเสริม

กระเทียมผงหมักในระดับ 0-2% ไม่ทำให้โปรตีนรวม (total protein) และอัลบูมิน (albumin) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [15] แสดงให้เห็นว่า

สารอัลลิซินในกระเทียมไม่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนในไก่ไข่

ตารางที่ 3 ผลของอาหารที่เสริมกระเทียมแห้งเยือกแข็งในระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพของไข่ไก่ (ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย $\pm$ standard error)

ข้อมูลพื้นฐาน	ระดับกระเทียม (%)					F-test
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	
สีเปลือกไข่	30.45 ± 1.04	30.43 ± 1.07	29.15 ± 0.66	30.26 ± 0.71	31.01 ± 0.41	ns
สีไข่แดง	11.35 ± 0.09	11.40 ± 0.29	11.75 ± 0.13	11.71 ± 0.10	11.36 ± 0.38	ns
ความสูงไข่ขาว (มม.)	8.93 ± 0.26	9.36 ± 0.32	9.23 ± 0.14	9.16 ± 0.40	9.15 ± 0.16	ns
น้ำหนักไข่แดง (กรัม/ฟอง)	13.00 ± 0.11	13.12 ± 0.14	13.05 ± 0.18	13.05 ± 0.06	12.81 ± 0.19	ns
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม/ฟอง)	6.87 ± 0.16	6.89 ± 0.17	6.97 ± 0.07	6.73 ± 0.09	6.87 ± 0.11	ns
ความหนาเปลือกไข่ (มม.)	0.34 ± 0.00	0.34 ± 0.01	0.34 ± 0.00	0.33 ± 0.01	0.34 ± 0.01	ns
ฮอฟยูนิต	95.49 ± 1.23	97.32 ± 1.35	96.75 ± 0.63	96.35 ± 1.82	96.77 ± 0.76	ns
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม/ฟอง)	34.84 ± 0.36	35.64 ± 0.67	35.47 ± 0.54	35.53 ± 0.55	34.28 ± 0.92	ns

ns = non significant มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2.5 ค่าฮอฟยูนิต

ค่าฮอฟยูนิตเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณระหว่างน้ำหนักไข่และความสูงไข่ขาว ผลการทดลองของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ

95.49, 97.32, 96.75, 96.35 และ 96.77 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) สุวรรณ (2529) ได้กล่าวไว้ว่าไข่ใหม่จะมีไข่ขาวลักษณะข้นหนาทำให้ค่าฮอฟยูนิตจะมีค่าสูง ส่วนไข่เก่าลักษณะไข่ขาวจะอ่อนตัวลงทำให้ค่าฮอฟยูนิตมีค่า

ต่ำ [16] และ อนุชา (2539) รายงานว่าคุณภาพของไข่ขาวจะดีขึ้น ต้องมีค่าสอฟูนิตประมาณ 80 หรือสูงกว่า และค่าสอฟูนิตจะลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาไข่เนื่องจากความชื้นของไข่ขาวลดลง [20]

4.2.6 น้ำหนักไข่แดง

น้ำหนักไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 13.00, 13.12, 13.05, 13.05 และ 12.81 กรัมต่อฟอง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับ Canogullari และคณะ (2009) [12] และ Yalcin และคณะ (2006) รายงานว่าการเสริมกระเทียมผงในระดับ 0-10% และ 0-8% ตามลำดับ ไม่ทำให้น้ำหนักไข่แดงมีความแตกต่างกันทางสถิติ [14] อย่างไรก็ตาม จากรายงานของ Mottaghitalab และ Taraz (2002) กลับพบว่าการเสริมกระเทียมผงที่ระดับ 5 และ 15 กรัม/กิโลกรัม ทำให้น้ำหนักไข่แดงลดลง [21]

4.2.7 น้ำหนักเปลือกไข่

น้ำหนักเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 6.87, 6.89, 6.97, 6.73 และ 6.87 กรัมต่อฟอง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งผลที่ได้จะสัมพันธ์กับความหนาของเปลือกไข่ ถ้าความหนาของเปลือกไข่น้อย น้ำหนักเปลือกไข่ก็จะน้อยลงไปด้วย ทั้งนี้ วรวิทย์ (2531) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะโครงสร้างของเปลือกไข่ประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนตเกือบทั้งหมด ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งๆ มาต่อกัน ตรงรอยต่อระหว่างแท่งจะไม่สนิทจึงมีช่องว่างหรือรูพรุน (pore) มากมายบนเปลือกไข่ [22] และ ปฐม (2540) กล่าวว่าโครงสร้างเปลือกไข่

ขึ้นอยู่กับปริมาณแคลเซียมและปริมาณคาร์บอนเตโนโลहितที่ส่งไปในต่อมสร้างเปลือกไข่ ดังนั้นระดับแคลเซียมในโลหิตก็มีผลต่อน้ำหนักเปลือกไข่กับความหนาของเปลือกไข่ด้วย [18] ซึ่งสอดคล้องกับ Yalcin และ Onbasilar (2006) รายงานว่าการเสริมกระเทียมผงไม่มีผลต่อความแข็งแรงของเปลือก (egg breaking strength) ความหนาเปลือกไข่ albumin index yolk index และสอฟูนิต [14] นอกจากนี้ Ademola และคณะ (2011) รายงานว่าการเสริมน้ำมันกระเทียมและ cholestyramine ในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 100 และ 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ 50 และ 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ไม่ทำให้น้ำหนักเปลือกไข่และความหนาเปลือกไข่แตกต่างกันทางสถิติ [23]

4.2.8 ความหนาของเปลือกไข่

ความหนาเปลือกไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 0.34, 0.34, 0.34, 0.33 และ 0.34 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) เนื่องจากองค์ประกอบหลักของเปลือกไข่ คือ แคลเซียมคาร์บอเนต [24] และในสูตรอาหารทุกสูตรมีระดับของแคลเซียมเท่ากัน ต่างกันที่ระดับกระเทียมที่เสริมลงไปให้อาหาร จึงส่งผลให้ความหนาของเปลือกไข่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ Ademola และคณะ (2011) [23] นอกจากนี้ Ao และคณะ (2010) ยังพบว่าการเสริมกระเทียมผงหมัก (fermented garlic powder) ในระดับ 0-2% ไม่ทำให้ความหนาของเปลือกไข่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [15]

4.3 โคลสเตอร์อลในเลือด

ปริมาณโคลสเตอร์อลในเลือดของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมใน

ระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 103.88, 69.25, 76.63, 71.88 และ 73.50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยจะเห็นว่าระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับต่างๆ ต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมกระเทียมอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่ากระเทียมช่วยลดปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือด เนื่องจากอัลลิซินที่มีอยู่ในกระเทียม [25] โดยที่กลไกการออกฤทธิ์ในการลดโคเลสเตอรอลอาจเนื่องมาจากการยับยั้งเอนไซม์ HMG-CoA reductase ในตับ (hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase) cholesterol 7 α -hydroxylase และ fatty acid synthetase ซึ่งสอดคล้องกับ Sklan และคณะ (1992) รายงานว่าเมื่อเสริมกระเทียมผง 2% ทำให้โคเลสเตอรอลในตับลดลง [26] อย่างไรก็ตามการเสริมกระเทียมผงยังทำให้โคเลสเตอรอลทั้งหมดในพลาสมาลดลง [15] และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chowdhury และคณะ (2002) พบว่าการเสริมกระเทียม (garlic paste) ที่ระดับ 2, 4, 6 และ 8% ทำให้โคเลสเตอรอลในพลาสมาลดลง 15, 28, 33 และ 43% ตามลำดับ [11] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการเสริมกระเทียมผงที่ระดับ 0.5 และ 1.0% ในอาหารไก่ไข่ ทำให้โคเลสเตอรอลในพลาสมาลดลง [14] และมีการทดลองในหนู (rats) และไก่กระທ (broilers) ที่เสริมกระเทียมผงในอาหารทำให้โคเลสเตอรอลในพลาสมาลดลง [10,27] ซึ่งการเสริมกระเทียมทำให้ไปยับยั้งการสร้างกรดไขมัน สารประกอบ organic tellurium และ allicin ในกระเทียมอาจช่วยทำให้โคเลสเตอรอลในเลือดลดลง โดยไปยับยั้ง squalene epoxidase ซึ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์โคเลสเตอรอล [28] แต่การทดลองก็ยังขัดแย้งกับ Reddy และคณะ

(2009) รายงานว่าการใช้ garlic oil 0.02% ไม่มีผลต่อโคเลสเตอรอลในพลาสมาและไข่แดงในไก่สายพันธุ์ Babcock B-300 [29] ซึ่งอาจเนื่องมาจากสายพันธุ์ (strain) ที่ใช้ในการทดลอง เพราะว่าโคเลสเตอรอลในพลาสมาแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์ของสัตว์ [11]

4.4 ไตรกลีเซอไรด์ในเลือด

ไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมใน 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 1266.50, 704.40, 963.30, 786.00 และ 732.80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมกระเทียมในระดับ 0.5% ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดจะต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมกระเทียมอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่ากระเทียมมีผลทำให้ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง เนื่องจากไปยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมันที่จะไปเป็นองค์ประกอบของไตรกลีเซอไรด์ [4]

4.5 HDL และ LDL ในเลือด

ปริมาณ HDL ในเลือดของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 16.13, 21.25, 29.75, 15.50 และ 19.88 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณ LDL มีค่าเท่ากับ 2.13, 2.63, 2.25, 3.50 และ 3.75 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากระเทียมไม่มีผลต่อปริมาณ HDL และ LDL ในเลือด ซึ่งปริมาณของ HDL สอดคล้องกับรายงานของ Lim และคณะ (2006) ที่พบว่าการเสริมกระเทียมผงในระดับ 0-5% ไม่มีผลต่อปริมาณ HDL ในเลือด [30] แต่ Azeke และ Ekpo (2008)

รายงานว่าการเสริมกระเทียมผงที่ระดับ 1-2% ใน อาหารไก่ไข่ ทำให้ HDL และ LDL ลดลง [31]

ตารางที่ 4 ผลการเสริมกระเทียมแห้งเขือกแข็งลงในอาหารไก่ไข่ต่อปริมาณโคเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ HDL และ LDL ในเลือด (ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย $\pm$ standard error)

ข้อมูลที่บันทึก	ระดับกระเทียม (%)					F-test
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	
โคเลสเตอรอล ^{1/} (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	103.88 ^a ± 11.76	69.25 ^b ± 7.77	76.63 ^b ± 9.89	71.88 ^b ± 7.14	73.50 ^b ± 7.18	*
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	1,266.50 ^a ± 181.94	704.40 ^b ± 101.73	963.30 ^{ab} ± 257.79	786.00 ^{ab} ± 122.25	732.80 ^b ± 79.80	*
HDL (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	16.13 ± 1.31	21.25 ± 4.99	29.75 ± 13.28	15.50 ± 1.08	19.88 ± 2.22	ns
LDL (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	2.13 ± 1.16	2.63 ± 0.66	2.25 ± 0.92	3.50 ± 1.34	3.75 ± 1.01	ns

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns = non significant มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{1/}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.6 โคเลสเตอรอลในไข่แดง

โคเลสเตอรอลในไข่แดงของไก่ที่ได้รับอาหารควบคุมกับอาหารที่เสริมกระเทียมในระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% มีค่าเท่ากับ 1,414.00, 1,342.50, 1,332.00, 1,193.00 และ 1,210.50 มก./100 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งการเสริมกระเทียมที่ระดับ 0.5 และ 1.0% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริมกระเทียมแล้ว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การเสริมกระเทียมที่ระดับ 1.5 และ 2.0% ทำให้ระดับโคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยกลุ่มที่มีการเสริมกระเทียมจะมีปริมาณของโคเลสเตอรอลในไข่แดงน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมกระเทียม แสดงว่ากระเทียมมีผลทำให้

ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลงดังเหตุผลที่กล่าวไว้ข้างต้น แต่พบว่าโคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลงได้เพียง 5-15% ซึ่งน้อยกว่าโคเลสเตอรอลในเลือดที่ลดได้ถึง 26-33% ทั้งนี้เนื่องจากแม่ไก่จำเป็นต้องสร้างโคเลสเตอรอลสะสมไว้ในฟองไข่ เพราะโคเลสเตอรอลมีความจำเป็นต่อการฟักออกเป็นตัวของลูกไก่ ถ้าโคเลสเตอรอลไม่พอจะทำให้ลูกไก่ตาย ในขณะที่ฟัก การทดลองนี้จึงสอดคล้องกับ Canogullari และคณะ (2009) รายงานว่าการเสริมกระเทียมผงลงในอาหารทำให้โคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลง [12] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Chowdhury และคณะ (2002), Ademola และคณะ (2011), Khan และคณะ (2007) [11,23,32]

ตารางที่ 5 ผลการเสริมกระเทียมแห้งเยือกแข็งลงในอาหารไก่ไข่ต่อปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดง (ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย $\pm$ standard error)

ข้อมูลที่บ้านทิก	ระดับกระเทียม (%)					F-test
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	
โคเลสเตอรอล ^{1/} (มก./100กรัม)	1,414.00 ^a ± 8.00	1,342.50 ^a ± 20.50	1,332.00 ^a ± 56.00	1,193.00 ^b ± 0.00	1,210.50 ^b ± 31.50	*

*มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns = non significant มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{1/}ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5. สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของการเสริมกระเทียมแห้งเยือกแข็งลงในอาหารไก่ไข่ที่ระดับต่างๆ สรุปได้ดังนี้

5.1 การไม่เสริมและเสริมกระเทียมในระดับต่างๆ ในอาหารไก่ไข่ทำให้ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ มวลไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล สีเปลือกไข่ สีไข่แดง ความสูงไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ ค่าฮอฟยูนิต และน้ำหนักไข่ขาว มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นปริมาณการกินอาหารที่ต่ำลงเมื่อเสริมกระเทียม

5.2 การเสริมกระเทียมลงในอาหารไก่ไข่ที่ระดับต่างๆ มีผลทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเลือดไก่ไข่ และโคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลง โดยโคเลสเตอรอลในเลือดลดลงมากกว่าในไข่ ขณะที่การเสริมกระเทียมไม่ส่งผลต่อ HDL และ LDL ในเลือดไก่ไข่

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] วันดี กฤษณพันธ์, 2537, เกร็ดความรู้สมุนไพร, สำนักพิมพ์เมดิคัลมีเดีย, กรุงเทพฯ, 2223 น.
- [2] ปาริชาติ สักกะทำนุ, 2533, กระเทียมสมุนไพร เสริมสุขภาพจากงานวิจัยล่าสุด, สำนักพิมพ์รวมพรรณ, กรุงเทพฯ, 91 น.
- [3] สุทธิชัย ปทุมทอง, 2543, เคล็ดลับสมุนไพรไทย, สำนักพิมพ์ธารบัวแก้ว, นนทบุรี, 304 น.
- [4] Khan, S.H., Hasan, S., Sardar, R. and Anjum, M.A., 2008, Effects of dietary garlic powder on cholesterol concentration in Native Desi Laying Hens, Am. J. Food Technol. 3: 207-213.
- [5] National Research Council (N.R.C.), 1994, Nutrient Requirements of Poultry, 9th Rev. Ed., National Academy of Sciences Press, Washington, D.C.
- [6] Will, R.B.H. and Greenfield, H., 1984, Laboratory Instruction Manual for Food Composition Studies, Department of Food Science and Technology, The University of New South Wales, 96 p.
- [7] SAS, 2003, SAS User's Guide: A Basic Version 6.12, 4th Ed., Sas Institute Inc., North Carolina, 1686 p.

- [8] เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ, 2545, การผลิตสัตว์ปีก, คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช, 290 น.
- [9] Appleby, M.C., Hughes, B.O. and Elson, H.A., 1992, Poultry Production Systems: Behavior, Management and Welfare, CAB International, Wallingford, 238 p.
- [10] Qureshi, A.A., Din, Z.Z., Abuirmeileh, N., Burger, W.C., Ahmad, Y. and Elson, C.E., 1983, Suppression of avian hepatic lipid metabolism by solvent E of garlic: Impact on serum lipids, J. Nutr. 113: 1746-1755.
- [11] Chowdhury, S.R., Chowdhury, S.D. and Smith, T.K., 2002, Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens, Poul. Sci. 81: 1856-1862.
- [12] Canogullari, S., Karaman, M., Erdogan, Z., Baylan, M., Kucukgul, A., Duzguner, V. and Ozugur, A., 2009, Effect of garlic powder on egg yolk and serum cholesterol and performance of laying hen, Bull. Vet. Inst. Pulaway. 53: 515-519.
- [13] สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, ประทีป ราชแพทยาคม, กระจ่าง วิสุทธารมณ, บุญชง ศิริพานิช, วรณดา สุจริตและสุภาพร อิศริโยคม, 2535, การเลี้ยงไก่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 337 น.
- [14] Yalcin, S., Onbasilar, E.E., Reisli, Z. and Yalcin, S., 2006, Effect of garlic powder on the performance, egg traits and blood parameters of laying hens, J. Sci. Food Agric. 86: 1336-1339.
- [15] Ao, X., Yoo, J.S., Lee, J.H., Jang, H.D., Wang, J.P., Zhou, T.X. and Kim, I.H., 2010, Effects of fermented garlic powder on production performance, egg quality, blood profiles and fatty acids composition of egg yolk in laying hens, Asian-Aust. J. Anim. Sci. 23: 786-791.
- [16] สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, 2529, ไช้และเนื้อไก่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 382 น.
- [17] วิโรจน์ จันทรัตน์, 2537, กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ปีก, ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตวคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่, 898 น.
- [18] ปฐม เลหาะเกษตร, 2540, การเลี้ยงสัตว์ปีก, ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 176 น.
- [19] รณชัย สิทธิไกรพงษ์ และศรีสกุล วรจันทรา, 2539, โภชนศาสตร์สัตว์, โอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์, กรุงเทพฯ, 216 น.
- [20] อนุชา แสงโสภณ, 2539, การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, 126 น.
- [21] Mottaghitalab, M. and Taraz, Z., 2002, Effects of garlic (*Allium sativum*) on egg yolk and blood serum cholesterol in aryan breed laying hens, Br. Poult. Sci. 43: S42-S43.
- [22] วรวิทย์ วณิชากิชาติ, 2531, ไช้และการฟักไข่, สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ, 240 น.
- [23] Ademola, S.G., Sikiru, A.B., Akinwumi, O., Olaniti, O.F. and Egbewande, O.O., 2011, Performance, yolk lipid, egg organoleptic

- properties and hematological parameters of laying hens fed cholestyramine and garlic oil, *Global Veterinaria* 6: 542-546.
- [24] North, M.O. and Bell, D.D., 1990, *Commercial Chicken Production Manual*, 4th Ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 913 p.
- [25] วันดี ฤกษ์พันธ์, 2541, สมุนไพรน้ำชู, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 273 น.
- [26] Sklan, D., Berner, Y.N. and Rabinowitch, H.D., 1992, The effect of dietary onion and garlic on hepatic lipid concentrations and activity of antioxidative enzymes in chicks, *J. Nutr. Biochem.* 3: 322-325.
- [27] Myung, S.C., Eunsook, T.K. and Stewart, T.J., 1982, Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard, *J. Nutr.* 112: 241-248.
- [28] Khan, S.H., Hasan, S., Sardar, R. and Anjum, M.A., 2008, Effects of dietary garlic powder on cholesterol concentration in native Desi laying hens, *Ame. J. food Technol.* 3: 207-213.
- [29] Reddy, R.V., Lightsey, S.F. and Maurice, D.V., 1991, Effect of feeding garlic oil on performance and egg yolk cholesterol concentration, *Poult. Sci.* 70: 2006-2009.
- [30] Lim, K.S., You, S.J., An, B.K. and Kang, C.W., 2006, Effects of dietary garlic powder and copper on cholesterol content and quality characteristics of chicken eggs, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 19: 582-590.
- [31] Azeke, M.A. and Ekpo, K.E., 2008, Egg yolk cholesterol lowering effects of garlic and tea, *J. Biol. Sci.* 8: 456-460.
- [32] Khan, S.H., Sardar, R. and Anjum, M.A., 2007, Effects of dietary garlic on performance and serum and egg yolk cholesterol concentration in laying hens, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 1: 22-27.