

อิทธิพลของสารสกัดจากใบชาจีนและใบหม่อนต่อการผลิตของไข่ไก่ คุณภาพไข่ และโคเลสเตอรอลในไข่แดง

Effect of *Camellia sinensis* and *Morus alba* Leaf Extracts on Production of Layer, Egg Quality and Cholesterol in Egg Yolk

ไพโชค ปัญจะ* และดร.รุณี ศรีชนะ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมสารสกัดใบชาจีนและใบหม่อนในระดับต่างๆ ในอาหารไก่ไข่ต่อการผลิตไข่ และคุณภาพของไข่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้สูตรอาหารทางการค้าเป็นอาหารควบคุมและอาหารควบคุมที่เสริมสารสกัดใบชาจีน 0.5% และ 1% ใบหม่อน 0.5% และ 1% และสารสกัดใบชาจีนผสมใบหม่อนอย่างละ 0.5% (A, B, C, D, E และ F ตามลำดับ) โดยทำการทดลองในไก่ไข่พันธุ์ช้าวราวอายุ 46 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว ทำการสุ่มออกมาเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 8 ตัว อาหารทุกสูตรมีโปรตีนและพลังงานเท่ากัน จากการศึกษาพบว่าไก่ไข่ที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมสารสกัดใบชาจีนหรือใบหม่อนอย่างละ 0.5-1% (B, C, D และ E) มีปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล มวลไข่ น้ำหนักไข่ คุณภาพภายในและภายนอกไข่ ไม่แตกต่างกับไก่ไข่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A, $P>0.05$) ไก่ไข่ที่ได้รับสูตรที่มีการเสริมสารสกัดจากใบชาจีน 0.5% ร่วมกับสารสกัดจากใบหม่อน 0.5% (F) มีปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล มวลไข่ น้ำหนักไข่แดง สีไข่แดง สีเปลือกไข่ และฮอฟยูนิท (Haugh unit) ไม่แตกต่างกับไก่ไข่ที่ได้รับสูตรอื่น ($P>0.05$) แต่มีน้ำหนักไข่ น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่ขาว ความหนาเปลือกไข่ และความสูงไข่ขาวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) สูตรอาหารที่มีการเสริมสารสกัดใบชาจีนและใบหม่อนในระดับต่างๆ ทำให้ไก่ไข่มีการย่อยได้โปรตีนและอินทรีย์วัตถุลดลง ($P<0.05$) การใช้สารสกัดใบชาจีนและใบหม่อนทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดมีแนวโน้มลดลง ($P>0.05$) ยิ่งไปกว่านั้นยังทำให้ high density lipoprotein (HDL) และ low density lipoprotein (LDL) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่โคเลสเตอรอลในไข่แดงไม่ลดลง ($P>0.05$)

คำสำคัญ: สารสกัดจากใบชาจีน สารสกัดจากใบหม่อน ไก่ไข่ ไข่แดง ผลผลิตไข่ โคเลสเตอรอล

Abstract

The experiment was conducted to study the crude extract of Chinese tea and Mulberry leaf supplementation in laying hen diets on production and egg quality. Two hundred and forty layers (Isa Brown) at 46 weeks of age were divided into 6 treatments, each with 5 replicates (8 birds : replicate) according to a completely randomized design. The experimental diet was commercial layer diet and it was supplemented with Chinese tea extract at 0.5%, 1%, Mulberry leaf extract at 0.5%, 1 % and Chinese tea extract 0.5 % with Mulberry leaf extract at 0.5% (A, B, C, D, E and F, respectively). All diets were isonitrogenous and isocaloric. The results demonstrated that feed intake, egg production, feed conversion per dozen of eggs, egg mass, egg weight and internal and external egg quality of the layers fed with diet B, C, D and E were not significantly different ($P>0.05$) from those of the control (A). The layers fed with diet F had egg weight, shell weight, albumin weight, shell thickness and albumin high lower while feed intake, egg production, feed conversion per dozen of eggs, egg mass, yolk weight, yolk color, shell color and haugh unit were not significantly different when compared to those of other treatments. The crude extract of Chinese tea and Mulberry leaf supplementation significantly decreased protein and organic digestibility ($P<0.05$). Moreover, the crude extracts tended to decrease blood cholesterol ($P>0.05$) and significant decreased the HDL and LDL ($P<0.05$) when compared to the control. But yolk cholesterol contents were not significantly different ($P>0.05$) among the treatments.

Keywords: *Camellia sinensis* leaf extract, *Morus alba* L. leaf extract, layer, egg production, egg yolk, cholesterol

1. บทนำ

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน การนำไข่ไก่มาบริโภคในครัวเรือนนั้นยังคงได้รับความนิยมตลอดมา เพราะไข่ไก่เป็นแหล่งของอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน อีกทั้งยังหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป และมีราคาถูก ซึ่งรูปแบบการบริโภคนั้นก็มักจะนำมาประกอบเป็นอาหารหรือแปรรูป จากความสำคัญดังกล่าว ผู้ผลิตจึงพยายามที่จะผลิตไข่ออกมาให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงพันธุ์ไข่ไก่เพื่อให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง การจัดการโรงเรือนเพื่อให้มีสภาพที่

เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของไข่ไก่ และที่สำคัญที่ผู้ผลิตนิยมมากในการช่วยเพิ่มผลผลิตไข่ คือ การพัฒนาสูตรอาหาร อาจมีการเสริมสารต่างๆ ลงไปในอาหารไข่ไก่เพื่อให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้ และสารเหล่านี้หากมีการใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจเกิดผลเสียต่อผู้บริโภค เพราะสารเหล่านี้อาจตกค้างอยู่ในไข่ไก่ก็เป็นได้ ดังนั้นแนวคิดในการนำสมุนไพรมาใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารไข่ไก่ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ผลิต เพราะนอกจากจะหาได้ง่ายแล้ว ยังไม่เกิดโทษกับผู้บริโภคอีกด้วย

หม่อน (*Morus alba*) เป็นพืชที่เรารู้จักกันดี เพราะนอกจากนำมาใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงไหมแล้วยังสามารถนำมาทำชาใบหม่อน เพราะมีโปรตีนและแร่ธาตุต่างๆ สูง [1] อีกทั้งใบหม่อนยังมีประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค เช่น ลดระดับน้ำตาลและโคเลสเตอรอลในเลือด [2] ประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น มีการนำใบหม่อนมาใช้ประกอบอาหารเสริมสุขภาพและเป็นสมุนไพรมาตั้งแต่โบราณ

ชาจีน (*Camellia sinensis*) เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในป่าบนภูเขาตามธรรมชาติ ตั้งแต่ทางตะวันออกของจีน จนถึงแถบตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย ซึ่งชาวจีนรู้จักกันมานานกว่า 4,000 ปี [3] ในประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น มีการนำใบหม่อนมาใช้ในการประกอบอาหารเสริมสุขภาพ และใช้เป็นสมุนไพรมาตั้งแต่โบราณเช่นเดียวกับหม่อน การศึกษาวิจัยในระยะต่อมาได้ศึกษาถึงคุณค่าของสารประกอบที่สำคัญในชาจีนที่มีประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ

เราจะเห็นได้ว่าทั้งชาจีนและใบหม่อนมีสรรพคุณต่างๆ มากมาย แต่เนื่องจากการนำชาจีนและใบหม่อนมาทำเป็นวัตถุดิบเสริมในอาหารไก่ไข่นั้น ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศยังมีการศึกษาน้อยมาก การทดลองนี้จึงทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำชาจีนและใบหม่อนมาสกัดเพื่อเสริมลงในอาหารไก่ไข่ โดยพิจารณาผลผลิตไข่ คุณภาพไข่ ปริมาณโคเลสเตอรอลทั้งในเลือดและในไข่แดง เป็นเกณฑ์ในการศึกษา

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 การสกัดสาร

ทำการสกัดสารสกัดหยาบจากใบชาจีนและใบหม่อน โดยดัดแปลงจากวิธีของ [4] และ [5] โดยวิธีการสกัดมีดังนี้

2.1.1 นำใบชาจีนหรือใบชาหม่อนแช่ในเอทานอล 95% (ในอัตรา 1:10 w/v) เป็นเวลา 2 วัน

2.1.2 นำสารละลายที่ได้กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1

2.1.3 นำกากที่ได้ไปสกัดซ้ำอีก 1 ครั้ง

2.1.4 รวมสารละลายที่ได้จากการสกัดทั้ง 2 ครั้ง แล้วนำไปประเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 50°C และนำสารสกัดที่ได้ไปประเหยให้แห้งโดยใช้เครื่อง freeze dryer

2.2 แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) โดยเปรียบเทียบสูตรอาหาร 6 สูตร แต่ละสูตรใช้ 5 ซ้ำ ใช้ไก่ไข่ละ 8 ตัว

ใช้ไก่ไข่มัธยชนอายุ 46 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว ทำการสุ่มออกมาเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 8 ตัว จำนวน 30 กลุ่ม เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นทางการค้า มีโปรตีน พลังงาน และโภชนาการเพียงพอกับความต้องการของไก่ไข่ และเสริมสารสกัดใบชาจีนและใบหม่อน โดยเสริมลงในสูตรอาหารทั้ง 6 สูตร ดังนี้

2.2.1 สูตร A : สูตรอาหารควบคุม

2.2.2 สูตร B : สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาจีน 0.5%

2.2.3 สูตร C : สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาจีน 1%

2.2.4 สูตร D : สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาหม่อน 0.5%

2.2.5 สูตร E : สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาหม่อน 1%

2.2.6 สูตร F : สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาจีน 0.5% + สารสกัดใบชาหม่อน 0.5%

อาหารแต่ละสูตรจะถูกสุ่มให้แต่ละกลุ่ม โดยมีกรให้อาหารและน้ำดื่มอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดการทดลอง

2.3 การบันทึกข้อมูลในการทดลอง

2.3.1 ผลผลิต ไบโบนท์ปริมาณไข่ที่ได้ในแต่ละกลุ่มทุกวัน

2.3.2 ปริมาณอาหาร บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์และทุกกลุ่ม จากนั้นนำไปคำนวณเป็นประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล

2.3.3 สุ่มตัวอย่างไข่ โดยสุ่มเก็บไข่ทุกเช้า ไข่ละ 6 ฟอง ทุก 7 วัน เพื่อบันทึกน้ำหนักไข่ และตรวจสอบคุณภาพทั้งภายนอกและภายในตามวิธี [6]

2.4 การวิเคราะห์โคเลสเตอรอล

ทำการวิเคราะห์โคเลสเตอรอลในไข่แดง โดยดัดแปลงจากวิธีของ [7] และวิเคราะห์โคเลสเตอรอลในเลือดโดยใช้ cholesterol reagent enzymatic ของ Trace Scientific Ltd (Melbourne, Australia) ซึ่งมีวิธีการ คือ

2.4.1 ใช้ปิเปตต์ดูดตัวอย่าง serum ลงใน sample cup 0.5 มล. แล้วนำไปวางเรียงใน sample segment

2.4.2 ป้อนรายการตรวจ cholesterol

2.4.3 สั่ง Run ตามคู่มือวิธีการใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

2.4.4 ผลการตรวจวิเคราะห์จะพิมพ์ออก จากเครื่องหลังจากการตรวจวิเคราะห์เสร็จ

2.5 การทดสอบการย่อยได้ของโปรตีนและอินทรียัตถุ

ใช้โครมิกออกไซด์ (chromic oxide; Cr_2O_3) ปริมาณ 0.3% [8] ในอาหารทดลองในสัปดาห์ที่ 4 ของการให้อาหารทดลองเป็นเวลา 4 วัน จากนั้นทำการเก็บมูลสัตว์ทดลองในวันถัดไปติดต่อกัน 3 วัน

เพื่อการวิเคราะห์หาการย่อยได้ของโปรตีน โดยเก็บตัวอย่างอาหารและมูลสัตว์ทดลองเพื่อวิเคราะห์ crude protein และอินทรียัตถุตามคำแนะนำของ [9] และวิเคราะห์ Cr_2O_3 ในอาหารและมูลสัตว์ทดลองตามคำแนะนำของ [10] และคำนวณหาการย่อยได้ของโปรตีนและอินทรียัตถุ

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสูตรอาหาร ใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 สมรรถนะในการให้ผลผลิต

3.1.1 ปริมาณอาหารที่กิน จากการทดลองพบว่าปริมาณอาหารที่กินของสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 105.32, 105.97, 106.53, 107.42, 105.32 และ 106.05 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ และไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 1) เนื่องจากสูตรอาหารทุกสูตรมีโปรตีนและพลังงานเท่ากัน จึงทำให้ปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ [11,12] ซึ่งพบว่าสูตรอาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เท่ากันจะกินอาหารไม่แตกต่างกัน แสดงว่าสารสกัดไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน

3.1.2 ผลผลิตไข่ เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 71.07, 72.05, 75.63, 74.11,

73.30 และ 75.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เพราะว่าการที่ใช้ในการทดลองมีโปรตีนและพลังงานเท่ากันและปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ [11] แต่สังเกตได้ว่าผลผลิตไข่มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเสริมสารสกัดทั้งใบชาจีนและใบชาหม่อน

3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล ได้จากการคำนวณระหว่างปริมาณอาหารที่กินและผลผลิตไข่ พบว่าเมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 1.98, 1.97, 1.89, 1.94, 1.91 และ 1.89 กิโลกรัม/ไข่ 1 โหล ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากปริมาณอาหารที่กินและผลผลิตไข่ที่ได้ไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหลไม่แตกต่างกัน

3.1.4 มวลไข่ได้จากการคำนวณระหว่างน้ำหนักไข่และผลผลิตไข่ พบว่ามวลไข่ของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 43.98, 44.67, 41.95, 44.71, 45.34 และ 44.03 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ถึงแม้ว่าน้ำหนักไข่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะเห็นได้ว่ากลุ่มที่ให้ผลผลิตไข่มากจะมีขนาดของน้ำหนักไข่น้อยกว่า จึงทำให้ผลของมวลไข่ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ [11]

3.2 คุณภาพของไข่

3.2.1 น้ำหนักไข่ เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 61.88, 62.00, 59.94, 60.36,

61.83 และ 58.46 กรัม/ฟอง ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร F จะให้ไข่ที่มีน้ำหนักน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร B, C, D และ E ให้ไข่น้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) [13] รายงานว่าน้ำหนักไข่จะประกอบด้วย น้ำหนักเปลือกไข่ น้ำหนักไข่แดง และน้ำหนักไข่ขาว โดยมีสัดส่วนใกล้เคียงกันทุกฟอง คือน้ำหนักเปลือกไข่ 12.3 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักไข่แดง 31.9 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักไข่ขาว 55.8 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นน้ำหนักจากไข่ขาวจึงมีผลต่อน้ำหนักไข่มากที่สุด เมื่อน้ำหนักไข่ขาวมีความแตกต่างกัน จึงส่งผลให้น้ำหนักไข่มีความแตกต่างกันด้วย แสดงว่าสารสกัดใบชาจีนหรือใบชาหม่อนอย่างเดียวนั้นในปริมาณ 0.5-1% ไม่ส่งผลกระทบต่อ น้ำหนักไข่ แต่สารสกัดใบชาจีน 0.5% และใบชาหม่อน 0.5% ที่มีอยู่ร่วมกันในสูตรอาหารอาจมีสารที่เสริมฤทธิ์กัน ซึ่งทำให้น้ำหนักไข่ลดลงแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด

3.2.2 น้ำหนักเปลือกไข่ เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 7.99, 7.92, 7.86, 7.81, 8.00 และ 7.54 กรัม/ฟอง ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ค่าดังกล่าวนี้สอดคล้องกับค่าของน้ำหนักไข่ที่ได้ โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร F จะให้ไข่ที่มีน้ำหนักเปลือกไข่น้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร B, C, D และ E ให้ไข่น้ำหนักเปลือกไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) ดังนั้นน้ำหนักไข่ที่ลดลงจากการใช้สารสกัดใบชาจีน 0.5% และใบชาหม่อน 0.5% ที่มีอยู่ร่วมกันในสูตรอาหารมีผลจากน้ำหนักเปลือกไข่ที่ลดลง ดังเหตุผลที่กล่าวในเรื่องความหนาของเปลือกไข่

ตารางที่ 1 ผลของระดับสารสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อนในสูตรอาหารต่อการใช้ผลผลิตไข่

ข้อมูลที่บ้านทีก	ระดับสารสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อนในสูตรอาหาร						F - test	CV
	A	B	C	D	E	F		
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	105.32 ±2.89	105.97 ±1.32	106.53 ±1.85	107.42 ±1.47	105.32 ±1.74	106.05 ±2.70	ns	1.96
ผลผลิตไข่ (%)	71.07 ±2.85	72.05 ±2.71	75.63 ±3.82	74.11 ±1.84	73.30 ±3.74	75.36 ±2.03	ns	3.98
ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการใช้ ผลิตไข่ 1 โหล (กิโลกรัม/โหล)	1.98 ±0.06	1.97 ±0.09	1.89 ±0.09	1.94 ±0.04	1.91 ±0.13	1.89 ±0.05	ns	4.09
มวลไข่ (กรัม/ฟอง)	43.98 ±2.77	44.67 ±2.04	41.95 ±2.03	44.71 ±1.24	45.34 ±2.67	44.03 ±1.22	ns	4.72

หมายเหตุ : สูตรอาหาร ได้แก่ A (สูตรอาหารควบคุม), B (สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาจีน 0.5%), C (สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาจีน 1%), D (สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาหม่อน 0.5%), E (สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาหม่อน 1%) และ F (สูตรอาหารควบคุม + สารสกัดใบชาจีน 0.5% + สารสกัดใบชาหม่อน 0.5%); ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2.3 น้ำหนักไข่แดง เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 14.36, 14.53, 14.17, 14.78, 14.67 และ 14.19 กรัม/ฟอง ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงว่าสารสกัดของใบชาจีนและชาหม่อนไม่มีผลต่อน้ำหนักไข่แดง

3.2.4 น้ำหนักไข่ขาว เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 39.53, 39.54, 37.91, 37.77, 39.16 และ 36.73 กรัม/ฟอง ตามลำดับ (ตารางที่ 2) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าดังกล่าวนี้สอดคล้องกับค่าของน้ำหนักไข่ที่ได้และสอดคล้องกับ [13] ที่รายงานว่าน้ำหนักไข่ขาวสัมพันธ์กับน้ำหนักไข่ การศึกษานี้พบไก่ที่ได้รับสูตร

อาหาร F จะมีน้ำหนักไข่ขาวน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ขณะที่ไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร B, C, D และ E มีน้ำหนักไข่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) และนอกจากนี้ แทนนินยังทำให้ไข่ขาวเกิดการตกตะกอน [14] จึงทำให้ไข่ขาวเกิดการสร้างน้อยลง มีผลทำให้น้ำหนักไข่ขาวน้อยกว่ากลุ่มอื่น ดังนั้นน้ำหนักไข่ที่ลดลงจากการใช้สารสกัดใบชาจีน 0.5% และใบชาหม่อน 0.5% ที่มีอยู่ร่วมกันในสูตรอาหารนอกจากจะมีผลมาจากน้ำหนักเปลือกไข่ที่ลดลงแล้วยังมีผลมาจากน้ำหนักไข่ขาวและน้ำหนักไข่ลดลงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ [15]

3.2.5 ความหนาเปลือกไข่ เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 0.41, 0.40, 0.40,

0.41, 0.41 และ 0.39 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ค่าดังกล่าวนี้สอดคล้องกับค่าของน้ำหนักเปลือกไข่ที่ได้ โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร F จะให้ไข่ที่มีความหนาเปลือกไข่น้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ขณะที่ไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร B, C, D และ E ให้ไข่ที่มีความหนาเปลือกไข่ไม่แตกต่างกันทาง

สถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) ดังนั้นน้ำหนักของเปลือกไข่ที่ลดลงจากการใช้สารสกัดใบชาจีน 0.5% และใบชาหม่อน 0.5% ที่มีอยู่ร่วมกันในสูตรอาหารมีผลจากความหนาของเปลือกไข่ที่ลดลง ประกอบหลักของเปลือกไข่ คือ แคลเซียมคาร์บอเนต [16] สูตรทุกสูตรมีแคลเซียมเท่ากัน ชาจีน

ตารางที่ 2 ผลของระดับสารสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อนในสูตรอาหารต่อคุณภาพของไข่ไก่

ข้อมูลที่บันทึก	ระดับสารสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อนในสูตรอาหาร						F - test	CV
	A	B	C	D	E	F		
น้ำหนักไข่ (กรัม/ฟอง)	61.88 ^a ±1.72	62.00 ^a ±1.41	59.94 ^{ab} ±1.90	60.36 ^{ab} ±2.32	61.83 ^a ±1.06	58.46 ^b ±2.01	*	2.94
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม/ฟอง)	7.99 ^a ±0.21	7.92 ^a ±0.14	7.86 ^a ±0.21	7.81 ^a ±0.31	8.00 ^a ±0.07	7.54 ^b ±0.21	*	2.64
น้ำหนักไข่แดง (กรัม/ฟอง)	14.36 ±0.62	14.53 ±0.36	14.17 ±0.39	14.78 ±0.68	14.67 ±0.34	14.19 ±0.42	ns	3.36
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม/ฟอง)	39.53 ^a ±1.26	39.54 ^a ±1.27	37.91 ^{ab} ±1.63	37.77 ^{ab} ±1.65	39.16 ^a ±1.04	36.73 ^b ±1.60	*	3.72
ความหนาเปลือกไข่ (มม.)	0.41 ^a ±0.01	0.40 ^{ab} ±0.01	0.40 ^{ab} ±0.01	0.41 ^a ±0.00	0.41 ^a ±0.01	0.39 ^b ±0.01	*	1.6
ความสูงไข่ขาว (มม.)	8.46 ^a ±0.63	8.29 ^a ±0.22	8.37 ^a ±0.65	8.01 ^{ab} ±0.42	7.80 ^{ab} ±0.47	7.44 ^b ±0.46	*	6.15
สีไข่แดง	6.84 ±0.15	7.20 ±0.28	6.89 ±0.11	6.93 ±0.16	7.01 ±0.16	6.97 ±0.14	ns	2.51
สีเปลือกไข่	30.62 ±1.03	30.52 ±1.78	32.65 ±0.74	30.88 ±1.32	31.30 ±1.82	30.12 ±1.48	ns	4.57
Haugh unit	91.27 ±2.97	89.84 ±1.24	90.33 ±3.30	88.80 ±3.30	87.46 ±3.19	85.96 ±2.53	ns	3.20

หมายเหตุ : A, B, C, D, E และ F แสดงในตารางที่ 1; *มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%; ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%; ^{ab} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

และใบหม่อนมีสารประกอบแทนนินจะทำให้เกิดการตกตะกอนของสาร alkaloid, gelatin และโปรตีนอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลมาจากปฏิกิริยาของโลหะแคลเซียมและแมกนีเซียม [17] ดังนั้นปริมาณของสารสกัดจากชาจีนหรือสารสกัดจากใบหม่อน 0.5-1% ที่ผสมในสูตรอาหารอย่างเดียวยังมีปริมาณแทนนินที่ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณแคลเซียมที่นำไปใช้ในการผลิตเปลือกไข่ แต่เมื่อใช้สารสกัดใบชาจีน 0.5% และใบชาหม่อน 0.5% ที่มีอยู่ร่วมกันในสูตรอาหารอาจมีแทนนินและสารอื่นการเสริมฤทธิ์กันที่ทำให้ไปแคลเซียมไปสร้างเปลือกไข่ได้น้อยลงจึงทำให้ความหนาเปลือกไข่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ [6] รายงานว่าการเสริมใบชาจีนลงในอาหารที่ระดับ 1% ทำให้ความหนาเปลือกไข่ลดลง และนอกจากนี้ [18] และ [19] ได้รายงานปริมาณสารแทนนินที่พบในชาจีน คือ 8% และ 10-12% ตามลำดับ

3.2.6 ความสูงไข่ขาว เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 8.46, 8.29, 8.37, 8.01, 7.80 และ 7.44 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร F จะให้ไข่ที่มีความสูงไข่ขาวน้อยกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ขณะที่ไก่ที่ได้รับสูตรอาหาร B, C, D และ E ให้ไข่ที่มีความสูงไข่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) [20] กล่าวว่าการแทนนินในใบชาที่มีรสขมจึงทำให้ไก่กินน้ำมาก เมื่อไก่กินน้ำมากขึ้นทำให้ความสูงไข่ขาวลดลง สอดคล้องกับ [6] ที่รายงานว่า การเสริมใบชาจีนลงในอาหารที่ระดับ 1% ทำให้ความสูงไข่ขาวลดลง และการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอาหารที่มีสารสกัดจากใบชาจีนและใบหม่อนร่วมกันในสูตรอาหาร (สูตรอาหาร F) ทำให้ความสูงไข่ขาวลดลง ซึ่งให้เห็นว่าสารสกัดดังกล่าวเมื่อ

อยู่ร่วมกันอาจมีแทนนินทำให้ปริมาณไข่ขาวลดลงดังเหตุผลที่กล่าวในน้ำหนักรไข่ขาว จึงทำให้ความสูงไข่ขาวลดลงไปด้วย

3.2.7 สีไข่แดง เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 6.84, 7.20, 6.89, 6.93, 7.01 และ 6.97 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าสารสกัดสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อน ไม่มีผลต่อสีไข่แดง สีไข่แดงนั้นเกิดจากสารที่เรียกว่า xanthophylls ซึ่งพบในพืชหลายชนิดที่นำมาผสมในอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด ใบมันสำปะหลัง ดอกดาวเรือง เป็นต้น โดยอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้ใช้วัตถุดิบที่มีสารสีในระดับที่แตกต่างกัน จึงทำให้สีไข่แดงไม่มีความแตกต่างกัน

3.2.8 สีเปลือกไข่ เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 30.62, 30.52, 32.65, 30.88, 31.30 และ 30.12 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าสารสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อนไม่มีผลต่อสีเปลือกไข่ ปัจจัยที่มีผลต่อสีเปลือกไข่ก็คืออายุของแม่ไก่ที่ให้ผลผลิต [21] ในการทดลองนี้ใช้แม่ไก่ที่มีอายุเท่ากันจึงทำให้ความเข้มสีของเปลือกไข่ไม่มีความแตกต่างกัน

3.2.9 ค่าฮอฟฟ์ยูนิท (Haugh unit) เป็นค่าที่คำนวณได้จากตารางเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักรไข่และความสูงไข่ขาว ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์บอกลักษณะภายในของไข่ เมื่อไก่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 91.27, 89.84, 90.33, 88.80, 87.46 และ 85.96 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งให้เห็นว่าสารสกัดที่ใช้ในสูตรต่างๆ

ในการศึกษานี้ไม่มีผลต่อคุณภาพภายในของไข่ โดยภาพรวมถึงแม้ว่าบางสูตรจะมีผลต่อน้ำหนักไข่ขาวและความสูงไข่ขาว

3.3 ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือด

ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 110.50, 110.50, 87.50, 94.00, 96.00 และ 92.50 มิลลิกรัม

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สังเกตได้ว่าปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมสารสกัดมีแนวโน้มน้อยกว่าโคเลสเตอรอลภายในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ [22] ที่กล่าวว่าไบโหมอนมีคุณสมบัติในการลดโคเลสเตอรอลในเลือด

ตารางที่ 3 ผลของอาหารที่เสริมชาจีนและชาไบโหมอนในระดับต่างๆ ในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อปริมาณของโคเลสเตอรอลในเลือดและในไข่แดง

ข้อมูลพื้นฐานที่ก	ระดับสารสกัดไบชาจีนและไบชาหมอนในสูตรอาหาร						F - test	CV
	A	B	C	D	E	F		
โคเลสเตอรอลในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	110.50 ± 10.60	110.50 ± 9.19	87.50 ± 10.61	94.00 ± 25.46	96.00 ± 2.83	92.50 ± 9.19	ns	12.60
HDL ^U (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	46.00 ^a ± 5.66	40.50 ^{ab} ± 4.95	29.00 ^b ± 4.24	35.50 ^b ± 9.19	36.50 ^b ± 9.19	37.50 ^b ± 3.54	*	13.21
LDL (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	82.00 ^a ± 14.14	51.50 ^b ± 13.44	38.50 ^b ± 9.19	34.00 ^b ± 8.49	36.50 ^b ± 10.61	27.50 ^b ± 0.71	*	21.27
โคเลสเตอรอลในไข่แดง (มก./100ก.)	1373.50 ± 7.78	1350.00 ± 12.73	1367.50 ± 10.61	1362.50 ± 14.85	1336.00 ± 16.97	1363.00 ± 76.37	ns	2.48

หมายเหตุ : A, B, C, D, E และ F แสดงในตารางที่ 1; *มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%; ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%; ^{ab} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.4 ปริมาณ HDL ภายในเลือด

ปริมาณ HDL ภายในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 46.00, 40.50, 29.00, 35.50, 36.50 และ 37.50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่าปริมาณ HDL

ภายในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมสารสกัดมีค่าน้อยกว่าไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม ซึ่งลดได้ 13-36%

3.5 ปริมาณ LDL ภายในเลือด

ปริมาณ LDL ภายในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 82.00, 51.50,

38.50, 44.00, 36.50 และ 27.50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่าปริมาณ LDL ภายในเลือดของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมสารสกัดมีค่าน้อยกว่า ($P < 0.05$) ไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม ซึ่งลดได้ 37-67% แสดงว่า สารสกัดที่เสริมลงไปให้อาหารมีผลต่อปริมาณ LDL ภายในเลือดของไก่ โดยเฉพาะเมื่อใช้สารสกัด 2 ชนิด รวมกันทำให้ LDL มีแนวโน้มมีน้อยกว่ากลุ่มอื่น

3.6 ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดง

ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดงของไก่ที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) มีค่าเท่ากับ 1373.50, 1350.00, 1367.50, 1362.50, 1336.00 และ 1363.00 มก./100 ก. ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ [6] ที่เสริมใบชาจีน ทำให้โคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการสกัดอาจไปทำให้คุณสมบัติของสาร the flavins และ sitosterol เปลี่ยนไป หรือปริมาณสารสกัดที่ใช้ในสูตร

อาหารน้อยจึงทำให้โคเลสเตอรอลในไข่แดงไม่ลดลง ซึ่งควรมีการศึกษาต่อไป

3.7 การย่อยได้โปรตีนและการย่อยได้อินทรีย์วัตถุ

จากการตรวจสอบการย่อยโปรตีนในทางเดินอาหารของไก่ที่พบว่าสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) ทำให้ปริมาณการย่อยได้โปรตีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (56.86, 54.48, 53.27, 55.80 และ 55.64% ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรอาหารควบคุม (A, 64.59%) ซึ่งมีผลสอดคล้องกับการย่อยได้อินทรีย์วัตถุในทางเดินอาหารของไก่ไข่ โดยพบว่าสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) ทำให้ปริมาณการย่อยได้อินทรีย์วัตถุลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (81.96, 82.16, 80.62, 81.55 และ 81.72% ตามลำดับ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรอาหารควบคุม (A, 84.58%) การย่อยได้ของโปรตีนที่ลดลงอาจเนื่องมาจากจากชาจีนและใบหม่อนมีสารประกอบแทนนินจะทำให้เกิดการตกตะกอนของสาร alkaloid, gelatin และโปรตีนอื่นๆ [15] อย่างไรก็ตาม การย่อยได้ของ

ตารางที่ 4 ผลของอาหารที่เสริมชาจีนและชาใบหม่อนในระดับต่างๆในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อปริมาณการย่อยได้โปรตีนและอินทรีย์วัตถุ

ข้อมูลที่บันทึก	ระดับสารสกัดใบชาจีนและใบชาหม่อนในสูตรอาหาร						F - test	CV
	A	B	C	D	E	F		
การย่อยได้โปรตีน (%)	64.59 ^a ±8.73	56.86 ^b ±4.21	54.48 ^b ±14.39	53.27 ^b ±8.80	55.80 ^b ±4.25	55.64 ^b ±3.87	*	14.59
การย่อยได้อินทรีย์วัตถุ (%)	84.58 ^a ±1.73	81.96 ^b ±1.39	82.16 ^b ±2.33	80.62 ^b ±2.45	81.55 ^b ±1.08	81.72 ^b ±1.34	*	2.14

หมายเหตุ : A, B, C, D, E และ F แสดงในตารางที่ 1; *มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%; ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน; ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%; ^{a,b} ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โปรตีนที่ลดลงที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตไข่และคุณภาพภายในของไข่ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอาหารแต่ละสูตรมีปริมาณโปรตีน 16% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2850 กิโลแคลอรี/อาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของไก่ในการให้ผลผลิตไข่ นอกจากนี้ ข้อมูลดังกล่าวยังชี้ให้เห็นว่าการลดลงของน้ำหนักไข่น้ำหนักไข่ขาว และความสูงของไข่ขาวในกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมสารสกัดใบชาจีน 0.5% และใบหม่อน 0.5% ที่มีอยู่ร่วมกันในสูตรอาหาร อาจเป็นผลจากการเสริมฤทธิ์กันของสาร catechin จากใบชาจีน และ flavonoids ในใบหม่อนที่มีผลลดต่อกระบวนการผลิตไข่ขาวในตัวไก่ แต่มิได้เกิดจากปริมาณโปรตีนที่น้อยได้ลดลง

4. สรุปผลการทดลอง

การใช้สูตรอาหารควบคุม (A) และสูตรอาหารที่เสริมสารสกัด (B, C, D, E และ F) ทำให้ปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล มวลไข่น้ำหนักไข่แดง สีไข่แดง สีเปลือกไข่ และค่าฮอฟฟิยูนิต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้น้ำหนักไข่น้ำหนักเปลือกไข่น้ำหนักไข่ขาว ความหนาเปลือกไข่และความสูงไข่ขาว การย่อยได้ของโปรตีนและอินทรียัตตุ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้สารสกัดใบชาจีนและใบหม่อน ทำให้โคเลสเตอรอลในเลือดมีแนวโน้มลดลง ยิ่งไปกว่านั้นยังทำให้ HDL และ LDL ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดงไม่ลดลง

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] ประทีป มีศิลป์, ไพลิน เหล็กคง, บุญมา ภางาม และณรงค์ ชบา, การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของใบหม่อนพันธุ์ต่างๆ, น. 23-29, ในสถาบันวิจัยหม่อนไหม, รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2528, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- [2] วิโรจน์ แก้วเรือง, 2539, หม่อนพืชสารพัดประโยชน์และผลิตภัณฑ์จากผลหม่อนง, สถาบันวิจัยหม่อนไหม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 29 น.
- [3] Ruxton, C.H.S., 2008, Black Tea, Nutr. Bull. 33: 91-101.
- [4] Anandh Babu, P.V., Sabitha, K.E. and Shyamaladevi, C.S., 2006, Green Tea Extract impedes dyslipidaemia and development of Cardiac Dysfunction in Streptozotocin-diabetic Rats, Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 33: 1184-1189.
- [5] Mohammadi, J. and Naik, P.R., 2008, Evaluation of Hypoglycemic Effect of *Morus alba* in an Animal Model, Indian J. Pharmacol. 40: 15-18.
- [6] ไพโชค ปัญจะ, 2550, ผลของการเสริมลงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิต คุณภาพ และปริมาณโคเลสเตอรอลของไข่, Songklanakarin J. Sci. Technol. 29: 1511-1517.
- [7] Will, R.B.H. and Greenfield, H., 1984, Laboratory Instruction Manual for Food Composition Studies, Department of Food Science and Technology, University of New South Wales, Sydney, 96 p.

- [8] Pan, C.F., Igbasan, F.A., Guenter, W. and Marquardt, R.R., 1998, The Effects of Enzyme and Inorganic Phosphorus Supplements in Wheat- and Rye-based Diets on Laying Hen Performance, Energy and Phosphorus Availability, Poultry Sci. 77: 83-89.
- [9] AOAC, 2000, Official Methods of Analysis, 17th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Arlington, V.A.
- [10] Fenton, T.W. and M. Fenton, 1979, An Improved Method for Chromic Oxide Determination in Feed and Feces, Can. J. Anim. Sci. 59: 631-634.
- [11] ไพโชค ปัญจะ และสมลักษณ์ เรืองสุทธินฤภาพ, 2543, อิทธิพลของการเสริมไขมันลงในอาหารไก่ต่อผลผลิตและคุณภาพไข่, ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 8 (2): 36-43.
- [12] รังสิมา เหมือนครุฑ และสุภาภรณ์ ฤทธิกล้า, 2550, อิทธิพลของการเสริมวิตามินเอในระดับต่างๆ ในอาหารไก่ไข่และคุณภาพของไข่, ปัญหาพิเศษ, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 19 น.
- [13] สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, 2529, ไข่และเนื้อไก่, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 382 น.
- [14] Calderon, P., Buren, J.V. and Robinson, W.B., 1968, Factors Influencing the Formation of Precipitates and Hazes by Gelatin and Condensed and Hydrolyzable Tannin. J. Agri. Food Chem. 16: 479-482.
- [15] Martin-Tanguy, J., Guillaume, J. and Kossa, A., 1977, Condense Tannins in Horse Bean Seeds: Chemical Structure and Apparent Effects on Poultry, J. Sci. Food Agr. 28: 757-765.
- [16] North, M.O. and Bell, D.D., 1990, Commercial Chicken Production Manual, 4th Ed, Van Nostrand Reinhold, New York, 913 p.
- [17] วัฒนา วิริวุฒิก, 2539, ความสำคัญของแทนนินที่มีต่ออุตสาหกรรมอาหาร, อาหาร 26 (3): 162-163.
- [18] Smiechowska, M. and Dmowski, P., 2006, Crude Fibre as a Parameter in the Quality Evaluation of Tea, Food Chem. 94: 366-368.
- [19] ลัคน์ ละอองสี, 2535, ชา, พิมพ์ครั้งที่ 1, โครงการวิจัยฯ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ. 166 น.
- [20] ปฐม เลาหเกษตร, 2540, คู่มือการเลี้ยงไข่ไก่ให้ได้ผลกำไร, สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ.
- [21] วรวิทย์ วนิชชาติ, 2531, ไข่และการฟักไข่, พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ.
- [22] ชำนาญ พึ่งเจาะ, 2544, ชาใบหม่อน รายได้เสริมของเกษตรกรหัวขั้วสัตว์ใหญ่-หัวหิน, น.เส้นทางเศรษฐกิจ 7 (76): 50-51.