



รายงานการวิจัย

ผลของการเสริมไบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต
คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่

Effects of *Barleria prionitis* Supplementation in Laying Hen
Diets on Productive Performance, Egg Quality, Cholesterol
Content and Fatty Acid Composition of Egg

ธรรมศาสตร์ จันทรัตน์

วิชาเอกเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต
คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่

Effects of *Barleria prionitis* Supplementation in Laying Hen
Diets on Productive Performance, Egg Quality, Cholesterol
Content and Fatty Acid Composition of Egg

ธรรมศาสตร์ จันทรัตน์	วิชาเอกเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
พิพัฒน์ ชนาเทพาพร	วิชาเอกเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สาขาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

งบประมาณสนับสนุนทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567

ชื่องานวิจัย	ผลของการเสริมไบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่
ผู้วิจัย	ธรรมศาสตร์ จันทรรัตน์
ผู้ร่วมวิจัย	พิพัฒน์ ชนาเทพาพร
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีเสร็จวิจัย	2568

บทคัดย่อ

การเสริมไบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่ ใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ไฮบริด (hybrid) อายุ 28 สัปดาห์ จำนวน 150 ตัว ทำการสุ่มไก่ไข่ทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว โดยศึกษาการเสริมไบอังกาบหนู 5 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% ในอาหารสำเร็จรูปวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized Designs) ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยตลอดการทดลองพบว่า น้ำหนักฟองไข่และน้ำหนักไข่แดง มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.0070$) โดยกลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนู 0.5% มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่สูงที่สุด เช่นเดียวกับกลุ่มที่ไม่เสริมและกลุ่มที่เสริม 2.0% ส่วนน้ำหนักไข่แดงมีค่าสูงสุดที่ระดับการเสริม 0.5% ผลการวิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดง พบว่าการเสริมไบอังกาบหนูในทุกระดับส่งผลให้ปริมาณคอเลสเตอรอลสูงขึ้น ด้านองค์ประกอบของไขมัน พบว่าปริมาณกรดไขมันชนิดอิ่มตัวในกลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนูที่ระดับ 1.0% มีค่าน้อยที่สุดและมีปริมาณสูงที่สุดที่ระดับการเสริม 2.0% ส่วนปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวในกลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนูที่ระดับ 1.5% มีค่าน้อยที่สุด และมีปริมาณสูงที่สุดที่ระดับการเสริมไบอังกาบหนู 2.0%

ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการใช้ไบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.5% ส่งผลให้น้ำหนักฟองไข่และน้ำหนักไข่แดงมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($P < 0.05$) แต่การเสริมไบอังกาบหนูในทุกระดับไม่ส่งผลให้ปริมาณคอเลสเตอรอลลดลงแต่อย่างใด นอกจากนี้การเสริมไบอังกาบหนูที่ระดับ 2% ยังส่งผลให้ทั้งกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมีปริมาณที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: อังกาบหนู ไก่ไข่ สมรรถภาพการผลิต คอเลสเตอรอล กรดไขมัน

Title Effects of *Barleria prionitis* Supplementation in Laying Hen Diets on Productive Performance, Egg Quality, Cholesterol Content and Fatty Acid Composition of Egg

Researcher Mr.Thammasart Chantarat

Co-researcher Mr.Piphat Chanarteaparporn

Department Agriculture Phetchabun Rajabhat University

Year 2025

Abstract

The supplementation of *Barleria prionitis* leaves in layer chicken diets was evaluated for its effects on production performance, egg quality, cholesterol content, and fatty acid composition in eggs. A total of 150 hybrid laying hens, aged 28 weeks, were randomly assigned to 5 treatments with 3 replicates of 10 birds each. The experimental design was a completely randomized design (CRD), with five levels of *Barleria prionitis* leaf supplementation: 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% in a complete feed. The experiment was conducted for 12 weeks.

The results showed that egg weight and yolk weight significantly differed among treatments ($P < 0.0070$), with the highest average egg weight observed in the 0.5% *Barleria prionitis* group, comparable to the control (0%) and the 2.0% supplementation group. The highest yolk weight was recorded in the 0.5% supplementation group. Cholesterol analysis indicated that *Barleria prionitis* supplementation at all levels increased yolk cholesterol content. Regarding fatty acid composition, the lowest level of saturated fatty acids (SFA) was observed in the 1.0% supplementation group, whereas the highest SFA content was found in the 2.0% group. Similarly, the lowest level of unsaturated fatty acids (UFA) was recorded in the 1.5% supplementation group, while the highest UFA content was found in the 2.0% group.

In conclusion, *Barleria prionitis* supplementation at 0.5% in laying hen diets resulted in the highest egg and yolk weights ($P < 0.05$). However, supplementation at all levels did not reduce cholesterol content. Furthermore, 2.0% *Barleria prionitis* supplementation increased both SFA and UFA levels in eggs.

Key word: *Barleria prionitis*, Laying Hen, Productive Performance, Cholesterol, Fatty Acid

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “ผลของการเสริมไบโอฟอสฟอรัสในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่” นี้สำเร็จลุล่วงลงได้ เนื่องจากได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ขอขอบคุณสำนักงานปศุสัตว์อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ เพื่อทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณนักศึกษาศาสาวิชาเอกเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ที่ได้เข้ามามีส่วนร่วมเป็นทีมวิจัย ขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทุกท่านที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และประสานงานการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ประสานงานเรื่องทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย ความดีหรือประโยชน์อันใดที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัวที่คอยอบรมสั่งสอน และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ธรรมศาสตร์ จันทรัตน์ และ พิพัฒน์ ชนาเทพาพร

20 กุมภาพันธ์ 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 สมมุติฐานการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ของการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การเลี้ยงไก่ไข่	5
2.2 โครงสร้าง องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่	8
2.3 อังคาบหนู	16
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	23
3.1 การวางแผนการทดลอง	23
3.2 การบันทึกข้อมูล	23
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	25
3.4 ระยะเวลาในการทดลอง	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	26
ผลการทดลอง	26
การวิจารณ์ผลการทดลอง	43
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	45
สรุปผลการทดลอง	45
ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	46
ภาพผนวก	49
ประวัติผู้วิจัย	53

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบทางเคมีของไข่ไก่	10
4.1	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 1	27
4.2	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 2	28
4.3	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 3	30
4.4	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 4	32
4.5	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 5	34
4.6	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 6	36
4.7	ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 7	38
4.8	ค่ากรดไขมันในไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันตลอดการทดลอง	40

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบของไข่ทั้งฟอง	8
ภาพผนวกที่		
1	ลักษณะการเลี้ยงไก่ไข่ในคอกทดลอง	50
2	การเก็บข้อมูลวัดสีไข่แดง	51
3	การเก็บข้อมูลวัดความสูงไข่แดงและไข่ขาว	52
4	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของใบอังกาบหนู	53
5	การเสริมใบอังกาบหนูบดแห้งในอาหารสำเร็จรูป	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันไก่ไข่ถือว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งการเลี้ยงไก่ไข่ต้องคำนึงถึงผลผลิตและคุณภาพของไข่มากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยของอาหาร ความกังวลผลตกค้างจากสารที่เติมในอาหารสัตว์ (Feed Additive, FA) ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลตกค้างในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ โดยเฉพาะสารปฏิชีวนะที่ก่อให้เกิดการดื้อยาและเกิดโรคร้ายในมนุษย์ นักโภชนาการศาสตร์สัตว์จึงมีความสนใจและความเป็นไปได้ในการใช้สมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพื่อใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะ แนวคิดการนำสมุนไพรที่มีผลทางยามาใช้ในอาหารสัตว์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยทำให้ปราศจากตกค้างของสารเคมีในผลิตภัณฑ์สัตว์ หรืออาจช่วยให้ผลตกค้างของสารเคมีลดน้อยลงในผลิตภัณฑ์สัตว์ และยังช่วยลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ เป็นการประหยัดรายจ่าย เพิ่มอาชีพ สร้างรายได้ให้กับผู้เลี้ยงสัตว์ และเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพรอีกด้วย

อังกาบหนู (*Barleria prionitis*) เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่พบได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง รวมถึงสารสำคัญอื่น ๆ เช่น ฟลาโวนอยด์ และโพลีฟีนอล ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันและลดการอักเสบในสัตว์ อีกทั้งยังมีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียและไวรัส ที่อาจช่วยส่งเสริมสุขภาพของสัตว์ให้แข็งแรง ลดโอกาสเกิดโรค และลดการใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์ม คุณสมบัติดังกล่าวจึงเกิดแนวคิดในการนำใบอังกาบหนูที่มีผลทางยามาใช้เสริมในอาหารไก่ไข่เพื่อช่วยป้องกันการเกิดโรค และด้วยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอาจส่งผลให้สามารถลดการสะสมไขมันและลดระดับโคเลสเตอรอล ซึ่งจะเป็นผลดีต่อผู้บริโภคเพราะปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ตลอดจนเป็นการส่งเสริมการใช้สมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ช่วยเพิ่มอาชีพและรายได้ให้กับเกษตรกรในประเทศไทย อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารสัตว์ปีกในประเทศไทย โดยเฉพาะไก่ไข่ยังไม่มีการศึกษา ดังนั้นการวิจัยนี้จึงศึกษาเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น และเป็นการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรเพิ่มมูลค่าอีกทางหนึ่งด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาผลการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารในระดับต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ และคุณภาพไข่

2.2 เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเสริมใบอังกาบหนูต่อปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเสริมใบอังกาบหนูต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่ โดยเลี้ยงที่โรงเรียนสัตว์ปีก คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการทดลองในไก่สาว 28 สัปดาห์ จนถึง 40 สัปดาห์

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

ปัจจุบันการเลี้ยงไก่ไข่คำนึงถึงผลผลิตและคุณภาพของไข่มากขึ้น การใช้สารปฏิชีวนะอาจตกค้างส่งผลถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค แนวคิดการนำพืชสมุนไพรที่มีผลทางยามาใช้ในอาหารไก่ไข่ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ปราศจากผลตกค้าง หรืออาจช่วยให้ผลตกค้างจากสารปฏิชีวนะลดลง ช่วยลดการนำเข้าสารปฏิชีวนะจากต่างประเทศเป็นการลดต้นทุนในการผลิต รวมทั้งเป็นการเพิ่มอาชีพและรายได้ให้กับผู้เลี้ยงสัตว์และผู้ปลูกสมุนไพรภายในประเทศ สมุนไพรอังกาบหนูมีสารประกอบทางเคมีหลายอย่าง และมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยามากมาย เช่น มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา เชื้อไวรัส ฆ่าพยาธิ ต้านอนุมูลอิสระ ลดน้ำตาลในเลือด ควบคุมการทำงานของเอนไซม์ ลดการอักเสบ ความเจ็บปวด ลดการระคายเคืองในกระเพาะอาหาร ลดการอักเสบของตับ ช่วยขับปัสสาวะ และลดอาการแพ้ได้ดี ส่วนข้อมูลด้านความเป็นพิษ ยังไม่พบรายงานความเป็นพิษใดๆ จากการใช้อังกาบหนู จากการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดทั้งต้นของอังกาบ และฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดสารสกัดใบอังกาบหนู จึงเป็นแนวคิดในการศึกษาผลของการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่ ซึ่งอาจเป็นผลดีทั้งสุขภาพของไก่ไข่ และคุณภาพของไข่ด้วย

ผลของการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่
ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่



1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ไก่ไข่ (layer) หมายถึง ไก่ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gallus gallus* ซึ่งเป็นไก่สายพันธุ์ที่ให้ไข่สม่ำเสมอ เพื่อการบริโภค ครอบคลุมทั้งไก่รุ่นและไก่ระยะไข่
2. ไข่ไก่ (hen egg) หมายถึง ไข่ทั้งฟองรวมทั้งเปลือกไข่ ซึ่งสีของเปลือกเป็นไปตามลักษณะพันธุ์ สามารถนำมาใช้เป็นอาหารได้
3. ไข่แดง (egg yolk) หมายถึง ส่วนประกอบภายในของไข่ที่มีรูปร่างกลม มีสีเหลืองตามธรรมชาติลอยอยู่ในของเหลวตรงกลางไข่ เป็นส่วนที่อดไปด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย
4. ไข่ขาว (egg albumen) หมายถึง ส่วนประกอบภายในของไข่ แบ่งออกเป็นสองชั้น (frm) ที่โอบล้อมรอบไข่แดง และส่วนที่เป็นของเหลวใส (clear) โปร่งแสง ที่อยู่ล้อมรอบอีกชั้นหนึ่ง
5. อังกาบหนู (*Barleria prionitis* L.) หมายถึง พืชในวงศ์เหงือกปลาหมอ (*Acanthaceae*) เป็นไม้พุ่มเตี้ย มีความสูงประมาณ 1-1.5 เมตร แตกกิ่งก้านจำนวนมาก มีลำต้นเกลี้ยง มีหนามยาวอยู่รอบข้อ หนามมีความประมาณ 1-2 เซนติเมตร ใบอังกาบหนู มีสาร balarenone, pipataline, lupeol, prioniside A, prioniside B, prioniside C, scutellarein, melilotic acid, syringic acid, vanillic acid, p-hydroxybenzoic acid, 6-hydroxyflavones นอกจากนี้ใบและยอดดอกยังมีปริมาณโพแทสเซียมสูง

1.6 ประโยชน์ของการวิจัย

ผลของงานวิจัยผลการเสริมใบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่ ทำให้เกิดองค์ความรู้พื้นฐานทางด้านโภชนาการ องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรอังกาบหนู และผลการใช้เสริมในอาหารสัตว์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการค้นคว้าวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้าง เกิดการสร้างอาชีพใหม่ หรือการสร้างอาชีพเสริมให้กับชุมชนท้องถิ่น โดยการปลูกสมุนไพรเชิงพาณิชย์ ทำให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจชุมชนฐานรากในวงกว้าง และสามารถยกระดับเศรษฐกิจชุมชนฐานรากให้มีมูลค่าที่สูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเลี้ยงไก่ไข่

ไก่ไข่ถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจ ที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ในประเทศไทยไข่ไก่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคและเป็นที่ต้องการของตลาดทั่วประเทศ ไข่ไก่ยังอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการมากมายทั้งโปรตีนและเกลือแร่ สามารถนำไปแปรรูปหรือจัดทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ ได้อีกด้วย การให้ความสำคัญในการเลี้ยงไก่ไข่จึงถือเป็นหัวใจหลักในการสร้างความสมดุลทางเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของคนในประเทศ การเลี้ยงไก่ไข่ต้องคำนึงถึงผลผลิตและคุณภาพของไข่มากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยของอาหาร ความกังวลผลตกค้างจากสารที่เติมในอาหารสัตว์ (Feed Additive, FA) ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลตกค้างในผลิตภัณฑ์จากสัตว์

2.1.1 หลักการเลือกพันธุ์ไก่ไข่มาเลี้ยง (กานดา ล้อแก้วมณี และชลัท ทรงแญะธรรม, 2560)

เนื่องจากพันธุ์ไก่เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการเลี้ยงไก่ไข่ให้ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นการเลือกพันธุ์ไก่ไข่มาเลี้ยงจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ อย่าหลงเชื่อคำโฆษณาแต่อย่างเดียว ผู้เลี้ยงจะต้องคัดเลือกพันธุ์ โดยใช้ข้อสังเกตและยึดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. เป็นไก่สายเลือกที่ดี ซึ่งผ่านการคัดเลือกขึ้นมาเป็นไก่โดยเฉพาะ
2. มีลักษณะดีตรงตามพันธุ์และประเภทของไก่ไข่
3. ผลิตจากฟาร์มที่มีมาตรฐานดีและเชื่อถือได้
4. มีประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตไข่สูง ระยะไข่สูงสุดยาวนาน ไข่ทน ไข่ฟองใหญ่และเปลือกหนา
5. มีอัตราการเลี้ยงรอดสูง แข็งแรง ทนต่อสภาพแวดล้อมดินฟ้าอากาศของเมืองไทยได้ดีควรได้สอบถามจากผู้เลี้ยงรายอื่นเกี่ยวกับพันธุ์ไก่ที่กำลังพิจารณาอยู่และพันธุ์อื่นๆ เพื่อการเปรียบเทียบ

ไก่ไข่ที่เลี้ยงในปัจจุบันได้รับการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีผลผลิตไข่สะสมไม่ต่ำกว่า 300 ฟอง/ตัว ซึ่งมากกว่าในอดีตมากและเริ่มให้ผลผลิตไข่เร็วขึ้น ดังนั้นผู้เลี้ยงจึงต้องมีการปรับปรุงวิธีการเลี้ยง การจัดการและด้านโภชนาการเพื่อให้ไก่นั้นสามารถให้ผลผลิตสูงที่สุดตามศักยภาพของสาย

พันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงมา การเลี้ยงและการจัดการไก่แบ่งออกได้เป็น 2 ระยะ ได้แก่ การเลี้ยงและการจัดการไก่อายุเจริญเติบโต (Growing period) และการเลี้ยงและการจัดการไก่ในระยะให้ไข่ (Laying period) (ประภากร ธาราฉาย, 2560)

2.1.1.1 การเลี้ยงไก่ในระยะเจริญเติบโต

ไก่ในระยะกำลังเจริญเติบโตมักจะเรียกรวม ๆ ว่า ไก่ไข่รุ่นทดแทน (Replacement pullet หรืออาจจะใช้คำว่า ไก่ไข่รุ่น (Pullet) อย่างเดียวกันก็ได้ ซึ่งจะรวมถึงการเลี้ยงและการจัดการในระยะการระยะไข่รุ่น และระยะไข่รุ่นก่อนไข่ การเลี้ยงไก่ไข่รุ่นมีทั้งที่เป็นการเลี้ยงบนพื้นและการเลี้ยงบนกรง การเลี้ยงและการจัดการไก่ไข่รุ่นบนพื้นจะมีวิธีการจัดการคล้ายกับการเลี้ยงไก่กระทง ในบทนี้จะกล่าวถึงการเลี้ยงและการจัดการไก่ไข่รุ่นบนกรงเป็นหลัก

2.1.1.2 การเลี้ยงไก่อายุระยะกกและระยะไข่รุ่น (Brooding and growing)

การเลี้ยงไก่ไข่รุ่นบนกรงจะมีวิธีการเลี้ยง 3 รูปแบบดังนี้

1. กกลูกไก่บนพื้น (0-6 สัปดาห์) ระยะไข่รุ่นจะเลี้ยงบนกรง (6-18 สัปดาห์)
2. กกบนกรงแล้วย้ายไปยังโรงเรือนไข่รุ่นโดยจะมีการเลี้ยงอยู่บนกรง
3. กกและเลี้ยงไข่รุ่นบนกรงภายในโรงเรือนเดียวกัน

2.1.2 การให้ผลผลิตของไก่ไข่ (ประภากร ธาราฉาย, 2560)

เมื่อไก่เริ่มให้ไข่จะมีการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาค และทางสรีรวิทยาที่เห็นอย่างชัดเจน ได้แก่ ความถี่ในการให้ผลผลิตไข่ ขนาดไข่ ขนาดตัวไก่ และประสิทธิภาพในการให้ผลผลิต ซึ่งการให้ไข่ของไก่จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 : ช่วงผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงจุดสูงสุด

ความถี่ในการวางไข่ หรือผลผลิตไข่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากฝูงไก่เริ่มไข่ได้ 5% จนกระทั่งผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นสูงสุด (Peak) เมื่อเริ่มไข่ได้ประมาณ 2-3 เดือน ซึ่งจะเกิดร่วมกับการเพิ่มขนาดไข่และน้ำหนักตัว ช่วงเวลาดังกล่าวอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการจัดการยังมีการจำกัดอาหารมากในช่วงไข่รุ่น ทำให้ไก่อมีน้ำหนักตัวต่ำกว่ากำหนด ไก่จะเริ่มไข่ช้า และระยะเวลาที่ไก่จะให้ผลผลิตไข่สูงสุดก็เลื่อนออกไป ในกรณีที่ไก่ทั้งหมดสามารถให้ผลผลิตไข่สูงสุดได้ในวันเดียวกัน เส้นกราฟของการให้ผลผลิตจะชันมาก แต่โดยทั่วไปแล้วอายุเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ของไก่แต่ละตัวในฝูงจะไม่เท่ากัน ไก่บางตัวจะเริ่มให้ไข่ช้า ทำให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นสูงสุดช้ากว่าไก่ตัวอื่น ๆ ดังนั้น ถ้าฝูงไก่ ไม่มีความสม่ำเสมอของน้ำหนักตัวแล้ว เส้นกราฟของการให้ผลผลิตไข่จะไม่ชันมาก

ระยะที่ 2 : ช่วงผลผลิตไข่ลดลงเป็นเส้นตรง

ผลผลิตปกติ หรือมาตรฐานจะลดลงในเปอร์เซ็นต์ที่เท่ากันทุกสัปดาห์ หลังจากผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นสูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางพันธุกรรม ซึ่งผันแปรไปตามพันธุ์ และสายพันธุ์ ถ้ามีการจัดการที่ดีการให้ผลผลิตไข่จะค่อย ๆ ลดลงเป็นเส้นตรง แต่ถ้ามีเหตุใดเหตุหนึ่งที่ทำให้ไก่เกิดความเครียดหรืออยู่ในสภาวะอากาศร้อน จะทำให้อัตราการลดลงของผลผลิตจะลดลงมากกว่ามาตรฐาน ในช่วงนี้ขนาดไข่จะใหญ่ขึ้นและน้ำหนักตัวจะเพิ่มขึ้นซึ่งเกิดจากการสะสมไขมันในช่องท้องท้องท้องท้อง

ระยะที่ 3 : ระยะสุดท้ายก่อนที่ไก่จะหยุดไข่และผลัดขน

ระยะนี้ผลผลิตไข่จะลดลงอย่างมากจนกระทั่งหยุดไข่ ไก่จะเริ่มผลัดขน ขนาดไข่จะไม่ลดลง แต่ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารจะเลวลง

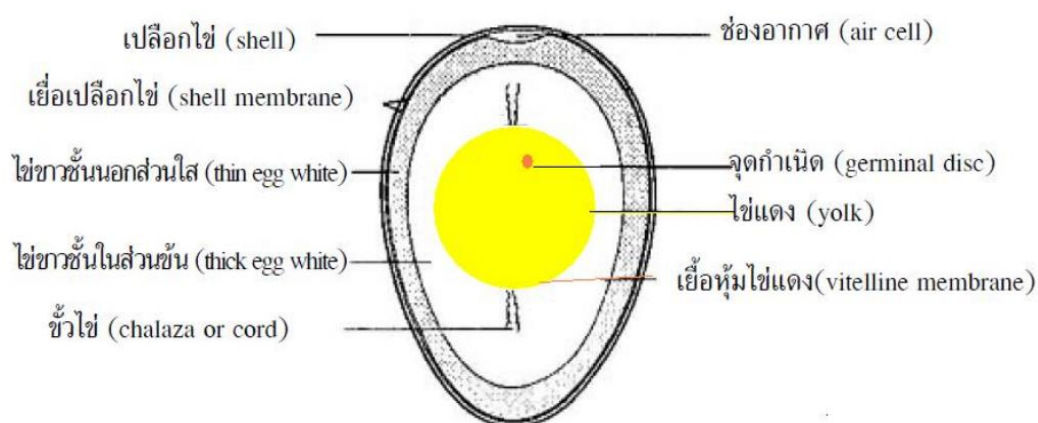
หลังจากการผลัดขนแล้วไก่จะเริ่มไข่อีกครั้ง การไข่ของแม่ไก่ในรอบปีที่ 2 และปีถัดไปจะเหมือนกับการไข่ในปีแรก แต่ผลผลิตไข่สูงสุดจะต่ำกว่า และระยะเวลาในการไข่จะสั้นกว่าในรอบปีแรกประมาณ 20% ไข่ที่ได้ในรอบปีที่ 2 จะมีขนาดใหญ่กว่าแต่เปลือกไข่จะบางกว่า อัตราการตายของไก่ตั้งแต่เริ่มไข่จนถึงหยุดไข่ในรอบปีแรกประมาณ 10 - 20% ในช่วงการให้ผลผลิตของไก่แต่ละฝูงควรให้ผลผลิตไข่สูงสุดอย่างรวดเร็ว ช่วงแรกของการให้ผลผลิตเป็นช่วงที่วิกฤติ นอกจากนี้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตไข่สูงสุด และผลผลิตไข่ตลอดทั้งปีจะมีความใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือ เพื่อให้ไข่ให้ผลผลิตไข่เป็นไปตามมาตรฐานไก่ฝูงนี้จะต้องเริ่มจากการให้ผลผลิตไข่ที่สูงสุด ในช่วงให้ผลผลิตสูงสุดถ้าผลผลิตไข่ในช่วงนี้ต่ำจะไม่สามารถชดเชยผลผลิตเหล่านั้นในช่วงต่อมา เช่น ถ้าฝูงไก่ให้ผลผลิตต่ำกว่ามาตรฐาน 10% ในช่วงที่ไก่ให้ผลผลิตสูงสุด ไก่ฝูงนี้ก็จะยังคงให้ผลผลิตต่ำกว่ามาตรฐาน 10% ตลอดระยะระยะเวลาที่เหลือของการไข่

ในช่วง 6 สัปดาห์แรกของการให้ผลผลิต ฝูงไก่ที่ให้ผลผลิตลดลงเนื่องจากความ เครียด โรคหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ผลผลิตไข่ไม่ต่อเนื่องในอัตราปกติ ฝูงไก่จะต้องใช้เวลาหลายวัน หรืออาจนานเป็นสัปดาห์ก่อนที่จะปรับตัวเข้าสู่สภาวะปกติ ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อผู้เลี้ยง ผลผลิตของฝูงฝูงที่ต่ำกว่ามาตรฐานในช่วงที่ไก่ให้ผลผลิตสูงสุด จะไม่มีการสร้างชดเชยฝูงไก่จะขาดความสม่ำเสมอหลังจากฟื้นตัว เส้นกราฟแสดงการให้ผลผลิตที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งไม่ชันมาก แต่ถ้าเกิดความเครียดหลังจากผ่านช่วงให้ผลผลิตสูงสุดไปแล้วจะไม่ส่งผลกระทบเท่าช่วงแรก ผลผลิตไข่หลังจากฟื้นตัวจะได้เปอร์เซ็นต์ไข่ที่เหมือนกับมาตรฐาน แต่ผลผลิตที่หายไปจะไม่มีการสร้างชดเชยเช่นกัน

2.2 โครงสร้าง องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่

โครงสร้างของไข่ไก่ (กานดา ล้อแก้วมณี และชลัท ทรงบุญธรรม, 2560)

โครงสร้างของฟองไข่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ เปลือกไข่ (Shell) และเยื่อเปลือกไข่หรือเยื่อหุ้มฟองไข่ (Egg shell membrane) ช่องอากาศ (Air cell, Air space) ไข่ขาว (Albumen) ไข่แดง (Yolk) และจุดกำเนิด (Germinal disc) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 2.1. ส่วนประกอบของไข่ทั้งฟอง

ที่มา : <http://www.foodnetworksolution.com>

1. เปลือกไข่ (Shell) เปลือกไข่ประกอบด้วยชั้นต่างๆ ที่สำคัญ 2 ชั้นโดยภายในชั้นเหล่านี้ประกอบไปด้วยรูพรุนมากมายประมาณ 8,000 รูสำหรับให้เป็นทางผ่านของน้ำและแก๊สต่างๆ นอกจากนี้แล้วเชื้อแบคทีเรียอาจจะผ่านหรือซึมผ่านรูที่เปลือกไข่ได้ด้วยเหมือนกัน ปกติแล้วเปลือกไข่ที่ออกมาใหม่จะมีลักษณะใส แต่จะทึบเมื่อมันแห้งลงผิวของเปลือกไข่จะมีแผ่นเยื่อบาง ๆ เรียกว่า (Bloom or cuticle) คาดหรือปกคลุมอยู่ซึ่งหลังจากไข่ออกมาเยื่อบางๆนี้จะแห้งอย่างรวดเร็วทำให้ไปปิดรูพรุนที่เปลือกจนสนิท เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำและแก๊สออกจากไข่รวมทั้งป้องกันการซึมผ่านของเชื้อแบคทีเรียซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เปลือกไข่ที่ส่วนปลายของฟองไข่จะมีรูพรุนมากกว่าส่วนอื่นๆ ของเปลือกไข่ ในระหว่างการฟักไข่ของแม่ประมาณ 3 สัปดาห์นั้นปรากฏว่ามีความชื้นหรือน้ำจากฟองไข่ระเหยออกไปประมาณ 15 %ของความหนาของเปลือกไข่จะเห็นได้ว่ามีส่วนสัมพัทธ์โดยตรงต่อปริมาตรของไข่ ยกตัวอย่างเช่น เปลือกไข่ของนกฮัมมิงเบิร์ด จะหนาเพียง 0.06 มิลลิเมตร เปลือกไข่จำเป็นต้องมีความหนาเพียงพอที่จะพยุงส่วนประกอบภายในไข่ไว้และมีความเปราะเพียงพอที่จะให้ตัวอ่อนภายในเจาะออกมาได้ง่าย

ถัดจากเปลือกไข่เข้าไปก็จะถึงเยื่อหุ้มฟองไข่บางๆ ซึ่งมีอยู่ 2 ชั้น โดยทำหน้าที่หุ้มส่วนไข่ขาวไว้และยังป้องกันส่วนประกอบของไข่จากการถูกล้างของเชื้อแบคทีเรีย ตลอดจนป้องกันไม่ให้น้ำระเหยออกไปจากไข่ได้อย่างรวดเร็ว เยื่อหุ้มฟองไข่ทั้งสองชั้น (Outer shell and inner shell membranes) ปกติจะอยู่ชิดกันยกเว้นตรงส่วนปลายด้านของฟองไข่มักจะอยู่ห่างกันทำให้เกิดเป็นช่องอากาศ (Air cell) ดูคล้ายกับเลนส์นูนในเวลาที่เราไขฟองไข่ออกมาใหม่ๆ จะไม่มีส่วนช่องอากาศ (Air cell) อยู่เลยจนกระทั่งไข่เย็นลงก็จะเกิดเป็นช่องอากาศให้เห็นได้ทั้งนี้เพราะว่าอุณหภูมิของฟองไข่ที่ออกมาจากร่างกายใหม่ๆ จะมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิของร่างกาย (ประมาณ 107°F) ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกร่างกาย ทำให้อุณหภูมิของไข่จะค่อยๆ ลดลงเป็นผลให้ส่วนประกอบภายในไข่เกิดการหดตัวมากกว่าส่วนเปลือกไข่ทำให้ภายในไข่เกิดเป็นสุญญากาศและอากาศก็จะถูกดึงผ่านเข้ามาทางรูพรุนที่ส่วนปลายด้านของฟองไข่จึงเกิดเป็นช่องอากาศขึ้นขนาดของช่องอากาศจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามเวลาที่เก็บ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณร้อนและแห้งแล้ง) การขยายใหญ่ของช่องอากาศเกิดขึ้นมาจากการระเหยของน้ำและแก๊สออกจากฟองไข่ช่องอากาศในฟองไข่ทำหน้าที่ป้องกันการช็อกที่อาจเกิดขึ้นจากการกระแทก (Shock absorber) ในระหว่างการเจริญของตัวอ่อนภายในระยะแรกๆ นอกจากนั้นยังเป็นส่วนที่ให้อากาศหายใจแก่ตัวอ่อนภายในไข่ที่มีอายุการฟัก 21-28 วัน ซึ่งมันจะไขจงบ่อยปากเจาะเยื่อหุ้มฟองไข่เข้าไปในช่องอากาศภายในฟองไข่ใหม่ ๆ จะสังเกตเห็นส่วนไขสีขาว 2 ขั้วยึดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้างของไข่แดง (White cords) ส่วนขั้วนี้เรียกว่าคาลาซ่า (Chalazae) ซึ่งเป็นแถบที่บิดขดเป็นเกลียวของเยื่อเหนียวๆ ของมิวซิน (Twisted strands of mucin fibers) ประกอบไปด้วยโปรตีนชนิดพิเศษส่วนคาลาซ่านี้ทำหน้าที่ยึดไข่แดงให้อยู่ส่วนกลางของไข่

2. เยื่อหุ้มไข่และช่องอากาศ (The Shell Membranes and Air Space) บริเวณภายในฟองไข่ จะมีเยื่อบางๆ 2 แผ่นหุ้มอยู่โดยรอบ ซึ่งทั้ง 2 แผ่นจะสัมผัสกันอยู่อย่างหลวมๆ โดยเนื้อเยื่อชั้นนอกจะเกาะติดแน่นกับส่วนเปลือก ซึ่งก็หมายความว่าส่วนของเปลือกจะฝังตัวอยู่บนส่วนของเนื้อเยื่อชั้นนอกและชั้นในขณะที่เราทำการฟักไข่พบว่าองค์ประกอบภายในฟองไข่จะเริ่มหดตัว ทั้งนี้เนื่องมาจากการระเหยของน้ำออกจากฟองไข่และเนื่องจากการพัฒนาและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนจำเป็นต้องใช้สารอาหารต่างๆ ที่มีอยู่ภายในฟองไข่และจากเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลทำให้เนื้อเยื่อทั้ง 2 ส่วนเกิดการแยกตัวออกจากกัน บริเวณด้านปลายของฟองไข่และเกิดเป็นช่องอากาศขึ้นมา ทั้งนี้ส่วนของช่องอากาศจัดเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาของตัวอ่อนเป็นอย่างมาก เพราะเป็นส่วนที่ช่วยให้ตัวอ่อนสามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้ในช่วงเวลาก่อนที่จะมีการฟักออกเป็นตัว

3. ไข่ขาว (The White or Albumen) ไข่ขาวเป็นส่วนเนื้อไข่ที่เป็นโปรตีนลักษณะครึ่งแข็งครึ่งเหลวค่อนข้างประกอบไปด้วยน้ำในปริมาณสูง ยึดหยุ่นได้ทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันการช็อคการกระแทก (Shock absorbing) และเป็นตัวป้องกันความร้อนอย่างดีส่วนเนื้อไข่ขาวนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นชั้นต่างๆได้ 4 ชั้นคือ (1) Outer thin white (Layer of outer thin white หรือ Fluid layer) (2) ชั้น Middle thick white (Layer of thick white) (3) ชั้น Inner liquid layer (Layer of inner thin white) และ (4) ชั้น Chalaziferous layer (Layer of thick white) ซึ่งหุ้มรอบไข่แดง ส่วนชั้นในสุดของไข่ขาวในส่วนปลายทั้งสองข้างของไข่แดง จะมีรูปร่างคล้ายปมเชือกทำให้เกิดเป็นส่วนที่เรียกว่า คาลาซ่า (Chalaza) ซึ่งทำหน้าที่ยึดให้ไข่แดงอยู่ในส่วนกลางของฟองไข่และยอมให้ไข่แดงหมุนและบิดไปมาได้ส่วนประกอบที่เหลือจะเป็นส่วน Nonprotein solids ซึ่งประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรตครึ่งหนึ่งและไอออนของอนินทรีย์สารอีกครึ่งหนึ่ง

4. ไข่แดง (The yolk) ไข่แดงประกอบด้วยชั้นต่างๆที่มีสีเข้มและจางเรียงซ้อนกันอยู่เป็นวงกลมแผ่ออกตามรัศมีอยู่ภายในเยื่อหุ้มไข่แดง (Vitellin membrane) ปกติมีน้ำหนักเบากว่าไข่ขาว และมักจะอยู่ก่อนไปทางด้านบนเหนือจุด ศูนย์กลางของไข่ที่ออกมาใหม่ๆ จุดเจริญ (Germ cell หรือ Blastoderm) จะพบเห็นเป็นจุดจางๆอยู่บนผิวบนสุด ซึ่งสังเกตเห็นได้ชัด จุดเจริญนี้ในไข่ที่ได้รับการผสมกับเชื้อตัวผู้แล้วจะเจริญเป็นตัว

องค์ประกอบทางเคมีของไข่ไก่

ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของไข่ก็คือ น้ำและมีโปรตีน ไขมัน และเถ้าอย่างละเท่าๆ กัน ไข่แดงเป็นส่วนที่มีความเข้มข้นของโภชนะสูงที่สุด คือมีน้ำอยู่เพียง 50 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของไข่ไก่

องค์ประกอบทางเคมีของไข่	ไข่ทั้งฟอง	ไข่ไม่รวม	ไข่แดง	ไข่ขาว	เยื่อเปลือกไข่
	เปอร์เซ็นต์ของไข่ทั้งหมด				
	100	89	31	58	11
น้ำ	66.0	74.0	48.0	88.0	2.0
โปรตีน	12.0	13.0	17.0	11.0	6.0
ไขมัน	10.0	1.0	33.0	-	-
คาร์โบไฮเดรต	10.0	1.0	1.0	1.0	-
เถ้า	11.0	1.0	1.0	-	92.0
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา : วรวิทย์ วณิชชาติ (2531)

นอกจากนั้นเป็นโปรตีนและไขมันเกือบทั้งหมด และ ยังประกอบด้วยวิตามิน แร่ธาตุ เม็ดสี (Pigment) และคลอโรสเทอรอล ในปริมาณสูง โปรตีนและไขมันในไข่แดง จะมีปริมาณค่อนข้างจะคงที่ที่มีความผันแปรไปเพียงเล็กน้อยตามอาหารที่ได้รับ แต่สำหรับวิตามิน แร่ธาตุและเม็ดสีจะผันแปรไปได้มากตามปริมาณที่มีอยู่ในอาหาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการฟักออกเป็นตัวของลูกไก่อย่างยิ่ง ไข่ขาวมีส่วนประกอบส่วนใหญ่ เป็นน้ำและโปรตีน เยื่อเปลือกไข่ ประกอบด้วยโปรตีน และ Mucopoly saccharide ส่วนในเปลือกไข่จะมีส่วนประกอบของแร่ธาตุเป็นหลัก

คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่ (ศรีรัตน์ สายวรรณ และคณะ, 2558)

คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่ 1 ฟอง น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 50 กรัม ให้พลังงาน 80 กิโลแคลอรี โปรตีน 7 กรัม ถือได้ว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดีที่สุดในไข่ โดยมี Biological Value เท่ากับ 100 หรือมีประสิทธิภาพในการดูดซึมสูงกว่าอาหารชนิดอื่นหากไม่นับรวมโปรตีนจากนมแม่ ซึ่งมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย 9 ชนิด ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตและการทำงานของระบบประสาท กระตุ้นการทำงานของสมอง เสริมสมาธิและความจำที่สำคัญ เลซิธินในไข่แดงยังเป็นสารตั้งต้นของสารสื่อประสาท ช่วยบำรุงประสาท ป้องกันหลอดเลือดแข็งตัว ป้องกันโรคหัวใจ โคเลสเตอรอล ช่วยเพิ่มความจำและระบบไหลเวียนของเลือด ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ลูทีน และซีแซนทีน ป้องกันจอรับภาพเสื่อมสภาพ ช่วยบำรุงสายตา โฟเลต มีส่วนสำคัญในการสร้างเม็ดเลือดแดง ธาตุเหล็กช่วยป้องกันโรคโลหิตจาง สังกะสีช่วยในการเจริญเติบโตของร่างกาย การขาดสังกะสีทำให้เตี้ยและแคระแกร็น แคลเซียม ฟอสฟอรัส ช่วยในการเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง วิตามินบี1 บี2 บี6 และ บี12 ช่วยในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี ช่วยให้ไขมันแตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆและไหลเวียนไปกับกระแสเลือด ป้องกันการจับตัวของไขมันที่ผนังหลอดเลือด นอกจากนี้ ยังมีกรดไขมันโอเลอิกและไลโนเลอิก ที่ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดได้ สำหรับคนที่มีสุขภาพดีสามารถกินไข่ 1 – 3 ฟอง/วัน ไม่เพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจ ผู้ป่วยที่มีภาวะความดันโลหิตสูงเบาหวาน ไขมันในเลือดสูงสามารถกินไข่ได้ 3 ฟองต่อสัปดาห์ หรือตามคำแนะนำของแพทย์ และที่สำคัญดูแลการบริโภคอาหารอย่างอื่นร่วมด้วย (นฤมล ธนเจริญวัชร, 2562) ไข่ไก่ 1 ฟอง มีคอเลสเตอรอล ประมาณ 200 มิลลิกรัม หรือเท่ากับ 2 ใน 3 ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวันของคนไทย (300 มิลลิกรัม) คอเลสเตอรอลนั้นมีเฉพาะในไข่แดง ส่วนไข่ขาวไม่มีคอเลสเตอรอล ผู้ป่วยโรคไตที่มีภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง ให้หลีกเลี่ยงการกินไข่แดง

2.2.1 คอเลสเตอรอล (cholesterol)

คอเลสเตอรอลในร่างกายมีสองชนิด คือ คอเลสเตอรอลอิสระ (free cholesterol, มีร้อยละ 30) และคอเลสเตอรอลเอสเทอร์ (esterified cholesterol, มีร้อยละ 70) ซึ่งจับตัวอยู่กับกรดไขมัน คอเลสเตอรอลในอาหารถูกเปลี่ยนให้เป็นคอเลสเตอรอลอิสระที่ตับ และถูกเปลี่ยนต่อไปเป็น cholic

acid และเกลือน้ำดี (bile salts) ตามลำดับ ร่างกายใช้คอเลสเตอรอลบางส่วนในการสร้างฮอร์โมนที่ผลิตจากรังไข่ ต่อมลูกหมาก และต่อมหมวกไต (adrenal gland)

คอเลสเตอรอลมีแหล่งที่มา 2 ทาง คือ ผลิตในร่างกาย ร้อยละ 90 โดยตับและลำไส้ อีกส่วนมาจากอาหารที่มาจากสัตว์ เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล และผลิตภัณฑ์จากนม คอเลสเตอรอลที่มาจากอาหารจะเป็นชนิดคอเลสเตอรอลเอสเทอร์ ถูกไฮโดรไลซ์ที่ลำไส้ให้เป็นคอเลสเตอรอลอิสระ และกรดไขมันอิสระ (ประมาณ 30-60% ของคอเลสเตอรอลที่ลำไส้) โดยปฏิกิริยาของเอนไซม์คอเลสเตอรอลเอสเทอร์เรส (cholesterol esterase) ซึ่งระดับของคอเลสเตอรอลที่ลำไส้สามารถยับยั้งการสร้างคอเลสเตอรอลที่ตับได้ ดังนั้นจำนวนคอเลสเตอรอลที่ถูกดูดซึมจากลำไส้ จึงเป็นตัวควบคุมการสร้างคอเลสเตอรอลในร่างกาย

ปริมาณคอเลสเตอรอลในไขมีอิทธิพลมาจากปัจจัยทางพันธุกรรม ส่วนประกอบของอาหาร ผลผลิตไข่ อายุของแม่ไก่ และการให้ยาในการรักษา Vorlova *et al.* (2001) ได้ศึกษาปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดงของแม่ไก่ช่วงอายุ 20-80 สัปดาห์ โดยแบ่งออกเป็น 6 ช่วง ช่วงละ 10 สัปดาห์ พบว่า ไข่ที่เก็บจากแม่ไก่อายุน้อยจะมีปริมาณคอเลสเตอรอลต่อไข่ 1 ฟอง ต่ำกว่าไข่จากแม่ไก่ที่มีอายุมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากไข่จากแม่ไก่สาวมีขนาดฟองเล็กและมีอัตราส่วนของไข่แดงต่อไข่ทั้งฟองต่ำ แต่เมื่อคิดเป็นความเข้มข้นของคอเลสเตอรอลต่อไข่แดง 100 กรัม พบว่ามีค่าสูงในสัปดาห์แรก แล้วลดต่ำลงในช่วงสัปดาห์ที่ 10 และ 20 จากนั้นจะเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 30 และจะค่อยๆ ลดต่ำลง

องค์ประกอบของกรดไขมันในร่างกายสัตว์ จะขึ้นอยู่กับชนิดของไขมันที่สัตว์ได้รับจากอาหาร ซึ่งกรดไขมันในสัตว์จะประกอบไปด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวมากกว่ากรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว สัตว์ปีกสามารถสังเคราะห์กรดไขมันชนิดอิ่มตัว (saturated fatty acids, SFA) และชนิดไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่หนึ่งตำแหน่ง (monounsaturated fatty acids, MUFA) ได้จากอาหารที่บริโภค แต่กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acids, PUFA) โดยเฉพาะ linoleic acid (LA, 18:2n6) และ α -linolenic acid (ALA, 18:3n3) สัตว์ปีกไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้ จะต้องได้รับการกินอาหารเท่านั้น และเมื่อสัตว์ได้รับกรดไขมันชนิด ALA แล้ว สัตว์สามารถใช้กรดไขมันชนิดนี้ในการสังเคราะห์เป็นกรดไขมันชนิด eicosanoic acid (EPA, 20:5n3) Mac docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n3) ได้ โดยกรดในอาหารมีความเกี่ยวข้องกับสุขภาพของผู้บริโภค

2.2.2 คุณภาพของไข่ไก่ (กานดา ล้อแก้วมณี, 2557)

คุณภาพของไข่นั้นมีความสำคัญในการเพิ่มจำนวนการบริโภคของผลิตภัณฑ์ไข่ไก่ ซึ่งคุณภาพไข่ไก่อาจจะมาจากความพึงพอใจของผู้บริโภค รวมถึงลักษณะของไข่ไก่ เช่น สี กลิ่น รสชาติ

และคุณค่าทางโภชนาการ นอกจากนี้ยังรวมถึงค่านิยมในการเลี้ยงสัตว์เพื่อการจัดการเกษตรกรรมและ การส่งเสริมการขายคุณภาพของไข่ที่ได้รับอิทธิพลที่สำคัญจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น พันธุกรรม การจัดการ สุขภาพ สิ่งแวดล้อม อายุของสัตว์ และอาหาร สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยก่อนที่ไข่จะออกไข่

1. ขนาดไข่ไก่ ได้รับอิทธิพลมาจาก

- พันธุกรรม การปรับปรุงพันธุ์และรักษาพันธุ์ที่ดีของไข่ที่มีขนาดที่ต้องการ สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว โดยการคัดเลือกพันธุ์
- โภชนาการ อาหารนั้นมีอิทธิพลต่อขนาดไข่อย่างชัดเจน หากแม่ไก่ได้รับอาหารที่มีการเพิ่มโปรตีน จะส่งผลให้ไข่ไก่มีขนาดใหญ่ ส่วนพลังงานที่มีอยู่ในสูตรอาหาร จะส่งผลต่อน้ำหนักไข่
- อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ขนาดของไข่จะลดลงเมื่ออยู่ที่อุณหภูมิมากกว่า 18 องศาเซลเซียสและน้ำหนักไข่ตามที่เคยมีรายงานน้ำหนักไข่จะลดลง เมื่อเพิ่มอุณหภูมิอย่างช้า ๆ มากกว่าการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว
- อายุของสัตว์ ในทางการค้าไก่ที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปีจะให้ไข่ 18 - 24 สัปดาห์ ซึ่งทำให้ไข่มีขนาดเล็กในช่วงกลางสัปดาห์ที่ 4 ของน้ำหนักไข่พันธุ์ไวท์เลกฮอร์น (White Leghorns) ที่ทำการทดลองนั้นมีความแปรผันตามชนิดของกรง

2. รูปร่างของไข่ รูปร่างปกติมีความสำคัญต่อทัศนคติของตลาดไข่ที่มีลักษณะยาวหรือสั้นที่มีลักษณะแตกต่างจากกลุ่มจะถูกคัดออกรูปร่างที่ผิดปกติ เช่น เปลือกขรุขระ

- พันธุกรรม โดยทั่วไปแล้วแม่ไก่แต่ละตัวจะออกไข่ที่มีรูปลักษณะต่างกันเพราะฉะนั้นการปรับปรุง และคัดเลือกสายพันธุ์ไก่ที่ให้ไข่รูปร่างดีจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ
- สุขภาพ การติดเชื้อโรคหลอดลมอักเสบและนิวคลีโอซิส เป็นสาเหตุทำให้ไข่นั้นมีรูปร่างผิดปกติได้

3. คุณภาพเปลือกไข่ การที่ผู้บริโภคจะตัดสินใจในการซื้อไข่นั้น เปลือกไข่จะต้องมีความสวยงาม ไม่สกปรก ไม่บุบร้าวและไม่บุบแตก

- สีของเปลือกไข่ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์และไม่มีความสัมพันธ์กับรสชาติคุณค่าทางโภชนาการหรือการเก็บรักษาที่มีคุณภาพ เช่น พันธุ์เลกฮอร์น (Leghorns) ให้ไข่เปลือกสีขาวพันธุ์ไวท์พลีมัธร็อก (White Plymouth Rocks) ให้เปลือกไข่สีน้ำตาลอ่อน โดยสีของเปลือกไข่ ขึ้นอยู่กับรงควัตถุในช่วงการสร้างเปลือกไข่
- ความหนาเปลือกไข่ ความแข็งแรงและพื้นผิวมีความสำคัญต่อการรวบรวมไข่ด้วยมือเปลือกไข่คิดเป็น 10-11 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักฟองไข่ โดยทั่วไปแล้วเปลือกไข่จะมีน้ำหนัก

ประมาณ 5-6 กรัม องค์ประกอบของเปลือกไข่จะประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต 94-97 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.3 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม 0.2 เปอร์เซ็นต์ โซเดียม โพแทสเซียม แมงกานีส เหล็ก และทองแดง 2 เปอร์เซ็นต์ ความหนาของเปลือกไข่ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร ซึ่งจะมีอุปกรณ์สำหรับวัดความหนาเปลือกไข่ ในวิธีที่ง่ายกว่าและถูกกว่า คือ วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไข่ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไข่จะอยู่ที่ 10-11 เปอร์เซ็นต์

- ความแข็งแรงของเปลือกไข่ นั้นสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมจึงควรคัดเลือกสายพันธุ์ไก่ที่ดีส่วนสายพันธุ์เปลือกไข่ไม่แข็งแรง ควรทำการพัฒนาและปรับปรุงสายพันธุ์

- โภชนาการโภชนะอาหารนั้นเป็นปัจจัยในการสร้างเปลือกไข่คือแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมงกานีส และวิตามินดี ในการผลิตไข่ที่มีระยะการให้ไข่เป็นเวลานาน ความต้องการทางโภชนะควรเพียงพอและเหมาะสมกับการสร้างเปลือกไข่ จากการศึกษาพบว่าปริมาณแคลเซียมในอาหารนั้นมีอิทธิพลต่อคุณภาพเปลือกไข่ หากแคลเซียมในอาหารไม่เพียงพอจะทำให้ได้ไข่คุณภาพต่ำ และถ้าปริมาณแคลเซียมมากเกินไปจะได้เปลือกไข่ที่ขรุขระ ซึ่งเกิดจากแคลเซียมสมบนเปลือกไข่

- อายุสัตว์ คุณภาพเปลือกไข่จะเสื่อมลงหลังให้ไข่ในระยะเดือนแรกเล็กน้อยสาเหตุอาจเกิดจากการทำกิจกรรมลดลง การเมตาบอลิซึมและแคลเซียมจะต่ำลง เมื่ออายุมากขึ้น

- สุขภาพของฝูง จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการติดเชื้อโรคหลอดลมอักเสบ นิวคลีอัสเซลล์ กล้องเสียงอักเสบ และโปรโตซัวในลำไส้ เป็นสาเหตุในการให้ไข่ที่ทำให้คุณภาพเปลือกลดลง โรคระบาดของระบบทางเดินหายใจนั้นสำคัญทำให้คุณภาพเปลือกไข่แยลง แต่ถ้าหากผ่านวิกฤตโรคระบาดได้สามารถให้ไข่ได้ตามปกติ

- อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม อุณหภูมิที่สูงภายในโรงเรือนจะทำให้เปลือกไข่คุณภาพลดลง และลดความหนาของเปลือก อย่างไรก็ตามปริมาณแคลเซียมที่สัตว์ได้รับเป็นสิ่งจำเป็นต่อความแข็งแรงของเปลือกไข่

4. คุณภาพไข่ขาว

- อุณหภูมิ ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียได้ง่าย จึงต้องเก็บรักษาไว้ในที่เย็น การรักษาอุณหภูมิสูงเวลานาน เป็นการเร่งให้ไข่เสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพไข่ขาวอีกด้วย

- ความชื้นสัมพัทธ์ มีผลน้อยหรือไม่มีผลต่อการทำให้คุณภาพไข่ขาวเสื่อมลง อย่างไรก็ตามความชื้นสัมพัทธ์เป็นตัวควบคุมการระเหยของน้ำในไข่ ความชื้นสัมพัทธ์มีส่วนเกี่ยวข้อง 70 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมการระเหยของน้ำในไข่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุณหภูมิที่สูงทำให้น้ำภายในไข่ลดลงส่งผลให้น้ำหนักลดลง และเพิ่มขนาดช่องอากาศ

- ปฏิกริยาทางฟิสิกส์เคมีไข่ที่คุณภาพสูงมักประกอบด้วยเปอร์เซ็นต์ของไข่ขาวที่สูง อย่างไรก็ตามระยะเวลาระหว่างการออกไข่ถึงผู้บริโภค อาจทำให้คุณภาพเปลี่ยนไป การเพิ่มขึ้นของช่องอากาศส่งผลให้ไข่ขาวบางลงไข่ขาวและไข่แดงเพิ่มความเป็นต่าง เมื่อไข่สดจะประกอบด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ไข่ขาวค่อนข้างทึบไม่โปร่งแสง หากเก็บรักษาไข่เป็นเวลานาน คาร์บอนไดออกไซด์จะค่อย ๆ ลดลงทำให้เกิดไฮโดรเจนไอออนที่เข้มข้น และค่าพีเอชเพิ่มขึ้นไข่สดควรมีค่า pH ประมาณ 7.6 แต่อาจจะมากกว่าถ้าเก็บเป็นระยะเวลานานขึ้น ค่าพีเอชสูงขึ้นเป็น 9.5 หรือมากกว่านั้น แสดงว่าไข่นั้นเสื่อมคุณภาพความหนาและความบางของไข่ขาว นั้นแตกต่างกันของโอโวมิวซิน(Ovomucin) ถ้าไข่ขาวหนาจะมีลักษณะเป็นเจลเพราะปริมาณโอโวมิวซิน (Ovomucin) มีสูง ไข่ขาวที่บางเป็นการเพิ่มความเข้มข้นระหว่างความดันของไข่แดงและไข่ขาว ผลทำให้น้ำที่อยู่ในไข่ขาวถูกดูดซึมเข้าสู่ไข่แดง ไข่แดงจึงมีปริมาณมากขึ้น

5. คุณภาพไข่แดง

- สีของไข่แดง ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับอาหาร สีของไข่แดงนั้นมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับรงควัตถุแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) โดยทั่วไปแล้วพบว่าผู้บริโภคไม่ชอบไข่สีแดงเข้ม

- จุดดำดำ การที่ไข่แดงเกิดจุดหรือตุ่มบนผิวหน้า เกิดจากไข่ที่เก็บไว้หลาย ๆ วัน แอลบูมิน (Albumin) จะเคลื่อนตัวทะลุผ่าน เยื่อหุ้มไข่แดง (Vitelline membrane) เข้าสู่ไข่แดงซึ่งพบในไข่ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิสูง

- จุดเลือด ผลมาจากการแตกของเส้นเลือดแดงในฟอลลิเคิล (follicle) ในขณะที่ยังติดกับรังไข่ จุดเลือดโดยทั่วไปอาจพบในไข่แดง หรือภายหลังการสร้างไข่ขาว นอกจากนี้การที่อาหารมีวิตามินเอปริมาณต่ำ เป็นการเพิ่มการเกิดจุดเลือดได้

- จุดเนื้อ ลักษณะจุดเนื้อนั้นมีทั้งสีเข้ม หรือสีขาว สามารถพบได้บนผิวหน้าไข่แดง และไข่ขาวมีทั้ง 3 ชนิด คือ การเสื่อมสลายของเม็ดเลือดตรงควัตถุของเปลือกและการเจริญเนื้อเยื่อผิดปกติในไข่สีน้ำตาล จุดเนื้อเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นปัจจัยของสี และพบว่าจุดเนื้อตายมีความสัมพันธ์กับสีเปลือกไข่นอกจากนี้ลักษณะของไข่ สามารถบ่งบอกสิ่งต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ไข่ที่มีรูปร่างผิดปกติ ก่อนอื่นต้องรู้จักไข่ที่ปกติจะมีรูปร่างไข่ (Oval shape) คือ ด้านหนึ่งป้านอีกด้านหนึ่งแหลม การที่ไข่มีรูปร่างผิดปกติอาจหมายความว่าบริเวณที่มีการสร้างเปลือกไข่ (Shell gland) มีการติดเชื้อจากโรคนิวคลาสิส หรือโรคไอบี (Infectious bronchitis) ต้น หรืออาจเกิดจากการที่ไก่ไข่มีความเครียด หรือมีการเลี้ยงที่หนาแน่นเกินไป

2. ไข่ที่มีเปลือกเหมือนรอยเหี่ยวย่น พบว่าเกิดจากความเครียดของแม่ไก่ หรือ การติดเชื้อจากโรคไอบี (Infectious bronchitis) หรือ บริเวณที่มีการสร้างเปลือกไข่เกิดการติดเชื้อ

3. ไข่ที่เปลือกมีจุดสีน้ำตาลกระจาย อาจเกิดจากบริเวณที่มีการสร้างเปลือกไข่เกิดการติดเชื้อ หรือมีปัญหาในเรื่องปริมาณแคลเซียมในอาหารแม่ไก่ที่ไม่ได้สัดส่วน

2.3 อังกาบหนู

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อังกาบหนูจัดเป็นไม้พุ่ม ลำต้นสูงได้ถึง 1.75 เมตร แตกกิ่งก้านมาก ที่ซอกใบมีหนามแหลม ยาว 11 มิลลิเมตร 2-3 อัน ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่แกมวงรีถึงรูปไข่กลับ กว้าง 1.8-5.5 เซนติเมตร ยาว 4.3-10.5 เซนติเมตร ปลายใบเว้าตื้น โคนใบสอบ ก้านใบยาวได้ถึง 2.5 เซนติเมตร ดอกเดี่ยวคล้ายช่อเชิงลดที่บริเวณซอกใบ โกล่ปลายกิ่ง ใบประดับรูปแถบแกมขอบขนาน กว้าง 2-8 มิลลิเมตร ยาว 12-22 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม มีขนยาว ใบประดับย่อยรูปแถบแกมใบหอก กว้างได้ถึง 1.5 มิลลิเมตร ยาวได้ถึง 14 มิลลิเมตร ปลายเป็นหนามแหลม กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกัน แยกเป็น 2 วง วงนอกแกมรูปไข่แกมขอบขนาน กว้างได้ถึง 4 มิลลิเมตร ยาวได้ถึง 15 มิลลิเมตร ปลายเว้าตื้น วงในแกมรูปแถบแกมใบหอก กว้าง 2 มิลลิเมตร ยาว 13 มิลลิเมตร ปลายเว้าตื้น กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาว ได้ถึง 2.5 เซนติเมตร ปลายแยกเป็นแฉกเส้นผ่านศูนย์กลางกว้างได้ถึง 3 เซนติเมตร แฉกรูปวงรีแกมขอบขนานถึงรูปกลม กลีบโค้ง ผลแห้งแตกได้ ทรงรูปไข่แกมขอบขนาน กว้าง 9-11 มิลลิเมตร ยาว 12-16 มิลลิเมตร เมล็ดรูปวงรีแกมขอบขนาน 2 เมล็ด กว้าง 5 มิลลิเมตร ยาว 8 มิลลิเมตร มีขนคล้ายไหม (ราชันย์ ภูมา, 2561)

2.3.2 สรรพคุณตามยาแผนโบราณ

ใช้ราก แก้ไข้ ใบ เคี้ยวแก้ปวดฟัน แก้กกลากเกลื้อน ป้องกันส้นเท้าแตก ทั้งต้น แก้อักเสบ รักษาไขข้ออักเสบ รักษากลากเกลื้อน แก้อาการบวม น้ำ ขับปัสสาวะ แก้ไข้ (รัชพร นุตมากุล, 2562)

2.3.3 สารสำคัญ

ใบอังกาบหนูมีสาร balarenone, pipataline, lupeol, prioniside A, prioniside B, prioniside C (3-4), scutellarein, melilotic acid, syringic acid, vanillic acid, p-hydroxybenzoic acid, 6-hydroxyflavones นอกจากนี้ใบและยอดดอกมีโพแทสเซียมสูง

จากการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยของอังกาบหนู จะเห็นได้ว่ายังไม่มีการศึกษาในคน เป็นการศึกษาในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลองในฤทธิ์ต่างๆ เช่น ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น แต่ยังไม่มีการศึกษาวิจัยทางคลินิกเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านมะเร็ง จึงสรุปได้ว่าต้นอังกาบหนู ยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการต้านมะเร็ง เป็นเพียงการบอกเล่าต่อๆ กันมา ดังนั้นหากต้องการใช้ต้น อังกาบหนูในการรักษามะเร็งควรใช้ควบคู่ไปกับการรักษา โดยวิธีการ

แพทย์แผนปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการใช้สมุนไพรต้องใช้อย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะผู้ที่มีโรคประจำตัวร่วมด้วย เช่น โรคตับ ไต เบาหวาน และโรคหัวใจ เป็นต้น นอกจากนี้การใช้สมุนไพรอย่างต่อเนื่องควรมีการเจาะเลือดเพื่อดูค่าการทำงานของตับและไตด้วย หากมีค่าการทำงานของตับและไตแย่งควรหยุดรับประทาน เพื่อสุขภาพที่ดีของทุกคนต้องดูแลควบคู่กันไป ในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านอาหาร การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการพักผ่อนที่เพียงพอ

2.3.4 ข้อมูลงานวิจัยฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของอังกาบหนู (พินิตา ใหญ่ธรรมสาร, 2562)

2.3.4.1 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การศึกษาในหลอดทดลองพบว่า สารสกัดทั้งต้นของอังกาบหนูด้วยเอทานอลและน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH และ ABTS โดยที่สารสกัดเอทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ การศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด 50 เปอร์เซ็นต์ เอทานอลจาก ใบ ดอก และลำต้นอังกาบหนู พบว่าสารสกัดจากใบมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยรวมมากที่สุด โดยมีค่าเทียบเท่ากับ 67.48 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักพืชแห้ง และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ hydroxyl radical ด้วยค่าความเข้มข้นที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ครึ่งหนึ่ง (IC₅₀) เท่ากับ 336.15 และ 568.65 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสารที่แยกได้จากส่วนเหนือดินของอังกาบหนู ได้แก่ สาร barlerinoside ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม phenylethanoid glycosides มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPP ที่ดี โดยค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.41 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีฤทธิ์ยับยั้ง glutathione S-transferase (GST) ด้วยค่า IC₅₀ เท่ากับ 12.4 ไมโครโมลาร์ นอกจากนี้พบสารกลุ่ม iridoid glycosides ได้แก่ shanzhiside methyl ester, 6-O-trans-p-coumaroyl-8-O-acetylshanzhiside methyl ester, barlerin, acetylbarlerin, 7-methoxydideroside และ lupulinoside มีฤทธิ์ต้าน DPPH ด้วยค่า IC₅₀ อยู่ในช่วง 5–50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

2.3.4.2 ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด เมื่อป้อนสารสกัดใบอังกาบหนูด้วยแอลกอฮอล์ขนาด 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ให้กับหนูแรทที่เหนียวน้ำหนักเป็นเบาหวานด้วยสาร alloxan นาน 14 วัน พบว่าสารสกัดใบอังกาบหนูสามารถลดระดับน้ำตาล เพิ่มระดับอินซูลินในเลือด และเพิ่มระดับไกลโคเจนในตับได้

2.3.4.3 ฤทธิ์ต้านการอักเสบ สารสกัดใบ ลำต้น ราก ของต้นอังกาบหนูด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์และเอทานอล มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ ที่ก่อให้เกิดการอักเสบ cyclooxygenase-1 (COX-1) และ cyclooxygenase-2 (COX-2) และยับยั้งการสร้าง สารสื่อกลางการอักเสบ prostaglandin เมื่อป้อนส่วนสกัดน้ำของรากอังกาบหนูชนิดที่ 3 และชนิดที่ 4 ขนาด 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ให้กับหนูที่เหนียวน้ำหนักมีการอักเสบที่อุ้งเท้าด้วยสารคาราจีแนน พบว่าส่วนสกัด ดังกล่าวสามารถลดอาการบวมอักเสบได้ 50.64 และ 55.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ

ยาแผนปัจจุบัน indomethacin ที่ยับยั้งการอักเสบได้ 60.25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เมื่อป้อนสารสกัดดอกอังกาบหนูด้วย 50 เปอร์เซ็นต์เอทานอล ขนาด 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ให้กับหนูแรทที่เหนียวทำให้เกิดการอักเสบด้วยสารคาราจีแนน และเหนียวทำให้เกิดอาการปวดด้วยกรดอะซิติค พบว่าสารสกัดดอกอังกาบหนูสามารถลดการอักเสบได้ 48.6 เปอร์เซ็นต์ และลดอาการปวดได้ 30.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับยาแผนปัจจุบัน phenylbutazone ขนาด 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว ที่สามารถลดการอักเสบได้ 57.5 เปอร์เซ็นต์ และลดอาการปวด 36.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2.3.4.4 ฤทธิ์ปกป้องตับ เมื่อป้อนส่วนสกัด iridoid glycosides ที่ได้จากใบและลำต้นอังกาบหนูให้หนูแรท และหนูเม้าส์ก่อนที่จะเหนียวทำให้เกิดความเป็นพิษที่ตับด้วยสารคาร์บอนเตตระคลอไรด์ กาแลคโตซามีน และพาราเซตามอล ขนาด 125-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว พบว่าสารสกัดดังกล่าวสามารถลดความเป็นพิษที่ตับได้ โดยไปลดระดับ ค่าชีวเคมีในเลือดที่เกี่ยวข้องกับตับ ได้แก่ alanine aminotransferase (ALT), aspartate transaminase (AST), alkaline phosphatase (ALP), bilirubin และ triglyceride นอกจากนี้ยังเพิ่มระดับเอนไซม์ glutathione ในตับ และลดการเกิดการออกซิไดซ์ของไขมันที่ตับด้วย โดยเทียบกับยาแผนปัจจุบันที่ช่วยปกป้องเซลล์ตับ silymarin ในขนาด 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว

2.3.4.5 ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย การทดสอบในหลอดทดลองพบว่าสาร balarenone, lupeol, pipataline และ 13,14-seco-stigmasta- 5,14-dien-3-a-ol ซึ่งเป็นสารสกัดทั้งต้นอังกาบหนูด้วยเอทานอล มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียอย่างแรงต่อเชื้อ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium xerosis*, *Streptococcus agalactiae*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* โดยเปรียบเทียบกับยาแผนปัจจุบัน ceftriaxone

2.3.4.6 ฤทธิ์ต้านเชื้อรา การศึกษาในหลอดทดลองโดยใช้สารสกัดเปลือกต้นอังกาบหนูด้วยอะซิโตน เมทานอล และเอทานอล พบว่าสามารถต้านเชื้อราในปาก *Saccharomyces cerevisiae* และ *Candida albicans* โดยที่สารสกัด เมทานอลมีศักยภาพมากที่สุดในขณะที่สารสกัดลำต้นและรากของต้นอังกาบหนูด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ไดคลอโรมีเทน และเอทานอลสามารถต้านเชื้อ *C. albicans* ได้

2.3.4.7 ฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัส สาร iridoid glycosides : 6-O-trans-p-coumaroyl-8-O-acetylshanzhiside methyl ester จากต้น อังกาบหนูเมื่อนำไปทดสอบในหลอดทดลอง พบว่าขนาดความเข้มข้นที่มีผลในการต้านเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดโรค ในระบบทางเดินหายใจ respiratory syncytial virus (RSV) ได้ครึ่งหนึ่ง (ED50) มีค่าเท่ากับ 2.46 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม และขนาดความ

เข้มข้นที่มีผลในการฆ่าเชื้อไวรัส respiratory syncytial virus (RSV) ได้ครั้งหนึ่ง (ID50) มีค่า เท่ากับ 42.2 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม

2.3.4.8 ฤทธิ์ฆ่าพยาธิ การศึกษาฤทธิ์ด้านพยาธิไส้เดือน *Pheretima posthuma* ของสารสกัดทั้งต้นของอังกาบหนูด้วยนาและ เอทานอล ที่ความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าฤทธิ์ในการทำให้พยาธิเป็นอัมพาต และฆ่าพยาธิ ไส้เดือนนั้นขึ้นกับขนาดที่ใช้ โดยที่ สารสกัดเอทานอลของอังกาบหนูขนาด 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ใช้เวลาที่ทำให้พยาธิ ไส้เดือนเป็นอัมพาตที่ 2.58 ± 0.15 นาทีและพยาธิตายที่ 7.12 ± 0.65 นาที ในขณะที่สารสกัดน้ำใช้เวลาที่ทำให้พยาธิไส้เดือนเป็นอัมพาตที่ 5.25 ± 0.51 นาที และพยาธิตายที่ 9.00 ± 0.68 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับ ยาฆ่าพยาธิ albendazole ขนาด 20 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ใช้เวลาที่ทำให้พยาธิไส้เดือนเป็นอัมพาตที่ 11.06 ± 0.22 นาที และพยาธิตายที่ 16.47 ± 0.19 นาที

2.3.4.9 ฤทธิ์คุมกำเนิดเพศผู้ เมื่อทดลองให้สารสกัดรากอังกาบหนูด้วยเมทานอล แก่หนูขาวเพศผู้ในขนาด 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว นาน 60 วัน ให้ผลคุมกำเนิดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลนี้เกิดจากฤทธิ์ของสารสกัดรากอังกาบหนูในการรบกวนการสร้างอสุจิลดจำนวนอสุจิ และทำให้การเคลื่อนที่ของสเปิร์มลดลง สารสกัดมีผลลดน้ำหนักรังไข่ รวมทั้งมีผลลดปริมาณโปรตีน กรดเซียลิก (sialic acid) และไกลโคเจนในรังไข่ ซึ่งส่งผลให้การสร้างอสุจิ โครงสร้างและหน้าที่ของอสุจิผิดปกติไป

2.3.4.10 การศึกษาความเป็นพิษ ส่วนสกัด iridoid glycosides ที่ได้จากใบและลำต้นอังกาบหนู เมื่อป้อนให้หนูเม้าส์กินขนาดที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ 100-3,000 มิลลิกรัม เป็นเวลานาน 15 วัน ไม่พบความผิดปกติใดๆ และไม่มีหนูเสียชีวิต ผู้ทำการศึกษาระบุว่าขนาดของสารสกัดที่ทำให้เกิดพิษและทำให้สัตว์ทดลองตายครั้งหนึ่ง LD50 มีค่ามากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และหากฉีดสารสกัดเข้าทางช่องท้องของหนูเม้าส์พบว่า LD50 มีค่าเท่ากับ $2,530 \pm 87$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่า ค่อนข้างปลอดภัย

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุพันธ์ ไชยนาม และคณะ (2564) ศึกษาผลของการใช้สมุนไพรฝางเป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ด้านคุณภาพไข่ กลุ่มทดลองที่เสริมฝางระดับ 4% ส่งผลให้น้ำหนักไข่ (egg weight) ค่าฮอกฟยูนิต (Haugh unit) ดัชนีไข่ขาว (albumen index) ดัชนีไข่แดง (yolk index) น้ำหนักไข่ขาว (albumen weight) มีคุณภาพไข่ดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีแนวโน้มทำให้ไข่แดงมีสีเข้มขึ้น ($P > 0.05$) แต่การเสริมสมุนไพรฝางผงมีผลทำให้ความหนาของเปลือกไข่มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จรรยา คงฤทธิ์ และคณะ (2562) ทำการศึกษาผลของไพล (*Zingiber cassumunar roxb*) และขิง (*Zingiber officinale roscoe*) ในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์คละเพศอายุ 1 วันจำนวน 320 ตัวแบ่งทดลองเป็น 8 กลุ่มๆละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัวคือกลุ่มควบคุม (T1) กลุ่มที่ 2 เสริมสารปฏิชีวนะ (Avilamycin) 2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร (T2) กลุ่มที่ 3 และ 4 (T3, T4 และ T5) ใช้ไพลที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 6, 7 และ 8 (T6, T7 และ T8) ใช้ขิงผงที่ระดับ 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารตามลำดับ เลี้ยงไก่บนกรงตับในโรงเรือนเปิดมีน้ำและอาหารให้กินตลอดเวลาระยะเวลาการเลี้ยง 49 วัน บันทึกข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซาก จากผลการทดลองพบว่าการใช้ไพลและขิงในอาหารส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยไก่ที่ได้รับอาหารกลุ่มที่ใช้ขิงผง 1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ใช้ไพลผง 0.4 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้การใช้ไพลและขิงในสูตรอาหารทุกระดับไม่มีผลต่อลักษณะคุณภาพซากของไก่เนื้อ ($P > 0.05$) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องมีแนวโน้มลดลงในกลุ่มที่ใช้ไพลผงในสูตรอาหารด้วยเหตุนี้การใช้ไพลผงในระดับ 0.4 และขิงผงในระดับ 1 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อได้

มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี และคณะ (2561) ศึกษาผลการเสริมบีเทนในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต โลหิตวิทยา คุณภาพไข่ ระดับคอเลสเตอรอล และกรดไขมันในไข่แดง ผลการทดลองพบว่า การเสริมบีเทนไฮโดรคลอไรด์และบีเทนแอนไฮดรัสสามารถเพิ่มน้ำหนักไข่ น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง และระดับโปรตีนในไข่แดงและไข่ทั้งฟอง ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต ($P > 0.05$) นอกจากนี้ การเสริมบีเทนทั้งสองชนิดในอาหารช่วยลด H/L ratio คอเลสเตอรอลรวม และไตรกลีเซอไรด์ ($P < 0.05$) ในขณะที่ช่วยเพิ่มระดับ HDL และกรดไขมันอิสระในเลือด รวมทั้งช่วยเพิ่มระดับ Linolenic acid ($C_{18:3n3}$), DHA, และ Omega 3 ในไข่แดงสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P < 0.05$)

รุ่งรัตน์ ประสมสุข และคณะ (2561) ศึกษาผลของการเสริมดอกหางนกยูงฝรั่งในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ พบว่าการเสริมดอกหางนกยูงฝรั่งในอาหารที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัว ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไข่ และต้นทุนค่าอาหาร แต่การเสริมที่ระดับ 1.5% มีแนวโน้มทำให้ค่ามวลไข่ในช่วงอายุ 41-43 สัปดาห์มีค่าสูงสุด และมีน้ำหนักไข่ขาวมากกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างชัดเจน การเสริมดอกหางนกยูงมีผลทำให้ความหนาของเปลือกไข่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน การเสริมที่ระดับ 1.5 และ 2% มีผลทำให้ความเข้มของสีไข่แดงเพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม

วรรณดี อ่อนน้อม และคณะ (2560) ได้ศึกษาผลการเสริมฟ้าทะลายโจรเข้มข้นและขิงในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระທ โดยใส่ลูกไก่กระທคละเพศพันธุ์

Cobb อายุ 1 วันจำนวน 160 ตัวแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 4 กลุ่ม คือกลุ่มอาหารควบคุม (ไม่เสริมสมุนไพร) กลุ่มที่เสริมฟ้าทะลายโจรเข้มข้นหรือขิงร้อยละ 0.2 ของสูตรอาหารตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าในระยะ 0-3 สัปดาห์ กลุ่มที่เสริมฟ้าทะลายโจรทำให้ไก่ทดลองมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มอื่นๆ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาการทดลองพบว่าสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระทงทุกกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ด้านคุณภาพซากพบว่า การเสริมฟ้าทะลายโจรเข้มข้นและขิงไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากทุกลักษณะ แต่มีแนวโน้มทำให้ไขมันช่องท้องต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน (2558) ได้ทำการการศึกษาผลของการเสริมขมิ้นชันผง (*Curcuma longa* Linn.) ในอาหารต่อคุณภาพซากและการตอบสนองของภูมิคุ้มกันของไก่กระทง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ Cobb อายุ 1 วันจำนวน 480 ตัวแบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 40 ตัวคือกลุ่มควบคุม (T1) และกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมเสริมขมิ้นชันผงที่ระดับ 3, 5 และ 7 กรัมต่อกิโลกรัม (T2, T3 และ T4) ตามลำดับทำการบันทึกน้ำหนักซากของไก่กระทงที่อายุ 42 วันเพื่อวิเคราะห์คุณภาพซากการบันทึกข้อมูลด้านการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของไก่กระทงที่อายุ 21, 35 และ 42 วันเพื่อวิเคราะห์ไตเตอร์รวมจากผลการทดลองพบว่าการเสริมขมิ้นชันผงที่ระดับ 3, 5 และ 7 กรัมต่อกิโลกรัม ในอาหารมีผลให้น้ำหนักเนื้ออกเนื้อสะโพกเพิ่มขึ้น และไขมันช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อีกทั้งพบว่าการเสริมขมิ้นชันผงที่ระดับ 7 กรัมต่อกิโลกรัม ในอาหารมีผลให้ไก่กระทงที่อายุ 42 วัน มีเครื่องในรวมและไตเตอร์รวมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ไพโชค ปัญจะ (2549) ได้ศึกษาผลการเสริมซาไบหม่อนในอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซาก และปริมาณโคเลสเตอรอลของไก่กระทง โดยใช้ไก่เนื้อเพศผู้ 240 ตัวทดลองในช่วงอายุ 4-7 สัปดาห์โดยแบ่งไก่ออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 12 ตัวตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ให้ไก่กลุ่มควบคุมได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ส่วนอาหารทดลองอีก 4 สูตร เสริมด้วยซาไบหม่อนที่ระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ผลการทดลองพบว่าการเสริมซาไบหม่อนทุกระดับที่ทดลองไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ไนโตรเจนและพลังงานที่กินได้รวม ทั้งน้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง ($P > 0.05$) แต่การเสริมซาไบหม่อนลงในสูตรอาหารที่ระดับเลือดของไก่กระทงมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีผลต่อปริมาณโคเลสเตอรอลในเนื้อโคขนของไก่ 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้โคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ใน ($P < 0.05$) ตามระดับของซาไบหม่อนที่เสริม อย่างไรก็ตามการเสริมนี้ไม่มีผลต่อปริมาณโคเลสเตอรอลในเนื้อโคขนของไก่

ไพโซค ปัญจะ (2547) ได้ทำการทดลองเสริมซาไบหม่อนลงในสูตรอาหารต่อความสามารถในการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระทุง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยใช้ไก่เนื้อเพศผู้ 240 ตัว ทดลองในช่วงอายุ 4-7 สัปดาห์ แบ่งไก่ออกเป็น 5 กลุ่มๆ 4 ซ้ำๆ ละ 12 ตัว อาหารที่ใช้ทดลองมีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3000 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม แล้วเสริมซาไบหม่อนที่ระดับ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า ไก่กระทุงที่ได้รับอาหารที่เสริมซาไบหม่อน 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหาร ไนโตรเจนที่กินได้ และพลังงานที่กินได้ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทางด้านคุณภาพซากพบว่า น้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้อง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดพบว่าเมื่อเสริมซาไบหม่อนลงในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้โคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ลดลง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามปริมาณโคเลสเตอรอลในเนื้อโคนขาไก่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การวางแผนการทดลอง

ใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ไฮบริด (hybrid) อายุ 28 สัปดาห์ เพื่อศึกษาการเสริมไบอังกาบหนูในระดับที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized Designs) ใช้ไก่ไข่ทดลองจำนวน 150 ตัว ทำการสุ่มไก่ไข่ทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว เพื่อให้ได้รับปัจจัยดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปที่ไม่ได้เสริมไบอังกาบหนูแห่งบดละเอียด

กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปที่เสริมไบอังกาบหนูแห่งบดละเอียด 0.5 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปที่เสริมไบอังกาบหนูแห่งบดละเอียด 1.0 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปที่เสริมไบอังกาบหนูแห่งบดละเอียด 1.5 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 5 ได้รับอาหารไก่ไข่สำเร็จรูปที่เสริมไบอังกาบหนูแห่งบดละเอียด 2.0 เปอร์เซ็นต์

3.2 การบันทึกข้อมูล

3.2.1 การบันทึกข้อมูลด้านคุณภาพไข่ (Egg Quality)

ทำการสุ่มเก็บไข่จำนวน 4 ฟอง จากในแต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่ม (3 ซ้ำ x 5 กลุ่ม) รวมเป็นไข่ที่ถูกสุ่มมาเก็บบันทึกข้อมูลด้านคุณภาพไข่ทั้งหมด 60 ฟอง ทำการสุ่มทุก 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 12 สัปดาห์ คือสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักเปลือกไข่ (Shell weight) ความหนาเปลือกไข่ (Shell thickness) น้ำหนักไข่แดง (Yolk weight) น้ำหนักไข่ขาว (Albumen weight) ความสูงของไข่ขาว (Albumen height) สีไข่แดง (Yolk color) และค่าฮอกยูนิต (Hough unit, HU) โดยทำการสุ่มบันทึกข้อมูลดังนี้

1) น้ำหนักเปลือกไข่ (Shell weight) โดยการล้างเปลือกไข่ด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด โดยไม่ลอกเยื่อหุ้มไข่ออก ปล่อยให้เปลือกไข่แห้ง 24 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งบันทึกน้ำหนักเปลือกไข่ทั้งหมด

2) ความหนาเปลือกไข่ (Shell thickness) วัดความหนาของเปลือกไข่ที่แห้งแล้ว 3 จุด คือด้านป้าน ด้านแหลม และส่วนกลาง โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ นำค่าที่ได้มาคำนวณหา ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกไข่

3) น้ำหนักไข่แดง (Yolk weight) โดยการแยกเอาส่วนของไข่แดงออกจากไข่ขาว ซึ่งด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่งบันทึกน้ำหนักไข่แดง

4) น้ำหนักไข่ขาว (Albumen weight) คำนวณโดยนำค่าน้ำหนักไข่แดง และ น้ำหนักเปลือกไข่ที่ได้ มาลบออกจากน้ำหนักฟองไข่ จะได้ค่าน้ำหนักไข่ขาว

$$\text{น้ำหนักไข่ขาว} = \text{น้ำหนักฟองไข่} - (\text{น้ำหนักไข่แดง} + \text{น้ำหนักเปลือกไข่})$$

5) ความสูงของไข่ขาว (Albumen height) โดยการวัดความสูงของไข่ขาวที่ตำแหน่งห่างจากขอบไข่แดงเป็นระยะ 5 มิลลิเมตรจำนวน 3 ด้าน โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความสูงของไข่ขาว

6) ค่าฮอกยูนิท (Hough unit, HU) สามารถคำนวณหาค่า HU ตามสูตรดังนี้

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

7) สีไข่แดง (Yolk color) โดยเปรียบเทียบความเข้มของสีไข่แดงกับพัดวัดสี ซึ่งมีระดับความเข้มตั้งแต่ 1 ถึง 15

3.2.2 การศึกษาด้านปริมาณคอเลสเตอรอลและองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสุ่มไข่ทั้งหมด 75 ฟอง กลุ่มละ 15 ฟอง ซ้ำละ 5 ฟอง นำไข่แดงแต่ละซ้ามารวมกัน 5 ฟอง/ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณคอเลสเตอรอลและ องค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดง

การวิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอล การวิเคราะห์ทำตามวิธีของ Rowe, Macedo, Visentainer, Souza and Matsushita (1999) โดยตัวอย่างไข่แดงจะนำมาสกัดปริมาณไขมัน ด้วย สาร chloroform-methanol และสกัดปริมาณ คอเลสเตอรอลออกจากไลโปโปรตีน โดยทำการชั่ง ตัวอย่างไข่แดง 5 กรัม ใส่ลงใน round bottom flask เติม chloroform-methanol-isopropanol (90 : 5 : 5 v/v/v) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร เติม 60 เปอร์เซ็นต์ KOH ปริมาตร 5 มิลลิลิตร (1 มิลลิลิตร ต่อตัวอย่าง 1 กรัม) เขย่าให้เข้ากันทำการ reflux เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำมาวางให้เย็น ลงที่ อุณหภูมิห้อง และทำการถ่ายตัวอย่างใส่ลงใน separating funnel เติม hexane ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นปริมาตร 25 มิลลิลิตร และเขย่าให้เข้ากันเป็นเวลา 15 นาที จะเห็นการแยก ชั้น ของ hexane อย่างชัดเจนซึ่งจะอยู่บน แยกสารละลาย hexane ใส่ Erlenmeyer Flask และทำการปิเปตสารมา 12.5 มิลลิลิตร ทำให้แห้งด้วยการ dry ด้วย N₂ แล้วนำสารส่วนที่ แห้งมาละลาย ด้วย internal standard ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ดูดสารใส่ vial นำไป วิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอล ด้วย gas chromatography (Hewlett Packard, HP 6890 series GC system)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลจากการสุ่มเก็บมาทั้งหมดที่วัดได้ หรือเกิดจากการคำนวณตามสูตรต่างๆ ของแต่ละกลุ่มการทดลองจะถูกนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน Analysis of variance, ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มด้วยวิธี Least significant difference, LSD โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณสถิติสำเร็จรูป

3.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทำการทดลองทั้งหมด 12 สัปดาห์

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ในครั้งที่ 1 (ตารางที่ 4.1) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1314$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 51.55 ± 2.93 , 54.19 ± 1.92 , 49.04 ± 5.38 , 51.75 ± 3.11 และ 50.74 ± 1.51 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3537$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 4.88 ± 0.24 , 5.15 ± 0.39 , 4.66 ± 0.59 , 5.17 ± 0.37 และ 5.70 ± 1.81 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0963$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 16.59 ± 0.87 , 17.22 ± 0.48 , 15.61 ± 1.39 , 16.32 ± 0.69 และ 16.28 ± 1.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ตีไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.6126$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.41 ± 2.77 , 9.56 ± 0.84 , 9.50 ± 0.68 , 9.58 ± 0.86 และ 9.49 ± 1.31 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9709$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.01 ± 0.90 , 8.08 ± 0.71 , 8.16 ± 0.53 , 8.24 ± 0.43 และ 8.24 ± 0.80 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0015$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 11.59 ± 0.97 , 11.74 ± 0.56 , 9.71 ± 1.63 , 9.58 ± 0.86 และ 9.49 ± 1.32 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3550$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 35.08 ± 2.09 , 37.30 ± 1.73 , 34.67 ± 4.23 , 37.01 ± 2.39 และ 35.55 ± 2.13 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (ป้าน), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1154$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.95 ± 0.48 , 0.62 ± 0.16 , 0.63 ± 0.13 , 0.58 ± 0.18 และ 0.63 ± 0.18 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9939$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.56 ± 0.18 , 0.57 ± 0.10 , 0.58 ± 0.15 , 0.57 ± 0.20 และ 0.60 ± 0.20 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.8690$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.72 ± 0.34 , 0.73 ± 0.12 , 0.67 ± 0.15 , 0.61 ± 0.20 และ 0.72 ± 0.23 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.2335$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 14.67 ± 0.82 , 14.67 ± 0.82 , 13.83 ± 1.60 , 15.00 ± 0.00 และ 14.83 ± 0.41 ตามลำดับ และค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.5190$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิต เท่ากับ 92.09 ± 8.59 , 95.09 ± 2.56 , 96.45 ± 2.88 , 96.15 ± 2.26 และ 96.00 ± 4.65 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 1

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	51.55 ± 2.93	54.19 ± 1.92	49.04 ± 5.38	51.75 ± 3.11	50.74 ± 1.51	0.1314
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	4.88 ± 0.24	5.15 ± 0.39	4.66 ± 0.59	5.17 ± 0.37	5.70 ± 1.81	0.3537
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	16.59 ± 0.87	17.22 ± 0.48	15.61 ± 1.39	16.32 ± 0.69	16.28 ± 1.07	0.0963
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	8.41 ± 2.77	9.56 ± 0.84	9.50 ± 0.68	9.58 ± 0.86	9.49 ± 1.31	0.6126
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	8.01 ± 0.90	8.08 ± 0.71	8.16 ± 0.53	8.24 ± 0.43	8.24 ± 0.80	0.9709
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	11.59 ± 0.97 ^ก	11.74 ± 0.56 ^ก	9.71 ± 1.63 ^ข	9.58 ± 0.86 ^ข	9.49 ± 1.32 ^ข	0.0015
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	35.08 ± 2.09	37.30 ± 1.73	34.67 ± 4.23	37.01 ± 2.39	35.55 ± 2.13	0.3550
ความหนาเปลือก (ข้าง), (ม.ม.)	0.95 ± 0.48	0.62 ± 0.16	0.63 ± 0.13	0.58 ± 0.18	0.63 ± 0.18	0.1154
ความหนาเปลือก (กลาง), (ม.ม.)	0.56 ± 0.18	0.57 ± 0.10	0.58 ± 0.15	0.57 ± 0.20	0.60 ± 0.20	0.9939
ความหนาเปลือก (แหลม), (ม.ม.)	0.72 ± 0.34	0.73 ± 0.12	0.67 ± 0.15	0.61 ± 0.20	0.72 ± 0.23	0.8690
สีไข่แดง	14.67 ± 0.82	14.67 ± 0.82	13.83 ± 1.60	15.00 ± 0.00	14.83 ± 0.41	0.2335
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	92.09 ± 8.59	95.09 ± 2.56	96.45 ± 2.88	96.15 ± 2.26	96.00 ± 4.65	0.5190

^{ก, ข} ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (P<0.05)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 2

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	56.50 ± 2.75	55.47 ± 3.70	55.84 ± 1.91	55.48 ± 3.64	57.75 ± 3.59	0.7078
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.69 ± 0.98	5.34 ± 0.88	5.74 ± 0.40	5.71 ± 0.39	6.07 ± 1.10	0.6590
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	16.17 ± 1.18	16.66 ± 0.39	17.46 ± 1.19	16.69 ± 0.88	16.53 ± 0.88	0.2351
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	8.99 ± 0.64	9.52 ± 0.48	9.41 ± 1.13	9.64 ± 1.01	9.19 ± 0.95	0.7110
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	7.95 ± 0.83	8.23 ± 0.58	8.11 ± 0.53	8.09 ± 0.70	8.37 ± 0.70	0.8603
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	11.97 ± 0.66	13.95 ± 2.56	13.82 ± 1.69	12.02 ± 0.55	12.52 ± 0.78	0.0612
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	38.84 ± 2.81	36.17 ± 5.57	36.29 ± 2.10	37.74 ± 3.54	39.16 ± 3.00	0.4810
ความหนาเปลือก (ข้าง), (ม.ม.)	0.48 ± 0.07	0.44 ± 0.05	0.41 ± 0.08	0.51 ± 0.06	0.45 ± 0.09	0.1753
ความหนาเปลือก (กลาง), (ม.ม.)	0.49 ± 0.06	0.43 ± 0.07	0.40 ± 0.09	0.46 ± 0.06	0.41 ± 0.08	0.1371
ความหนาเปลือก (แหลม), (ม.ม.)	0.53 ± 0.10	0.46 ± 0.07	0.45 ± 0.08	0.52 ± 0.05	0.42 ± 0.10	0.1188
สีไข่แดง	15.00 ± 0.00	12.83 ± 2.79	14.67 ± 0.82	13.33 ± 2.88	14.17 ± 1.17	0.2758
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	92.76 ± 2.65	95.08 ± 1.88	94.33 ± 3.20	94.98 ± 3.21	93.98 ± 3.37	0.6505

ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

ผลการการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ในครั้งที่ 2 (ตารางที่ 4.2) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7078$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 56.50 ± 2.75 , 55.47 ± 3.70 , 55.84 ± 1.91 , 55.48 ± 3.64 และ 57.75 ± 3.59 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.6590$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 5.69 ± 0.98 , 5.34 ± 0.88 , 5.74 ± 0.40 , 5.71 ± 0.39 และ 6.07 ± 1.10 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.2351$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 16.17 ± 1.18 , 16.66 ± 0.39 , 17.46 ± 1.19 , 16.69 ± 0.88 และ 16.53 ± 0.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7110$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.99 ± 0.64 , 9.52 ± 0.48 , 9.41 ± 1.13 , 9.64 ± 1.01 และ 9.19 ± 0.95 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.8603$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 7.95 ± 0.83 , 8.23 ± 0.58 , 8.11 ± 0.53 , 8.09 ± 0.70 และ 8.37 ± 0.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0612$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 11.97 ± 0.66 , 13.95 ± 2.56 , 13.82 ± 1.69 , 12.02 ± 0.55 และ 12.52 ± 0.78 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.4810$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 38.84 ± 2.81 , 36.17 ± 5.57 , 36.29 ± 2.10 , 37.74 ± 3.54 และ 39.16 ± 3.00 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (บ้าน), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.4810$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.48 ± 0.07 , 0.44 ± 0.05 , 0.41 ± 0.08 , 0.51 ± 0.06 และ 0.45 ± 0.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1371$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.49 ± 0.06 , 0.43 ± 0.07 , 0.40 ± 0.09 , 0.46 ± 0.06 และ 0.41 ± 0.08 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1188$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.53 ± 0.10 , 0.46 ± 0.07 , 0.45 ± 0.08 , 0.52 ± 0.05 และ 0.42 ± 0.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.2758$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 15.00 ± 0.00 , 12.83 ± 2.79 , 14.67 ± 0.82 , 13.33 ± 2.88 และ 14.17 ± 1.17 ตามลำดับ ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.6505$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิต เท่ากับ 92.76 ± 2.65 , 95.08 ± 1.88 , 94.33 ± 3.20 , 94.33 ± 3.20 และ 94.33 ± 3.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 3

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	55.07 ± 5.40	57.68 ± 3.28	54.13 ± 4.08	54.38 ± 3.59	53.56 ± 2.91	0.4268
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.22 ± 0.91	6.19 ± 0.70	5.81 ± 0.67	5.68 ± 0.66	5.43 ± 0.92	0.2848
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	18.55 ± 1.03	18.42 ± 1.52	18.62 ± 0.62	17.43 ± 3.37	18.08 ± 0.99	0.7731
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	11.60 ± 2.48 ^ก	10.14 ± 1.40 ^{ก, ข}	9.98 ± 0.66 ^{ก, ข}	7.83 ± 2.15 ^ค	9.07 ± 1.05 ^{ข, ค}	0.0110
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	10.00 ± 1.33 ^ก	7.70 ± 1.21 ^ข	7.62 ± 0.99 ^ข	6.50 ± 2.18 ^ข	7.50 ± 0.74 ^ข	0.0033
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	12.71 ± 1.63	12.82 ± 1.03	12.31 ± 0.68	12.00 ± 1.20	11.80 ± 1.14	0.5091
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	37.14 ± 3.55	38.64 ± 3.16	36.02 ± 3.13	36.70 ± 2.43	36.33 ± 2.34	0.5731
ความหนาเปลือก (ข้าง), (ม.ม.)	0.35 ± 0.10	0.42 ± 0.06	0.37 ± 0.04	0.38 ± 0.04	0.36 ± 0.09	0.4572
ความหนาเปลือก (กลาง), (ม.ม.)	0.38 ± 0.08	0.42 ± 0.05	0.39 ± 0.04	0.38 ± 0.04	0.36 ± 0.07	0.4223
ความหนาเปลือก (แหลม), (ม.ม.)	0.40 ± 0.10	0.42 ± 0.08	0.39 ± 0.05	0.37 ± 0.02	0.39 ± 0.08	0.7944
สีไข่แดง	10.33 ± 1.21	10.17 ± 1.47	10.00 ± 1.55	8.83 ± 3.37	11.17 ± 0.75	0.3464
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	103.11 ± 7.92 ^ก	94.54 ± 5.14 ^{ก, ข}	94.95 ± 3.55 ^{ก, ข}	84.37 ± 14.86 ^ค	92.44 ± 4.63 ^{ข, ค}	0.0134

ก, ข, ค ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (P<0.05)

ผลการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ในครั้งที่ 3 (ตารางที่ 4.3) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.4268$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 55.07 ± 5.40 , 57.68 ± 3.28 , 54.13 ± 4.08 , 54.38 ± 3.59 และ 53.56 ± 2.91 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.2848$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 5.22 ± 0.91 , 6.19 ± 0.70 , 5.81 ± 0.67 , 5.68 ± 0.66 และ 5.43 ± 0.92 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7731$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 18.55 ± 1.03 , 18.42 ± 1.52 , 18.62 ± 0.62 , 17.43 ± 3.37 และ 18.08 ± 0.99 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0110$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 11.60 ± 2.48 , 10.14 ± 1.40 , 9.98 ± 0.66 , 7.83 ± 2.15 และ 9.07 ± 1.05 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0033$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 10.00 ± 1.33 , 7.70 ± 1.21 , 7.62 ± 0.99 , 6.50 ± 2.18 และ 7.50 ± 0.74 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.5091$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 12.71 ± 1.63 , 12.82 ± 1.03 , 12.31 ± 0.68 , 12.00 ± 1.20 และ 11.80 ± 1.14 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.5731$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 37.14 ± 3.55 , 38.64 ± 3.16 , 36.02 ± 3.13 , 36.70 ± 2.43 และ 36.33 ± 2.34 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (ป้าน), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.4572$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.35 ± 0.10 , 0.42 ± 0.06 , 0.37 ± 0.04 , 0.38 ± 0.04 และ 0.36 ± 0.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.4223$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.38 ± 0.08 , 0.42 ± 0.05 , 0.39 ± 0.04 , 0.38 ± 0.04 และ 0.36 ± 0.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7944$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.40 ± 0.10 , 0.42 ± 0.08 , 0.39 ± 0.05 , 0.37 ± 0.02 และ 0.39 ± 0.08 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3464$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 10.33 ± 1.21 , 10.17 ± 1.47 , 10.00 ± 1.55 , 8.83 ± 3.37 และ 11.17 ± 0.75 ตามลำดับ และค่าฮอก ยูนิท (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0134$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิท เท่ากับ 44.03 ± 0.27 , 43.98 ± 2.18 , 44.43 ± 0.91 , 44.93 ± 1.56 และ 43.80 ± 0.38 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 4

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	53.49 ± 2.47 ^ข	57.96 ± 2.88 ^ก	52.26 ± 4.07 ^ก	49.76 ± 0.63 ^ก	54.23 ± 2.29 ^ข	0.0005
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.42 ± 0.32	6.08 ± 0.74	6.18 ± 1.15	5.40 ± 0.52	5.64 ± 0.38	0.1885
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	18.22 ± 0.48	18.39 ± 0.49	17.22 ± 1.59	18.15 ± 0.38	17.66 ± 0.77	0.1470
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	7.52 ± 0.78	7.83 ± 0.46	8.39 ± 1.10	8.60 ± 1.04	7.62 ± 0.80	0.1569
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	6.73 ± 0.62 ^ข	6.48 ± 0.47 ^ข	7.35 ± 0.82 ^{ก, ข}	7.79 ± 0.86 ^ก	7.13 ± 0.85 ^{ก, ข}	0.0434
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	12.94 ± 0.73 ^ข	14.57 ± 1.25 ^ก	12.05 ± 2.21 ^ข	12.06 ± 0.55 ^ข	12.87 ± 0.90 ^ข	0.0135
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	35.13 ± 2.52	37.32 ± 2.49	34.04 ± 4.63	32.30 ± 1.36	35.71 ± 2.80	0.0755
ความหนาเปลือก (ข้าง), (ม.ม.)	0.35 ± 0.02	0.38 ± 0.04	0.34 ± 0.03	0.38 ± 0.04	0.35 ± 0.06	0.3042
ความหนาเปลือก (กลาง), (ม.ม.)	0.34 ± 0.03	0.36 ± 0.04	0.35 ± 0.04	0.37 ± 0.04	0.37 ± 0.05	0.5815
ความหนาเปลือก (แหลม), (ม.ม.)	0.38 ± 0.05	0.37 ± 0.05	0.37 ± 0.05	0.40 ± 0.03	0.37 ± 0.06	0.7442
สีไข่แดง	15.00 ± 0.05	15.00 ± 0.00	14.50 ± 0.55	14.50 ± 0.55	14.50 ± 0.55	0.0681
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	86.12 ± 3.60 ^{ข, ค}	85.03 ± 2.17 ^ก	90.54 ± 5.23 ^{ก, ข}	92.99 ± 4.42 ^ก	87.30 ± 4.40 ^{ข, ค}	0.0137

ก, ข, ค ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (P<0.05)

ผลการการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ในครั้งที่ 4 (ตารางที่ 4.4) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0005$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 53.49 ± 2.47 , 57.96 ± 2.88 , 52.26 ± 4.07 , 49.76 ± 0.63 และ 54.23 ± 2.29 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1885$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 5.42 ± 0.32 , 6.08 ± 0.74 , 6.18 ± 1.15 , 5.40 ± 0.52 และ 5.64 ± 0.38 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1470$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 18.22 ± 0.48 , 18.39 ± 0.49 , 17.22 ± 1.59 , 18.15 ± 0.38 และ 17.66 ± 0.77 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1569$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 7.52 ± 0.78 , 7.83 ± 0.46 , 8.39 ± 1.10 , 8.60 ± 1.04 และ 7.62 ± 0.80 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0434$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 6.73 ± 0.62 , 6.48 ± 0.47 , 7.35 ± 0.82 , 7.79 ± 0.86 และ 7.13 ± 0.85 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0135$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 12.94 ± 0.73 , 14.57 ± 1.25 , 12.05 ± 2.21 , 12.06 ± 0.55 และ 12.87 ± 0.90 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0755$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 35.13 ± 2.52 , 37.32 ± 2.49 , 34.04 ± 4.63 , 32.30 ± 1.36 และ 35.71 ± 2.80 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (ป้าน), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3042$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.35 ± 0.02 , 0.38 ± 0.04 , 0.34 ± 0.03 , 0.38 ± 0.04 และ 0.35 ± 0.06 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.5815$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.34 ± 0.03 , 0.36 ± 0.04 , 0.35 ± 0.04 , 0.37 ± 0.04 และ 0.37 ± 0.05 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7442$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.38 ± 0.05 , 0.37 ± 0.05 , 0.37 ± 0.05 , 0.40 ± 0.03 และ 0.37 ± 0.06 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0681$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 15.00 ± 0.05 , 15.00 ± 0.00 , 14.50 ± 0.55 , 14.50 ± 0.55 และ 14.50 ± 0.55 ตามลำดับ และค่าฮอก ยูนิท (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0137$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิท เท่ากับ 86.12 ± 3.60 , 85.03 ± 2.17 , 90.54 ± 5.23 , 92.99 ± 4.42 และ 87.30 ± 4.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 5

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	56.84 ± 2.73 ^ก	55.03 ± 3.73 ^{ก, ข}	55.00 ± 4.27 ^{ก, ข}	51.85 ± 1.13 ^{ข, ค}	50.34 ± 3.49 ^ค	0.0127
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	6.23 ± 0.43 ^ก	5.96 ± 0.69 ^{ก, ข}	5.96 ± 0.37 ^{ก, ข}	5.37 ± 0.27 ^ค	5.47 ± 0.42 ^{ข, ค}	0.0157
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	18.15 ± 0.70	18.30 ± 0.71	17.54 ± 1.01	17.93 ± 0.31	17.73 ± 0.55	0.3499
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	8.19 ± 0.70	7.89 ± 0.57	7.94 ± 0.35	8.28 ± 0.63	8.26 ± 0.66	0.7810
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	7.36 ± 0.99	7.16 ± 0.35	7.19 ± 0.55	7.52 ± 0.62	7.88 ± 0.56	0.3156
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	12.91 ± 1.14	12.92 ± 1.38	13.34 ± 1.80	12.44 ± 0.69	11.97 ± 0.61	0.3603
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	37.70 ± 2.74 ^ก	36.15 ± 2.18 ^{ก, ข}	35.70 ± 2.91 ^{ก, ข, ค}	34.04 ± 0.79 ^{ข, ค}	32.90 ± 3.12 ^ค	0.0243
ความหนาเปลือก (ข้าง), (ม.ม.)	0.35 ± 0.01	0.34 ± 0.05	0.39 ± 0.05	0.30 ± 0.02	0.32 ± 0.03	0.2002
ความหนาเปลือก (กลาง), (ม.ม.)	0.34 ± 0.03	0.36 ± 0.04	0.35 ± 0.02	0.32 ± 0.02	0.35 ± 0.03	0.0973
ความหนาเปลือก (แหลม), (ม.ม.)	0.35 ± 0.03	0.36 ± 0.03	0.35 ± 0.03	0.34 ± 0.03	0.34 ± 0.02	0.7479
สีไข่แดง	14.83 ± 0.41	14.50 ± 0.55	13.83 ± 0.75	14.17 ± 0.75	14.50 ± 0.55	0.0889
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	88.70 ± 5.71	88.06 ± 2.34	88.31 ± 2.57	90.97 ± 3.15	92.32 ± 2.91	0.1867

ก, ข, ค ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (P<0.05)

ผลการการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ในครั้งที่ 5 (ตารางที่ 4.5) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0127$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 56.84 ± 2.73 , 55.03 ± 3.73 , 55.00 ± 4.27 , 51.85 ± 1.13 และ 50.34 ± 3.49 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0157$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 6.23 ± 0.43 , 5.96 ± 0.69 , 5.96 ± 0.37 , 5.37 ± 0.27 และ 5.47 ± 0.42 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3499$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 18.15 ± 0.70 , 18.30 ± 0.71 , 17.54 ± 1.01 , 17.93 ± 0.31 และ 17.73 ± 0.55 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.7810$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.19 ± 0.70 , 7.89 ± 0.57 , 7.94 ± 0.35 , 8.28 ± 0.63 และ 8.26 ± 0.66 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3156$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 7.36 ± 0.99 , 7.16 ± 0.35 , 7.19 ± 0.55 , 7.52 ± 0.62 และ 7.88 ± 0.56 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3603$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 12.91 ± 1.14 , 12.92 ± 1.38 , 13.34 ± 1.80 , 12.44 ± 0.69 และ 11.97 ± 0.61 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0243$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 37.70 ± 2.74 , 36.15 ± 2.18 , 35.70 ± 2.91 , 34.04 ± 0.79 และ 32.90 ± 3.12 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (ข้าง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.2002$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.35 ± 0.01 , 0.34 ± 0.05 , 0.39 ± 0.05 , 0.30 ± 0.02 และ 0.32 ± 0.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0973$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.34 ± 0.03 , 0.36 ± 0.04 , 0.35 ± 0.02 , 0.32 ± 0.02 และ 0.35 ± 0.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7479$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.35 ± 0.03 , 0.36 ± 0.03 , 0.35 ± 0.03 , 0.34 ± 0.03 และ 0.34 ± 0.02 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0889$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 14.83 ± 0.41 , 14.50 ± 0.55 , 13.83 ± 0.75 , 14.17 ± 0.75 และ 14.50 ± 0.55 ตามลำดับ และค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1867$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิต เท่ากับ 88.70 ± 5.71 , 88.06 ± 2.34 , 88.31 ± 2.57 , 90.97 ± 3.15 และ 92.32 ± 2.91 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันในครั้งที่ 6

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	57.32 ± 3.89	53.32 ± 4.45	54.19 ± 2.67	52.08 ± 5.50	57.01 ± 4.98	0.1961
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	6.01 ± 0.79	5.52 ± 0.77	5.98 ± 0.52	5.64 ± 1.10	5.74 ± 0.69	0.7864
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	18.53 ± 1.00	18.38 ± 1.14	18.12 ± 0.46	18.32 ± 0.93	17.53 ± 1.02	0.4031
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	8.23 ± 0.29	8.23 ± 1.07	8.92 ± 1.70	8.76 ± 1.11	8.74 ± 1.02	0.7443
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	8.06 ± 0.35	7.47 ± 1.18	7.26 ± 1.01	7.25 ± 1.26	7.74 ± 1.10	0.6181
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	12.86 ± 1.73	12.98 ± 0.65	13.09 ± 1.10	11.95 ± 1.29	12.55 ± 1.81	0.6244
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	38.45 ± 1.78 ^{ก, ข}	34.83 ± 3.57 ^ก	35.12 ± 1.61 ^{ข, ค}	34.50 ± 3.71 ^ก	38.73 ± 3.42 ^ก	0.0394
ความหนาเปลือก (ข้าง), (ม.ม.)	0.33 ± 0.02	0.29 ± 0.04	0.33 ± 0.04	0.32 ± 0.04	0.33 ± 0.04	0.2947
ความหนาเปลือก (กลาง), (ม.ม.)	0.33 ± 0.02	0.32 ± 0.03	0.33 ± 0.02	0.32 ± 0.04	0.32 ± 0.04	0.8186
ความหนาเปลือก (แหลม), (ม.ม.)	0.36 ± 0.03	0.34 ± 0.03	0.36 ± 0.02	0.32 ± 0.04	0.32 ± 0.04	0.1046
สีไข่แดง	14.33 ± 0.82	14.33 ± 0.82	14.33 ± 0.52	14.50 ± 0.55	14.50 ± 0.55	0.9765
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	90.91 ± 1.30	90.17 ± 5.32	91.02 ± 6.52	91.29 ± 5.85	91.33 ± 4.44	0.9946

ก, ข, ค ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (P<0.05)

ผลการการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ในครั้งที่ 6 (ตารางที่ 4.6) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1961$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 57.32 ± 3.89 , 53.32 ± 4.45 , 54.19 ± 2.67 , 52.08 ± 5.50 และ 57.01 ± 4.98 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7864$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 6.01 ± 0.79 , 5.52 ± 0.77 , 5.98 ± 0.52 , 5.64 ± 1.10 และ 5.74 ± 0.69 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.4031$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 18.53 ± 1.00 , 18.38 ± 1.14 , 18.12 ± 0.46 , 18.32 ± 0.93 และ 17.53 ± 1.02 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7443$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.23 ± 0.29 , 8.23 ± 1.07 , 8.92 ± 1.70 , 8.76 ± 1.11 และ 8.74 ± 1.02 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.6181$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.06 ± 0.35 , 7.47 ± 1.18 , 7.26 ± 1.01 , 7.25 ± 1.26 และ 7.74 ± 1.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.6244$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 12.86 ± 1.73 , 12.98 ± 0.65 , 13.09 ± 1.10 , 11.95 ± 1.29 และ 12.55 ± 1.81 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0394$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 38.45 ± 1.78 , 34.83 ± 3.57 , 35.12 ± 1.61 , 34.50 ± 3.71 และ 38.73 ± 3.42 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (ข้าง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.2947$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.33 ± 0.02 , 0.29 ± 0.04 , 0.33 ± 0.04 , 0.32 ± 0.04 และ 0.33 ± 0.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.8186$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.33 ± 0.02 , 0.32 ± 0.03 , 0.33 ± 0.02 , 0.32 ± 0.04 และ 0.32 ± 0.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.1046$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.36 ± 0.03 , 0.34 ± 0.03 , 0.36 ± 0.02 , 0.32 ± 0.04 และ 0.32 ± 0.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9765$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 14.33 ± 0.82 , 14.33 ± 0.82 , 14.33 ± 0.52 , 14.50 ± 0.55 และ 14.50 ± 0.55 ตามลำดับ และค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9946$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิต เท่ากับ 90.91 ± 1.30 , 90.17 ± 5.32 , 91.02 ± 6.52 , 91.29 ± 5.85 และ 91.33 ± 4.44 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูในอาหารในระดับที่แตกต่างกันตลอดการทดลอง

คุณภาพไข่	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)					P-value
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)	55.13 ± 3.86 ^{ก, ข}	55.61 ± 3.61 ^ก	53.41 ± 4.26 ^{ข, ค}	52.55 ± 3.65 ^ค	53.94 ± 4.19 ^{ก, ข, ค}	0.0070
น้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม)	5.58 ± 0.78	5.71 ± 0.77	5.72 ± 0.80	5.50 ± 0.61	5.68 ± 0.96	0.7164
ความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร)	17.70 ± 1.28	17.89 ± 1.08	17.43 ± 1.40	17.47 ± 1.59	17.30 ± 1.07	0.3143
ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (ม.ม.)	8.82 ± 2.01	8.86 ± 1.23	9.02 ± 1.19	8.78 ± 1.32	8.73 ± 1.11	0.9239
ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (ม.ม.)	8.02 ± 1.31	7.52 ± 0.96	7.61 ± 0.81	7.56 ± 1.23	7.81 ± 0.86	0.2423
น้ำหนักไข่แดง (กรัม)	12.50 ± 1.24 ^{ก, ข}	13.16 ± 1.59 ^ก	12.39 ± 2.01 ^{ข, ค}	11.67 ± 1.28 ^ค	11.87 ± 1.57 ^{ข, ค}	0.0007
น้ำหนักไข่ขาว (กรัม)	37.06 ± 2.87	36.74 ± 3.34	35.31 ± 3.14	35.38 ± 3.09	36.40 ± 3.38	0.0638
ความหนาเปลือก (ป้าน)	0.47 ± 0.29	0.42 ± 0.13	0.40 ± 0.13	0.41 ± 0.13	0.41 ± 0.14	0.5048
ความหนาเปลือก (กลาง)	0.41 ± 0.12	0.41 ± 0.10	0.40 ± 0.11	0.40 ± 0.13	0.40 ± 0.14	0.9973
ความหนาเปลือก (แหลม)	0.46 ± 0.19	0.45 ± 0.15	0.43 ± 0.13	0.43 ± 0.13	0.40 ± 0.13	0.9062
สีไข่แดง	14.03 ± 1.81	13.58 ± 2.13	13.53 ± 1.91	13.39 ± 2.74	13.94 ± 1.43	0.6220
ค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units)	92.28 ± 7.51	91.33 ± 5.12	92.60 ± 4.87	91.79 ± 7.60	92.23 ± 4.67	0.9175

ก, ข, ค ตัวอักษรต่างกันบนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกัน (P<0.05)

ผลการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ตลอดการทดลอง (ตารางที่ 4.7) พบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0070$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่เท่ากับ 55.13 ± 3.86 , 55.61 ± 3.61 , 53.41 ± 4.26 , 52.55 ± 3.65 และ 53.94 ± 4.19 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.7164$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่เท่ากับ 5.58 ± 0.78 , 5.71 ± 0.77 , 5.72 ± 0.80 , 5.50 ± 0.61 และ 5.68 ± 0.96 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.3143$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่แดง เท่ากับ 17.70 ± 1.28 , 17.89 ± 1.08 , 17.43 ± 1.40 , 17.47 ± 1.59 และ 17.30 ± 1.07 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.9239$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.82 ± 2.01 , 8.86 ± 1.23 , 9.02 ± 1.19 , 8.78 ± 1.32 และ 8.73 ± 1.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.2423$) โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงไข่ขาว เท่ากับ 8.02 ± 1.31 , 7.52 ± 0.96 , 7.61 ± 0.81 , 7.56 ± 1.23 และ 7.81 ± 0.86 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.0007$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงเท่ากับ 12.50 ± 1.24 , 13.16 ± 1.59 , 12.39 ± 2.01 , 11.67 ± 1.28 และ 11.87 ± 1.57 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาว (กรัม) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.0638$) โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ขาวเท่ากับ 37.06 ± 2.87 , 36.74 ± 3.34 , 35.31 ± 3.14 , 35.38 ± 3.09 และ 36.40 ± 3.38 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (ป้าน), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.5048$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.47 ± 0.29 , 0.42 ± 0.13 , 0.40 ± 0.13 , 0.41 ± 0.13 และ 0.41 ± 0.14 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (กลาง), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9973$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.41 ± 0.12 , 0.41 ± 0.10 , 0.40 ± 0.11 , 0.40 ± 0.13 และ 0.40 ± 0.14 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก (แหลม), (มิลลิเมตร) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9062$) โดยมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือก เท่ากับ 0.46 ± 0.19 , 0.45 ± 0.15 , 0.43 ± 0.13 , 0.43 ± 0.13 และ 0.40 ± 0.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยสีไข่แดง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.6220$) โดยมีค่าเฉลี่ยสีไข่แดง เท่ากับ 14.03 ± 1.81 , 13.58 ± 2.13 , 13.53 ± 1.91 , 13.39 ± 2.74 และ 13.94 ± 1.43 ตามลำดับ และค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P=0.9175$) โดยมีค่าเฉลี่ยฮอว์ค ยูนิต เท่ากับ 92.28 ± 7.51 , 91.33 ± 5.12 , 92.60 ± 4.87 , 91.79 ± 7.60 และ 92.23 ± 4.67 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ค่ากรดไขมันในไขของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันตลอดการทดลอง

ค่ากรดไขมัน	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)				
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1,352.09	1,611.34	1,676.07	1,452.27	1,565.95
องค์ประกอบของกรดไขมัน					
กรดไขมันอิ่มตัว (กรัม/100 กรัม)	15.03	15.90	14.68	15.38	16.86
Butyric acid (C4:0)	0.29	2.93	0.15	0.15	4.16
Caprylic acid (C8:0)	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
Lauric acid (C12:0)	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05
Myristic acid (C14:0)	0.49	0.48	0.49	0.51	0.42
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
Palmitic acid (C16:0)	11.08	9.59	10.96	11.27	9.55
Heptadecanoic (C17:0)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06
stearic acid (C18:0)	2.52	2.29	2.49	2.76	2.17
Behenic acid (C22:0)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Tricosanoic acid (C23:0)	0.47	0.45	0.41	0.51	0.38

ตารางที่ 4.8 ค่ากรดไขมันในไขของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมอังกาบหนูลงในอาหารในระดับที่แตกต่างกันตลอดการทดลอง (ต่อ)

ค่ากรดไขมัน	ระดับการเสริมอังกาบหนูในอาหาร (เปอร์เซ็นต์)				
	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
กรดไขมันไม่อิ่มตัว (กรัม/100 กรัม)	17.45	16.60	17.64	15.84	19.31
Myristoleic acid (C14:1)	0.06	0.06	0.06	0.08	0.05
Palmitoleic acid (C16:1n7)	0.79	0.86	0.88	0.74	1.05
cis-9-Oleic acid (C18:1n9c)	9.71	9.61	9.92	8.68	10.71
cis-11-Eicosenoic acid (C20:1n11)	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06
cis-9,12-Linoleic acid (C18:2n6)	6.44	5.65	6.36	5.97	6.96
gamma-Linolenic acid (C18:3n6)	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04
alpha-Linolenic acid (C18:3n3)	0.17	0.15	0.14	0.14	0.17
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05
cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6)	0.03	0.00	0.04	0.03	0.04
Arachidonic acid (C20:4n6)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
cis-4,7,10,16,16,19-Decosahexaenoic acid (C22:6n3)	0.13	0.12	0.11	0.11	0.14
Trans Fatty Acid	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03
Trans-9-Elaidic acid (C18:1n9t)	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03

ผลการเสริมไบโองาปหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่ากรดไขมันในไข่ของไก่ไข่ พบว่า กลุ่มที่ไม่เสริมไบโองาปหนูมีปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่ไก่ต่ำที่สุด คือ 1,352.09 มิลลิกรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 1.5, 2.0, 0.5 และ 1.0% ซึ่งมีปริมาณคอเลสเตอรอล 1,452.27, 1,565.95, 1,611.34 และ 1,676.07 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ในส่วนขององค์ประกอบของไขมัน พบว่า ไข่ไก่เสริมไบโองาปหนู 1.0% มีปริมาณของกรดไขมันอิ่มตัวน้อยที่สุด คือ 14.68 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 0, 1.5, 0.5 และ 2.0% ซึ่งมีปริมาณไขมันอิ่มตัว 15.03, 15.38, 15.90 และ 16.86 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ในส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัว พบว่า ไข่ไก่กลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 2.0% มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงที่สุด คือ 19.31 มิลลิกรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 1.0%, 0%, 0.5% และ 1.5% ซึ่งมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว 17.64, 17.45, 16.60 และ 15.84 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดกรดไขมันอิ่มตัว ได้แก่ Caprylic acid (C8:0), Lauric acid (C12:0), Myristic acid (C14:0), Pentadecanoic acid (C15:0), Heptadecanoic acid (C17:0), Behenic acid (C22:0) ให้ค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ส่วน Butyric acid (C4:0) ในกลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 1.0 และ 1.5% มีปริมาณน้อยที่สุด คือ 0.15 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 0% มีปริมาณ 0.29 กรัม/100 กรัม ส่วนกลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 0.5 และ 2.0% มีปริมาณ 2.93 และ 4.16 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนกรดไขมัน Palmitic acid (C16:0) ในกลุ่มที่เสริม 2.0% มีปริมาณน้อยที่สุด คือ 9.55 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริม 0.5, 1.0, 0 และ 1.5% ซึ่งมีปริมาณ 9.59, 10.96, 11.08 และ 11.27 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนกรดไขมันอิ่มตัวชนิด stearic acid (C18:0) ในกลุ่มที่เสริม 2.0% มีปริมาณน้อยที่สุด คือ 2.17 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริม 0.5, 1.0, 0 และ 1.5% ซึ่งมีปริมาณ 2.29, 2.49, 2.52 และ 2.76 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ และในส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิด Tricosanoic acid (C23:0) ในกลุ่มที่เสริม 2.0% มีปริมาณน้อยที่สุด คือ 0.38 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริม 1.0, 0.5, 0 และ 1.5% ซึ่งมีปริมาณ 0.41, 0.45, 0.47 และ 0.51 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดกรดไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ Myristoleic acid (C14:1), cis-11-Eicosenoic acid (C20:1n11), gamma-Linolenic acid (C18:3n6), alpha-Linolenic acid (C18:3n3), cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2), cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6), Arachidonic acid (C20:4n6), cis-4,7,10,16,16,19-Decosahexaenoic acid (C22:6n3), Trans-9-Elaidic acid (C18:1n9t) ให้ปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัว Palmitoleic acid (C16:1n7) พบว่ากลุ่มที่เสริมไบโองาปหนู 2.0% ให้ปริมาณสูงที่สุด คือ 1.05 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริม 0.5, 1.0, 0, และ 1.5% ซึ่งมี

ปริมาณ 0.88, 0.58, 0.79 และ 0.74 กรัม/100กรัม ตามลำดับ ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัว cis-9-Oleic acid (C18:1n9c) พบว่ากลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนู 2.0% ให้ปริมาณสูงสุด คือ 10.71 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริม 1.0, 0, 0.5, และ 1.5% ซึ่งมีปริมาณ 9.92, 9.71, 9.61 และ 8.68 กรัม/100 กรัม และในส่วนของกรดไขมัน cis-9,12-Linoleic acid (C18:2n6) พบว่ากลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนู 2.0% ให้ปริมาณสูงสุด คือ 6.96 กรัม/100กรัม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริม 0, 1.0, 1.5, และ 0.5% ซึ่งมีปริมาณ 6.44, 6.36, 5.97 และ 5.65 กรัม/100 กรัม

การวิจารณ์ผลการทดลอง

คุณภาพไข่

ผลการเสริมไบอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ในระดับที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ต่อค่าเฉลี่ยคุณภาพไข่ของไก่ไข่ตลอดการทดลอง พบว่า น้ำหนักฟองไข่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.0070$) โดยกลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนู 0.5 % มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ดีที่สุด เช่นเดียวกับกลุ่มที่ไม่เสริม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมไปกับหนู ที่ระดับ 1% และ 1.5% ส่วนกลุ่มที่เสริมไปกับหนูที่ระดับ 2% ให้ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากทุกกลุ่ม ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดง มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.0070$) โดยกลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนูที่ระดับ 0.5% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงดีที่สุด เช่นเดียวกับกลุ่มที่ไม่เสริม รองลงมาเป็นกลุ่มที่เสริมไบอังกาบหนู 1%, 2% และ 1.5% ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลือกไข่ ความสูงไข่แดง ความสูงไข่ขาว (ติดไข่แดง) ความสูงไข่ขาว (กึ่งกลาง) น้ำหนักไข่ขาว ความหนาเปลือก (บ้าน) ความหนาเปลือก (กลาง) ความหนาเปลือก (แหลม) สีไข่แดง และค่าฮอก ยูนิต (Haugh Units) มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ซึ่งค่าน้ำหนักฟองไข่และน้ำหนักไข่แดงในกลุ่มที่เสริมระดับ 0 และ 0.5% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับ เบญญาภา สุรสอน และคณะ (2564) ที่ศึกษาผลการเสริมดอกดาวเรืองและไข่ไก่ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่ ซึ่งรายงานไว้ว่า ค่าน้ำหนักไข่ทั้งฟอง และค่าคะแนนสีไข่แดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าคะแนนสีไข่แดง พบว่ากลุ่มอาหารสำเร็จรูปเสริมดอกดาวเรืองมีค่าคะแนนสีไข่แดงสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ เช่นเดียวกับการเสริมไบอังกาบหนูลงในอาหารไก่ไข่ ส่วนค่าความสูงไข่ขาวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับณัฐชา วิจิตรปัญญาธร (2555) ที่ศึกษาการเสริมกากมะเขือเทศในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตคุณภาพไข่และสีไข่แดง และสอดคล้องกับดวงใจ บุญกุศล และคณะ (2565) ที่ศึกษาการเสริมขมิ้นชันและกระเทียมในอาหารไก่ไข่เพื่อส่งเสริมการผลิตและคุณภาพไข่ไก่ พบว่ากลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน+กระเทียม 1% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ น้ำหนักไข่แดง สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่ค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกไข่ รวมทั้งสีของไข่แดงให้ผลที่แตกต่างจากการทดลองครั้งนี้ และยังสอดคล้องกับไพโชค ปัญจะ และดรณี ศรีชนะ (2555) ที่พบว่า การเสริมไบอังกาบหนูในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 0.5, และ 1% ไม่มีผลต่อความหนาเปลือกไข่ น้ำหนักเปลือกไข่ สีของเปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว น้ำหนักไข่ขาว สี

ไข่แดง ค่า Haugh unit แต่ให้ผลค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงที่ขัดแย้งกับการเสริมไบอังกาบหนูที่ระดับต่างๆ

นอกจากนี้ผลจากการทดลองยังให้ผลที่ขัดแย้งกับสุวรรณ ทอดอนคำ และคณะ (2561) ที่ศึกษาการเสริมกระถินและใบเตยในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่พบว่า การเสริมกระถินและใบเตยในอาหารมีอัตราการเปลี่ยนอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม น้ำหนักไข่เฉลี่ย น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาวและสีไข่แดงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และขัดแย้งกับ อรประพันธ์ ส่งเสริม และคณะ (2552) ที่ศึกษาผลของการเสริมสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันในไก่ไข่ภายใต้ความหนาแน่นที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าไม่ส่งผลต่อน้ำหนักไข่ และขัดแย้งกับจารุพันธ์ ไชยนาม และคณะ (2564) ที่ศึกษาผลของการใช้สมุนไพรฝางเป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ซึ่งพบว่ากลุ่มทดลองที่เสริมฝางระดับ 4% ส่งผลให้น้ำหนักไข่ (egg weight) ค่าฮอกฟิยูนิต (Haugh unit) ดัชนีไข่ขาว (albumen index) ดัชนีไข่แดง (yolk index) น้ำหนักไข่ขาว (albumen weight) มีคุณภาพไข่ดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีแนวโน้มทำให้ไข่แดงมีสีเข้มขึ้น ($P>0.05$) และยังขัดแย้งกับ ฐิติมา แสงหลง และคณะ (2560) ที่ศึกษาไบเมรุ่มผงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิต คุณภาพไข่ และอายุการเก็บรักษาไข่ไก่ ที่พบว่า การเสริมไบเมรุ่มที่ระดับ 3% ทำให้ค่าฮอรัค ยูนิตสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.034$) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ในทุกะดับของการเสริมไบอังกาบหนูไม่ส่งผลต่อค่าฮอรัค ยูนิตแต่อย่างใด

คอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมัน

จากการศึกษาระดับคอเลสเตอรอล ซึ่งพบว่าการเสริมไบอังกาบหนูที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลลดลงสอดคล้องกับอรประพันธ์ ส่งเสริม และคณะ (2552) ที่ศึกษาผลของการเสริมสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันในไก่ไข่ภายใต้ความหนาแน่นที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าการเสริมสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันไม่มีผลต่อระดับคอเลสเตอรอลในไข่แดง และสอดคล้องกับไพโชค ปัญจะ และดรุณี ศรีชนะ (2555) ที่พบว่าการเสริมไบหม่อนในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 0.5, และ 1% ไม่มีผลต่อคอเลสเตอรอลในไข่แดง ($P>0.05$) ขัดแย้งกับ Paichok (2013) ที่พบว่า การเสริมไบหม่อนที่ระดับ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2% ส่งผลให้คอเลสเตอรอลในไข่แดงมีแนวโน้มลดลงในกลุ่มที่เสริมไบหม่อนระดับ 0.5 – 1.5% และการเสริมไบหม่อนที่ระดับสูงถึง 2% มีผลต่อคอเลสเตอรอลในไข่แดง ลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และขัดแย้งกับ Kamruzzaman et al., (2012) ที่รายงานว่า การเสริมไบหม่อนในอาหารที่ระดับ 0, 3, 6 และ 9% มีผลทำให้คอเลสเตอรอลในไข่แดงลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และให้ผลการทดลองที่ขัดแย้งกับ มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี และคณะ (2561) ที่ศึกษาผลการเสริมบีเทนในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต โลหิตวิทยา คุณภาพไข่ ระดับคอเลสเตอรอล และกรดไขมันในไข่แดง ที่รายงานว่า การเสริมบีเทนช่วย คอเลสเตอรอลรวมและไตรกลีเซอไรด์ ($P<0.05$) รวมทั้งช่วยเพิ่มระดับ Linolenic acid ($C18:3n3$), ในไข่แดงสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$)

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

ผลการเสริมไบโอฟอสฟอรัสในอาหารสำเร็จรูปที่ระดับ 0, 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0% ทดลอง พบว่า น้ำหนักฟองไข่และน้ำหนักไข่แดง มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.0070$) โดยกลุ่มที่เสริมไบโอฟอสฟอรัส 0.5% มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักดีที่สุดในไข่แดง เช่นเดียวกับกลุ่มที่ไม่เสริม รองลงมาคือกลุ่มที่เสริมไบโอฟอสฟอรัสที่ระดับ 1.0% และ 1.5% ส่วนกลุ่มที่เสริมไบโอฟอสฟอรัสที่ระดับ 2.0% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฟองไข่ไม่แตกต่างจากทุกกลุ่ม ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่แดงของกลุ่มที่เสริม 2.0% ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริม 0%, 1.0% และ 1.5% ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดง พบว่าการเสริมไบโอฟอสฟอรัสไม่ทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลลดลง แต่การเสริมไบโอฟอสฟอรัสในทุกระดับกลับส่งผลให้ปริมาณคอเลสเตอรอลสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริมไบโอฟอสฟอรัส ด้านองค์ประกอบของไขมัน พบว่าการลดไขมันอิ่มตัวในกลุ่มที่เสริมไบโอฟอสฟอรัสที่ระดับ 1.0% มีค่าเฉลี่ยลดลง แต่ในระดับการเสริม 0, 0.5%, 1.5% และ 2.0% มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น ส่วนค่าเฉลี่ยกรดไขมันไม่อิ่มตัว พบว่า การเสริมไบโอฟอสฟอรัสที่ระดับ 0.5% และ 1.5% ส่งผลให้กรดไขมันไม่อิ่มตัวมีค่าเฉลี่ยที่ลดลง ที่ระดับการเสริม 1.0% มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ที่ระดับการเสริม 2.0% ส่งผลให้กรดไขมันไม่อิ่มตัวมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นมาก ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าการใช้ไบโอฟอสฟอรัสในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.5% ส่งผลต่อน้ำหนักฟองไข่และน้ำหนักไข่แดง แต่การเสริมไบโอฟอสฟอรัสในทุกระดับไม่ส่งผลให้ปริมาณคอเลสเตอรอลลดลง ในด้านองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดง พบว่าการเสริมที่ระดับ 2.0% ส่งผลให้ทั้งกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมีปริมาณที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทำการทดลองในสภาพของโรงเรือนปิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมเพื่อลดปัจจัยด้านอุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการทดลอง
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ด้านการอนุมูลอิสระของไบโอฟอสฟอรัสซึ่งจะเป็นองค์ความรู้พื้นฐานสู่การนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ในภาคปศุสัตว์ในอนาคต

บรรณานุกรม

- กานดา ล้อแก้วมณี และชลัท ทรงบุญธรรม. 2560. **การเลี้ยงไก่ไข่ของประเทศไทย (Poultry production in Thailand)**. คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติจังหวัดสกลนคร.
- กานดา ล้อแก้วมณี. 2557. **ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. ปีที่ 60 ฉบับที่ 2 เดือน ตุลาคม 2557 - มกราคม 2558. ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร, คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร.
- จรรยา คงฤทธิ์, ณหทัย วิจิตรโรทัย และรณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2562. ผลของไพลและขิงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ. **แก่นเกษตร 47(2) (พิเศษ): 1023-1028**.
- จารุพันธ์ ไชยนาม, ฉัตรชัย เสนขวัญแก้ว, บัณฑิต กิตติการกุล, ปวีณอิศรชิต์ เคนจันทร์ และปภักร ส่างสวัสดิ์. 2564. ผลของการใช้สมุนไพรเป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. **แก่นเกษตร 49 (2): 149-158**.
- จิตติมา แสงหลง, ปัญญารัตน์ นามจุมจัง, ศิรินาถ ภูมิภาค และคู่ขวัญ จุลละนันท์. 2560. การเสริมไบโหมรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิต คุณภาพไข่ และอายุการเก็บรักษาไข่ไก่. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถานสถาบัน ครั้งที่ 5**.
- ณัฐชา วิจิตรปัญญาธร. 2555. **การเสริมกากมะเขือเทศในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต คุณภาพไข่ และสีไข่แดง**. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- ดวงใจ บุญกุล, มนต์นภา จำปาทอง และอนุชิต วิเศษภักดี. 2565. การเสริมขมิ้นชันและกระเทียมในอาหารไก่ไข่เพื่อส่งเสริมการผลิตและคุณภาพไข่ไก่. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2 (2): 58-68**.
- ธนัชพร นุตมากุล. 2562. สมุนไพรในกระแสดอน อังคาบหนู. แหล่งที่มา: http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=7492&fbclid=IwAR0, 27 ธันวาคม 2567
- นฤมล ธนเจริญวัชร. 2562. ความสำคัญการบริโภคไข่ไก่ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยและผู้มีโรคประจำตัว. ในงานแถลงข่าว **“วันไข่โลก ปี 2562” (World Egg Day 2019)** วันที่ 30 กันยายน 2562 ณ ห้องประชุม 115 ชั้น 1. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เบญญาภา สุรสอน, วิชชุดา ยินดี, กนกกาญจน์ ธีรธรรมย์, นันทา สมเป็น, วรพรภักดิ์ ปัดภัย และณัฐวรรณ สมนึก. 2564. ผลการเสริมดอกดาวเรืองและขมิ้นในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่. **แก่นเกษตร 49 (2): 680-684**.

ประภากร ธาราฉาย. 2560. **การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก**. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการผลิตสัตว์ปีก. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พนิดา ใหญ่ธรรมสาร. 2562. อังกาบหนู. แหล่งที่มา:

http://medherbguru.gpo.or.th/articles/d63_barleria.pdf, 25 ธันวาคม 2567.

ไพโชค ปัญจะ และ ดร.ณิ ศรีชนะ. 2555. อิทธิพลของสารสกัดจากใบชาจีนและใบหม่อนต่อการผลิตของไข่ไก่ คุณภาพไข่ และโคเลสเตอรอลในไข่แดง. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 20: 127-138.

ไพโชค ปัญจะ. 2547. ผลของการเสริมชาใบหม่อนลงในสูตรอาหารต่อความสามารถในการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระທ. ใน **ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42: สาขาสัตว สาขาสัตวแพทยศาสตร์**. กรุงเทพฯ. 2547. หน้า 19-25 (466 หน้า).

ไพโชค ปัญจะ. 2549. ผลการเสริมชาใบหม่อนในอาหารต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพซาก และปริมาณโคเลสเตอรอลของไก่กระທ. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 14 (3):76-83.

มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี, สิทธิศักดิ์ จินพงษ์พันธุ์, พรพัชรา นารโท, ศรัณย์ หุ่นจันทร์, อรุมา รุ่งจักรวาลชัย, อดิญา ปานทอง และวรางคณา กิจพิพิธ. 2561. ผลการเสริมบีเทนในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต โลหิตวิทยา คุณภาพไข่ ระดับคอเลสเตอรอล และกรดไขมันในไข่แดง. **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร** 35(3): 29-42.

ราชันย์ ภูมา. 2561. อังกาบหนู. แหล่งที่มา: <https://www.dnp.go.th/botany/Herbarium/Archives/PlantFile/อังกาบหนู.html?fbclid>, 27 ธันวาคม 2567

รุ่งรัตน์ ประสมสุข, ศศิวิมล เมืองแมน, เจษฎา รัตนวุฒิ และบตี คาสีเขียว. 2561. ผลของการเสริมดอกหางนกยูงฝรั่งในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร** 35(2) (พิเศษ 2): 15-21.

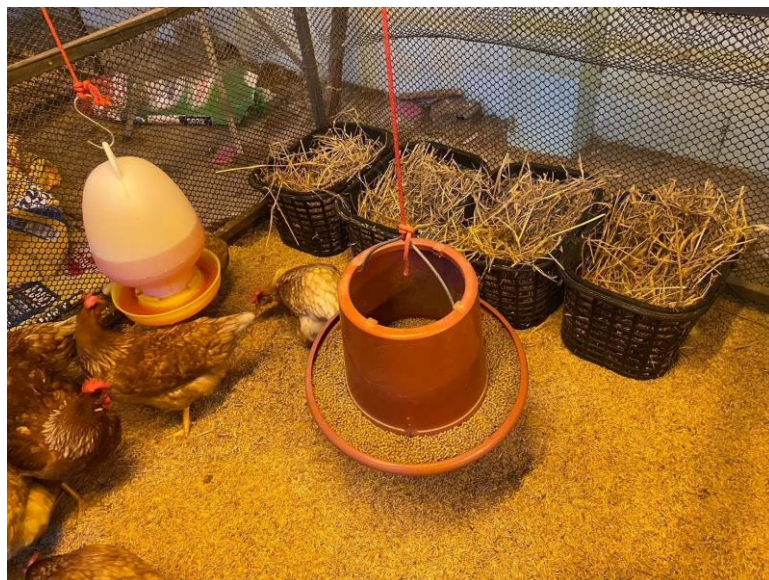
วรรณดี อ่อนน้อม, นันทนา ช่วยชูวงศ์, ชนิกันต์ หอมเกตุ, นฤมล หนูแทน, ปาริชาติ ไชยเดช, สราวุธ นิวัฒน์พันธ์ และ อภิญา ยุคง. 2560. ผลการเสริมฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน และขิงในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก ของไก่กระທ. **แก่นเกษตร**. 45 (1) (พิเศษ): 735-739.

วรวิทย์ วณิชชาภิชาติ. 2531. **ไข่และการฟักไข่**. เค.ยู.บุ๊คเซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ

ศรีรัตน์ สายวรรณ, ประภาศรี ภูวเสถียร, อังคารศิริ ดีอ่วม และครรชิต จุดประสงค์. 2558. คุณค่าทางโภชนาการของไข่ที่นิยมบริโภคและผลของการประกอบอาหาร. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ปีที่ 23: 651 – 666.

- สุวรรณา ทองดอนคำ, ชัมชูดิง เจะเต็ง และอัสนี มอลอ. 2561. การเสริมกระถินและใบเตยในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร**. 35 (พิเศษ2): 538-544.
- อรประพันธ์ ส่งเสริม, ขุนพล พงษ์มณี และอรรณพ พลายบุญ. 2552. การใช้สารสกัดหยาบจากขมิ้นชันในไก่ไข่. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการสมุนไพรเพื่อคุณภาพชีวิต. กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. 2558. ผลของการเสริมขมิ้นชันผง (*Curcuma longa* Linn.) ในอาหารต่อคุณภาพซากและการตอบสนองของภูมิคุ้มกันของไก่กระທ, น. 921-927. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53 (สาขาสัตวศาสตร์)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Kamruzzaman Md., M.S. Rahman, Md. Asaduzzaman, and Md. Zaminur Rahman. 2012. Significant effect of Mulberry leaf (*Morus alba*) meal in the reduction of egg-yolk cholesterol. **Bangladesh Res. Pub. J.** 7(2): 153-160.
- Paichok P. 2013. The effects of dietary Mulberry leaves (*Morus alba* L.) on chicken performance, carcass, egg quality and cholesterol content of meat and egg. **World's Poultry Science Journal**, Volume 69: 1-6.
- Vorlova, L., E. Sieglova, R. Karpiskova and V. Kopriva. 2001. Cholesterol content in eggs during the laying period. **Acta Vet. Brno.**, 70: 387-390.

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะการเลี้ยงไก่ในคอกทดลอง



ภาพผนวกที่ 2 การเก็บข้อมูลวัดสีไข่แดง



ภาพผนวกที่ 3 การเก็บข้อมูลวัดความสูงไข่แดงและไข่ขาว



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของใบอังกาบหนู



ภาพผนวกที่ 5 การเสริมใบอังกาบหนูบดแห้งในอาหารสำเร็จรูป

ประวัติผู้วิจัย

1. ผู้รับผิดชอบโครงการ

1. ชื่อ-นามสกุล นายธรรมศาสตร์ จันทรัตน์

Mr. Thammasart Chantararat

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3-8099-00023-061

3. ตำแหน่งปัจจุบันอาจารย์

4. ตำแหน่งทางวิชาการ -

5. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาเอกการการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717151, 080-1132599

E-mail: Thammasart27tech@gmail.com

6. ประวัติการศึกษา

วทบ. (พืชศาสตร์) ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

วทม. (เกษตรศาสตร์) ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรกำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ: โรคพืช การจัดการโรคพืช ถังหมักก๊าซโลก

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

8.1 การวิจัย: การเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นวัสดุปรับปรุงดิน เพื่อลดปัญหาการเผาในพื้นที่แปลงปลูกพืชทางการเกษตร ของเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

- 8.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: งานวิจัยเผยแพร่ในวารสารวิจัยระดับชาติและนานาชาติ

- Nuttarin Sirirustananun, Rattanakorn Saenthumpol, and Thammasart Chantararat. The suitability of black soldier fly larvae combined with a commercial diet on growth and feed performances of hybrid catfish. (2023). Indonesian Aquaculture Journal 18 (2) 2023 147-153. <http://dx.doi.org/10.15578/iaj.18.2.2023.147-153> (ผู้ร่วมวิจัย)

- รัตนกร แสนทำพล อภิชาติ สุวรรณชื่น และธรรมศาสตร์ จันทรัตน์. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพจากผักเคลที่เหลือทิ้งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนพองเพียวกี่เพียวกี่จังหวัดเพชรบูรณ์.วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2566. (ผู้ร่วมวิจัย)

: งานวิจัยเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ

- รัตนกร แสนทำพล และ ธรรมศาสตร์ จันทรัตน์. (2567). พฤติกรรมการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัยของเกษตรกร ในจังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 ประจำปี พ.ศ. 2567. 208-216 น. (ผู้ร่วมวิจัย)

2. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายพิพัฒน์ ชนาเทพาพร
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Piphat CHANARTAEPARPORN
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 3098 00094 47 6
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ข้าราชการอาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวกพร้อมหมายเลขโทรศัพท์โทรสารและไปรษณีย์

อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัด
เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 0-5671-7151 มือถือ 081-888-2336
e-mail: agrppc@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ปีที่สำเร็จ	สาขาวิชา	สถาบัน
วท.ด.	(ศึกษาต่อ)	สัตวบาล-สัตวศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วท.ม.	2538	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วท.บ.	2532	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษซึ่งอาจแตกต่างจากวุฒิการศึกษาที่ได้

(-)

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย: ชื่อแผนงานวิจัย

(-)

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย: ชื่อโครงการวิจัย

1. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของกลอย การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์แบบยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนถ้ำน้ำบึง อำเภอมะนัง จังหวัดเพชรบูรณ์

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัยปีที่พิมพ์การเผยแพร่สถานภาพในการทำการวิจัยและแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

1. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อของ Pasture Based ต่อ metabolic Homeostasis ในระยะก่อน และหลังคลอดในโคนมของประเทศไทย (2551) : การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 29 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2551

2. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของกลอย การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์แบบยั่งยืนโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนถ้ำน้ำบึง อำเภอมะนัง จังหวัดเพชรบูรณ์ (2548) การประชุมทางวิชาการ นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยนเรศวร 28-29 กรกฎาคม 2549

3. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชผักปลอดภัยสารพิษ (2547) (10 โครงการย่อย) สำนักวิจัยและบริการวิชาการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์

4. ผลของพันธุ์ต่อปริมาณน้ำนม ความสมบูรณ์ของร่างกาย และดัชนีการผสมเทียมโคนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ (2545) วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร

5. ผลของระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันที่มีผลในการเก็บรักษาคุณภาพมะขามหวานพันธุ์ สีทองพันธุ์ศรีชมภู และพันธุ์ประกายทอง (2544)

6. การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตและสภาพปัญหาการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ (2544)

7. การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน
(2543)

8. โครงการวิจัยและพัฒนากาทำกาเกษตรเชิงอนุรักษ์ภายใต้ การมีส่วนร่วม
ของชุมชน บ้านหนองแหวน และชุมชนบ้านระหาร ตำบลห้วยแก อำเภอมืองเพชรบูรณ์ จังหวัด
เพชรบูรณ์ ประเภททุนอุดหนุน : พิจารณาผ่าน วช. ปีงบประมาณ : 2552

9. โครงการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวัสดุรองพื้นที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนที่
แตกต่างกันต่อการผลิตมูลไส้เดือนในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ ทุนวิจัยประเภททั่วไป ปีงบประมาณ
2556 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

10. โครงการวิจัยเรื่อง ผลการเสริมแคลเซียมบิวทีเรทในอาหารต่อการเจริญเติบโต
ของลูกสุกรหย่านม ทุนวิจัยประเภททั่วไป ปีงบประมาณ 2558 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

11. โครงการวิจัยเรื่อง สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดุกดำใน
สภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกันในช่วงอายุ 2-20 สัปดาห์ ทุนวิจัยประเภททั่วไป ปีงบประมาณ 2559
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

12. โครงการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมการผลิตและการใช้ประโยชน์จากกล้วยหินใน
จังหวัดเพชรบูรณ์ ประเภททุนอุดหนุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้ที่มีศักยภาพ งบประมาณแผ่นดิน :2560

13. โครงการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกล้วย
หิน และการใช้เสริมเป็นอาหารไก่พื้นเมือง ประเภททุนอุดหนุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้ที่มีศักยภาพ
งบประมาณแผ่นดิน :2560

14 .โครงการวิจัย เรื่อง ผลของสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในโรงเรือนต่อ
สมรรถภาพการผลิตและประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคเนื้อ ภายใต้โครงการการใช้เทคโนโลยีในการ
จัดการการผลิตโคเนื้อในเขตอำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ทุนอุดหนุนงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย
และนวัตกรรม (ววน.) งบประมาณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ภายใต้แผนงาน
ยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2563