

การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ สีไข่แดง องค์ประกอบทางเคมี
ในเลือด องค์ประกอบทางโภชนาในฟองไข่ และองค์ประกอบของไขมันในไข่แดง ของไก่ไข่ที่เลี้ยง
แบบปล่อยอิสระ

รัตนา นึกเร็ว^{1/} ฎีรี วีระสมิทธิ์^{2/} กนกกาญจน์ ภูสุวรรณ^{3/} ณัฐวุฒิ คุรุชไทย^{4/} อนุชาติ คำมา^{1/} สมคิด บุญชัย^{1/}
และจิราวรรณ อินตุน^{1/}

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ สีไข่แดง องค์ประกอบทางเคมีในเลือด องค์ประกอบทางโภชนาในฟองไข่ และองค์ประกอบของไขมันในไข่แดง ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยอาหาร 5 สูตร คือ อาหารควบคุม (ข้าวโพดในสูตรอาหาร 100%) และอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อนแห้ง 0% 3% 5% และ 7% ตามลำดับ การศึกษาใช้ไก่ไข่พันธุ์ทางการค้า อายุ 20 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว ทุกกลุ่มได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ ใช้ระยะเวลาในการศึกษา 16 สัปดาห์ ดำเนินการศึกษาที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่จากการศึกษาพบว่า น้ำหนักตัวไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อัตราการให้ไข่และมวลไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 7% ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม และกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 0% อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ด้านคุณภาพไข่ พบว่า น้ำหนักไข่แดงของไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 7% ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 0% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สีของไข่แดงกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 0% ต่ำที่สุด ($P<0.05$) องค์ประกอบทางโภชนาในฟองไข่ พบว่า ความชื้น ไข่ คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ไขมัน โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในไข่ไก่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) องค์ประกอบทางเคมีในเลือด พบว่า ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 7% ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 0% 3% และ 5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) องค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดง พบว่า ระดับคอเรสเตอรอลและองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดงของไก่ไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) ขณะที่ อัตราส่วนระหว่างกรดไขมันชนิดโอเมก้า-6 ต่อโอเมก้า-3 ของไก่ไข่กลุ่มควบคุมสูงที่สุด ($P<0.01$) จากการศึกษาสรุปได้ว่าสามารถใช้อาหารพื้นฐานร่วมกับไบหม่อน 5% ไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิต เพิ่มสีของไข่แดง และสัดส่วนของ Omega6/Omega 3 ลดลง

คำสำคัญ: ข้าวกล้อง ไบหม่อน สมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ องค์ประกอบทางเคมีในเลือด องค์ประกอบของไขมันในไข่แดง ไก่ไข่แบบปล่อยอิสระ

เลขทะเบียนงานวิจัย : 64(1)-0511-001

^{1/} สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

^{2/} ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120

^{3/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

^{4/} มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

The study of brown rice with mulberry leaf on production performance, egg quality, yolk color, blood chemical, nutrient composition in whole egg, and lipid composition in yolk egg of free- range layers.

Rattana Nukreaw^{1/}, Puree Veerasmith^{2/}, KanokkarnPoosuwan^{3/}, Nuttawut Krutthai^{4/},
Anuchart Khumma^{1/}, Somkid Boonchai^{1/}, Jirawan Intoon^{1/}

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of brown rice with mulberry leaf on production performance, egg quality, yolk color, blood chemical, nutrient composition in egg, and lipid composition in yolk egg of free-range layers. This experiment was designed as completely randomized design (CRD). The 5 experimental diets were control (100% corn) and basal diet with 0% 3% 5% 7% mulberry leaf respectively. Three hundred laying hens at 20 weeks of age were divided into 5 treatments each with 3 replications (20 bird per replication). All groups were received *ad libitum* until 16 weeks of age. The study was conducted at Chiang Mai Livestock Research and Breeding Center. The results found that final body weight, feed intake and mortality rate were not affected by treatment groups ($P>0.05$). Hen day and egg mass of chicken fed basal diet with 7% mulberry leaf was significantly lower than control and basal diet with 0% mulberry leaf groups ($P<0.01$). Egg quality, yolk weight was decreased by basal diet with 7% mulberry leaf diet ($P<0.05$). Yolk color of laying hen fed basal diet with 0% mulberry leaf was lowest ($P<0.05$). The nutrient composition in whole egg, cholesterol and fatty acid composition in yolk egg were not affected by treatment diet groups ($P>0.05$). However, dietary basal diet with 7% mulberry leaf decreased blood triglyceride ($P<0.05$). While, Omega6/Omega 3 ratio in yolk egg of control group was significantly highest ($P<0.01$). In conclusion, dietary basal diet with 5% mulberry leaf was not effect on production performance but increased yolk color and decreased Omega 6/Omega 3 of free- range layers.

Key word: Brown rice, Mulberry leaf, Production Performance, Egg quality, Blood chemical, Lipid Composition, Free- range layers

Registered No: 64(1)-0511-001

^{1/}Chiang Mai Livestock office, Mueang Chiang Mai District, Chiang Mai Province. 50300

^{2/} Chiang Mai Livestock Research and Breeding Center, San Pa Tong District, Chaing Mai Province.50120

^{3/} Bureau of Animal Nutrition Development, Mueang Pathum Thani District, Pathum Thani Province.

12000

^{4/}Chiang Mai Rajabhat University, Mueang Chiang Mai District, Chiang Mai Province. 50300

คำนำ

ปัญหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง ทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่ไข่สูงขึ้น โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักเกิน 50 % ในการประกอบสูตรอาหารไก่ไข่ สถานการณ์การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดในประเทศปี 2560 จำนวน 4.62 ล้านตัน ในพื้นที่ 7.03 ล้านไร่ แต่ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศสูงถึง 7.41 ล้านตัน ประกอบกับการระบาดของหนอนกระทู้ในข้าวโพด ทำให้ราคาข้าวโพดในประเทศสูงปรับตัวสูงขึ้น ขณะที่ประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกข้าวที่มีศักยภาพ ผลิตข้าวที่มีคุณภาพดีที่สุดในหนึ่งในโลก ซึ่งในปีการผลิต 2560/61 รอบที่ 1 (นาปี) มีพื้นที่ปลูกข้าวที่ไม่ได้รับความเสียหาย 53.48 ล้านไร่ ผลผลิต 22.65 ล้านตันข้าวเปลือก รอบที่ 2 (นาปรัง) มีพื้นที่ปลูกข้าว 12.61 ล้านไร่ ผลผลิต 7.86 ล้านตันข้าวเปลือก รวมการผลิตข้าวทั้งสองรอบได้ผลผลิต 30.51 ล้านตันข้าวเปลือก ซึ่งคนไทยบริโภคข้าว 100-104 กก./คน/ปี และส่งออกต่างประเทศบางส่วน (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ทำให้ปริมาณข้าวที่ผลิตในประเทศเกินความต้องการส่งผลให้ราคาข้าวในประเทศตกต่ำ รัฐบาลจึงมีนโยบายให้จัดทำโครงการส่งเสริมการปลูกพืชอาหารสัตว์ในฤดูนาปรัง เพื่อลดพื้นที่การปลูกข้าวในประเทศ แต่ก็ยังดำเนินการได้ไม่มากนัก เนื่องจากเกษตรกรที่เคยปลูกข้าวส่วนใหญ่มีความเชี่ยวชาญการปลูกข้าวมากกว่าปลูกพืชชนิดอื่น และยังคงมีความกังวลเรื่องผลตอบแทนหากเปลี่ยนอาชีพไปทำการเกษตรอย่างอื่น นอกจากนี้ภาครัฐยังมีการส่งเสริมให้นำข้าวมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ทั้งต้นข้าวระยะน้ำนม ข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และเศษเหลือจากข้าว เนื่องจากข้าวเป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานที่สำคัญทั้งในสัตว์กระเพาะเดี่ยว สัตว์ปีก และสัตว์กระเพาะรวม องค์ประกอบทางเคมีของข้าวกล้องที่สำคัญ คือ มีโปรตีน 7-8% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,300 ME Kcal/kg เยื่อใย 2.1% (champagne *et al.*, 2004) อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังคงมีความกังวลเรื่องสีของไข่แดง คุณภาพภายในฟองไข่ ขนาดฟองไข่ สีเปลือกไข่ ของไก่ไข่ที่ได้รับข้าวเป็นวัตถุดิบหลักในสูตรอาหาร เพราะข้าวไม่มีสารให้สีเหมือนข้าวโพด ทำให้ไข่แดงของไก่ไข่มีสีซีด จึงจำเป็นต้องหาพืชที่ให้สารสีเสริมลงในสูตรอาหารที่ใช้ข้าวเป็นแหล่งพลังงานหลัก ไบหม่อน (*Morus alba*) เป็นพืชที่เป็นได้ทั้งวัตถุดิบแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ และสมุนไพรเสริมภูมิคุ้มกัน เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยไบหม่อนแห้ง ประกอบด้วยโปรตีน 15-30 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 42.28 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.57 % ความชื้น 6.55% เยื่อใย 15-24.03 % ระดับของโกซนินในไบหม่อนจะขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูก ระยะเวลาการเก็บผลผลิต และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์ ไบหม่อนมีสารสำคัญ เช่น Flavonoid เป็นสารช่วยลดไขมันในเลือด ต้านอนุมูลอิสระและเสริมภูมิคุ้มกัน มีสารเบตา-แคโรทีน (β -carotene) ที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในตัวสัตว์และมีแซนโทฟิล (Xanthophylls) ที่เป็นแหล่งสารสีที่ดีสำหรับไข่แดงของสัตว์ปีก (Moller *et al.*, 2000) ทั้งข้าวกล้องและไบหม่อนจึงสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ ดังนั้นจึงดำเนินการศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ สีไข่แดง องค์ประกอบทางเคมีในเลือด และองค์ประกอบของไขมันในฟองไข่ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อย เพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาข้าวล้นตลาด ทำให้ชาวนามีช่องทางการจำหน่ายข้าวเพิ่มขึ้นและเกษตรกร ผู้เลี้ยงไก่ไข่มีแหล่งวัตถุดิบเพิ่มขึ้นในการเลี้ยงไก่ไข่แบบปล่อยหรือไก่อินทรีย์ที่ดีต่อสุขภาพผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง ใช้ไก่ไข่ที่อยู่ในระยะให้ผลผลิต (อายุ 20 สัปดาห์) จำนวน 300 ตัว เลี้ยงในโรงเรือนเปิด มีบริเวณปล่อยภายนอกโรงเรือน ได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ใช้ระยะเวลาในการศึกษา 16 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง จำหน่ายไก่ไข่ส่งเป็นรายได้แผ่นดิน หรือให้หน่วยงานของกรมปศุสัตว์ใช้ประโยชน์ต่อไป

2. โรงเรือน ใช้โรงเรือนเปิด ติดตั้งหลอดไฟให้แสงสว่าง ภายในโรงเรือนมีคอกขนาด (กว้าง×ยาว) 3×2 เมตร พื้นคอกเป็นคอนกรีต ใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นหนาประมาณ 10 เซนติเมตร ทำการเลี้ยงไก่ไข่จำนวน 20 ตัวต่อคอก (อัตราส่วน 0.25 ตารางเมตร/ตัว) จำนวน 15 คอก ภายในคอกมีถังน้ำจำนวน 2 อันที่ให้อาหารแบบแขวน จำนวน 2 อัน มีรังไข่ จำนวน 2 รัง แต่ละคอกมีพื้นที่ปล่อยล้อมด้วยตาข่าย ขนาด 10×8 เมตร

3. อาหารทดลองเป็นอาหารที่มีส่วนประกอบของพลังงานและโปรตีนตามคำแนะนำของสายพันธุ์ โปรตีนในอาหาร 18% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม แบ่งอาหารทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม (แสดงในตารางที่ 1) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม (ใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานหลักในสูตรอาหาร)

กลุ่มที่ 2 อาหารพื้นฐาน (ใช้ข้าวกล้องทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหาร 100% เสริมไบหม่อนแห้งบด 0%)

กลุ่มที่ 3 อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อนแห้งบด 3%

กลุ่มที่ 4 อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อนแห้งบด 5%

กลุ่มที่ 5 อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อนแห้งบด 7%

การเตรียมไบหม่อนแห้งบด

นำไบหม่อนรวมยอดอายุ 45 วัน ผึ่งลมให้แห้งจนเหลือความชื้นไม่เกิน 13% บดละเอียดแล้วนำมาผสมในอาหารพื้นฐาน ในระดับ 3% 5% และ 7% ตามสูตรอาหารที่แสดงในตารางที่ 1

4. อุปกรณ์สำหรับผสมอาหารสัตว์ เครื่องผสมอาหารสัตว์ชนิดแนวตั้งขนาด 1,000 กิโลกรัม ใช้ผสมอาหารพื้นฐาน ผสมอาหารทดลอง และเครื่องชั่งน้ำหนักวัดฤดูบอาหารสัตว์

5. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

5.1 เทอร์โมมิเตอร์บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ สำหรับบันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละวัน

5.2 เครื่องชั่งขนาด 60 กิโลกรัม สำหรับชั่งอาหารทดลอง และเครื่องชั่งดิจิทัลขนาด 1 กิโลกรัม สำหรับชั่งไข่

ตารางที่ 1 สูตรอาหารทดลองและองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณ

วัตถุดิบ (%)	อาหารควบคุม	อาหาร	อาหาร	อาหาร	อาหาร
		พื้นฐาน เสริมใบ หม่อน 0%	พื้นฐาน เสริมใบ หม่อน 3%	พื้นฐาน เสริมใบ หม่อน 5%	พื้นฐาน เสริมใบ หม่อน 7%
ข้าวโพด	52.40	-	-	-	-
รำสด	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง 46%CP	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
ถั่วเหลืองไขมันเต็ม	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
ปลาป่น 60%CP	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
น้ำมันพืช	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
ข้าวกล้อง	-	52.40	52.40	52.40	52.40
โมโนโคแคลเซียมฟอสเฟต 21%	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
หินฟูน	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
เกลือ	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ใบหม่อนแห้ง	-	-	3.00	5.00	7.00
รวม	100.00	100.00	103.00	105.00	107.00
องค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณ (%)					
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ME kcal/kg	2,820.74	2,854.80	2,920.80	2,964.80	3,000
โปรตีน	18.42	18.21	18.89	19.35	19.80
ความชื้น	10.42	10.16	10.42	10.59	10.77
ไขมัน	6.47	5.22	5.26	5.29	5.33
เยื่อใย	3.31	2.52	3.27	3.77	4.27
แคลเซียม	3.73	3.73	3.72	3.72	3.72
ฟอสฟอรัส	0.44	0.43	0.43	0.43	0.43
อาจินิก	1.29	1.41	1.41	1.41	1.41
Lysine	1.02	1.03	1.03	1.03	1.03
เมทไธโอนีน+ซิสทีน	0.65	0.64	0.64	0.64	0.64
เมทไธโอนีน	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37
ทรีโอนีน	0.72	0.71	0.71	0.71	0.71
ทริปโตเฟน	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23

องค์ประกอบทางเคมีในสูตรอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง ข้าวกล้องและไบหม่อนแห้งที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ แสดงในตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง ข้าวกล้องและไบหม่อนแห้ง

	อาหาร ควบคุม	อาหาร พื้นฐาน เสริมไบ หม่อน 0%	อาหาร พื้นฐาน เสริมไบ หม่อน 3%	อาหาร พื้นฐาน เสริมไบ หม่อน 5%	อาหาร พื้นฐาน เสริมไบ หม่อน 7%	ข้าวกล้อง	ไบหม่อน แห้ง
วัตถุแห้ง (%)	88.24	89.97	89.27	89.42	89.78	88.48	91.34
โปรตีนรวม(%)	19.39	19.47	19.76	19.64	19.75	12.69	22.77
ไขมันรวม (%)	4.67	4.21	3.74	3.98	3.79	2.97	1.66
เถ้า (%)	14.31	21.10	14.56	15.35	16.93	1.48	14.66
เยื่อใย (%)	5.39	4.89	5.01	5.34	5.92	1.83	24.95

วิธีการทดลอง

1. การจัดการเลี้ยงดู

ดำเนินการเลี้ยงไก่ไขในศูนย์วิจัยและและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ในโรงเรือนเปิด แบบปล่อยพื้น และมีพื้นที่ปล่อยออกภายนอก แบ่งไก่ออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว ทุกกลุ่มได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*)

2. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการเลี้ยง ดังนี้ จำนวนไข่ การตาย ปริมาณอาหารที่กินและอุณหภูมิภายในโรงเรือนทุกวัน เพื่อใช้ข้อมูลในการคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นจำนวนไข่ มวลไข่ และอัตราการให้ไข่

3. การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

1. สุ่มเก็บอาหารทดลอง ไบหม่อนแห้งบด วัตถุุดิบอาหารสัตว์ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า โดยวิธี Proximate analysis ปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (2012) และพลังงานในอาหารโดยใช้เครื่อง bomb calorimeter

2. ดำเนินการวัดคุณภาพไข่ ทุก 4 สัปดาห์ โดยสุ่มไข่ซ้ำละ 5 ฟอง ทำการบันทึกน้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง สีไข่แดง ความสูงไข่ขาว และน้ำหนักเปลือกไข่

3. เมื่อสิ้นสุดการทดลองไก่อายุ 36 สัปดาห์ ทำการเจาะเลือดดำบริเวณปีก ปริมาณ 3 มิลลิลิตร เก็บในหลอด EDTA เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในเลือด ได้แก่ ไตรกลีเซอไรด์ คอลเรสเตอรอล และกรดยูริก

4. ดำเนินการเก็บไข่แดง 70 ฟอง/ซ้ำ ใช้ระยะเวลาการเก็บ 5 วัน ก่อนสิ้นสุดการทดลอง (ไก่อายุ 36 สัปดาห์) บันทึกน้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่แดง จำนวน 50 ฟอง/ซ้ำ เก็บไข่แดงจำนวน 50 ฟอง/ซ้ำ ในถุงซิปล็อคที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบของไขมันในไข่แดง และเก็บไข่แดงไข่

ขารวมกันจำนวน 10 ฟอง/ซ้ำ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของโภชนะในฟองไข่ ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า โดยวิธี Proximate analysis ปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (2012) และพลังงาน โดยใช้เครื่อง bomb calorimeter

สถานที่ดำเนินการวิจัย

ดำเนินการในศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่

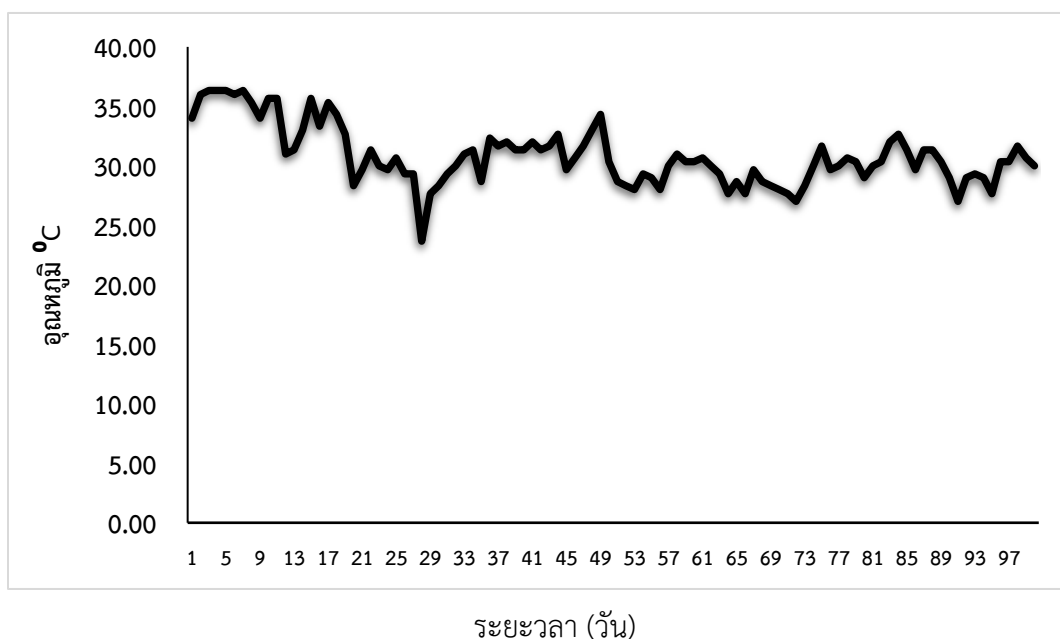
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple rang test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

อุณหภูมิระหว่างดำเนินการทดลอง

อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างวันเฉลี่ย เท่ากับ 27.0°C อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย เท่ากับ 36.3 °C อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลอง เท่ากับ 30.82 °C แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยภายในโรงเรือนตลอดการทดลอง

สมรรถภาพการผลิต

การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อสมรรถภาพการผลิต แสดงในตารางที่ 3 พบว่า น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) ขณะที่อัตราการให้ไข่และมวลไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อนในระดับ 7% ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม และกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 0% อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

Mai et al. (2016) ศึกษาการใช้ข้าวกล้องทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่พื้นเมืองของเวียดนาม 100% 75% 50% และ 25% พบว่า น้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินของไก่ไม่แตกต่างกันในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) จากการทดลองเห็นได้ว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานไม่เสริมไบหม่อนมีน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ขณะที่ Al-Kirshi et al. (2010) รายงานว่าการใช้ไบหม่อนแห้งผสมในอาหารไก่ไข่ 10% 15% และ 20% มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตไข่ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การเสริมไบหม่อนในอาหารพื้นฐานระดับ 7% ทำให้อัตราการไข่ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) อาจเนื่องจากปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารที่สูงขึ้น มีผลต่อการย่อยได้และการดูดซึมสารอาหารของไก่ไข่ Tilahun et al. (2018) รายงานว่า ปริมาณเยื่อใยที่สูงในไบหม่อนทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ เนื่องจากการย่อยและการดูดซึมไม่ดี จึงอาจส่งผลให้ขาดความสมดุลของกรดอะมิโนที่สัตว์ได้รับ ซึ่งมีผลต่อการสร้างโปรตีน สำหรับใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตไข่ของไก่ไข่ เห็นได้จากปริมาณเยื่อใยในอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 7% (กลุ่มที่ 5) เท่ากับ 5.92% สูงกว่าทุกกลุ่มการทดลอง

ตารางที่ 3 การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

	อาหารควบคุม	อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 0%	อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 3%	อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 5%	อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 7%
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง (กรัม/ตัว)	2,526.71±22.48	2,546.67±24.66	2,502.58±38.72	2,529.31±21.47	2,516.64±22.95
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	128.10±4.00	124.31±0.34	128.57±1.88	127.14±2.89	123.82±2.06
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว)	9,223.20±288.55	8,950±25.00	9,257±135.54	9,153.80±208.48	8,915.40±148.36
อัตราการให้ไข่ (%)	74.58±10.47 ^A	71.32±2.30 ^A	62.88±4.53 ^{AB}	60.55±2.45 ^{AB}	54.30±0.95 ^B
มวลไข่ (กรัม/ฟอง)	39.42±5.59 ^A	35.85±0.40 ^{AB}	33.02±0.91 ^{AB}	32.61±0.26 ^{AB}	30.40±1.68 ^B
อัตราการตาย (%)	5.00±5.00	0.00±0.00	6.67±2.88	5.00±5.00	3.33±2.88

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^A และ ^B อักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

คุณภาพไข่

การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อคุณภาพไข่และสีไข่แดงของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ แสดงในตารางที่ 4 พบว่า น้ำหนักไข่ทั้งฟอง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักเปลือกไข่ ค่า Haugh unit ความหนาเปลือกไข่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) ขณะที่ น้ำหนักไข่แดงของไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 7% ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 0% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สีไข่แดงของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 0% ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 3% 5% และ 7% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Al-Kirshi et al. (2010) รายงานว่าการใช้ไบหม่อนแห้งผสมในอาหารไก่ไข่ 10 15 และ 20% พบว่าความหนาเปลือกไข่ และน้ำหนักไข่ขาวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ขณะที่ ไข่แดงมีสีเข้มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ขณะที่ Kamruzzaman et al. (2014) รายงานว่าการใช้ไบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่พันธุ์ไวท์เล็กฮอร์น 15% ทำให้ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ลดลงแต่ไข่แดงมีสีเข้มขึ้น (Tateno et al., 1999) จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การเสริมไบหม่อนระดับ 7% ในสูตรอาหารที่มีข้าวกล้องเป็นองค์ประกอบ ทำให้เปอร์เซ็นต์ไข่แดงลดลง ขณะที่สีของไข่แดงมีสีเข้มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับข้าวกล้องไม่เสริมด้วยไบหม่อน ($P<0.05$) Moller et al. (2000) รายงานว่า ไบหม่อนมีสารบีตา-แคโรทีน (β -carotene) ที่สามารถถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในตัวสัตว์และมีแซนโทฟิล (Xanthophylls) ซึ่งเป็นแหล่งของสารสีที่ดีสำหรับไข่แดงของสัตว์ปีก

ตารางที่ 4 การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อคุณภาพไข่ และสีไข่แดงของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

	อาหารควบคุม	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 0%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 3%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 5%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 7%
น้ำหนักไข่ (g/ฟอง)	52.86±0.42	50.31±1.27	52.65±3.00	53.93±2.56	55.93±2.19
น้ำหนักไข่ขาว (%)	65.67±1.36	65.27±1.22	67.92±2.25	65.93±1.25	68.41±0.83
น้ำหนักไข่แดง (%)	24.36±0.84 ^a	24.84±0.84 ^a	23.56±1.27 ^{ab}	23.96±1.10 ^{ab}	22.15±0.70 ^b
น้ำหนักเปลือกไข่ (%)	9.95±0.52	9.88±0.50	10.13±0.37	10.10±0.35	9.43±0.13
ค่า Haugh unit	82.99±1.23	81.16±5.39	85.96±4.64	79.46±1.43	83.33±5.06
สีไข่แดง	7.53±2.00 ^a	2.73±0.98 ^c	4.60±0.72 ^b	5.60±0.80 ^{ab}	5.53±1.72 ^{ab}
ความหนาเปลือกไข่ (mm)	0.40±0.02	0.39±0.02	0.41±0.01	0.41±0.01	0.39±0.007

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{a, b} และ ^c อักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

องค์ประกอบของโภชนะในฟองไข่

การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อบุคคลประกอบของโภชนะในฟองไข่ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ แสดงในตารางที่ 5 พบว่า ความชื้น เถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ไขมัน โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในไข่ไก่ทั้งฟอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) ศิริพร (2558) รายงานว่า ระดับโปรตีนในไข่ทั้งฟอง มีค่าเท่ากับ 13.1% พลังงาน 133 กิโลแคลอรี/100 กรัม และเถ้า 0.8% ตามลำดับ ใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากว่าสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองมีระดับโภชนะใกล้เคียงกันทุกสูตร เห็นได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในอาหารทดลองแต่ละสูตร แสดงในตารางที่ 2 จึงมีผลทำให้องค์ประกอบทางเคมีในฟองไข่ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ Naber (1979) รายงานว่าสารอาหารที่สะสมอยู่ในฟองไข่ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของสารอาหารในสูตรอาหารที่แม่ไก่ได้รับ โดยปริมาณของไขมัน วิตามิน แร่ธาตุที่พบในฟองไข่ก็จะขึ้นอยู่กับปริมาณของไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ หรือสารตั้งต้นในการสังเคราะห์วิตามินในอาหารที่ไก่ไข่ได้รับ

ตารางที่ 5 การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อบุคคลประกอบของโภชนะในฟองไข่ของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

	อาหารควบคุม	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 0%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 3%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 5%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 7%
ความชื้น (%)	76.39±1.49	76.75±0.85	76.98±0.42	76.90±0.27	77.74±0.47
เถ้า (%)	0.84±0.025	0.84±0.040	0.83±0.025	0.85±0.026	0.81±0.017
พลังงาน (Kcal/100 g)	102.35±7.43	100.23±3.95	100.35±2.40	100.42±2.03	95.96±1.69
ไขมัน (%)	2.26±0.31	2.13±0.13	2.33±0.16	2.28±0.33	2.03±0.18
โปรตีน (%)	14.29±0.48	14.19±0.18	14.18±0.56	14.03±0.52	13.59±0.70
แคลเซียม (mg/100 g)	577.67±61.32	536.67±41.16	556.33±95.72	542.33±28.09	462.67±34.43
ฟอสฟอรัส (mg/100 g)	1,998.70± 311.46	1,969.00± 81.26	2,020.70± 328.64	1,975.00± 43.20	1,689.70± 43.77

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

องค์ประกอบทางเคมีในเลือด

การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อระดับโคเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และกรดไขมันในเลือดของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ แสดงในตารางที่ 6 พบว่า ระดับโคเลสเตอรอล และกรดไขมันในเลือดของไก่ไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) ขณะที่ ไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 7% มีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 0% 3% และ 5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) Panja (2013) รายงานว่า ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารเสริมไบหม่อน 0.5 1.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง สอดคล้องกับไฟโซค (2549) รายงานว่า การเสริมซาไบหม่อนระดับ 0.5-2.0% ทำให้ไตรกลีเซอไรด์ในเลือดของไก่กระทงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากในซาไบหม่อนมี sitosterol ซึ่งเป็น phytosterol ชนิดหนึ่ง ที่มีประสิทธิภาพในการลดระดับคอเลสเตอรอล โดยยับยั้งการดูดซึมโคเลสเตอรอลในลำไส้ จึงทำให้ปริมาณของโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง

ตารางที่ 6 การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อโคเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และกรดไขมันในเลือดของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

	อาหารควบคุม	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 0%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 3%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 5%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 7%
โคเลสเตอรอล (mg/dl)	92.00±25.53	105.83±39.53	106.00±25.15	99.00±21.85	111.17±32.84
ไตรกลีเซอไรด์ (mg/dl)	446.00±47.56 ^{ab}	578.67±60.54 ^a	581.33±40.90 ^a	563.67±135.14 ^a	324.00±139.27 ^b
กรดไขมัน (mg/dl)	3.30±1.03	3.52±0.70	3.45±0.42	3.00±0.77	4.10±0.99

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^a และ ^b อักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

องค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดง

การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดงของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ แสดงในตารางที่ 7 พบว่า ระดับคอเลสเตอรอลและองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดงของไก่ไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) ขณะที่ อัตราส่วนระหว่างกรดไขมันชนิดโอเมก้า-6 ต่อโอเมก้า-3 ของไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 0% 3% 5% และ 7% ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เนื่องจากข้าวกล้องและไบหม่อนมีคุณสมบัติในการลดน้ำตาลและไขมันในเลือด โดยข้าวกล้องมีแมงกานีสช่วยในการสร้างกรดไขมันที่เป็น

องค์ประกอบของระบบประสาท และมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ช่วยลดคอเลสเตอรอล และมีเส้นใยอาหารช่วยลดการดูดซึมไขมันในร่างกาย (กรมอนามัย, 2542)

ตารางที่ 7 การศึกษาการใช้ข้าวกล้องร่วมกับไบหม่อน ต่อองค์ประกอบของกรดไขมันในไขแดงของไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

องค์ประกอบของกรดไขมัน	อาหารควบคุม	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 0%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 3%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 5%	อาหารพื้นฐาน เสริมไบหม่อน 7%
คอเลสเตอรอล (g/100 g)	992.20± 135.17	1,030.50± 291.74	1,063.50± 465.95	1,353.30± 269.93	1,189.60± 300.33
Myristic acid, C14:0 (g/100 g)	0.11±0.01	0.12±0.005	0.11±0.01	0.11±0.01	0.11±0.01
Palmitic acid, C16:0 (g/100 g)	7.05±0.15	7.65±0.10	6.93±0.55	7.42±0.28	7.10±0.49
Stearic acid, C18:0 (g/100 g)	1.77±0.11	1.66±0.09	1.56±0.24	1.67±0.02	1.67±0.21
Saturated fat (g/100 g)	9.25±0.25	9.74±0.14	8.88±0.83	9.51±0.27	9.20±0.74
Unsaturated fatty acid (g/100 g)	18.99±0.74	19.28±0.37	17.22±1.84	18.11±0.42	17.65±1.34
Oleic acid, C18:1n9c (g/100 g)	13.97±0.50	14.18±0.41	12.65±1.71	13.27±0.36	12.86±1.14
Monounsaturated fatty acid (g/100 g)	15.19±0.47	15.75±0.49	14.03±1.73	14.74±0.55	14.15±1.27
Polyunsaturated fatty acid (g/100 g)	3.80±0.37	3.53±0.17	3.18±0.12	3.38±0.50	3.49±0.39
Linoleic acid, C18:2n6 (g/100 g)	3.50±0.35	3.21±0.15	2.88±0.12	3.06±0.16	3.14±0.36
Alpha-Linolenic acid, C18:3n3 (g/100 g)	0.11±0.005	0.13±0.01	0.13±0.01	0.14±0.01	0.15±0.02
Eicosadienoic acid, C20:2 (g/100 g)	0.04±0.005	0.04±0.00	0.04±0.00	0.03±0.005	0.03±0.005
Eicosatrienoic acid, C20:3n6 (g/100 g)	0.04±0.005	0.04±0.00	0.03±0.005	0.04±0.00	0.04±0.005
Docosaehaenoic acid, C22:6n3 (g/100 g)	0.06±0.00	0.06±0.00	0.05±0.005	0.06±0.005	0.06±0.005
Omega 3 (mg/100 g)	180.42±3.05	207.36±8.03	201.18±7.29	211.63±21.05	236.65±33.1
Omega 6 (mg/100 g)	3,583.20± 360.78	3,283.8± 167.13	2,951.00± 135.02	3,132.20± 166.76	3,219.10± 363.37
n-6/n-3	19.84±1.70 ^A	15.83±0.26 ^B	14.93±1.18 ^B	14.69±2.11 ^B	14.00±0.62 ^B

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^A และ ^B อักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

สรุปผลการวิจัย

1. การใช้ข้าวกล้องทดแทนข้าวโพด 100% ในสูตรอาหาร (อาหารพื้นฐาน) เสริมไบหม่อน 7% ทำให้อัตราการให้ไข่และมวลไข่ในไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม และกลุ่มที่ได้รับข้าวกล้องเสริมไบหม่อน 0%
2. การใช้อาหารพื้นฐานเสริมไบหม่อน 7% ทำให้น้ำหนักไข่แดงของไก่ไข่ลดลง ขณะที่ สีไข่แดงของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อนเพิ่มขึ้น
3. ความชื้น ถ้า คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ไขมัน โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในไข่ไก่ทั้งฟองของไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
4. การใช้อาหารพื้นฐานร่วมกับไบหม่อน ไม่ทำให้ระดับคอเรสเตอรอล และกรดยูริกในเลือดของไก่ไข่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ขณะที่ ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 7% มีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 0% 3% และ 5%
5. การใช้อาหารพื้นฐานร่วมกับไบหม่อน ไม่มีผลต่อระดับคอเรสเตอรอลและองค์ประกอบของกรดไขมันในไข่แดงของไก่ไข่ ขณะที่ อัตราส่วนระหว่างกรดไขมันชนิดโอเมก้า-6 ต่อโอเมก้า-3 ของไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐานเสริมด้วยไบหม่อน 0% 3% 5% และ 7% ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ข้าวกล้องในสูตรอาหารต้องคำนึงถึงการเสื่อมสภาพของข้าวกล้อง ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการให้ไข่ของไก่ไข่ ดังนั้น ควรสีข้าวกล้องก่อนใช้ผสมอาหารในแต่ละรอบการผสม ไม่ควรเก็บข้าวกล้องไว้เป็นระยะเวลานาน
2. การใช้ไบหม่อนในสัตว์ปีก ต้องคำนึงถึงระดับเยื่อใยในอาหาร เนื่องจากมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการให้ไข่ของไก่ไข่ ดังนั้น หากมีการเปลี่ยนชนิดหรืออายุการตัดไบหม่อน ควรมีการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการในไบหม่อนก่อนนำไปประกอบสูตรอาหารสัตว์ทุกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. 2542. การศึกษาวิจัยเรื่องอาหารชีวจิต. กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ
- ไพโชค ปัญจะ. 2549. ผลของการเสริมซาไบหม่อนในอาหารต่อการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และปริมาณโคเลสเตอรอลของไก่กระตัง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ภาษาไทย) ปีที่ 14 ฉบับที่ 3. 76-83.
- ศิริพร ตันจ้อ. 2558. คุณค่าทางโภชนาการของไข่ที่นิยมบริโภค และผลของการประกอบอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 23 ฉบับที่ 4: 651-666.
- สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- Al-kirshi, R., Alimon, A., Zulkifli, I., Sazili A., Wan Zahari, M. and Ivan, M. 2010. Utilization of mulberry leaf meal (*Morus alba*) as protein supplement in diets for laying hens. *Italian J. Ani. Sci*, 9(3), e51.doi: <http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2010.e51>
- AOAC. 2012. Official methods of analysis, 19th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, DC.
- Champagne, E.T., Wood, D.F., Juliano, B.O. and Bechtel, D.B. 2004. The rice grain and its gross composition. In: CHAMRAGNE, E.T. (ed) *Rice: Chemistry and Technology* (3rd edn). St Paul, MN: AACC International, Inc., 77-107.
- Kamruzzaman, M., Khatun, M.A., Islam, M.S., Rahman, M.Z. and Yeasmin, T. 2014. Effect of dietary mulberry leaf meal on egg quality of laying hens. *Journal of Science and Technology*, 12: 12-17.
- Mai, T.V., Van, T.T., My Thi, T.N., Van, C. and Tuan, N.M.N. 2016. Effect of replacement corn by brown rice on performance of chicken production in Vietnam. *Res. Agric. Livest. Fish*. 3(1): 139-144.
- Moller, A. P., Biard, C., Blount, J. D., Houston, D. C., Ninni, P., Saino, N. and Surai, P. F. 2000. Carotenoid dependent signals: indicators of foraging efficiency, immunocompetence or detoxication ability. *Avian Poult. Biol. Rev.* 11:137-159.
- Naber, E.C. 1979. The effect of nutrition on the composition of eggs. *Poult. Sci.* 58: 518-528.
- Panja, P. 2013. The Effects of Dietary Mulberry Leaves (*Morus alba* L.) on Chicken Performance, Carcass, Egg Quality and Cholesterol Content of Meat and Egg. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*. 10, 2: 121–129.
- Tateno, H., Yatabe, T. and Iso, M. 1999. Studies on foliage of unused resources. Effects of mulberry leaves on egg production as a poultry food. *Bulletin of Ibaraki Prefectural Poultry Experiment Station*, 33:15-20.
- Tilahun, M., Urge, M. and Yirga, M. 2018. Effect of substituting commercial feed with mulberry leaf meal on performance of broiler chickens. *J. Bio. Agri. Health*. 8: 58-63.