

ผลของการใช้ไบโหมอนหมักในอาหารไก่ไข่ ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่  
และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

นางสาวญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช<sup>1</sup> นายจิรสิน พันธุ์โสดา<sup>2</sup>

การศึกษาผลของการใช้ไบโหมอนหมักในอาหารไก่ไข่ที่อายุ 19-30 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของการใช้ไบโหมอนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วางแผนการทดลองแบบเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) ใน 1 หน่วยทดลอง ประกอบด้วยไก่ จำนวน 5 ตัว มี 6 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยไก่ไข่ 2 กลุ่มที่ได้รับอาหารที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ 1 ใช้อาหารไก่ไข่ 100% กลุ่มที่ 2 ใช้อาหารไก่ไข่ 95 % ผสมกับไบโหมอนหมักโดยให้ไบโหมอนหมักเต็มที เลี้ยงไก่ไข่ในโรงเรือนระบบเปิดแบบปล่อยพื้นปูด้วยแกลบ ระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ระยอง จ.ระยอง ระหว่างเดือนธันวาคม 2560- มีนาคม 2561

พบว่า กลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมไบโหมอนหมัก มีสมรรถภาพการผลิตในด้านผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่มวลไข่ในช่วง 1-4 สัปดาห์แรก และช่วง 5-8 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) เท่ากับ 11.18 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 10.83 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 42.56 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 41.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio, FCR) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio, PER) และ ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (energy efficiency ratio, EER) ในทุกช่วงอายุกลุ่มที่ไม่ได้เสริมดีกว่ากลุ่มที่เสริมไบโหมอนหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) คุณภาพของไข่ด้านต่างๆ ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ยกเว้นสีไข่แดงพบว่าในกลุ่มที่เสริมไบโหมอนหมักจะมีสีแดงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโหมอนหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) เท่ากับ 8.83 คะแนน และ 7.83 คะแนน สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โหล และรายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) เท่ากับ 20.81 บาท กับ 21.65 บาท และ 68.96 บาทต่อตัว กับ 64.54 บาทต่อตัว ในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมและเสริมไบโหมอนหมักและเสริมไบโหมอนหมัก ตามลำดับ โดยคิดที่ราคาขายไข่ที่เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

**คำสำคัญ:** ไบโหมอน ไก่ไข่ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

---

เลขทะเบียนวิชาการ: 61(2) – 0211 - 056

<sup>1</sup>กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ

<sup>2</sup>สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดกาญจนบุรี

## Effects of dietary ensiled mulberry supplementation on production performance, egg quality and its economic returns in laying hens

Yanisa Ratchadapornvanitch<sup>1</sup> Jirasin Phunsoda<sup>2</sup>

### Abstract

This trial was conducted to compare the result of supplemented feed with ensiled mulberry on production performance, egg quality and its economic returns in laying hens at 19-30 weeks of age. The group comparison t-test was used, one experimental unit consisted of 5 hens with 6 replications. Treatment was composed of 2 groups of laying hens given different 2 feed: group 1, fed with 100% layer feed and group 2, fed with 95% layer feed supplemented with ensiled mulberry *ad libitum*. Laying hens were reared within an open house system, floor covered with rice hull, for 12 weeks. The experiment was carried out at Rayong Livestock Research and Breeding Center during December 2017 - March 2018.

The results revealed that production performance such as egg production and egg weight were not significantly different ( $p>0.05$ ) but egg mass during the first 1-4 weeks and 5-8 weeks were significantly different ( $p<0.05$ ): 11.18 vs 10.83 and 42.56 vs 41.81 g/hen/day in unsupplemented ensiled mulberry group and supplemented group, respectively. Feed conversion ratio (FCR), protein efficiency ratio (PER), and energy efficiency ratio (EER) in unsupplemented ensiled mulberry group were better than supplemented group ( $p<0.05$ ). While, egg quality were not significantly different between both groups ( $p>0.05$ ), besides yolk color score in supplemented ensiled mulberry group was more darker than unsupplemented group ( $p<0.05$ ): 8.83 vs 7.83. Its economic returns such as feed cost per 12 eggs and income minus with feed cost were significantly different ( $p<0.05$ ): 20.81 vs 21.65 baht and 68.96 vs 64.54 baht/hen in unsupplemented ensiled mulberry group and supplemented group, respectively, assumed that the price of egg was the same between both groups.

**Key words:** mulberry, laying hen, production performance, egg quality, its economic returns

---

Registered No.: 61(2) – 0211 - 056

<sup>1</sup>Division of Livestock Extension and Development, Department of Livestock Development, Ratchatewi, Bangkok

<sup>2</sup>Kanchanaburi Provincial Livestock Office

## คำนำ

กรมองหาแหล่งวัตถุดิบทางเลือกใหม่ๆ ซึ่งเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญในการผลิตสัตว์เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารที่สูงถึง 70 % การศึกษาวิจัยและพัฒนาการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์จากทรัพยากรในระบบเกษตรกรรม การเกษตรที่มีศักยภาพในท้องถิ่น (local feed stuff) ซึ่งต้องเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

ใบหม่อน (*Morus alba*) โดยทั่วไปใช้เป็นอาหารหนอนไหม โดยใบมีความน่ากิน มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยประกอบด้วยโปรตีนสูงถึง 22.6 % คาร์โบไฮเดรต 42.28 % ไขมัน 4.57% ความชื้น 6.55 % เยื่อใย 24.03 % สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ได้ทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์กระเพาะรวม (Deshmukh *et al.*, 1993; Oviedo *et al.*, 1994; Panja, 2013; Al-kirshi *et al.*, 2010) ในประเทศไทย การปลูกหม่อนจะมีทั้งที่เป็นชนิดใช้ใบเพื่อเป็นอาหารหนอนไหม และปลูกเพื่อทานผล ดังนั้นการนำใบหม่อนมาใช้เป็นแหล่งอาหารไก่ไข่แก่เกษตรกรรายย่อย จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่มีความน่าสนใจโดยที่ผ่านมามีรายงานที่สามารถใช้ใบหม่อนเป็นองค์ประกอบในสูตรอาหารไก่ไข่ได้ประมาณ 6-10 % ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ใบหม่อนทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารไก่ไข่ ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพไข่และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ต้นหม่อน (Mulberry tree) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Morus alba* Linn. ชื่อวงศ์ Moraceae หม่อนจัดได้ว่าเป็นพืชกึ่งร้อน (Sub – Tropic) แต่สามารถขึ้นในแถบโซนร้อนต่างๆ ไปได้ ซึ่งในประเทศไทยสามารถปลูกต้นหม่อนและเจริญเติบโตได้ดี มีลักษณะลำต้นเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง อายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง ลักษณะใบหม่อนทั่วไปมีลักษณะปลายแหลม และขอบใบหยักเป็นใบเดี่ยวออกสลับ ก้านยาว Omidiran (2012) รายงานว่า สารสกัดจากใบหม่อนมีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaricus*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecium* และเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Aspergillus tamari*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium oxalicum* ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของการใช้ใบหม่อนในการแพทย์แผนโบราณที่ใช้รักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อ ได้แก่ ท้องร่วง ลำไส้ติดเชื้อ โรคผิวหนัง ไซ้จากการติดเชื้อ การติดเชื้อในหู เป็นต้น ใบหม่อนมีคุณค่าทางโภชนะและสารเสริมหลายชนิดที่เป็นประโยชน์และเอื้อต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ ส่งผลให้สัตว์สุขภาพดีลดการใช้ยาปฏิชีวนะ ในใบหม่อนหรือสารสกัดจากใบหม่อนพบว่ามีสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ ได้แก่ Calystegin B-2,1-Deoxy ribitol fagomine, Nojirimycin, Zeatin riboside สารในกลุ่ม ฟลาโวนอยด์ ได้แก่ Albafuran C, Astragalin, Aromadendrin, Chalcomoracin, Kaempferol, Kuwanol, Kuwanon, Quercetin, Quercitrin, Moracetin, Morin, Rutin และสารในกลุ่มคูมาริน ได้แก่ Bergapten, Marmesin, Scopoletin, Umbelliferone, Adenine, Amylase, Choline, Crocarotene, Isoquercutrin, Succinic acid, Trigonelline, วิตามินเอ, วิตามินบี, วิตามินบี 2, วิตามินซี, แร่ธาตุแคลเซียม, กลูโคส, แแทนนิน เป็นต้น ในใบหม่อนพบ Bioflavonoid และสาร Glycoprotein, Moran A (วิทยา, 2554; จุไรรัตน์, 2556) และ 1-Deoxyno-jirimycin ซึ่งมีคุณสมบัติลดน้ำตาลในเลือด มี Gamma amino – butyric acid ช่วยลดความดันโลหิตและช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต มี Phytosterol ช่วยลดไขมันในเลือด นอกจากนี้ในใบหม่อนมีสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดช่วยปกป้องเซลล์จากการทำลายของอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์เพิ่มระดับภูมิคุ้มกันเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของภูมิคุ้มกันในหนูทดลอง และมีคุณสมบัติลดภาวะภูมิไวเกิน (Bharani *et al.*, 2010; Devi *et al.*, 2013.)

ไม่พบสารยับยั้งการใช้โภชนะในใบหม่อน(anti-nutritional factor) ใดๆ ทั้งสิ้น (Omar *et al.*, 1999; Sanchez, 2000; Saddul *et al.*, 2004; Srivastava *et al.*, 2006) ในใบหม่อนมีสารบีตา-แคโรทีน ( $\beta$ -carotene) ที่สามารถถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในตัวสัตว์ และมีแซนโทฟิล (Xanthophylls) ซึ่งเป็นแหล่งของสารสีที่ดีสำหรับไข่แดงในของสัตว์ปีก (Moller *et al.*, 2000; Srivastava *et al.*, 2006)

Al-kirshi *et al.* (2010) รายงานว่าการใช้ใบหม่อนซึ่งมีอายุประมาณ 30 วัน นำไปตากแห้งและบดละเอียดเพื่อผสมในอาหารไก่ไข่ 10 15 และ 20 % พบว่าปริมาณการกินอาหาร ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และมวลไข่มีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการใช้อาหาร ความหนาเปลือกไข่ และน้ำหนักไข่ขาวไม่มีความแตกต่างกัน ( $P>0.05$ ) ค่า Haugh unit สูงขึ้น เมื่อมีสัดส่วนของใบหม่อนในสูตรอาหารมากขึ้นไข่แดงมีสีเข้มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีใบหม่อนเป็นองค์ประกอบในสูตรอาหาร ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวแนะนำให้ใช้ใบหม่อนแห้งบดในสูตรอาหารไก่ไข่ประมาณ 10% โดยจะไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตสอดคล้องกับ Suda (1999) ซึ่งรายงานว่าการใช้ใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่พันธุ์ไวท์เล็กฮอร์น 3 6 และ 9 % มีคุณภาพไข่และอัตราผลผลิตส่วนใหญ่ไม่แตกต่างจากการใช้อาหารที่มีจำหน่ายทั่วไปทางการค้า อย่างไรก็ตาม เมื่อเสริมใบหม่อนในอาหาร 15% คุณภาพไข่และผลผลิตจะลดลง (Tateno *et al.*, 1999) แต่ไข่แดงมีสีเข้มขึ้นเนื่องจากการเสริมใบหม่อน

นอกจากนั้น Panja (2013) รายงานว่า การเสริมใบหม่อนในอาหารไก่ไข่ 2% ทำให้ปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักไข่ และมวลไข่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่พบว่าไก่ไข่ที่ได้รับอาหารเสริมใบหม่อน 0.5 1.0 และ 2.0% มีปริมาณโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดลดลง และนอกจากนั้นพบว่าการเสริมใบหม่อนในอาหาร 2% ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดงลดลงด้วยเช่นกัน จากการทดลองของ Lin *et al.* (2016) มีการใช้ใบหม่อนแห้งที่ระดับ ที่ 0 (control), 0.5, 1, 2 % เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยแต่ละ treatment มี 8 ซ้ำ ใน 1 experimental unit มีไก่ 3 ตัว จากการทดลองสรุปได้ว่าการใช้ใบหม่อนแห้งที่ระดับ 0.5 % สามารถใช้เป็น feed additive ตัวใหม่ที่มีศักยภาพในการมีสถานะเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

## วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาผลการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่
- 2) เพื่อศึกษาด้านทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการผลิตไข่ไก่ และนำไปใช้ในการส่งเสริมเกษตรกรต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลองและอาหารทดลอง ใช้ไก่สาวพันธุ์ซีพีบราวน์ จำนวน 60 ตัว แบ่งไก่ไข่ออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 6 คอกๆ ละ 5 ตัว รวมทั้งหมด 12 คอก คอกที่ใช้ทดลองมีขนาด กว้าง\*ยาว\*สูง เท่ากับ 1.5\*2.0\*2.0 เมตร โดยให้อาหารไก่ไข่ที่มีโปรตีนและพลังงานใกล้เคียงกันตามคำแนะนำของสายพันธุ์ทางการค้า คือ โปรตีน 16% และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรี/กิโลกรัมให้อาหารตามแผนการทดลอง ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการทดลองไก่จะได้รับอาหารและน้ำดื่มอย่างเต็มที่ (*Ad Libitum*) อาหารทดลองแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้อาหารไก่ไข่ 100%

กลุ่มที่ 2 ให้อาหารไก่ไข่ 95 % ผสมกับใบหม่อนหมัก (ใช้ใบหม่อนสด 95% และรำละเอียด 5%) โดยให้ใบหม่อนหมักเต็มที่ (ประมาณ 5% น้ำหนักแห้งหรือ 20 กรัม น้ำหนักสด/ตัว/วัน)

โดยตัดใบหม่อนและกิ่งอ่อนที่มีความยาวประมาณ 20 ซม. ที่อายุ 60 วัน นำมาฝังในร่ม 1 คืน หั่นใบหม่อนเป็นชิ้นเล็กที่มีความยาวประมาณ 0.5 ซม. แล้วนำใบหม่อนหมักผสมกับรำตามอัตราส่วน หมักใส่ถังในสภาพไร้อากาศ เป็นเวลา 21 วัน เก็บถังหมักไว้ในที่ร่ม

#### การบันทึกผลการทดลองการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

1. องค์กรประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารทดลองทำการสุ่มวัตถุดิบอาหารสัตว์ทุกครั้งก่อนการผสมอาหาร เพื่อนำมาคำนวณสูตรอาหารและสุ่มเก็บอาหารทดลองหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผสมอาหาร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบของโภชนาต่างๆ ในอาหารทดลอง คือ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และเถ้า โดยวิธี Proximate analysis ปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส ผนังเซลล์ (Cell wall) และลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulose) ตามวิธีของ AOAC

2. การบันทึกผลการทดลองแบ่งการทดลองเป็น 12 สัปดาห์โดยแต่ละช่วงมีการบันทึกปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่ทุกสัปดาห์ และบันทึกข้อมูลไก่ไข่ จำนวนไข่ทั้งหมด จำนวนไข่แตก ไข่ร่วงทุกวัน และบันทึกจำนวนไก่ตาย เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพการให้ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และพลังงาน รวมทั้งผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเบื้องต้น (กำไรเบื้องต้น, บาท) ปริมาณอาหารที่กินต่อผลผลิตไข่ 1 โหล (กิโลกรัม) ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โหล (บาท) รายได้จากการขายไข่ (บาท) รายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหาร

3. การวิเคราะห์คุณภาพไข่ (Egg quality) ในช่วง 4 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง โดยทำการบันทึกลักษณะภายนอกและภายในฟองไข่ด้วยระบบมาตรฐานตามวิธีการของ Monira *et al.* (2003) and Fayeye *et al.* (2005) ดังนี้

- น้ำหนักไข่ (g) ชั่งโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (Digital electronic weight scale)
- ความกว้าง ความยาวของฟองไข่ (mm) วัดโดยเวอร์เนีย
- น้ำหนักไข่แดง (Yolk weight, g/ฟอง)
- สีไข่แดง (Yolk color) วัดความเข้มของสีไข่แดงตั้งแต่เบอร์ 0-15 โดยเทียบกับพัดสีโรช (Roche)

- ความสูงไข่ขาว (Albumen height, mm) วัดโดยเวอร์เนีย วัดความสูงไข่ขาว ห่างจากไข่แดงประมาณ 0.5 ซม. จำนวน 3 จุด

- น้ำหนักไข่ขาว (Albumen weight, g)
- น้ำหนักเปลือกไข่ (Shell weight; g)

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเบื้องต้น เก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการผลิตไข่ไก่ และรายได้จากการขายผลผลิต

- ปริมาณอาหารที่กินตลอดระยะเวลาการเลี้ยง
- ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โหล (บาท)
- รายได้จากการขายไข่ (บาท)
- รายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหาร

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติหาค่ามัชฌิมเลขคณิต และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test)

#### 5. สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ระยองตำบลแม่ น้ำคู อำเภอลวกแดง จังหวัดระยอง

### ผลการทดลองและวิจารณ์

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการผสมอาหารไก่ไข่จะใช้ข้าวโพด กากถั่วเหลืองเป็นหลัก ดังแสดงในตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารในห้องปฏิบัติการพบว่า % โปรตีนมีค่าสูงกว่าที่คำนวณไว้ คือ ประมาณ 18.82 % พลังงาน(ME) 2,765 Kcal/kg ส่วนไบโหม่อนหมักมีคุณภาพดี โปรตีน 21.82% ดังในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและราคาของอาหารทดลอง

สูตรอาหารไก่ไข่		
วัตถุดิบ	จำนวน, กก	ราคา บาท/กก.
ข้าวโพดป่น	45.70	8.10
ข้าวเปลือกบด	6.89	10.00
รำละเอียด	5.27	12.00
น้ำมันปาล์ม	3.30	30.00
กากถั่วเหลือง 44% CP	25.74	14.00
ปลาป่น 58 % CP	3.00	38.70
เปลือกหอยป่น	8.50	2.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต 21 %P	1.10	20.00
เกลือป่น	0.25	2.50
ฟรีมิกซ์ไก่ไข่	0.25	85.00
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>	<b>11.39</b>

Premix: VAC MIX CHICK ประกอบด้วยวิตามินเอ 4MIU; วิตามินดี3 0.8 MIU; วิตามินอี4.0 g; วิตามินเค3 0.8 g; วิตามินบี 2 2 g; วิตามินบี 12 0.006 g; กรดนิโคตินิก8 g; แคลเซียมแพนโททีน4.8 g; โคลีน คลอไรด์ 40.0 g; กรดโฟลิก0.2 g; เหล็ก12 g; โคบอลต์ 0.2 g; แมงกานีส40.0 g; ทองแดง4.0 g; สังกะสี32 g; ไอโอดีน 0.8 g; ซีลีเนียม0.04 g; สารถนอมคุณภาพอาหาร20.0 g; สารแต่งรส4.0 gและเติมสื่อจนครบ1.00 kg

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง (% as fed)

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง (on as fed)		
โภชนะ	จากการคำนวณ	จากการวิเคราะห์
พลังงาน,ME, Kcal/kg	2,765	
โปรตีน, %	17.50	18.82
ไขมัน,%	6.45	5.62
เยื่อใย, %	3.15	9.78
แคลเซียม,%	3.72	
ฟอสฟอรัส,%	0.38	
Nitrogen free extract,%		44.4

ที่มา: วิเคราะห์โดยกลุ่มวิจัยและพัฒนาการวิเคราะห์อาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของไบหม่อนหมัก (on dry basis)

วัตถุดิบ, %	โปรตีน, %	เยื่อใย, %	ไขมัน, %	Nitrogen free extract, %
28.73	21.82	14.53	5.76	44.07

ที่มา: วิเคราะห์โดยกลุ่มวิจัยและพัฒนาการวิเคราะห์อาหารสัตว์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์

ตารางที่ 4 ผลของการเสริมไบหม่อนหมักต่อสมรรถภาพการผลิต

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารไก่ไข่ 100%	อาหารไก่ไข่ 95%+ ไบหม่อนหมัก 5%	P-value
น้ำหนักตัวเริ่มทดลอง,กก.	1.46	1.45	0.8046
ผลผลิตไข่,%(1-4 wks)	22.83	22.33	0.0924
ผลผลิตไข่, % (5-8 wks)	81.33	80.66	0.1218
ผลผลิตไข่, % (9-12 wks)	90.50	89.83	0.1099
น้ำหนักไข่, กรัม (1-4 wks)	49.00	48.50	0.2700
น้ำหนักไข่, กรัม (5-8 wks)	52.33	51.83	0.0924
น้ำหนักไข่, กรัม (9-12 wks)	56.50	55.83	0.1774
มวลไข่,กรัม/ตัว/วัน(1-4 wks)	11.18 <sup>a</sup>	10.83 <sup>b</sup>	0.0276
มวลไข่, กรัม/ตัว/วัน(5-8 wks)	42.56 <sup>a</sup>	41.81 <sup>b</sup>	0.0126
มวลไข่, กรัม/ตัว/วัน(9-12 wks)	51.13	50.15	0.0514
น้ำหนักตัวสิ้นสุดทดลอง,กก.	1.86	1.86	0.9088
ปริมาณอาหารไก่ไข่+ไบหม่อน (น้ำหนักแห้ง)ที่กิน ,กรัม/ตัว/วัน (1-4 wks)	87.00	87.09	0.8351
ปริมาณอาหารไก่ไข่+ไบหม่อน (น้ำหนักแห้ง)ที่กิน , กรัม/ตัว/วัน (5-8 wks)	101.00 <sup>B</sup>	103.17 <sup>A</sup>	0.0004
ปริมาณอาหารไก่ไข่+ไบหม่อน (น้ำหนักแห้ง)ที่กิน , กรัม/ตัว/วัน (9-12 wks)	108.50 <sup>B</sup>	111.18 <sup>A</sup>	0.0002
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) (1-4 wks)	7.78 <sup>b</sup>	8.04 <sup>a</sup>	0.0391
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) (5-8 wks)	2.37 <sup>B</sup>	2.46 <sup>A</sup>	0.0003
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) (9-12wks)	2.12 <sup>B</sup>	2.21 <sup>A</sup>	0.0004
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) (1-4 wks)	0.68 <sup>a</sup>	0.65 <sup>b</sup>	0.0129
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) (5-8 wks)	2.24 <sup>A</sup>	2.12 <sup>B</sup>	<0.0001
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) (9-12 wks)	2.50 <sup>A</sup>	2.37 <sup>B</sup>	<0.0001
ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (EER) (1-4 wks)	4.65 <sup>a</sup>	4.49 <sup>b</sup>	0.0386
ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (EER) (5-8 wks)	15.24 <sup>A</sup>	14.65 <sup>B</sup>	0.0003
ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (EER) (9-12 wks)	17.04 <sup>A</sup>	16.32 <sup>B</sup>	0.0004

<sup>ab</sup>ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

<sup>A B</sup>ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

### ผลของการเสริมไบโหม่อนหมักต่อสมรรถภาพการผลิต

ไก่เริ่มไข่ 5% ที่อายุ 19 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่า การเสริมไบโหม่อนทำให้ผลผลิตไข่น้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 12 สัปดาห์ แต่มวลไข่ช่วง 8 สัปดาห์แรก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ถึงแม้ว่าผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่เมื่อนำมาคำนวณเป็นมวลไข่ ซึ่งคำนวณจากผลคูณของผลผลิตไข่น้ำหนักไข่ ทำให้มวลไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตามมวลไข่ในช่วง 4 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) มีค่าเท่ากับ 51.13 และ 50.15 กรัม/ตัว/วัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio, FCR คำนวณจากปริมาณอาหารที่ได้รับ (g)/มวลไข่(g)) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio, PER คำนวณจากมวลไข่(g)/ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ (g)) และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (energy efficiency ratio, EER คำนวณจาก มวลไข่(g) x100/ปริมาณ ME ที่ได้รับ) ในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโหม่อนหมักดีกว่ากลุ่มที่เสริมไบโหม่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

Chwalibog (1992) รายงานว่าการกินอาหารขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น พันธุ์ น้ำหนักตัว อุณหภูมิโรงเรือน และน้ำหนักไข่ ปริมาณความต้องการโปรตีนที่ได้จากผลงานวิจัยหลายงาน มีค่าที่แตกต่างกัน เช่น NRC (1994) รายงานว่า ความต้องการโปรตีนในไข่สีน้ำตาลที่กินอาหารวันละ 110 กรัม มีค่าเท่ากับ 15 % ของอาหาร ส่วน Ishibashi and Yonemochi (2003) รายงานว่าแม่ไก่ที่ให้ไข่ 90 % กินอาหาร 110 กรัม ต้องการโปรตีน 13.3 % ของอาหาร ขณะที่ Reid (1976) รายงานว่าการให้โปรตีนในอาหาร 15.5% ทำให้ผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ดีกว่าเมื่อเทียบกับอาหารที่มีโปรตีน 10.0% 11.5% และ 13.5%

Mboko *et al.* (2010) รายงานว่าไก่ไข่พันธุ์ Lohmann ที่อายุ 18-28 สัปดาห์เลี้ยงในสภาพเขตร้อน (tropical) มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR) เท่ากับ 3.42 การลดลงของประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) เมื่อได้รับปริมาณโปรตีนสูงขึ้น สาเหตุเนื่องจากอาหารที่มีโปรตีนสูงทำให้มีการขับออกของโปรตีนมากขึ้น (Ratriyanto *et al.*, 2017) ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้ในกลุ่มที่มีการเสริมไบโหม่อนหมักจะได้รับโปรตีนสูงขึ้นและมีค่า PER ลดลง โดยอาจจะเกิดจากการขับออกของโปรตีนมากขึ้น

### ตารางที่ 5 ผลของการเสริมไบโหม่อนหมักต่อคุณภาพไข่

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารไก่ไข่ 100%	อาหารไก่ไข่ 95%+ ไบโหม่อนหมัก 5%	P-value
น้ำหนักไข่, กรัม	56.98	56.68	0.5147
ความกว้างฟองไข่, มม.	42.25	42.50	0.0953
ความยาวฟองไข่, มม.	56.98	57.13	0.0973
ดัชนีรูปร่างไข่, %	74.14	74.53	0.0800
ความสูงไข่ขาว, มม.	8.08	8.13	0.4506
น้ำหนักไข่ขาว, กรัม	35.98	36.03	0.8879
น้ำหนักไข่แดง, กรัม	12.88	12.68	0.7367
น้ำหนักเปลือกไข่, กรัม	8.01	7.86	0.6792
สีไข่แดง	7.83 <sup>B</sup>	8.83 <sup>A</sup>	0.0017

<sup>A B</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )



### ผลของการเสริมไบโหม่อนหมักต่อคุณภาพไข่

จากการทดลองพบว่าคุณภาพของไข่ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่สีไข่แดงในกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโหม่อนหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ )

Romanoff and Romanoff (1949) รายงานว่าลักษณะของไข่ในอุดมคติซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 50 กรัม ความกว้าง 4.2 เซนติเมตร ความยาว 5.7 เซนติเมตร มีค่าดัชนีรูปร่างไข่ (shape index, SI) ประมาณ 74 ทั้งนี้  $SI = (\text{ความกว้างของฟองไข่} / \text{ความยาวของฟองไข่}) \times 100$  โดยมีรายงานว่าไข่ที่มีค่าดัชนีรูปร่างฟองไข่สูงจะมีรูปร่างสั้นกลมรี ส่วนไข่ที่มีค่าดัชนีรูปร่างฟองไข่ต่ำจะมีรูปร่างยาว

Ehtesham and Chowdhury (2002) รายงานว่าการใช้อาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานแตกต่างกันมีผลให้ความกว้างของไข่แตกต่างกัน โดยไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูงจะมีความกว้างของไข่มากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนต่ำ

วิโรจน์ (2537) รายงานว่าสีของไข่แดงเปลี่ยนแปลงตามชนิดอาหาร ถ้าอาหารมีเม็ดสีมาก โดยเฉพาะเม็ดสีแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) จะทำให้ไข่แดงมีสีเข้มจัด ซึ่งผลจากการทดลองครั้งนี้พบว่า การเสริมไบโหม่อนหมักทำให้สีไข่แดงเข้มขึ้น แสดงว่าไบโหม่อนหมักมีเม็ดสีแซนโทฟิลล์มาก

### ตารางที่ 6 ผลของการเสริมไบโหม่อนหมักต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารไก่ไข่ 100%	อาหารไก่ไข่ 95%+ ไบโหม่อนหมัก 5%	P-value
ปริมาณอาหารที่กิน (อาหาร+ไบโหม่อน, น้ำหนักแห้ง)ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง, กรัม/ตัว (1-12 wks)	8,302.00 <sup>B</sup>	8,440.83 <sup>A</sup>	0.0001
ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โหล, บาท (1-12 wks)	20.81 <sup>B</sup>	21.65 <sup>A</sup>	<0.0001
รายได้จากการขายไข่, บาท (1-12 wks)	163.52 <sup>a</sup>	161.98 <sup>b</sup>	0.0236
รายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหาร, บาท/ตัว (1-12 wks)	68.96 <sup>A</sup>	64.54 <sup>B</sup>	<0.0001

คำนวณราคาค่าอาหาร กิโลกรัมละ 11.39 บาท ไบโหม่อนหมัก กิโลกรัมละ 4.00 บาท

<sup>ab</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ )

<sup>A B</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.01$ )

### ผลของการเสริมไบโหม่อนหมักต่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ไก่ไข่กลุ่มที่ให้อาหารปกติและกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักมีปริมาณอาหารที่กิน ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหล รายได้จากการขายไข่ และรายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหารตลอดระยะเวลาเลี้ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เท่ากับ 8,302.00 กับ 8,440.83 กรัม/ตัว, 20.81 กับ 21.65 บาท, 163.52 กับ 161.98 บาท และ 68.96 กับ 64.54 บาท/ตัว ตามลำดับ กลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักเมื่อคำนวณราคาไบโหม่อนที่น้ำหนักแห้งจะมีราคาแพงกว่าอาหารไก่ไข่ทำให้ต้นทุนกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนสูงกว่าและคำนวณราคาขายไข่เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม แต่ราคาขายจริงการเสริมไบโหม่อนหมักซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้ไข่เนื่องจากไบโหม่อนมีสารที่มีประโยชน์จะทำให้ขายได้ราคามากกว่าไข่ทั่วไปจึงเป็นทางเลือกให้เกษตรกรที่มีการปลูกไบโหม่อนเดิมอยู่แล้วหรือส่งเสริมให้ปลูกมากขึ้นเพื่อใช้เสริมในอาหารไก่ไข่

### สรุปผลการทดลอง

การทดลองแบบเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) ระหว่างไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับอาหารกลุ่มที่ 1 และ 2 มี 6 ซ้ำ ใน 1 หน่วยทดลองมีไก่ 5ตัวรวมไก่ทั้งหมด 60 ตัว สิ่งทดลองประกอบด้วย อาหารที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ใช้อาหารไก่ไข่ 100% กลุ่มที่ 2 ใช้อาหารไก่ไข่ 95 % ผสมกับไบโหม่อนหมักโดยให้ไบโหม่อนหมักเต็มที่ทำการศึกษาทดลองที่ไก่ไข่อายุ 19-30 สัปดาห์ สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ไก่ไข่ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่มีการเสริมไบโหม่อนหมักในอาหารไก่ไข่ ทำให้สมรรถภาพการผลิต ได้แก่ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 12 สัปดาห์ แต่มวลไข่ช่วง 8 สัปดาห์แรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตามมวลไข่ในช่วง 4 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโหม่อนหมักดีกว่ากลุ่มที่เสริมไบโหม่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

2. คุณภาพไข่ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่มีการเสริมไบโหม่อนหมักในอาหาร ไม่ทำให้คุณภาพไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่สีไข่แดงในกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักมีสีแดงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโหม่อนหมัก ( $p < 0.05$ )

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตามในการคำนวณราคาขายไข่คำนวณที่ราคาเท่ากันระหว่างกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักและไม่เสริมไบโหม่อนหมักแต่ในทางปฏิบัติควรจะต้องขายไข่ที่เสริมไบโหม่อนหมักด้วยราคาที่สูงกว่าเนื่องจากการสร้างมูลค่าเพิ่มของไข่ หากใช้ไบโหม่อนเสริมในอาหารไก่ไข่ต้องจำหน่ายในตลาดอินทรีย์ หรือตลาดเฉพาะ (niche market) ซึ่งจะได้ราคาที่สูงกว่าจำหน่ายในตลาดทั่วไป นอกจากนี้การใช้ไบโหม่อนจะเหมาะสมกับการเลี้ยงไก่แบบเศรษฐกิจพอเพียง กับเกษตรกรรายย่อยที่มีการปลูกหม่อน หรือปลูกหม่อนเป็นอาชีพเสริม เป็นต้น

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ระยะของตำบลแม่ น้ำ คู้ อำเภอลวกแดง จังหวัดระยองทุกท่าน ที่ร่วมปฏิบัติงานทดลอง ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกจนกระทั่งเสร็จสิ้นในการทดลอง

### เอกสารอ้างอิง

- จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก. 2556. หนังสือสมุนไพรลดไขมันในเลือด 140 ชนิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศูนย์บริการสาธารณสุข 53 ฟุ่งสองห้อง สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร, กรุงเทพฯ : 255 หน้า
- วิโรจน์ จันทรัตน์. 2537. กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ปีก. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- วิทยา บุญวรพัฒน์. 2554. สารานุกรมสมุนไพรไทย-จีน ที่ใช้บ่อยในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สมาคมศาสตร์การแพทย์แผนจีนในประเทศไทย, กรุงเทพฯ 655 หน้า
- Al-kirshi, R., A. Alimon, I. Zulkifli, A.Sazili, M.Wan Zahari, and M. Ivan. 2010. Utilization of mulberry leaf meal (*Morus alba*) as protein supplement in diets for laying hens. Italian Journal of Animal Science, 9(3), e51.  
doi:<http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2010.e51>
- Bharani, S.E., M. Asad, S.S. Dhamanigi, G.K. Chandrakala. 2010. Immuno modulatory activity of methanolic extract of *Morus alba* Linn. (Mulberry) leaves. Pak. J. Pharm. Sci. 23:63-68
- Chwalibog, A. 1992. Factorial estimation of energy requirement for egg production. Poult. Sci. 71: 509-515.
- Deshmukh, S.V.,N.V. Pathak and D.A.Takalikah. 1993. Nutritional effect of mulberry (*Morus alba*) leaves as sole ration of adult rabbits. World Rabbit Sci. 1:6769.
- Devi, B., N. Sharma, D. Kumar and K. Jeet. 2013. *Morus Alba* Linn: A phytopharmacological review. Int. J. Pharm. Sci, 5:14-18.
- Ehtesham, A. and S.D. Chowdhury. 2002. Responses of laying chickens to diets formulated by following different feeding standards. Pak. J. Nutr. 1: 127-131.
- Fayeye, T.R., A.B. Adeshiyan and A.A. Olugbami. 2005. Egg traits, hatchability and early growth performance of the Fulani-ecotype chicken. Livestock Research for Rural Development, 17. Available source :  
[http://www.Cipav.org.co/lrrd/lrrrd/17/8/faye\\_17\\_094.htm](http://www.Cipav.org.co/lrrd/lrrrd/17/8/faye_17_094.htm), April, 22, 2016.
- Ishibashi, T. and C. Yonemochi. 2003. Amino acid nutrition in egg production industry. Anim. Sci. J. 74: 457-469.
- Lin,W. C., M. T. Lee, S. C. Chang, Y. L. Chang, C. H. Shih, B. Yu and T. T. Lee. 2016. Effects of mulberry leaves on production performance and the potential modulation of antioxidative status in laying hens. Poult Sc. pew350.
- Mboko, H.B., J.S.Mabas and P.P. Adzona. 2010. Effect of housing system (battery cages versus floor pen) on performance of laying hens under tropical conditions in Congo. Brazzavile. Res. J. Poult. Sci. 3(1): 1-4.
- Moller, A.P., C. Biard, J.D. Blount, D.C. Houston, P.Ninni,N. Saino, and P.F.Surai. 2000. Carotenoid dependent signals: indicators of foraging efficiency, Immune competence or detoxication ability. Avian Poult. Biol. Rev. 11:137-159.

- Monira, K.N., M. Salahuddin and G. Miah. 2003. Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of chickens. *Int. J. Poult. Sci.*, 2:261-263.
- NRC. 1994. *Nutrition Requirement of Poultry*. 9<sup>th</sup> ed. Nation Academy Press, Washington, D.C.
- Omar, S.S., C.M. Shayo and P. Uden. 1999. Voluntary intake and digestibility of mulberry (*Morus alba*) diets by growing goats. *Trop. Grasslands* 33:177-181.
- Omidiran, M.O., R.A. Baiyewu, I.T. Ademola, O.C. Fakorede, E.O. Toyinbo, O.J. Adewumi, E.A. Adekunle. 2012. Phytochemical analysis, nutritional composition and antimicrobial activities of white mulberry (*Morus alba*). *Pakistan Journal of Nutrition*. 11(5), 456-460.
- Oviedo, F.J., J.E. Benavides and M. Vallejo. 1994. Evaluacion bioeconomica de un modulo agroforestal concabrasen el tropichumedo. In: J.E. Benavides (ed.) *Arbolesy arbustosforrajerosen America Central*. Volumen I. CATIE, Turrialba, Costa Rica, pp 601-629.
- 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*. 10: 121-129.
- Ratriyanto, A., R. Indreswari and AMP. Nuhriawangsa. 2017. Effects of dietary protein level and betaine supplementation on nutrient digestibility and performance of Japanese quails. *Braz. J. of Poultry Sci.* v19/n3.445-454.
- Reid, B.L. 1976. Estimated daily protein requirements of laying hen. *Poult. Sci.* 55: 1641-1645.
- Romanoff, A.L. and A.J. Romanoff. 1949. *The Avian Egg*. Wiley, New York.
- Saddul, D., Z.A. Jelani, J.B. Liang and R.A. Halim. 2004. The potential of *Morus alba* as a fodder crop: The effect of plant maturity on yield, persistence and nutrient composition of plant fractions. *Asian Austral. J. Anim.* 17:1657-1662.
- Sanchez, M.D., 2000. *Mulberry for animal production*. FAO Anim. Prod. and Health Series No. 147, Roma, Italy.
- Srivastava, S., R. Kapoor, A. Thathola and R.P. Srivastava. 2006. Nutritional quality of leaves of some genotypes of mulberry (*Morus alba*). *Int. J. Food Sci. Nutr.* 57:305-313.
- Suda, T. 1999. Inhibitory effect of mulberry leaves on ammonium emission from poultry excrement. Abstracts of Gunma Agriculture-related Experiment Stations Meeting, 7-8 (in Japanese).
- Tateno, H., T. Yatabe and M. Iso. 1999. Studies on functional poultry eggs. Effects of mulberry leaves on egg production as a poultry food. *Bulletin of Ibaraki Prefectural Poultry Experiment Station*, 33:21-34 (in Japanese).