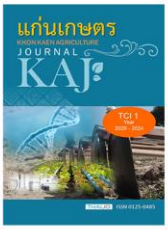
วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



การให้ผลผลิต และคุณภาพไข่ไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน

Eggs production and quality from hens fed with concentrate containing butterfly pea plant extract

จินตนา สุวรรณมณี[1]*, ศุภชัย ศรีธิวงค์[1], ณัฐวุฒิ ครุฑไทย[1], นิราภรณ์ ชัยวัง[1], กุลิสรา มรุปัณฑ์ธร[1] และ วัชรพงษ์ วัฒนกูล[1]

Jintana Suwannamanee[1]*, Suppachai Sritiwong[1], Nuttawut Krutthai[1], Niraporn Chaiwang[1], Kulisara Marupanthorn[1] and Watcharapong Wattanakul[1]

[1] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีและพัฒนาการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50330

[1] Animal Science Program Department of Agricultural Technology and Development, Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University , Chiang Mai, 50330

บทคัดย่อ: การทดลองมีวัตถุประสงค์ศึกษาผลการผสมสารสกัดจากต้นอัญชันในอาหารไก่ไข่ สารสกัดจากต้นอัญชัน เตรียมโดยนำอัญชันทั้งต้นและใบมาสับบดกับน้ำ คั้นน้ำ และอุ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ได้ตะกอนโปรตีนจับตัวกับไขมันลอยตัวบนผิวน้ำ รวบรวมตะกอนไปอบแห้งได้เป็นสารสกัดจากต้นอัญชัน (Butterfly Pea Plant Extract, BPPE) ซึ่งมีโปรตีน 45.1% และไขมัน 11.5% การทดลองเลี้ยงไก่ไข่โดยผสมในอาหารข้น 0, 0.5, 1.0, และ 1.5% เลี้ยงไก่จำนวน 80 ตัวแบ่งเป็น 4 กลุ่มๆละ 4 ซ้ำ โดยใช้ไก่ 5 ตัวต่อ 1 หน่วยทดลอง ใช้แผนการทดลอง completely randomized design (CRD) ระยะเวลาทดลอง 2 เดือน พบว่า ไก่ทุกกลุ่มกินอาหารไม่แตกต่างกัน คือ 84-93 กรัมต่อตัวต่อวัน มีเปอร์เซ็นต์การไข่ไม่แตกต่างกันคือ 63-74 % มีดัชนีรูปร่างไข่ 76-77 % มีดัชนีคุณภาพภายในไข่ (Haugh unit) 75-84 % (P>0.05) ความเข้มข้นของอัลบูมินวัดจากค่าการทรงตัวของไข่ขาวเมื่อวางบนพื้นราบ พบว่า ค่าการทรงตัวของไข่จากไก่ที่ได้รับอาหารผสม BPPE ที่ระดับ 1.5 % สูงกว่าไข่จากไก่ที่ได้รับอาหารไม่ผสม BPPE (P<0.05) รวมทั้งโปรตีนในไข่ขาว รวมไข่แดงจากไก่ที่ได้รับอาหารผสม BPPE มีค่าสูงกว่าไข่จากกลุ่มได้รับอาหารไม่ผสม BPPE เช่นเดียวกัน สารสกัดจากต้นอัญชันจึงสามารถใช้ผสมในสูตรอาหารไก่ไข่ได้ถึง 1.5 % และยังสามารถเพิ่มสีของไข่แดงได้ดี

คำสำคัญ: สารสกัด; ต้นอัญชัน; ไก่ไข่; ผลผลิตไข่; คุณภาพไข่

ABSTRACT: The experiment aimed to study the effect of mixing Butterfly Pea Plant Extract (BPPE) in laying hens concentrate. BPPE was prepared by chopping whole plant with water, collection the squeezed liquid, and warmed at 60 degree C in order to collect the floated protein-fat curd for drying. BPPE had 45.1%CP and 11.5% EE. Under a completely randomized design (CRD) hens were arranged into 4 treatments using 0, 0.5, 1.0, and 1.5% BPPE in concentrates. 80 laying hens were randomly put into 4 replications using 5 hens per experimental unit. The experiment lasted for 2 months. All groups of hens consumed 84 – 93 gram feed per day and produced eggs at 63-74%, which were both not different among groups. Eggs shape index found to be 76-77%, and the internal quality (Haugh unit) were 75-84%, both were not significantly different (P>0.05). Albumen concentration indicated by the stability of albumen on glass plate showed that eggs from hens received 1.5% BPPE concentrate was higher (P<0.05) than the group fed non BPPE included concentrates. The protein content of mixed egg yolk-albumen was in the same trend, higher in groups fed BPPE included concentrates. Therefore, BPPE can be used up to 1.5 % for mixing in concentrate for laying hens. The color of eggs yolk was simultaneously improved.

* Corresponding author: jintana.cmru@gmail.com

Received: date; May 10, 2021 Accepted: date; July 30, 2021 Published: date; December 29, 2021

Keywords: plant extract; butterfly pea; laying hens; eggs production; eggs quality

บทนำ

อาหารไก่ไข่นิยมใช้วัตถุดิบบางชนิดผสมเพื่อเป็นแหล่งสารเพิ่มสีของไข่แดง ซึ่งมักเป็นสารเคมีสังเคราะห์หรือใช้วัตถุดิบจากแหล่งธรรมชาติ การแสวงหาสารที่มีโปรตีนสูง มีวิตามิน และสารให้สีสูง จึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้เลี้ยงในการผลิตอาหารที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัยต่อผู้บริโภคเนื้อสัตว์ จะทำให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในเวลาเดียวกัน เป็นที่ทราบดีว่าพืชตระกูลถั่วอุดมไปด้วยโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และรงค์วัตถุหลายชนิด จึงนิยมใช้ผสมในสูตรอาหารสัตว์ปีก ซึ่งในต่างประเทศใช้ถั่วอัลฟัลฟ่า *(Medicago sativa)* และในประเทศไทยนิยมใช้ใบกระถิน (Leucaena leaves) บดผสมในสูตรอาหาร 4 - 5 เปอร์เซ็นต์ (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2561) อย่างไรก็ดี พืชอาหารสัตว์ส่วนใหญ่มีเยื่อใยสูงทำให้มีโภชนะที่เป็นประโยชน์น้อยลง การใช้เสริมในสูตรอาหารจึงต้องใช้เป็นปริมาณมาก ทำให้อาหารผสมมีเยื่อใยเพิ่มขึ้น และมีลักษณะฟ่าม ตลอดจนไก่เป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยวที่ไม่ต้องการเยื่อใยเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในอาหารดังเช่นสัตว์เคี้ยวเอื้อง ดังนั้น การสกัดเฉพาะโภชนะที่มีประโยชน์ เช่น โปรตีน ไขมัน และรงควัตถุออกจากเยื่อใยจึงเป็นการเพิ่มมูลค่า และเพิ่มความเข้มข้นของโภชนะ ทำให้สามารถใช้ในปริมาณน้อย แต่ให้โภชนะสูงเช่นเดียวกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีทั้งหลาย

อัญชันเป็นพืชตระกูลถั่วมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Clitoria ternatea* L. พบเห็นโดยทั่วไปทั่วประเทศไทย มีอายุหลายปี (perennial) ต้นมีลักษณะเป็นเถา ชอบปีนป่ายและเลื้อยพัน (climbing and twining) ใบกลมรีลักษณะใบรวม (compound leaves) ดอกมีลักษณะดอกถั่วสีม่วงหรือสีขาว ดอกมีสองชนิดคือชนิดใบดอกมาตรฐาน (standard) ขนาดใหญ่ใบเดียวมีใบดอกประกอบขนาดเล็ก และชนิดใบดอกมาตรฐานและใบดอกประกอบขนาดเท่ากันและม้วนรวมกันห้าใบ อัญชันสามารถปลูกได้ง่ายขยายพันธุ์ได้รวดเร็วโดยใช้เมล็ด ใบอัญชันมีโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ไขมัน 3.4 เปอร์เซ็นต์ และไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 66.3 เปอร์เซ็นต์ (Adjei and Fainu, 1985) ไม่พบรายงานว่ามีสารพิษ มีสารต้านอนุมูลอิสระ (Balakrishnan et al, 2013) และมีรงควัตถุและสารตั้งต้นของวิตามินกลุ่ม carotenoids (Sivaprabha et al., 2008) ดังนั้น หากนำอัญชันทั้งต้นมาสกัดโดยใช้วิธีที่สามารถทำได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น การต้มน้ำคั้นจากใบและต้นอัญชันที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือด เพื่อให้โปรตีนจับตัวกัน และลอยตัวร่วมกับไขมันและรงควัตถุต่างๆแยกออกจากส่วนที่เป็นน้ำ ตามวิธีการสกัด leaves protein concentrate (Virabalin et al., 1993) จะได้สารสกัดเข้มข้นจากใบและต้นอัญชันที่มีโปรตีนและสารให้สีปริมาณสูงขึ้น

ผลการทดลองของจินตนา (2557) พบว่า เมื่อใช้สารสกัดจากต้นอัญชันเสริมในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 0.25 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สีของหน้าแข้งในโทนสีเหลืองเป็นไปตามปกติ แต่เพิ่มโทนสีแดงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสารสกัดอัญชันในอาหาร ($P<0.05$) และทำให้ผิวหนังในส่วนหน้าอกมีสีโทนสว่าง (lightness) เพิ่มขึ้นในลักษณะเดียวกัน และให้ข้อเสนอแนะว่าการใช้สารสกัดในปริมาณสูงกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ อาจทำให้การสะสมสีในส่วนดังกล่าวเพิ่มขึ้น การมีโทนสีแดงเพิ่มขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อสีของไข่แดงในไข่ไก่

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสารสกัดจากต้นอัญชันในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และการสะสมโปรตีนในไข่แดงและไข่ขาว

วิธีการศึกษา

วิธีการสกัด

การสกัดทำตามวิธีการของ Talek (1983) ใช้ต้นอัญชันสดปริมาณ 5 กิโลกรัม ซึ่งประกอบด้วยกิ่ง ก้าน ใบ ยอด และดอก นำมาล้างน้ำให้สะอาด หั่นโดยใช้เครื่องตัดที่มีใบมีดแบบ cylinder เพื่อให้มีขนาดเล็ก แล้วนำเข้าเครื่องบดและนวดปั่นแบบ Edge Runner Mills พร้อมกับเติมน้ำ 10 ลิตร แล้วเดินเครื่องเป็นเวลา 30 นาที นำส่วนผสมมากรองด้วยผ้าขาวบาง ส่วนกากนำมาเติมน้ำอีก 10 ลิตร และนวดปั่นตามวิธีเดิมจึงทิ้งกากและนำของเหลวที่กรองได้มารวมกัน นำของเหลวมาต้มในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร ซึ่งตั้งบนเตาไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 40 นาที จะได้ส่วนของโปรตีน ไขมัน และสารที่ละลายในไขมัน ซึ่งเป็นสีเขียวเข้ม ลอยเป็นชั้นขึ้นมาด้านบนของของเหลว ตักชั้นสารที่ลอยใส่กระดาษกรอง และกรองเอาเฉพาะตะกอน จากนั้นอบที่

อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง เมื่อสารสกัดแห้งนำไปบดเป็นผง เก็บไว้ในโถดูดความชื้น เพื่อใช้ในการทดลอง สารสกัดจากต้นอัญชันมีลักษณะสีเขียวเข้ม เมื่อบดแล้วเป็นผงแห้งที่ไม่จับกันเป็นก้อนเหมือนวัตถุที่มีไขมันสูง รสชาติไม่ขม และมีกลิ่นหอม แตกต่างจากใบและต้นแห้งที่นำมาบดอย่างชัดเจน ตลอดจนสารสกัดที่ได้ไม่มีลักษณะฟ่ามแบบใบหรือต้นพืชป่นทั้งหลาย เป็นลักษณะเฉพาะที่ไม่เหมือนวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหารสัตว์ทั่วไปดังแสดงใน **Figure 1**

Figure 1 Ground Butterfly pea Plant Extract

การวิเคราะห์ทางเคมีของสารสกัดจากต้นอัญชัน

ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) เพื่อหาองค์ประกอบทางโภชนะได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) เถ้า (ash) ไขมันหยาบ (crude fat หรือ EE) โปรตีนหยาบ (crude protein) เยื่อใยหยาบ (crude fiber) แป้ง และน้ำตาล (nitrogen free extract) ตามวิธีของ AOAC (1990) ดังแสดงใน **Table 1**

Table 1 Chemical composition of Butterfly Pea Plant Extract (%ADB)

Chemical composition	
Dry matter (% DM)	92.00
Crude protein (% CP)	45.10
Ether extract (% EE)	11.50
Ash (%)	12.50
Crude Fiber (% CF)	4.20
Nitrogen free extract (% NFE)	18.70

การเตรียมอาหารทดลอง

อาหารข้นที่ใช้ในการทดลองทุกสูตร คำนวณโดยใช้โปรแกรม CONCENTRATE (สมคิด, 2550) เพื่อให้ตรงกับความต้องการตามมาตรฐานของไก่ไข่ (NRC, 1994) โดยใช้วัตถุดิบคือ รำละเอียด ปลายข้าว กากถั่วเหลือง ปลาป่น สารสกัดจากต้นอัญชัน เปลือกหอยป่น ไดแคลเซี่ยมฟอสเฟต แร่ธาตุพรีมิกซ์ และวิตามินพรีมิกซ์ ในสูตรอาหารทดลองจำเป็นต้องใช้แหล่งคาร์โบไฮเดรทที่มีรงควัตถุให้สีน้อยที่สุด เพื่อไม่ให้มีผลต่อการวัดสีในไก่ไข่ จึงใช้ปลายข้าวเป็นหลัก และใช้เมล็ดข้าวโพดบดน้อยที่สุดเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ และประกอบสูตรอาหารทดลอง 4 สูตร ให้มีสารสกัดจากต้นอัญชันในปริมาณ 0, 0.5, 1.0, และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยปรับส่วนประกอบทาง

โภชนะให้มีโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน ME 2900 Kcal/kg วิตามินพรีมิกซ์ประกอบด้วยวิตามินชนิดละลายน้ำ เช่น วิตามินบีรวม และวิตามินซี รวมทั้งวิตามินชนิดละลายในไขมันเช่นวิตามิน เอ ดี และ อี ผสมในอาหารทุกสูตรตามข้อกำหนด วัตถุดิบที่ใช้ประกอบสูตรอาหารได้มีการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี proximate ก่อน พบว่าอยู่ในช่วงมาตรฐานของวัตถุดิบโดยทั่วไป แล้วจึงนำค่าส่วนประกอบทางเคมีที่ได้นั้นไปใช้ในการคำนวณสูตรอาหารได้ผลดังแสดงใน **Table 2**

Table 2 Ingredients and composition of experimental diets

Ingredient	Control	0.5% BPPE	1.0% BPPE	1.5% BPPE
Broken rice	35.50	34.49	34.77	34.21
Ground corn	20.00	20.00	20.00	20.00
Rice bran	15.00	15.00	15.00	15.00
Soybean meal (44%CP)	20.70	20.39	19.84	20.42
Fish meal (55 %CP)	3.00	3.00	3.00	3.00
BPPE	0.00	0.50	1.00	1.50
Dicalcium phosphate	0.10	0.10	0.10	0.10
Oyster shell	4.46	4.46	4.45	4.44
Salt	1.00	1.00	1.00	1.00
DL- methionine (90%conc.)	0.05	0.10	0.10	0.10
Minerals- Vitamins premix	0.12	0.12	0.12	0.12
L-lysine (50%conc.)	0.50	0.84	0.81	0.61

แผนการทดลองและการเก็บข้อมูล

ใช้ไก่ไข่ลูกผสมพันธุ์ Hisex อายุ 48 สัปดาห์ ซึ่งมีบันทึกประวัติการให้ไข่ใกล้เคียงกันมาแล้วและคงที่ สุ่มเข้าสู่ทรีตเม้นต์ จัดสัตว์ทดลองแบบ Completely Random Design (CRD) แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (control) กลุ่มที่เสริมสารสกัดจากต้นอัญชัน 0.5 (BPPE 0.5%), 1.0 (BPPE 1.0%) และ 1.5 (BPPE 1.5%) เปอร์เซ็นต์ แต่ละกลุ่มมี 4 ซ้ำ และใช้ไก่ 5 ตัวต่อ 1 หน่วยทดลอง ใช้ไก่ทดลองทั้งหมด 80 ตัว ให้อาหาร 100 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง คือมื้อเช้า เวลา 8.00 น. และมื้อเย็น เวลา 16.00 น. บันทึกปริมาณอาหารที่เหลือและคำนวณอัตราการกินทุกวันตลอดการทดลอง ให้น้ำด้วยระบบรางน้ำ ทำความสะอาดภายในโรงเรือนทุกวัน กลับกองมูลและเติมวัสดุซับทุก 3 วัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เลี้ยงในสภาพโรงเรือนแบบเปิด ไก่ทดลองทั้งหมดจะได้รับบริการสุขภาพตามมาตรฐาน เช่น การทำวัคซีนตามโปรแกรม การให้ยากำจัดพยาธิ ชั่งน้ำหนักของไก่ทดลองทุกสัปดาห์ รวมทั้งน้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสุดท้ายของการทดลอง บันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้ และน้ำหนักอาหารที่เหลือของไก่ทดลองเป็นรายวัน เพื่อศึกษาปริมาณการกิน เก็บไข่เป็นรายวัน สุ่มจากแต่ละหน่วยทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพไข่เป็นรายสัปดาห์ ชั่งน้ำหนักไข่ หาอัตราการไข่ วัดปริมาณไข่แดง ไข่ขาว ความสูงของไข่ขาว และสีของไข่แดง โดยใช้เครื่องวัดสี (Portable Color Difference Metter. , Chin spec. China)

การวิเคราะห์คุณภาพไข่

การวิเคราะห์คุณภาพภายนอกของไข่ใช้วิธีการที่ประยุกต์มาจาก เจนณรงค์ และคณะ (2557) ได้แก่ น้ำหนักฟองไข่ ความกว้าง ความยาว นำมาคำนวณดัชนีรูปร่างไข่ คุณภาพภายในของไข่ได้แก่ น้ำหนักฟองไข่และสีไข่แดง ความสูงไข่ขาว นำมาคำนวณค่าฮอกยูนิต (Haugh unit : HU) ตามสูตร

ดัชนีรูปร่างไข่ (Shape index) = (ความกว้างฟองไข่/ความยาวฟองไข่) x 100

HU= (H – 1.7 W 0.37 + 7.57)

H = ความสูงไข่ขาว (มิลลิเมตร)

W = น้ำหนักฟองไข่ (กรัม)

การวัดสีของไข่แดง ใช้การเทียบกับพัดสี โดยใช้บุคคลเดียวกันที่มีประสบการณ์มาแล้ว โดยตอกไข่ลงบนกระจกราบ เพื่อวัดค่า H และใช้พัดเทียบสีให้คะแนนความเข้มของไข่แดง

Figure 2 Color of egg yolks from 4 different concentrates feeding

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test และวิเคราะห์ regression ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป PASW statistics 18

ผลการศึกษา

ส่วนประกอบทางเคมีของสารสกัดจากต้นอัญชัน

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของสารสกัดจากต้นอัญชัน แสดงใน **Table 2** พบว่ามีปริมาณโปรตีน (CP) 45.1 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน (EE) 11.5 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าสารสกัดจากต้นอัญชันมีปริมาณโปรตีน และไขมันสูง

ลักษณะและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง

ลักษณะทั่วไปของอาหารทดลอง 4 สูตรที่ใช้สารสกัดจากต้นอัญชัน ในระดับ 0, 0.5, 1.0, และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีสีไม่แตกต่างกัน-จากการคำนวณองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง 4 สูตร พบว่า มีองค์ประกอบทางเคมี ดังแสดงใน **Table 3** ซึ่งอาหารทุกสูตรมีส่วนประกอบทางโภชนะใกล้เคียงกัน คือโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานประมาณ 2,900 Kcal/kg กรดอะมิโน วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ครบตามความต้องการโภชนะของไก่ไข่

Table 3 Calculated nutritive contents of laying hens concentrates and standard requirements

	Control	0.5 % BPPE	1.0 % BPPE	1.5 % BPPE	Requirements
Protein (%)	17	17	17	17	17
ME poultry (Kcal/100kg)	2939	2900	2900	2900	2900
Fat (%)	3.48	3.52	3.57	3.62	-
Calcium (%)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Phosphorus (total,%)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.32
Phosphorus (available,%)	0.17	0.17	0.18	0.18	0.14
Amino acid					
Lysine (%)	0.64	0.77	0.68	0.69	0.52
Methionine + Cystine (%)	0.59	0.63	0.63	0.63	0.47
Trptophan (%)	0.21	0.20	0.20	0.21	0.12
Threonine (%)	0.67	0.67	0.66	0.67	0.47
Isoleucine (%)	0.69	0.68	0.67	0.69	0.45
Lucine (%)	1.34	1.33	1.32	1.34	0.80
Arginine (%)	1.13	1.12	1.10	1.12	0.75
Phenylalanine (%)	0.75	1.74	0.73	0.74	0.75
Histidine (%)	0.46	0.46	0.46	0.47	0.20
Valine (%)	0.80	0.80	0.79	0.80	0.46
Fatty acid					
Linoleic acid (%)	1.06	1.06	1.06	1.06	1.00

ผลการเสริมสารสกัดจากต้นอัญชันต่อสมรรถนะการให้ผลผลิต

การนำอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชันทั้ง 4 สูตร ไปเลี้ยงไก่ไข่ ได้ผลดัง **Table 4** พบว่าไก่ทดลองทุกกลุ่มมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน โดยมีน้ำหนักระหว่าง 1,715 - 1,755 กรัม ไก่แต่ละกลุ่มกินอาหารเฉลี่ยวันละ 84.1-93.1 กรัม คิดเป็น 4.8, 5.3, 5.4, และ 5.4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่อกินอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน ระดับ 0, 0.5, 1.0, และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารตามลำดับ

Table 4 Responses of laying hen after fed 4 different BPPE included concentrates

	0.0 % BPPE	0.5 % BPPE	1.0% BPPE	1.5 % BPPE	SEM
Live weight (g)	1755.00	1695.00	1715.00	1720.00	20.10
Feed Intake (g/day)	84.08	90.02	92.60	93.14	4.86
Laying percentage (%)	62.80	71.40	67.30	73.90	2.90
Egg weight (g)	58.00^{a}	60.00^{ab}	60.40^{ab}	61.00^{c}	1.20
Egg length (cm)	5.71	5.69	5.71	5.74	0.07
Egg width (cm)	4.32^{a}	4.40^{ab}	4.34^{a}	4.44^{b}	0.04
Shape index (%)	75.60	77.30	76.00	77.30	0.80
Egg volume (dm^3.)	57.40	54.20	52.20	55.70	2.20
Albumen stability (mm.)	7.03^{ab}	5.89^{a}	6.71^{ab}	7.31^{b}	0.53
Haugh unit	84.00	75.40	81.40	85.00	3.70
Yolk color (score)	4.25^{a}	4.37^{ab}	4.62^{ab}	5.62^{b}	0.55
Protein in fresh eggs (%)	10.21^{a}	11.32^{b}	11.47^{b}	11.82^{b}	0.50
Egg moisture (%)	73.62	73.32	77.83	73.60	1.94

SEM standard error of means

^{abc} Mean in the same line with different superscripts differ significantly ($p<0.05$)

ผลการเสริมสารสกัดจากต้นอัญชันต่อผลผลิตไข่

เปอร์เซ็นต์การไข่ของไก่ทดลอง คิดจากจำนวนไข่ที่เก็บได้ต่อจำนวนวันที่เก็บ มีค่าอยู่ระหว่าง 62.8 - 73.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าระยะที่เริ่มให้ผลผลิตไข่เล็กน้อย ไข่ไก่ทุกกลุ่มมีเส้นผ่าศูนย์กลางด้านยาวระหว่าง 5.69 - 5.74 เซนติเมตร และอยู่ในช่วงมาตรฐานทั่วไป ส่วนความกว้างของไข่นั้นพบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยไก่ไข่ที่กินอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีความกว้าง 4.44 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่กินอาหารไม่ผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับน้ำหนักไข่ อย่างไรก็ดีปริมาตรไข่ของทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน ไข่ไก่จากทุกกลุ่มมีเปลือกแข็งตามปกติทั่วไป และมีสีน้ำตาลตรงตามมาตรฐานสีเปลือกไข่ ตามที่กำหนดโดย USDA (2000)

ผลการเสริมสารสกัดจากต้นอัญชันต่อคุณภาพไข่

ค่าดัชนีแสดงคุณภาพภายนอก ได้แก่ดัชนีรูปร่าง (shape index) พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ($P>0.05$) โดยมีค่าระหว่าง 75.6 - 77.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าการวัดเกรดไข่ตามระบบสากล (Haugh unit, HU) พบว่าไก่ทดลองทุกกลุ่มมีค่าระหว่าง 75.4 - 85 ซึ่งไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

ส่วนประกอบภายในไข่เมื่อพิจารณาจากการทรงตัวของไข่ขาวเมื่อตอกวางบนพื้นราบในแนวระนาบ จะเห็นได้ว่าไข่ไก่จากกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน 1.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.31 มิลลิเมตร สูงกว่ากลุ่มที่ให้อาหารผสมสารสกัด 0.5 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) โดยที่ปริมาณน้ำในไข่แต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) และมีค่าระหว่าง 73.3 - 77.8 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มขึ้นของอัลบูมิน ซึ่งเป็นโปรตีนในไข่ขาวส่งผลให้โปรตีนในไข่แดงและไข่ขาวรวมกันในกลุ่มที่ผสมสารสกัดจากต้นอัญชันทั้งระดับ 0.5, 1.0, และ 1.5 เปอร์เซ็นต์จึงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน ($P<0.05$)

เมื่อคำนวณปริมาณของสารสกัดจากต้นอัญชัน (BPPE) ที่ไก่แต่ละตัวได้รับ และนำมาวิเคราะห์รีเกรชชัน โดยใช้ปริมาณ BPPE ที่ได้รับเป็นค่าแกนนอน (X) และค่าที่วัดคือโปรตีนในไข่ (egg protein, EP) ความสูงของอัลบูมิน (albumin height, AH) และน้ำหนักไข่ (egg weight, EW) เป็นค่าแกนตั้ง (Y) พบว่าการเพิ่มปริมาณสารสกัดส่งผลต่อการเพิ่มของ EP, AH และ EW ($P<0.05$)

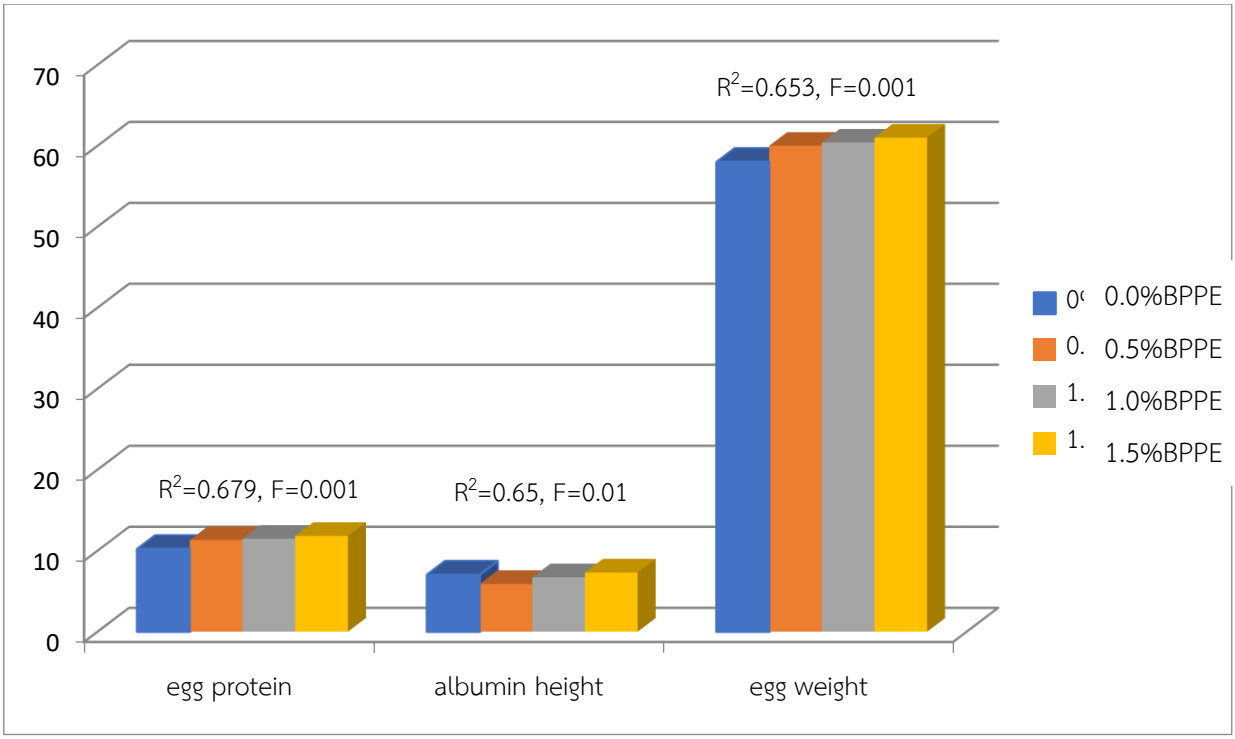


Figure 3 Egg quality and the regression analysis of responses from increasing BPPE in concentrates (N=16)

สีของไข่แดงเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่มีผลต่อผู้บริโภค การเติมสารสกัดจากต้นอัญชัน ซึ่งมีส่วนของรงค์วัตถุที่ละลายในไขมันรวมอยู่ด้วย จึงสามารถเพิ่มสีไข่แดงได้ อย่างไรก็ดี ในการทดลองนี้ ได้มีการใช้วิตามิน A D E K พรีมิกซ์ ซึ่งผสมด้วยเบต้าคาโรทีนที่มีสีส้ม และใช้เมล็ดข้าวโพดบดที่มีรงค์วัตถุด้วยผสมในอาหารทุกสูตร ดังนั้นไก่ที่กินอาหารสูตรที่ไม่ใส่สารสกัดจากต้นอัญชัน ก็ยังให้สีไข่แดงที่วัดโดยวิธีใช้พัดสีที่ระดับคะแนน 4.25 อย่างไรก็ดีเมื่อใช้สารสกัดจากต้นอัญชันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คะแนนสีไข่แดงเพิ่มขึ้น ($P<0.05$)

วิจารณ์การทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมีของสารสกัดจากต้นอัญชัน มีโปรตีน 45.1 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 11.5 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับรายงานของจินตนา (2557) เนื่องจากเป็นส่วนของโปรตีนและไขมันที่แยกตัวเมื่ออุ่นที่ 60 องศาเซลเซียส และลอยตัวขึ้น ทำให้สารสกัดมีโปรตีนสูงขึ้น และเป็นโปรตีนที่แตกออกมาจากเซลล์พืชแล้ว ซึ่งจะส่งผลให้ไก่สามารถใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น ตลอดจนได้ส่วนของไขมันที่เข้มข้นมากขึ้น ซึ่งส่วนนี้จะอุดมไปด้วยวิตามินที่ละลายในไขมันเช่นวิตามินเอ สารให้สี และวิตามินอี (Talek, 1983)

การใช้อาหารที่ผสมสารสกัดจากต้นอัญชันที่ระดับ 0, 0.5, 1.0, และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณส่วนประกอบทางโภชนะตามมาตรฐานความต้องการอาหารไก่ไข่ โดยทุกสูตรมีความใกล้เคียงกัน คือมีโปรตีน 17 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานประมาณ 2,900 Kcal/kg และอื่นๆ อย่างไรก็ดีการทำให้อาหารทุกสูตรมีส่วนประกอบทางโภชนะทุกอย่างใกล้เคียงกันเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก โดยเฉพาะกรดอะมิโนที่จำเป็น ซึ่งในวัตถุดิบใช้ผสมอาหารทดลองมีองค์ประกอบภายในตัวแตกต่างกันอยู่แล้ว โดยเฉพาะกรดอะมิโนไลซีนและเมไธโอนีน ซึ่งเป็นข้อจำกัดของต้นและใบพืชตระกูลถั่ว การใช้สารสกัดจากต้นอัญชันเสริมลงในสูตรและลดกากถั่วเหลืองลงจึงต้องเพิ่มปริมาณกรดอะมิโนทั้งสองชนิด โดยที่การทดลองนี้ไม่ได้ทำการวิเคราะห์กรดอะมิโนในสารสกัดจากต้นอัญชันและไม่ทราบค่าการย่อยได้ของกรดอะมิโน เพราะมีข้อจำกัด จึงใช้วิธีเสริมไลซีน และ เมไธโอนีนเพิ่มขึ้นในสูตรที่ใส่สารสกัดจากต้นอัญชันปริมาณน้อย และลดลงเมื่อใช้สารสกัดเพิ่มขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการขาด ในการทดลองนี้ใช้ระดับความต้องการไลซีน และเมไธโอนีนสูงกว่าค่าที่แนะนำโดย NRC (1994) 10-20 เปอร์เซ็นต์ ตามที่ Bouyeh (2011) รายงานว่าสามารถทำให้ผลผลิตไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด

การเลี้ยงไก่ไข่ทดลองทุกกลุ่ม มีความสม่ำเสมอ ทั้งอายุ และน้ำหนัก แต่เนื่องจากไก่ทดลองมีอายุเกิน 1 ปี และมีความคุ้นเคยกับอาหารเม็ดมาก่อนเป็นเวลามากกว่า 7 เดือน เมื่อปรับเป็นอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน จึงมีการปรับตัว แต่เนื่องจากอาหาร

ทดลองมีความน่ากิน ถึงแม้จะใส่สารสกัดจากต้นอัญชันถึง 1.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ทำให้การกินอาหารลดลงจากกลุ่มที่ไม่ใส่สารสกัดอัญชัน ดังผลจากการทดลองนี้ อย่างไรก็ดีไก่ทดลองกินอาหารคิดเป็นปริมาณต่อวันได้ 84 - 93 กรัม ซึ่งค่อนข้างต่ำกว่าปริมาณการกินอาหารของไก่ไข่เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเม็ดที่ผลิตเชิงธุรกิจที่จินตนา และศุภชัย (2561) ได้รายงานไว้คือวันละ 128 - 129 กรัม เนื่องจากอาหารที่ใช้ทดลองเป็นอาหารผง

เปอร์เซ็นต์การไข่ของไก่ทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง 62.8 - 73.9 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับผลที่ วิณากร และคณะ (2560) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 68.5-79.6 เปอร์เซ็นต์ ไข่จากไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชันมีน้ำหนักไข่และความกว้างของไข่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ซึ่งเป็นผลจากการมีโภชนะในของเหลวภายในเปลือกไข่มากขึ้น และเห็นความแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้รับสารสกัดจากต้นอัญชันอย่างมีนัยสำคัญโดยไก่ทุกกลุ่มได้รับโปรตีนในสูตรอาหารเท่ากันและกินอาหารได้ใกล้เคียงกัน ซึ่งส่วนประกอบภายในไข่เป็นของที่มีประโยชน์ต่อผู้บริโภค น้ำหนักไข่ทดลองทุกกลุ่มอยู่ในช่วง 58 - 61 กรัม ซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐาน UNACE ของไข่ไก่เกรด 3 ที่มีน้ำหนักระหว่าง 55-59 กรัม (ศูนย์ชั่งตวงวัดภาคเหนือ, 2560) ผลการทดลองในไก่ไข่ ของคัธรียา และกานต์ (2560) รายงานน้ำหนักไข่พันธุ์โรมันบราวน์ พบว่าไข่มีน้ำหนัก 45- 48 กรัม สำหรับการวัดการทรงตัวของไข่ขาวเมื่อวางบนแผ่นกระจกในแนวราบ ของไข่ไก่กลุ่มที่กินอาหารผสมสารสกัดพบว่าจะยุบตัวน้อยกว่าไข่จากกลุ่มที่ไม่ใส่ แสดงถึงความเข้มข้นของอัลบูมินในไข่ขาวที่มีมากกว่า และยืนยันโดยระดับของโปรตีนในไข่ ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมสารสกัดจากอัญชันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) อย่างไรก็ดีการวัดคุณภาพภายนอกไข่ โดยใช้ค่า shape index และคุณภาพภายในตามมาตรฐานสากลโดยใช้ค่า Haugh unit พบว่าอาหารทดลองทุกสูตรทำให้ได้ไข่ที่มีคุณภาพดี

ผลการเสริมสารสกัดจากต้นอัญชันระดับ 0.5, 1, และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์รีเกรซชันแสดงว่าการเพิ่มระดับ สารสกัดจากต้นอัญชัน ส่งผลให้คุณภาพไข่คือ โปรตีนรวมในไข่ ความสูงของอัลบูมินเมื่อวางบนกระจก และน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาในการประกอบสูตรอาหารทั้งสามกลุ่ม ซึ่งมีการเติมกรดอะมิโนไลซีน 0.84, 0.81 และ 0.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเติมกรดอะมิโน เมไธโอนีนเท่ากันทุกสูตร คือ 0.1 เปอร์เซ็นต์ การเสริมไลซีนปริมาณสูงสุดในกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดจากต้นอัญชัน 0.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ได้ทำให้ค่าคุณภาพไข่ทั้งสามค่าสูงสุดและแตกต่างจากกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการเสริมสารสกัด ดังนั้นนั้นผลการเพิ่มขึ้นของคุณภาพไข่ จึงไม่ได้มาจากการเติมกรดอะมิโนสองชนิดนี้ แต่เป็นการเพิ่มขึ้นของระดับสารสกัดจากต้นอัญชัน

การเติมสารสกัดจากต้นอัญชัน ซึ่งมีส่วนของรงค์วัตถุที่ละลายในไขมันรวมอยู่ด้วย สามารถเพิ่มสีไข่แดงได้ดี เนื่องจากอาหารทุกสูตรมีส่วนผสมของวิตามิน A D E K พรีมิกซ์ ซึ่งประกอบด้วยเบต้าคาโรทีนเป็นหลัก รวมทั้งรงควัตถุที่มีในเมล็ดข้าวโพดบด จึงทำให้ไข่จากไก่ที่กินอาหารสูตรที่ไม่ใส่สารสกัดจากต้นอัญชัน ยังมีสีไข่แดงสีเหลืองเป็นปรกติ แต่เมื่อใช้สารสกัดจากอัญชันผสมลงไปในอาหาร พบว่าทำให้สีไข่แดงเข้มมากขึ้นจากรงควัตถุที่อยู่ในสารสกัดจากต้นอัญชัน

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดจากต้นอัญชัน สามารถใช้ผสมในอาหารไก่ไข่เป็นสารเสริม ระดับการใช้ดีที่สุดคือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร การใช้ระดับดังกล่าวไม่ส่งผลต่อความน่ากิน โดยสามารถทำให้น้ำหนักไข่ และความกว้างของไข่ดีขึ้น มีคุณภาพของไข่ดี ทั้งในด้านการเพิ่มโปรตีนในไข่ และการเพิ่มสีของไข่แดง

เอกสารอ้างอิง

คัธรียา มะลิวัลย์ และกานต์ สุขสุแพทย์. 2560. ผลการเสริมฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพฟองไข่. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. แหล่งข้อมูล: http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/2559/ KC5302018.pdf. ค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2563.

จินตนา สุวรรณมณี. 2557. การใช้ต้นอันชันสกัดเข้มข้นเป็นอาหารเสริมสำหรับไก่เนื้อ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. เชียงใหม่.

จินตนา สุวรรณมณี และ ศุภชัย ศรีธิวงค์. 2561. ผลของการเสริมสารสกัดอัญชันในอาหารไก่ไข่. รายงานการประชุมวิชาการ พฤษศาสตร์

พื้นบ้าน ครั้งที่ 2 “พฤษศาสตร์พื้นบ้าน รากฐานการพัฒนา สู่นวัตกรรมและความยั่งยืน”. แหล่งข้อมูล: http://web2.mfu.ac.th/conferences/ebtc2/wp-content/uploads/2018/07/EBTC2-Proceedings.pdf. ค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2563.

เจนณรงค์ คำมงคุณ, เฉลิมพล บุญเจือ, ชูศักดิ์ ประภาสวัสดิ์ และอำนวย เลี้ยวธารากุล. 2557. ผลของพันธุ์ อุณหภูมิ และระยะเวลาการเก็บต่อคุณภาพไข่ไก่. แก่นเกษตร. 42: 223-229.

วิณากร ที่รัก, รัญจวน อิสรรักษ์, ธนศักดิ์ ศรีขวัญ และอภิวัฒน์ ชมเชย. 2560. การใช้ใบกล้วยน้ำว้าในอาหารเลี้ยงไก่ไข่. การประชุมวิชาการระดับชาติ “นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2017 วิจัยจากองค์ความรู้สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน” แหล่งข้อมูล: http://dspace. bru. ac.th/xmlui/bitstream/handl. ค้นเมื่อ 26 กันยายน 2563.

ศูนย์ชั่งตวงวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่). 2560. มาตรฐานขนาดของไข่ไก่, แหล่งข้อมูล: http://www.nwmc.go.th/egg.html. ค้นเมื่อ 27 สิงหาคม 2563.

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2561 กรมปศุสัตว์. ถั่วอาหารสัตว์. แหล่งข้อมูล: http://nutrition.dld.go.th /nutrition/index.php/using-joomla. ค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2563.

สมคิด พรหมมา. 2550. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

Adjei, M.B., and F.K. Fianu.1985. The Effect of Cutting Interval on the Yield and Nutritive Value of some Tropical Legumes on the coastal Grassland of Ghana. Tropical Grasslands. 19: 164-171.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Balakrishnan, B., J. Ayyavoo, P. Sadayan, and A. Abimannan. 2013. Evaluation of Antioxidant Activity of *Clitoria ternatea* and *Alternan therasessilis* Plant Extracts Using Model System for Yeast Cells. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 5: 134-138.

Bouyeh, M. 2011. Influence of different levels of lysine,methionine and protein on the performance of laying hens after peak. Journal of Animal and Veterinary Advances. 10(4): 532-537.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9thed. Washington, D. C.: National Academy Press.

Sivaprabha, J., S. Supriya, S. Sumathi, P.R. Padma, R. Nirmala devi, and P. Radha. 2008. A study on the levels of nonenzymic antioxidants in the leaves and flowers of *Clitoria ternatea*. Research Gate. 17: 28-32.

Talek, L.1983. Leaf Protein Extraction from tropical plants. pp. 78-110. In: J.C.Holmes. Proceedings of OTA Workshop Staff on Plants on the potential for extracting protein, medicines, and other useful chemicals. September, 1983. Congress Office of Technology Assessment. Washington, D.C. USA.

USDA. 2000. Egg-Grading manual. Agricultural handbook number 75. Rev. July 2000.United States Department of Agriculture.Washington, D.C.

Virabalin, R., B. Kositsup, and H. Punnapayak. 1993. Leaf Protein Concentrate from Water Hyacinth. Journal of Aquatic Plant Manage. 31: 207-209.