การใช้ใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่

The Use of Moringa Leaf Meal in Laying Quail Diets

ณิฐิมา เฉลิมแสน [1*] บุญชู นาวานุเคราะห์ [1] จุฑารักษ์ กิติยานุภาพ [1] สมยศ หมื่นวัง [1]
และ สุชาติ มันตาธรรม [1]

Nitima Chalermsan [1*], Boonchu Navanukraha [1], Jutarat Kitiyanupab [1], Somyod Moun-Wang [1]
and Suchat Montatham [1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมของใบมะรุมแห้งบดในสูตรอาหารนกกระทาไข่โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก ใช้นกกระทาเพศเมียอายุประมาณ 7 สัปดาห์ จำนวน 160 ตัว เลี้ยงนกกระทาในกรงตับกรงละ 10 ตัวภายในโรงเรือนระบบเปิดที่มีพัดลมระบายอากาศ ใช้กรงตับ 4 แถวๆ ละ 4 กรง ในแต่ละแถวทำการสุ่มนกกระทาที่ถูกเลี้ยงในแต่ละกรงให้ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตร คือ อาหารผสมใบมะรุม 0 (control), 4, 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ทำการเก็บข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตไข่ และคุณภาพไข่ 4 ช่วง (period) ช่วงละ 28 วันช่วงท้ายของการทดลอง สุ่มเก็บมูลนกกระทามาเพาะเชื้อ เพื่อตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม ซัลโมเนลลา และแลคติกแอซิดแบคทีเรีย ผลการทดลองปรากฏว่า นกกระทาที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์การให้ไข่ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม รวมทั้งคุณภาพไข่ในด้านน้ำหนักไข่ ความสูงไข่ขาว และความหนาเปลือกไข่รวมทั้งจำนวนจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม และซัลโมเนลลา ในมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมที่ระดับ 12 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณอาหารที่กินน้อยที่สุด แต่มีค่าสีของไข่แดงสูงที่สุด ($P<0.05$) นอกจากนี้นกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์พบว่ามีจำนวนของแลคติก แอซิดแบคทีเรียในมูลสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมใบมะรุม ($P<0.05$) และมีแนวโน้มว่าเชื้อจุลินทรีย์ซัลโมเนลลาในมูลของนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมมีจำนวนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่ผสมใบมะรุม

คำสำคัญ: ใบมะรุม, นกกระทาไข่, สีไข่แดง, จุลินทรีย์ในมูลไก่

---

[1] สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก เลขที่ 52 หมู่ 7 ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Animal scienceand Fishery, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Phitsanulok Campus, 52 Moo 7, Ban Krang, Mueang, Phitsanulok 65000, Thailand.

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): nokgapood@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to investigate a suitable percentage of moringa leaf meal (MLM) in laying quail diets. Randomized complete block design was used in this experiment. One hundred and sixty of 7-week old female quails were divided into 16 groups (cages) of 4 cages x 4 rows, 10 birds in each cage. The quails in each cage were randomly assigned to 4 treatments: 0 (control), 4, 8 and 12 % of MLM in diets. Feed and water were provided ad libitum throughout the experiment. The data collection of egg production and egg quality were divided into 4 periods (28 days per period). At the final, the excreta of each group were randomly collected to analyze for microorganism population, including total plate count, coliforms, *Salmonella* and lactic acid bacteria. Results showed that, there were no significant statistical difference among 4 groups on egg production percentage, feed conversion ratio (FCR), feed cost per 1 kilogram of egg production and egg quality as well as, the number of total plate count, coliforms and *Salmonella* in excreta ($P>0.05$). With increasing dietary MLM levels, feed intake tended to decrease and significantly decreased in the 12 % MLM fed-birds. ($P<0.05$) However, egg yolk color was higher in all the MLM groups, with the highest in the 12 % MLM group ($P<0.05$). Besides, the number of lactic acid bacteria in excreta of quails fed with 8% and 12% of dietary MIM were higher than the control group ($P<0.05$), and the number of *Salmonella* in excreta of MLM fed-birds tended to be slightly lower than the control group.

Key words: moringa leaf meal, laying quails, egg yolk color, microorganism in excreta

บทนำ

ไข่นกกระทา (Quail egg) เป็นไข่ของนกประเภทนกคุ่มหรือนกกระทา มีลักษณะคล้ายกับไข่ไก่แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก และมีจุดเด่น คือมีจุดแต้มหรือลายประสีต่างๆ บนเปลือกไข่อันเป็นสีตามธรรมชาติ ไข่นกกระทามีความสำคัญต่อมนุษย์ในฐานะเป็นอาหารเช่นเดียวกับไข่ไก่หรือไข่เป็ด ได้รับความนิยมไปทั่วโลกทั้งอเมริกาเหนือ ยุโรปตะวันตก หรือเอเชีย เช่น ญี่ปุ่นจีน เวียดนามและไทย ไข่นกกระทาสามารถปรุงเป็นขนมหรือนำมาทำเป็นอาหารได้นานาชนิด ดังนั้นการเลี้ยงนกกระทาไข่ จึงเป็นอาชีพหนึ่งที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร โดยปกติในการเลี้ยงนกกระทาไข่ของเกษตรกรโดยทั่วไป มักใช้อาหารที่มีเมล็ดข้าวโพดบดเพื่อเป็นทั้งแหล่งพลังงานหลักและแหล่งของสารสีธรรมชาติ (pigment) ซึ่งในเมล็ดข้าวโพดประกอบไปด้วยสารแซนโทรฟิวส์ (xanthophyll) ซึ่งเมื่อนกกระทาได้รับก็จะเป็นการเพิ่มสีของไข่แดง แต่เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดมักมีปัญหาเรื่องสารพิษจากเชื้อรา ที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ และอาจส่งผลถึงผู้บริโภค ดังนั้นหากเกษตรกรในพื้นที่สามารถเลี้ยงเพื่อจำหน่ายไข่ใน

ชุมชน โดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น โดยเฉพาะวัตถุดิบที่มีสารจากธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสุขภาพของตัวนกกระทาเอง รวมทั้งส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคด้วย ก็จะเป็นการผลิตไข่นกกระทาคุณภาพซึ่งสามารถเพิ่มมูลค่าของไข่นกกระทา และเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

มะรุมเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจในปัจจุบันเพราะมีสรรพคุณทางยาสูง ช่วยรักษาโรคต่างๆ ใบมะรุมมีโปรตีนสูง คือ 21.0–29.0 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (สนามชัย และคณะ, 2555; ณิฐิมา และคณะ, 2557; ภุชงค์ และไพโชค, 2558; Foidl *et al*., 2001; Richter *et al*., 2003; Price, 2007) มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ในระดับต่ำ แต่มีสารต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง และใช้เป็นอาหารสัตว์ได้นอกจากนี้ใบมะรุมยังมีสารเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นโปรวิตามินเอสูงอีกด้วย (สุธาทิพย์, 2550; Yang *et al*., 2006) ดังนั้นใบมะรุมจึงน่าจะเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดใหม่ที่มีศักยภาพทั้งการเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน และสารสี รวมทั้ง สารต้านอนุมูลอิสระ และต้านจุลินทรีย์ในการนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งของโปรตีน และสารเคมีเสริมอาหาร ซึ่งมีราคาแพง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีปัญหาเรื่องการตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ ดังนั้นหากมีการใช้ใบมะรุมในระดับที่เหมาะสมผสมอาหารนกกระทาไข่ อาจจะเป็นแนวทางในการผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่เป็นทั้งแหล่งของโปรตีนและสารสี รวมทั้งสารเสริมสุขภาพของนกกระทาได้ ซึ่งจะสอดคล้องกับการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในอนาคต ทั้งนี้เกษตรกรสามารถปลูกมะรุมใช้ได้เองในฟาร์ม รวมถึงการบริโภคภายในครัวเรือนได้อีกด้วย

วัสดุ อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง นกกระทาเพศเมีย อายุประมาณ 7 สัปดาห์ จำนวน 160 ตัว

2. วัตถุดิบอาหารทดลอง ใบมะรุมตากแห้งบด และวัตถุดิบอาหารสัตว์อื่นๆ เช่น ข้าวโพดรำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลาป่น ไดแคลเซียมฟอสเฟต เปลือกหอยป่น เกลือ และพรีมิกซ์ เป็นต้น

3. โรงเรือนและกรงทดลอง เป็นโรงเรือนเปิดที่มีพัดลมระบายอากาศ ส่วนกรงนกกระทาทดลองตั้งเรียงภายในโรงเรือนเป็น 4 แถวและดัดแปลงจากกรงตับไก่ไข่ มีที่ให้น้ำและอาหารแยกกันในแต่ละกรง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยกำหนดให้บล็อก คือ ตำแหน่งของแถวกรงตับภายในโรงเรือน มี 4 แถว ในแต่ละแถว เลี้ยงนกกระทาไข่ในกรงตับกรงละ 10 ตัว จำนวน 4 กรง สุ่มนกกระทาในแต่ละแถว ให้ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตรดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารนกกระทาไข่ผสมใบมะรุมแห้งบด 0 % ในสูตรอาหาร (control)

สูตรที่ 2 อาหารนกกระทาไข่ผสมใบมะรุมแห้งบด 4 % ในสูตรอาหาร

สูตรที่ 3 อาหารนกกระทาไข่ผสมใบมะรุมแห้งบด 8 % ในสูตรอาหาร

สูตรที่ 4 อาหารนกกระทาไข่ผสมใบมะรุมแห้งบด 12 % ในสูตรอาหาร

อาหารทดลองทุกสูตรได้คำนวณให้มีโภชนะ ได้แก่ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ แคลเซียม ฟอสฟอรัส กรดอะมิโนที่จำเป็น เช่น

ไลซีน และเมทไธโอนีน ตรงตามความต้องการของนกกระทาไข่ที่แนะนำโดย NRC (1994) ทั้งนี้ สูตรอาหารนกกระทาไข่ทดลองแต่ละสูตรแสดงในตารางที่ 1 นกกระทาทุกกรงจะได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (ad libitum) โดยให้วันละ 2 มื้อ (เช้า และบ่าย) กำหนดโปรแกรมให้แสงสำหรับนกกระทาจำนวน 16 ชั่วโมงต่อวัน

2. การบันทึกข้อมูล

การบันทึกผลการทดลองจะทำเป็นช่วงๆ โดยแบ่งเป็น 4ช่วง (period) ช่วงละ 28 วัน คือ

ตารางที่ 1 สูตรอาหารนกกระทาไข่ทดลอง

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ข้าวโพด	47.10	44.47	41.65	38.88
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง	24.75	23.03	21.36	19.68
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00
ใบมะรุม	0.00	4.00	8.00	12.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.10	1.10	1.10	1.10
เปลือกหอยป่น	4.55	4.30	4.08	3.85
เมทไธโอนีน	0.05	0.08	0.10	0.15
ทรีโอนีน	-	-	0.05	0.06
น้ำมัน	3.70	4.27	4.91	5.53
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม (กก.)	100.00	100.00	100.00	100.00
โภชนะที่ได้จากการคำนวณ				
โปรตีน (%)	20.00	20.00	20.00	20.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	3000	3000	3000	3000
แคลเซียม (%)	2.51	2.51	2.51	2.51
ฟอสฟอรัส (%)	0.56	0.56	0.56	0.57
เยื่อใย (%)	3.94	4.07	4.20	3.88
ไลซีน (%)	1.16	1.28	1.39	1.51
เมทไธโอนีน (%)	0.79	0.79	0.77	0.78
ทริปโตเฟน (%)	0.25	0.25	0.26	0.27
ทรีโอนีน (%)	0.79	0.76	0.77	0.75
ราคา/กก.	13.90	13.77	13.69	13.61

หมายเหตุ: คิดราคาใบมะรุมแห้งกิโลกรัมละ 5 บาท

ใบมะรุมที่ใช้ในการทดลองมีสารเบต้าแคโรทีน 2,423.87 ไมโครกรัม/100 กรัม (ณิฐิมา และคณะ, 2558)

ช่วงที่นกกระทาไข่อายุ 8-12, 12-16, 16-20 และ 20-24 สัปดาห์ ในแต่ละช่วงมีการเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินผลผลิตไข่แต่ละวัน และอัตราการตายของนกกระทา นอกจากนี้ทุก 3 วัน สุดท้ายของแต่ละช่วง สุ่มไข่นกกระทาซ้ำละ 4 ฟองต่อวัน เพื่อนำมาตรวจวัดคุณภาพไข่ ได้แก่ น้ำหนักไข่ และความสูงไข่ขาว ด้วยเครื่องตรวจสอบคุณภาพไข่อัตโนมัติ ของบริษัท technical services and supplied (TSS) ประเทศอังกฤษวัดความหนาของเปลือกไข่ ด้วยเครื่องวัดความหนาเปลือกไข่แบบอัตโนมัติ ยี่ห้อ Mitutoyo ประเทศญี่ปุ่น และวัดสีของไข่แดงโดยใช้พัดสีของบริษัท Roche ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

ช่วงท้ายของการทดลองเก็บมูลนกกระทาในแต่ละกลุ่มมาศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์รวม (Total plate count) จุลินทรีย์ที่ก่อโรค ได้แก่ จุลินทรีย์กลุ่มโคลิฟอร์ม (Coliform) และซัลโมเนลลา (*Salmonella*) และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ ได้แก่จุลินทรีย์ในกลุ่ม lactic acid bacteriaตามวิธีของ Downes and Ito (2001) ทั้งนี้ในการเก็บมูลจะนำพลาสติกใสขนาดเท่ากรงฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์วางรองรับมูลใหม่ใต้กรงก่อนให้อาหารทดลองในช่วงเช้า แล้วรอเก็บมูลทันทีที่นกกระทาถ่ายออกมา

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณสมรรถภาพการผลิตของนกกระทาไข่ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การไข่ ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม และ ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม แล้วนำข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) สำหรับจำนวนจุลินทรีย์ในมูลต่อกรัม (colony forming unit per gram, CFU/g) ทำการแปลงข้อมูลเป็นค่า log ก่อนแล้ววิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS Institute Incorporated, 1990)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่ โดยเปรียบเทียบอาหารผสมใบมะรุมในระดับ 0, 4, 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปรากฏผล ดังนี้

1. สมรรถภาพการผลิต

สมรรถภาพการผลิตเฉลี่ยตลอดการทดลองของนกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่านกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กิโลกรัม และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม นกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 12 เปอร์เซ็นต์มีการกินอาหารต่อวันต่ำที่สุด ส่วนนกกระทากลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการผสมใบมะรุมมีการกินอาหารมากที่สุด ($P< 0.05$) สำหรับปริมาณอาหารที่กินของนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 4 (27.21 ± 3.85) และ 8 (26.90 ± 1.78) เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับนกกระทาที่กินอาหารผสมมะรุม 0 (30.56 ± 1.73) และ 12 (23.65 ± 2.45) เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้ปริมาณอาหารที่กินลดลงตามระดับการเพิ่มขึ้นของใบมะรุมในสูตรอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณิฐิมา และคณะ (2558) ที่ได้ทดลองใช้ใบมะรุมผสมอาหารไก่ไข่ในระดับ 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ก็พบว่าสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นปริมาณอาหารที่กิน ไก่ที่กิน

อาหารผสมใบมะรุมมีการกินอาหารน้อยกว่าไก่ที่กินอาหารที่ไม่มีการผสมใบมะรุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากใบมะรุมมีรสชาติ และกลิ่นที่ ไม่น่ากิน ดังนั้นอาหารที่มีการผสมใบมะรุมในปริมาณมากขึ้นจึงส่งผลต่อการกินอาหารของไก่ลดลง Ashong and Brown (2011) ได้รายงานว่าการใช้ใบมะรุมผสมอาหารเลี้ยงไก่พันธุ์เล็กฮอร์นขาว 10 เปอร์เซ็นต์ทำให้การกินอาหารลดลง ซึ่งเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การให้ไข่ของนกกระทา มีแนวโน้มว่าการใช้ใบมะรุมในระดับสูงขึ้นถึง12 เปอร์เซ็นต์ทำให้เปอร์เซ็นต์การให้ไข่ลดลง ส่วน ภุชงค์ และ ไพโชค (2558) ศึกษาอิทธิพลของการเสริมมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ โดยเสริมที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักไข่เฉลี่ย และมวลไข่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่กลุ่มที่เสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 0 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตไข่และประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ดีกว่ากลุ่มที่เสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (P<0.05) นอกจากนี้ Kakengi *et al.* (2007) ได้ศึกษาการใช้ใบมะรุมแห้งป่นทดแทนกากเมล็ดทานตะวันที่ระดับ 0, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ผลปรากฏว่าการเสริมใบมะรุมในระดับที่สูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์การให้ไข่ลดลง แต่ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะไก่ที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 20 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ด้อยที่สุด ซึ่ง Kakengi *et al.* (2007) ได้แนะนำว่าการใช้ใบมะรุมในระดับที่สูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ควรพิจารณาให้สัตว์ได้รับพลังงานอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ไม่ปรากฏนกตายในแต่ละกรงทดลอง ทำให้อัตราการรอดชีวิตของนกกระทาทุกกลุ่มเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

2. คุณภาพไข่

คุณภาพไข่ของนกกระทาทุกกลุ่ม ได้แก่ น้ำหนักไข่ ความสูงไข่ขาว และความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 2 สมรรถภาพการผลิตของนกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน

สมรรถภาพการผลิต	ระดับการผสมใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่ (%)				P-value
	0	4	8	12	
เปอร์เซ็นต์ไข่ (%)	69.30 ± 3.16	72.08 ± 5.96	67.96 ± 5.57	62.61 ± 7.81	0.268
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	30.56 ± 1.73[a]	27.21 ± 3.85[ab]	26.90 ± 1.78[ab]	23.65 ± 2.45[b]	0.019
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ 1 กก.	4.36 ± 0.14	3.78 ± 0.86	4.00 ± 0.20	3.75 ± 0.35	0.418
ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม (บาท/กก.)	60.56 ± 1.95	52.08 ± 11.85	54.77 ± 2.75	51.07 ± 4.86	0. 336
อัตราการรอดชีวิต (%)	100 ± 0.00	100 ± 0.00	100 ± 0.00	100 ± 0.00	-

หมายเหตุ : [ab] อักษรกำกับค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.05)
สมรรถภาพการผลิตของนกกระทาทุกแถว หรือทุกบล็อค ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ส่วนคะแนนสีไข่แดง พบว่านกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 12 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนสีของไข่แดงสูงที่สุด (9.83 ± 0.30) และนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุม 0 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนสีของไข่แดงต่ำที่สุด คือ 7.74 ± 0.36 ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 สอดคล้องกับรายงานของ ณิฐิมา และคณะ (2558) ที่กล่าวว่าไก่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์มีค่าสีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่อาหารผสมใบมะรุม 0 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.01$) ในทำนองเดียวกัน ภุชงค์ และ ไพโชค (2558) รายงานว่าการเสริมใบมะรุมในระดับที่สูงขึ้นทำให้สีไข่แดงเพิ่มขึ้นตามลำดับทั้งนี้เนื่องมาจากใบมะรุมมีสารแคโรทีนอยด์ คือเบต้าแคโรทีน และสารแซนด์โทรฟิวส์ซึ่งเป็นสารให้สีเหลืองในระดับสูง (Zanu *et al.*, 2012) จึงเป็นสารสีธรรมชาติที่ส่งผลต่อสีของไข่แดงเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง Price (2007) ได้รายงานว่าใบมะรุมแห้งบดมีเบต้าแคโรทีน 16.3 มก./100 ก.

3. จำนวนจุลินทรีย์ในมูล

นกกระทาที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมทุกกลุ่มมีจำนวนจุลินทรีย์รวม จุลินทรีย์โคลิฟอร์มและซัลโมเนลลาในสิ่งขับถ่ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า นกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุม 8 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์ซัลโมเนลลาน้อยกว่ากลุ่มอื่น และ นกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุม 0 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์ซัลโมเนลลามากที่สุด ส่วนจุลินทรีย์กรดแลคติก ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์ พบว่านกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุม 12 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนจุลินทรีย์กรดแลคติกในมูลมากที่สุด ($P<0.05$) คือ 12.69 ± 0.19 log of CFU/g แต่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับนกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุม 4 และ 8 เปอร์เซ็นต์ (12.34 ± 0.49 และ 12.62 ± 0.10 log of CFU/g ตามลำดับ) ส่วนนกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุม 0 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนจุลินทรีย์กรดแลคติกในมูลน้อยที่สุด (12.06 ± 0.09 log of CFU/g) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับในมูลของไก่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารไก่ไข่ของ ณิฐิมา และคณะ (2558) ที่ระบุว่า ไก่ไข่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 0, 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์มีจำนวนจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม และ ซัลโมเนลลา

ตารางที่ 3 คุณภาพไข่เฉลี่ยของนกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน

คุณภาพไข่	ระดับการผสมใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่ (%)				P-value
	0	4	8	12	
น้ำหนักไข่ (ก./ฟอง)	10.67 ± 0.27	10.07 ± 0.27	11.00 ± 0.32	11.09 ± 0.21	0.154
ความสูงไข่ขา (มม.)	5.30 ± 0.11	5.16 ± 0.58	5.39 ± 0.24	5.30 ± 0.47	0.906
คะแนนสีไข่แดง	7.74 ± 0.36^{c}	9.08 ± 0.40^{b}	9.16 ± 0.53^{ab}	9.83 ± 0.30^{a}	0.0005
ความหนาของเปลือกไข่ (มม.)	0.38 ± 0.03	0.40 ± 0.02	0.39 ± 0.03	0.39 ± 0.01	0.511

หมายเหตุ: ^{abc} อักษรกำกับค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)
คุณภาพไข่ของนกกระทาทุกแถว หรือทุกบล็อค ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ในมูลไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ในมูลของไก่ที่กินอาหารผสมใบมะรุม 8 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนจุลินทรีย์กรดแลคติกมากกว่ากลุ่มอื่น (P<0.01) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะใบมะรุมมีสารสำคัญหลายชนิด ได้แก่ สารเบนซิลไทโอไซยาเนตโคไซด์ และเบนซิลกลูโคซิโนเลตที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพได้ (สุธาทิพย์, 2550) จึงส่งผลต่อการรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารโดยไปยับยั้งจุลินทรีย์กลุ่มก่อโรค และส่งผลให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในทางเดินอาหารเพิ่มขึ้น แม้ว่าจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคในสิ่งขับถ่ายของนกกระทาที่กินอาหารผสมใบมะรุมไม่ลดลงอย่างเด่นชัด แต่มีรายงานว่าอาหารที่ผสมใบมะรุมทำให้ภูมิคุ้มกันของสัตว์เพิ่มขึ้น และลดจำนวน *E. coli* รวมทั้งเพิ่มจำนวน *Lactobacillus* ในลำไส้เล็กตอนปลายอีกด้วย (Yang *et al.*, 2006) สอดคล้องกับรายงานของ Rahman *et al.* (2010) ที่กล่าวว่าสารสกัดจากใบมะรุมมีศักยภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มได้ในระดับสูงใกล้เคียงกับยาปฏิชีวนะเตตร้าซัยคลิน นอกจากนี้จากการศึกษาของวรยุทธ และคณะ (2555) พบว่าสารสกัดจากเมล็ดมะรุมด้วยเอทานอล สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในกลุ่ม *Staphylococcus aureus* ได้ แต่ไม่มีผลต่อเชื้อ *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* และเชื้ออื่นๆ

สรุป

จากการศึกษาการใช้ใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่สรุปได้ว่า สามารถใช้ใบมะรุมผสมในอาหารนกกระทาไข่ได้ถึง 12 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลในเชิงลบต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพไข่โดยรวม แต่มีผลในเชิงบวกโดยทำให้สีของไข่แดงมีค่าเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามการผสมใบมะรุมในอาหารในระดับที่สูงขึ้นทำให้ปริมาณอาหารที่กินของนกกระทาลดลง ถึงแม้ว่าการผสมใบมะรุมในสูตรอาหารนกกระทาไข่ยังไม่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์กลุ่มที่ก่อโรคให้ลดลงอย่างชัดเจน แต่มีผลทำให้จำนวนจุลินทรีย์กรดแลคติกเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจากผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าใบมะรุมจึงน่าจะมีความเหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุดิบอาหารในท้องถิ่นที่เป็นแหล่งของโปรตีนอีกชนิดหนึ่ง และสามารถใช้ทดแทนสารสีสังเคราะห์ในอาหารสำหรับการเลี้ยงนกกระทาไข่ตามแนวทางการผลิตสัตว์ปลอดภัยได้อีกทางหนึ่งด้วย

ตารางที่ 4 จำนวนจุลินทรีย์เฉลี่ย ในมูลของนกกระทาไข่ที่ได้รับอาหารผสมใบมะรุมในระดับต่างกัน (log of CFU/g)

จุลินทรีย์	ระดับการผสมใบมะรุมในอาหารนกกระทาไข่ (%)				P-value
	0	4	8	12	
Total plate count	16.47 ± 0.20	16.31 ± 0.68	16.14 ± 0.30	16.19 ± 0.11	0.523
Coliform	8.68 ± 0.59	9.02 ± 0.18	9.33 ± 0.32	9.28 ± 0.60	0.309
Salmonella	4.55 ± 0.66	4.07 ± 0.48	3.72 ± 0.98	4.12 ± 0.55	0.170
Lactic acid bacteria	12.06 ± 0.09^{b}	12.34 ± 0.49^{ab}	12.62 ± 0.10^{a}	12.69 ± 0.19^{a}	0.014

หมายเหตุ: ^{ab} อักษรกำกับค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.05)
จำนวนจุลินทรีย์ในสิ่งขับถ่ายของนกกระทาทุกแถว หรือทุกบล็อค ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก “โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2557” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ปี 2557 คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ณิฐิมา เฉลิมแสน, บุญชู นาวานุเคราะห์, ธัญรัตน์ จารี, สมเพชร สุริยวงษ์, สุชาดา พูลเกตุ และ สุธามาศ ผลมา. 2557. การประเมินคุณค่าทางโภชนะของใบมะรุมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสำหรับไก่กระทง. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร (ฉบับพิเศษ)**: 42 – 47.

ณิฐิมา เฉลิมแสน, บุญชู นาวานุเคราะห์, อรรถพล ตันไสว และ ธัญรัตน์ จารี. 2558. การใช้ใบมะรุมในอาหารไก่ไข่, น 275-282. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาเกษตรศาสตร์และอุตสาหกรรมอาหาร).** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา, จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.

ภุชงค์ วีรดิษฐกิจ และ ไพโชค ปัญจะ. 2558. อิทธิพลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 23 (2): 293–305.

วรยุทธ ยอดบุญ, ประเวทย์ ตุ้ยเต็มวงศ์ และ ฆรณี ตุ้ยเต็มวงศ์. 2555. **รายงานการวิจัยผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพร ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์.** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

สนามชัย แพนดี, ไพโชค ปัญจะ และ ดรุณี ศรีชนะ. 2555. การวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารในใบมะรุม, น. 255-262. *ใน* **รายงานการประชุมเครือข่ายวิชาการบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 1.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุธาทิพย์ ภมรประวัติ. 2550. **มะรุม ลดไขมัน ป้องกันมะเร็ง.** แหล่งที่มา: http://www.doctor.or.th/node/1245, 2 กรกฎาคม 2553.

Ashong, J.O. and Brown, D.L. 2011. Safety and efficacy of *Moringa oleifera* powder for growing poultry. **Journal of Animal Science** 89(E-Supplement 1): 84.

Downes, F.P. and Ito, K. 2001. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4thed.** America Public Health Association, Washington D.C.

Foidl, N., Makkar, H.P.S. and Becker, K. 2001. **The Potential of *Moringa oleifera* for Agricultural and Industrial Uses.** Available Source: http://miracletrees.org/moringa-doc/the_potential_of_moringa_oleifera _for_agricultural_and_industrial_uses.pdf, May 27, 2010.

Kakengi, A.M.V., Kaijage, J.T., Sarwatt, S.V.S., Mutayoba, K., Shem, M.N. and Fujihara, T. 2007. **Livestock research rural development.** Available Source: http://www.lrrd.org/lrrd 19/8/cont1908. htm, July 4, 2010.

NRC. 1994. **Nutrient Requirements of Poultry 9th Revised Edition.** National Academy Press, Washington, DC.

Price, M.L. 2007. **The Moringa tree.** ECHO technical note. Available Source: http://www.echonet.org/chenetwork.org/files_pdf/Moringa.pdf, July 4, 2010.

Rahman, M.M., Rahman, M.M., Akhter, S., Jamal, M.A.H.M., Pandeya, D.R., Haque, M.A., Alam, M.F. and Rahman, A. 2010. Control of coliform bacteria detected from diarrhea associated patients by extracts of *Moringa oleifera*. **Nepal Medical College Journal** 12(1): 12-19.

Richter, N., Siddhuraju, P. and Becker, K. 2003. Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture** 217: 599-611.

SAS Institute Incorporated. 1990. **SAS/STAT User's Guide (Vol. 2).** SAS Institute Incorporated, Cary, NC.

Yang, R.Y., Chang, L.C., Hsu, J.C., Weng, B.B.C., Palada, M.C., Chadha, M.L. and Levasseur, V. 2006. Nutritional and Functional Properties of Moringa Leaves - From Germplasm, to Plant, to Food, to Health, pp 1-8. *In* **Moringa and Other Highly Nutritious Plant Resources: Strategies, Standards and Markets for a Better Impact on Nutrition in Africa.** Accra, Ghana.

Zanu, H.K., Asiedu, P., Tampuori, M., Abada, M. and Asante, I. 2012. Possibilities of using moringa (*Moringa oleifera*) leaf meal as a partial substitute for fishmeal in broiler chickens diets. **Online Journal Animal Feed Research** 2(1): 70-75.