อิทธิพลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิตและไขมันในพลาสมาของไก่กระทง

Effects of Dietary Supplementation of *Moringa oleifera* Leaves Powder on Production Performances and Plasma Lipid in Broilers

ไพโชค ปัญจะ*

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Paichok Panja*

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology,

Thammasat University, Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และไขมันในพลาสมาของไก่กระทง ซึ่งวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วยอาหารทดลอง 4 สูตร คือ สูตรอาหารควบคุม (ไม่เสริมใบมะรุมผง) และอาหารที่เสริมด้วยใบมะรุมผงที่ระดับ 2, 4 และ 6 % ตามลำดับ โดยทดลองในไก่กระทงอายุ 21 วัน จำนวน 180 ตัว โดยสุ่มไก่ออกมาเป็นกลุ่มกลุ่มละ 9 ตัว จำนวน 20 กลุ่ม อาหารแต่ละสูตรจะให้แต่ละกลุ่มเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งอาหารทุกสูตรมีโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน จากการศึกษาผลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่กระทง พบว่าการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 % ทำให้สมรรถนะการผลิตและคุณภาพซากมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่การเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 2, 4 และ 6 % ทำให้ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P<0.05$) โดยพบว่าการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 6 % ทำให้ปริมาณไขมันในช้องท้องลดลงได้ถึง 53 % เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ การเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 4 และ 6 % ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดและ low density lipoprotein (LDL) ในเลือดต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) สรุปได้ว่าใบมะรุมสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนและพลังงานที่สูง รวมทั้งไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพและการเจริญเติบโตของไก่ ยิ่งไปกว่านั้นใบมะรุมสามารถลดการสะสมไขมันและลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

คำสำคัญ : ไก่กระทง; ใบมะรุม; สมรรถภาพการผลิต; ไขมันในพลาสมา

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** paichok@tu.ac.th

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of dietary supplementation of *Moringa oleifera* leaf powder on production performance and plasma lipid in broilers. This experiment was designed as completely randomized design (CRD). The experimental diets were a control diet (no *Moringa oleifera* leaf powder) and diets supplemented with *Moringa oleifera* leaf powder at 2, 4 and 6 %, respectively. One hundred and eighty broilers at 21 days of age were devided into 4 treatments, each with 5 groups (9 birds per group). Each group was randomed to each treatment for 4 weeks. All diets were isonitrogenous and isocaloric. The results of *Moringa oleifera* leaf powder supplementation in broiler diets demonstrated that production performance and carcass quality were not significantly different among treatments (P>0.05). However, abdominal fat pad was found to decrease in birds consumed the diets supplemented with Moringa oleifera leaf powder at 2, 4 and 6 % when compared to the control diet (P<0.05). Abdominal fat pad was significantly decreased at 6 % of Moringa oleifera leaf powder supplementation groups when compared to the control group. In addition, at 4 and 6 % of dietary supplementation with *Moringa oleifera* leaf powder showed lower blood cholesterol and low density lipoprotein (LDL) than the control (P<0.05). In conclusion, *Moringa oleifera* leaves can be used as a feedstuff, due to the high content of protein and energy and no adverse effect to health and growth of broilers. Moreover, dietary supplementation of *Moringa oleifera* leaf powder decreased abdominal fat pad and blood cholesterol in broiler chickens.

Keywords: broiler; *Moringa oleifera* leaf; production performances; plasma lipid

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีก โดยเฉพาะไก่เนื้อมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มการผลิตที่สูงขึ้น จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555) พบว่าปริมาณการผลิตไก่เนื้อของปี พ.ศ. 2555 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ถึง 1.48 % และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ [1] ทั้งนี้เนื่องจากมีการปรับปรุงพันธุกรรม เพื่อให้มีการเจริญเติบโตเร็วขึ้นและให้ผลผลิตที่สูงขึ้น ทั้งการปรับสูตรอาหารเพื่อให้มีปริมาณโภชนะต่าง ๆ เพียงพอกับความต้องการของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ ตลอดจนการจัดการที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย จึงทำให้ไก่เนื้อมีศักยภาพในการผลิตที่สูงขึ้น แต่การผลิตจะเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมากถ้าหากเกิดโรคระบาดขึ้น แนวคิดในการนำสมุนไพรที่มีผลทางยามาใช้ในอาหารสัตว์ปีกจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยป้องกันและรักษาโรคต่าง ๆ ยิ่งไปกว่านั้นยังช่วยให้ปราศจากสารเคมีตกค้างในเนื้อไก่ ตลอดจนเป็นการเพิ่มอาชีพและรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพืชสมุนไพรในประเทศไทยได้อีกด้วย

มะรุม (*Moringa oleifera*) เป็นพืชที่คนไทยรู้จักกันมาช้านาน คนไทยนิยมนำฝักของมะรุมมาทำอาหารเพื่อรับประทาน และนำยอดอ่อนของมะรุมมาลวกกินกับน้ำพริก เป็นต้น จากการศึกษาวิจัยต่าง ๆ

ทั้งในและต่างประเทศ พบว่ามะรุมมีโภชนะต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบอยู่มาก โดยเฉพาะโปรตีน อีกทั้งมะรุมยังประกอบด้วยแร่ธาตุ กรดอะมิโน กรดไขมัน และวิตามินด้วย ในทางด้านเภสัชวิทยาพบว่ามะรุมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [2] ต้านมะเร็ง [3] ป้องกันตับถูกทำลาย [4] รักษาโรคหอบหืด [5] ต้านการอักเสบ [6] รวมทั้งยังสามารถลดโคเลสเตอรอลได้อีกด้วย [7] นอกจากนี้ใบมะรุมยังพบสารพฤกษเคมีที่สำคัญหลายชนิด เช่น แทนนิน 3.12 % [8] ซาโปนิน 0.69 % และฟลาโวนอยด์ 4.90 % [9] อย่างไรก็ตาม การศึกษาผลของการเสริมมะรุมในอาหารสัตว์ปีกในประเทศไทย โดยเฉพาะไก่เนื้อ มีการศึกษาน้อยมาก ดังนั้นการวิจัยนี้จึงศึกษาเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและไขมันในพลาสมาของไก่กระทง

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมใบมะรุมผง

2.1.1 เก็บใบมะรุมที่ไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป คือ ไม่เอาส่วนยอดและใบที่มีสีเหลือง (ใบมะรุมที่นำมาวิจัยเก็บในเขตอำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงกันยายน) โดยเลือกเอาเฉพาะใบ ให้มีกิ่งและก้านติดมาด้วยน้อยที่สุด

2.1.2 นำใบมะรุมมาอบในตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนกว่าจะแห้ง

2.1.3 นำใบมะรุมที่แห้งแล้วมาบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วนำผงมะรุมที่ได้ใส่ถุงพลาสติก นำไปเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอนำมาใช้ต่อไป

2.2 การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) โดยเปรียบเทียบสูตรอาหาร 4 สูตร (treatment) แต่ละสูตรประกอบด้วย 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่ 9 ตัว

2.3 สัตว์และอาหารทดลอง

ลูกไก่กระทงอายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัว เลี้ยงด้วยอาหารที่ผลิตขึ้นทางการค้า มีโปรตีน 23 % พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) 3,000 กิโลแคลอรี่ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และโภชนะอื่น ๆ เพียงพอกับความต้องการของไก่กระทง [8] ทำการกกลูกไก่ด้วยหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จำนวน 4 หลอด จนถึงอายุ 21 วัน อาหารและน้ำมีให้กินอย่างเต็มที่ (*ad libitum*)

เมื่อไก่กระทงอายุได้ 21 วัน ทำการสุ่มไก่มาจำนวน 180 ตัว และสุ่มออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 9 ตัว จำนวน 20 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มเลี้ยงบนกรงพื้นลวดที่มีขนาด 80 × 100 × 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร (A-D) ซึ่งมีโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metebolizable energy) ใกล้เคียงกัน คือ 19 % และ 3,000 กิโลแคลอรี่ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และโภชนะอื่น ๆ เพียงพอกับความต้องการของไก่กระทง [8] (ตารางที่ 1) อาหารแต่ละสูตรจะถูกสุ่มให้แต่ละกลุ่ม โดยมีการให้อาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดการวิจัย ซึ่งอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร ได้แก่ (1) สูตร A: สูตรอาหารควบคุม (ไม่เสริมใบมะรุมผง) (2) สูตร B: สูตรอาหารที่เสริมใบมะรุมผง 2.0 % (3) สูตร C: สูตรอาหารที่เสริมใบมะรุมผง 4.0 % และ (4) สูตร D: สูตรอาหารที่เสริมใบมะรุมผง 6.0 %

2.4 การบันทึกข้อมูล

2.4.1 บันทึกน้ำหนักไก่แต่ละกลุ่มเมื่อเริ่มทดลอง และทุก ๆ สัปดาห์

2.4.2 บันทึกปริมาณอาหารที่กินในทุก ๆ สัปดาห์ แล้วคำนวณหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัว อัตราการเปลี่ยนอาหาร

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบอาหารแต่ละสูตรที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุดิบ	สูตรอาหารทดลอง			
	A	B	C	D
ใบมะรุมผง	0.00	2.00	4.00	6.00
ข้าวโพด	66.46	65.04	63.50	62.08
น้ำมันหมู	1.50	1.80	2.20	2.50
กากถั่วเหลือง	27.20	26.40	25.70	24.90
แคลเซียมคาร์บอเนต	1.60	1.50	1.30	1.20
โมโน-แคลเซียมฟอสเฟส	1.60	1.60	1.60	1.60
เกลือ	0.30	0.30	0.30	0.30
ดีแอล-เมไธโอนีน	0.22	0.23	0.24	0.25
แอล-ไลซีน	0.18	0.18	0.21	0.22
แอล-ทรีโอนีน	0.06	0.07	0.07	0.07
พรีมิกซ์	0.88	0.88	0.88	0.88
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ปริมาณโภชนะโดยการคำนวณ				
โปรตีน (%)	19.00	18.99	19.02	19.01
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	2,999.39	2,997.59	3,003.43	3,001.63
ไขมัน (%)	4.17	4.52	4.96	5.31
เยื่อใย (%)	2.94	3.10	3.26	3.42
ความชื้น (%)	12.71	12.65	12.59	12.53
แคลเซียม (%)	0.96	0.97	0.94	0.95
เกลือ (%)	0.30	0.30	0.30	0.30
ไลซีน (%)	1.15	1.15	1.16	1.16
เมไธโอนีน + ซีสทีน (%)	0.83	0.83	0.83	0.83
แอล-ทรีโอนีน (%)	0.80	0.80	0.80	0.80
ทริปโตเฟน (%)	0.23	0.23	0.23	0.23
ปริมาณโภชนะโดยการวิเคราะห์				
โปรตีน (%)	20.36	20.11	20.40	20.50
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	3,059.28	3,051.96	3,074.34	3,085.86
ไขมัน (%)	4.78	5.79	6.21	6.36
เยื่อใย (%)	3.16	3.26	3.38	3.50
ความชื้น (%)	9.79	10.30	9.79	10.09

2.4.3 เมื่อไก่อายุครบ 7 สัปดาห์ ทำการสุ่มไก่มาซ้ำละ 3 ตัว นำมาชำแหละเพื่อศึกษาคุณภาพซาก

2.4.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง สุ่มเจาะเลือดไก่ซ้ำละ 3 ตัว เพื่อวิเคราะห์ปริมาณไขมันในพลาสมาโดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ทางเคมีคลินิกอัตโนมัติ Dimension R×L [10,11]

2.4.5 การหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของสูตรอาหารแต่ละสูตร โดยดัดแปลงจากวิธีการ [12,13]

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสูตรอาหารโดยใช้วิธี Student-Newman-Kuels ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS® [14]

2.6 สถานที่ทำการวิจัย

2.6.1 ฟาร์มสัตว์ปีก ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

2.6.2 ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

2.6.3 ห้องตรวจวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 สมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าปริมาณอาหารที่กิน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) สอดคล้องกับการศึกษาของ Abou-Elezz และคณะ (2011) โดยพบว่าการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 5.0, 10.0 และ 15 % ทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ [15] และ Atuahene และคณะ (2010) พบว่าการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 0, 2.5, 5.0 และ 7.5 % ทำให้ปริมาณการกินของไก่ไม่แตกต่างกัน [16] เนื่องจากอาหารทุกสูตรที่ใช้ในการทดลองนี้มีปริมาณโปรตีนและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน จึงส่งผลให้ปริมาณอาหารที่กินได้ไม่มีความแตกต่าง

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในการศึกษานี้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่พบว่าในกลุ่มที่เสริมใบมะรุมผงมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมใบมะรุมผง โดยกลุ่มที่เสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 4 % ทำให้มีการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ใกล้เคียงกับผลการทดลองของ Onu และ Aniebo (2011) ที่ทดลองเสริมใบมะรุมในอาหารไก่ที่ระดับ 0, 2.5, 5.0 และ 7.5 % พบว่าที่ระดับ 5.0 % ทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตต่อวันสูงสุด แต่ไม่แตกต่างจาก 2.5 % และที่ระดับการเสริมใบมะรุม 7.5 % ทำให้การเจริญเติบโตต่อวันลดลงเมื่อเทียบกับการเสริมที่ระดับ 2.5 และ 5.0 % [16] จากการศึกษาครั้งนี้การที่น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากปริมาณอาหารที่กิน โปรตีน พลังงาน และโภชนะอื่น ๆ ในสูตรอาหารทดลองของการทดลองครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกัน จึงส่งผลให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันด้วย

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจากน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินไม่มีความแตกต่างกันจึงทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่มีความแตกต่างกันด้วย แต่พบว่าการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 4 % ทำให้แนวโน้มประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ ซึ่ง

แตกต่างจากการทดลองของ Onu และ Aniebo (2011) พบว่าการเสริมใบมะรุมที่ระดับ 2.5-7.5 % ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มควบคุม [17] และ Abou-Elezz และคณะ (2011) พบว่าการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 5-15 % ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้เสริม [15] แต่ Zanu และคณะ (2012) พบว่าการเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่ที่ระดับ 5-15 % ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเลวกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมใบมะรุม [18]

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมใบมะรุมผงในระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

	ระดับใบมะรุมผง (%)				p-value	C.V.	F-test
	0	2	4	6			
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	120.08±5.70	126.27±8.32	129.53±7.33	118.99±3.68	0.44	5.94	ns
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน)	58.10±4.95	61.75±3.38	65.32±2.94	59.21±2.20	0.052	5.42	ns
อัตราการเปลี่ยนอาหาร	2.34±0.22	2.26±0.19	2.08±0.17	2.14±0.09	0.11	6.88	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.2 คุณภาพซากของไก่เนื้อ

ตารางที่ 3 แสดงถึงคุณภาพซากของไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีใบมะรุมผงในระดับต่าง ๆ พบว่าน้ำหนักมีชีวิตที่อายุ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มทดลอง จึงส่งผลให้น้ำหนักมีชีวิตไม่แตกต่างกันด้วย สอดคล้องกับการวิจัยของ Abou-Elezz และคณะ (2011) ที่พบว่าการเสริมใบมะรุมที่ระดับ 5-15 % ไม่ทำให้น้ำหนักมีชีวิตของไก่ไข่ (Rhode Island Red) น้ำหนักซากและเปอร์เซ็นต์ซากมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) [16] น้ำหนักซากนั้นคิดมาจากซากไก่ที่ทำการถอนขน ตัดหัว ตัดขา และเอาเครื่องในออกทั้งหมดแล้ว เนื่องจากน้ำหนักมีชีวิตไม่มีความแตกต่างกันจึงส่งผลให้น้ำหนักซากไม่แตกต่างทางสถิติด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Zanu และคณะ (2012) ที่พบว่าการเสริมใบมะรุมที่ระดับ 5-15 % ทำให้น้ำหนักซากไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้เสริม [18] และเปอร์เซ็นต์ซากนั้นคำนวณจากน้ำหนักซากกับน้ำหนักมีชีวิต เนื่องจากน้ำหนักมีชีวิตและน้ำหนักซากไม่มีความแตกต่างกันจึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซากไม่มีความแตกต่างกันด้วย เนื้อหน้าอก เนื้อน่อง เนื้อสะโพก ปีก ตับ หัวใจ กึ๋น และม้ามมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจากอาหารทุกสูตรมีปริมาณโปรตีนและพลังงานที่ใกล้เคียงกันและได้รับอาหารเพียงพอกับการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้ไม่มีความแตกต่างกัน และการทดลองนี้ให้อาหารกินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ทำให้ไก่ได้รับสารอาหารต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน มีผลให้กล้ามเนื้อมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันด้วย แต่ไขมันช่องท้องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณไขมันลดลงได้มากถึง 53.10 % (การเสริมใบมะรุมที่ระดับ 6 %) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเกิดจากสารที่เรียกว่า β-sitosterol ที่มีอยู่ในใบมะรุม [17] โดย Matsuoka และคณะ (2008) รายงานว่า β-sitosterol จะไปขัดขวางการดูดซึมไขมันบริเวณลำไส้ ทำให้การดูดซึมไขมันลดลง [19] จึงส่งผลให้การ

สะสมไขมันในช่องท้องลดลง นอกจากนี้ Soetan และ Oyewole (2009) ยังรายงานว่าซาโปนินซึ่งมีอยู่ในใบมะรุมยังช่วยลดการดูดซึมไขมัน เนื่องจากสารดังกล่าวจะไปจับกับไขมันทำให้การดูดซึมไขมันลดลง จึงทำให้การสะสมไขมันในช่องท้องลดลงด้วย นอกจากนี้ร่างกายของไก่จะมีการรักษาระดับของไขมันในระดับหนึ่งเพื่อให้ร่างกายสามารถทำงานได้ตามปกติ เช่น การผลิตและการใช้ชีวิตประจำวัน โดยส่วนที่เหลือจะมีการขับไขมันออกมาทางมูล [20]

ตารางที่ 3 ผลของการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับต่าง ๆ ต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

	ระดับใบมะรุมผง (%)				p-value	C.V.	F-test
	0	2	4	6			
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม/ตัว)	2,508.67±115.29	2,584.67±123.46	2,627.33±106.63	2,474.00±92.09	0.17	4.06	ns
น้ำหนักซาก (กรัม/ตัว)	1,962.00±76.83	2,034.00±124.79	2,104.67±104.92	1,960.67±59.22	0.28	4.91	ns
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	78.17±0.88	78.65±1.32	80.05±2.03	79.16±0.78	0.63	1.90	ns
เนื้ออกน้ำหนักตัว (% น้ำหนักตัว)	23.07±1.37	21.74±1.72	22.86±1.15	22.29±0.94	0.55	6.06	ns
เนื้อน่อง (% น้ำหนักตัว)	7.37±0.24	7.53±0.46	7.36±0.93	7.13±0.56	0.35	7.46	ns
เนื้อสะโพก (% น้ำหนักตัว)	9.55±0.59	10.07±0.74	9.44±0.88	9.71±0.31	0.65	7.12	ns
น้ำหนักปีก (% น้ำหนักตัว)	7.96±0.34	7.97±0.32	7.71±0.53	8.03±0.19	0.52	2.94	ns
น้ำหนักตับ (% น้ำหนักตัว)	1.83±0.32	1.64±0.14	1.66±0.12	1.74±0.22	0.15	10.76	ns
น้ำหนักหัวใจ (% น้ำหนักตัว)	0.45±0.06	0.44±0.04	0.40±0.02	0.41±0.05	0.06	8.41	ns
น้ำหนักกึ๋น (% น้ำหนักตัว)	1.26±0.21	1.36±0.11	1.21±0.14	1.29±0.13	0.09	8.32	ns
น้ำหนักม้าม (% น้ำหนักตัว)	0.12±0.02	0.14±0.03	0.12±0.01	0.13±0.05	0.98	3.27	ns
ไขมันในช่องท้อง (% น้ำหนักตัว)	1.45^{a}±0.23	1.06^{b}±0.14	0.85^{bc}±0.07	0.77^{c}±0.12	<0.001	15.39	**

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{a,b,c} คือ ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3 ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือด

ตารางที่ 4 แสดงถึงปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีใบมะรุมผงในระดับต่าง ๆ พบว่าปริมาณโคเลสเตอรอลและโคเลสเตอรอลที่มีความหนาแน่นต่ำ (LDL) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยการเสริมใบมะรุมผงในอาหารที่ระดับ 2 % ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดต่ำกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่การเสริมใบมะรุมในระดับ 4 และ 6 % ทำให้ระดับโคเลสเตอรอลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะการเสริมใบมะรุมที่ระดับ 6 % ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอลลดลงถึง 42.27 % เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเกิดจากสารที่เรียกว่า β-sitosterol ที่มีอยู่ในใบมะรุม [21] ซึ่ง Matsuoka และคณะ (2008) รายงานว่า β-sitosterol จะไปขัดขวางการดูดซึมโคเลสเตอรอลบริเวณลำไส้ ทำให้การดูดซึมโคเลสเตอรอลลดลง ซึ่งส่งผลให้ปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดลดลง [19] นอกจากนี้การลดลงของโคเลส เตอรอลในเลือดนั้น อาจเป็นผลมาจากปริมาณ LDL ในเลือดลดลงด้วย [22]

นอกจากนี้ พบว่าปริมาณไตรกลีเซอไรด์และโคเลสเตอรอลที่มีความหนาแน่นสูง (HDL) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่ง

สอดคล้องกับการทดลองของ Ghebreselassie และคณะ (2011) ซึ่งทดลองใช้สารสกัดใบมะรุมในหนูที่ระดับ 600-900 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว พบว่าปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเลือดไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม [23] เช่นเดียวกับ Chivapat และคณะ (2011) ที่ศึกษาการให้สารสกัดใบมะรุม 10-1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ในหนูทั้งเพศผู้และเพศเมีย พบว่าไม่ทำให้ไตรกลีเซอไรด์แตกต่างจากกลุ่มควบคุม [24] และ HDL นี้เป็นไขมันชนิดที่ไม่ส่งผลเสียต่อตัวสัตว์ เรียกได้ว่าเป็นไขมันดี ดังนั้นการเสริมใบมะรุมจึงไม่ส่งผลเสียต่อระดับ HDL ในเลือด เช่นเดียวกับการวิจัยของ Zanu และคณะ (2012) พบว่าการเสริมใบมะรุมในระดับ 0, 5, 10 และ 15 % ไม่ทำให้ปริมาณ HDL ในเลือดแตกต่างกัน [18]

ตารางที่ 4 ผลของการเสริมใบมะรุมผงในระดับต่างๆ ต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

	ระดับใบมะรุมผง (%)				p-value	C.V.	F-test
	0	2	4	6			
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม %)	422.67^{a}±30.27	411.33^{a}±19.50	245.67^{b}±7.57	244.00^{b}±7.94	<0.0001	6.39	***
ไตรกลีเซอไรด์ (มิลลิกรัม %)	45.00±7.55	46.00±16.70	42.00±6.08	39.00±2.65	0.76	23.20	ns
HDL (มิลลิกรัม %)	47.33±6.42	52.67±6.80	52.67±4.50	49.67±6.11	0.84	13.16	ns
LDL (มิลลิกรัม %)	367.67^{a}±26.84	349.33^{a}±22.59	167.00^{b}±21.93	185.67^{b}±6.50	<0.0001	6.58	***

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{ab} คือ ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4. สรุป

4.1 การเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่กระทงที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 % พบว่าปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ส่วนการเสริมใบมะรุมมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.2 การเสริมใบมะรุมผงในอาหารไก่กระทงที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6 % พบว่าคุณภาพซากมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่การเสริมใบมะรุมที่ระดับ 2-6 % ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องลดลงจากกลุ่มที่ไม่ได้เสริม (กลุ่มควบคุม) (P<0.05)

4.3 การเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 4 และ 6 % ทำให้ปริมาณโคเลสเตอรอล และ LDL ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบมะรุมผงในระดับ 2 % (P<0.05) แต่การเสริมและไม่เสริมใบมะรุมที่ระดับ 2-6 % ไม่ส่งผลต่อปริมาณไตรกลีเซอไรด์และ HDL ในเลือด (P>0.05)

5. รายการอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555, รายงานประจำปี, ว.การพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร 27(1): 1-109.

[2] Siddhuraju, P. and Becker, K., 2003, Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves, J. Agric. Food Chem. 51: 2144-2155.

[3] Guevara, A.P., Vargas, C., Sakurai, H., Fujiwara, Y., Hashimoto, K., Maoka, T., Kozuka, M. and Nishino, H., 1999, An antitumor promoter from *Moringa oleifera* Lam., Mutat. Res. 440: 181-188.

[4] Fakurazi, S., Hairuszah, I. and Nanthini, U., 2008, *Moringa oleifera* Lam. prevents acetaminophen induced liver injury through restoration of glutathione level, Food Chem. Toxicol. 46: 2611-2615.

[5] Mahajan, S.G. and Mehta, A.A., 2008, Effect of *Moringa oleifera* Lam. seed extract on ovalbumin-induced airway inflammation in Guinea pigs, Inhal. Toxicol. 20: 897-909.

[6] Mahajan, S.G., Mali, R.G. and Mehta, A.A., 2007, Protective effect of ethanolic extract of seeds of *Moringa oleifera* Lam. against inflammation associated with development of arthritis in rats, J. Immunotoxicol. 4: 39-47.

[7] Mehta, K., Balaraman, R., Amin, A.H., Bafna, P.A. and Gulati, O.D., 2003, Effect of fruits *of Moringa oleifera* on the lipid profile of normal and hypercholestero-laemic rabbits, J. Ethnopharmacol. 86: 191-195.

[8] Moyo, B., Masika, P.J., Hugo, A. and Muchenje, V., 2011, Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves, Afr. J. Biotechnol, 10: 12925-12933.

[9] Alikwe, P.C.N. and Omotosho, M.S., 2013, An evaluation of the proximate and phytochemical composition of *Moringa oleifera* leaf meal as potential feedstuff for non-ruminant livestock, AgroSearch 13: 17-27.

[10] Cholesterol reagent enzymatic, 2001, Trace Scientific Ltd., Melbourne, Australia.

[11] Triglycerides reagent G.P.O.–Trider, 2001, Thermo Trace, Victoria, Australia.

[12] Farrell, D.J., 1978, Rapid determination of metabolizable energy of food using cockerels, Br. Poult. Sci. 19: 303-308.

[13] Vohra, P., Chami, D.B. and Oyawoye, E.O., 1981, Determination of metabolizable energy by fast method, Poult. Sci. 61: 766-769.

[14] SAS, 2004, STAT user's guide release 9.1, SAS Inst. Inc., Cary, NC.

[15] Abou-Elezz, F.M.K., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R. and Solorio-Sanchez, F., 2011, Nutritional effects of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* leaf meal on Rhode island red hens' performance, Cuban. J. Agric. Sci. 45: 163-169.

[16] Atuahene, C.C., Attoh-Kotoku, V., Fosu, K.D., Amissah, S.E., Sarfo, F.K. and Mensah, H.J., 2010, Preliminary study of the effect of feeding *Moringa oleifera* leaf meal as a feed ingradiant on the growth performance of broiler chickens,

Proceeding of the 28th and 29th Ghana animal science association held at the university of education, Winneba, Mmpong Campus, 72-75.

[17] Onu, P.N. and Aniebo, A.O., 2011, Influence of *Moringa oleifera* leaf meal on the performance and blood chemistry of starter broilers, Int. J. Food Agri. Vet. Sci. 1: 38-44.

[18] 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, OJAFR 2: 70-75.

[19] Matsuoka, K., Nakazawa, T., Nakamura, A., Honda, C., Endo, K. and Tsukada, M., 2008, Study of thermodynamic parameters for solubilization of plant sterol and stanol in bile salt micelles, Chem. Phys. Lipids 154: 87-93.

[20] Soetan, K.O. and Oyewole, O.E., 2009, The need for adequate processing to reduce the anti-nutritional factor in animal feeds: A review, AJFS 3: 223-232.

[21] Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M. and Gilani, A.H., 2007, Review article *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses, Phytother. Res. 21: 17-25.

[22] Kane, J.P. and Malloy, M.J., 1982, Treatment of hypercholesterolemia, Med. Clin. North Am. 22: 149-192.

[23] Ghebreselassie, D., Mekonnen, Y., Gebru, G., Ergete, W. and Huruy, K., 2011, The effects of *Moringa stenopetala* on blood parameters and histopathology of liver and kidney in mice, Ethiop. J. Health Dev. 25: 51-57.

[24] Chivapat, S., Sincharoenpokai, P., Saktiyasuthorn, N., Shuaprom, A., Thongsrirak, P., Sakpetch, A. and Rungsipipat, A., 2011, Acute and chronic toxicity of *Moringa oleifera* Linn. leaves extracts, Thai J. Vet. Med. 41: 417-424.