ผลของการเสริมกากเม่าต่อคุณภาพซาก และค่าโลหิตวิทยาบางประการของไก่เนื้อ

Effect of mao (*Antidesma* sp.) pomace on carcass quality and some blood variables of broilers

กชพรรณ สีดารักษ์[1] และ กานดา ล้อแก้วมณี[1*]

Kochapan Seedarak[1] and Kanda Lokaewmanee[1*]

บทคัดย่อ: การทดลองครั้งนี้ศึกษาการเสริมกากเม่าในอาหารต่อคุณภาพซากและค่าโลหิตวิทยาบางประการของไก่เนื้อ โดยใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ Cobb 500 เพศผู้ อายุ 7 วัน จำนวน 288 ตัว แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 12 ตัว โดยทุกกลุ่มทดลองได้รับอาหารและน้ำแบบเต็มที่ (ad libitum) ทำการเสริมกากเม่าที่ระดับ 0 (กลุ่มควบคุม) 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า การเสริมกากเม่าที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ซากสดและเปอร์เซ็นต์เนื้ออกสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การเสริมกากเม่าที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่เนื้อมีผลทำให้ค่าคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอร์ไรด์และไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำในเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการเสริมกากเม่าที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอร์ไรด์และไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำในเลือดได้ อีกทั้งยังสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพซากได้อีกด้วย
คำสำคัญ: กากเม่า, ไก่เนื้อ, คุณภาพซาก, ค่าโลหิตวิทยา

ABSTRACT: This study investigated whether the edition of mao pomace to broilers diets on carcass quality and some blood variables of broilers. A total of 288 male Cobb 500, seven days old of age, were randomly separated into 6 groups. Each group had 4 replicates with 12 birds per replication. Each experimental group received ad libitum feed and water. Diets was supplemented with 0 (control group), 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 and 0.5% mao pomace, respectively. The results show that broilers fed a diet containing 0.5% mao pomace group had a significant increase in the percentage of dressing and breast compare to control group ($P<0.05$). Moreover, broiler chickens fed with 0.5% mao pomace had a significant decrease in cholesterol, triglyceride and low density lipoprotein in blood compare to control group ($P<0.05$). It was concluded that supplementation of 0.5% mao pomace in broiler chickens diet may alleviant the effect of cholesterol, triglyceride and lipoprotein in blood of broilers and improving carcass quality.
Keywords: Mao pomace, broilers, carcass quality, some blood variables

[1] คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร 47000

Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University, Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, Meuang District, Sakon Nakhon Province 47000

* Corresponding author: csnkdp@ku.ac.th

บทนำ

อุตสาหกรรมไก่เนื้อในประเทศไทยมีอัตราการผลิตและส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง 4 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2562 (USDA, 2018) จากการสั่งห้ามใช้ยาปฏิชีวนะในการเร่งการเจริญเติบโตในอุตสาหกรรมไก่เนื้อ นักวิจัยจึงให้ความสนใจเกี่ยวกับเศษเหลือจากอุตสาหกรรมทางการเกษตรเพื่อเป็นการลดต้นทุนอาหารสัตว์และอาจเพิ่มผลผลิตรวมทั้งผลกำไรให้กับเกษตรกร (Abbas, 2013) สมุนไพร เครื่องเทศ และสารสกัดต่างๆ จากพืชยังคงคุณค่าทางอาหารและสรรพคุณทางยาเหลืออยู่ (Mmereole, 2010) การนำสมุนไพรมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์น่าจะเป็นผลดี เนื่องจากสามารถออกฤทธิ์ในการฆ่าแบคทีเรีย ลดการอักเสบ ลดความเครียด และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหารซึ่งส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพดีขึ้น (เยาวมาลย์ และ สาโรชน์, 2548) เม่า จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceous จะพบเม่าจำนวนมากที่บริเวณเทือกเขาภูพาน จ.สกลนคร (Hoffman, 2005) ในกระบวนการแปรรูปเม่าจะเกิดเศษเหลืออีก 30 เปอร์เซ็นต์ เรียกว่า กากเม่า (Butkhup and Samappito, 2008) กากเม่ามีกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ กรดมาลิก (0.03-0.05 g 100g-1) กรดทาร์ทาลิก (0.16-0.22 g 100g-1) และกรดซิตริก (0.15-0.43 g 100g-1) (กานดาและสุดาทิพย์, 2558) ประโยชน์ของกรดอินทรีย์ในสัตว์คือ กระตุ้นการกินได้ ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างในระบบทางเดินอาหาร ลดระยะเวลาการเคลื่อนที่ของอาหารในระบบทางเดินอาหารทำให้อาหารมีการสัมผัสกับเยื่อบุผิวผนังลำไส้นานขึ้น ส่งผลให้อาหารถูกย่อยและดูดซึมโภชนะได้ดีขึ้น (สาโรชน์, 2547) จากคุณสมบัติและประโยชน์ในกากเม่าได้มีการศึกษาการเสริมกากเม่าที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อ ส่งผลให้อัตราส่วนเม็ดเลือดขาวชนิดเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ต่ำกว่ากลุ่มที่มีการเสริมกากเม่าที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) (กานดาและคณะ, 2559) อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดการใช้ประโยชน์จากกากเม่าในสัตว์ปีก มีข้อจำกัดเรื่องของเยื่อใยในอาหาร ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมกากเม่าในระดับที่ต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ในอาหารต่อคุณภาพซากและค่าโลหิตวิทยาบางประการของไก่เนื้อ

วิธีการศึกษา

ใช้ไก่เพศผู้สายพันธุ์การค้า Cobb 500 อายุ 1 วัน จำนวน 288 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design; CRD) มีการให้อาหารแบ่งตามอายุไก่เนื้อเป็น 2 ช่วงอายุ (1-21 วัน มีระดับโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ มีระดับพลังงานรวม 3,800 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม และ 22-42 วัน มีระดับโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ มีระดับพลังงานรวม 4,000 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม) โดยแบ่งไก่เนื้อออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 12 ตัว ทำการเสริมกากเม่าที่ระดับ 0 (กลุ่มควบคุม) 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไก่เนื้อทุกกลุ่มได้รับอาหารและน้ำแบบเต็มที่ (Ad libitum) เลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด อุณหภูมิเฉลี่ย 25.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 75.1 เปอร์เซ็นต์ เริ่มทำการทดลองวันที่ 2 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 14 มกราคม 2561 เมื่อไก่เนื้ออายุ 42 วัน ทำการสุ่มไก่กลุ่มทดลองละ 12 ตัว ทำการฆ่าโดยการเชือดคอบริเวณ Jugular Vein จุ่มซากลงในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 58 องศาเซลเซียส จากนั้นนำซากไก่ถอนขนและล้างด้วยน้ำสะอาด ทำการเปิดซากนำเครื่องในออก แล้วตัดแยกซากออกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ แล้วบันทึกข้อมูล ดังนี้ น้ำหนักซากสุด รวมเครื่องใน (Dressing) น้ำหนักปีก (Wing) น้ำหนักเนื้ออก (Breast) น้ำหนักสะโพก (Thigh) น้ำหนักน่อง (Drumstick) น้ำหนักเครื่องในรวม (ตับ กึ๋น หัวใจ) (Total Visceral Organ)และน้ำหนักไขมันช่องท้อง (Abdominal Fat) นำมาคำนวณคุณภาพซากตามวิธีของ สัญชัย (2534) ทำการคัดเลือกไก่เนื้อที่อายุ 42 วัน กลุ่มการทดลองละ 8 ตัว เพื่อเก็บตัวอย่างเลือด โดยใช้เข็มเบอร์ 22-26 ความยาวเข็ม 1 นิ้ว นำเลือดที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ฮีมาโตคริต (Hematocrit) ตามวิธีของ Gross and Siegel (1983) คอเลสเตอรอล (Cholesterol; CHOL) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride; TG) ไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นสูง (High Density Lipoprotein; HDL) ไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low Density Lipoprotein; LDL) ตามวิธีของ William et al. (1972) ชนิดและปริมาณเม็ดเลือด

ขาว ได้แก่ เฮทเทอโรฟิล (Heterophils), อีโอซิโนฟิล (Eosinophils), บาโซฟิล (Basophils), ลิมโฟไซต์ (Lymohocytes) และ โมโนไซต์ (Monocytes) และอัตราส่วนของเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ (Heterophil to Lymphocyte; H:L Ratio) ตามวิธีของ Gross and Siegel (1983)

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลของการเสริมกากเม่าต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ (Table 1) พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีเปอร์เซ็นต์ซากสด เท่ากับ 88.81, 88.93, 89.00, 89.15, 88.93 และ 89.18 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีเปอร์เซ็นต์เนื้ออก เท่ากับ 29.42, 30.78, 29.67, 29.83, 29.97 และ 31.11 ตามลำดับ โดยกลุ่มทดลองที่ 6 มีเปอร์เซ็นต์ของซากสดและเปอร์เซ็นต์เนื้ออกสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 ($P>0.05$) นอกจากนี้ทุกกลุ่มการทดลองมีเปอร์เซ็นต์ของปีก สะโพก น่อง อวัยวะภายในและไขมันในช่องท้องไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากในกากเม่ามีกรดอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ เช่น กรดมาลิค กรดซิตริกและกรดทาร์ทาริก ซึ่งรวมสารอาหารอื่นๆที่เป็นประโยชน์ (Vasupen et al., 2011) ช่วยปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของกระเพาะอาหารสัตว์ให้ลดลง ทำให้การใช้ประโยชน์ของอาหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น กรดอินทรีย์ไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนและกระตุ้นความอยากอาหาร ส่งผลให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น (พรพรรณ, 2540)

ผลของการเสริมกากเม่าต่อค่าโลหิตวิทยาบางประการ (Table 2) พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าคอเลสเตอรอลเท่ากับ 208.33, 188.10, 150.00, 160.17, 160.71 และ 145.27 mg/dL ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าคอเลสเตอรอลสูงกว่ากลุ่มที่ 3, 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าไตรกลีเซอร์ไรด์เท่ากับ 208.09, 180.49, 150.79, 115.08, 89.29 และ 83.33 mg/dL ตามลำดับ โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าไตรกลีเซอร์ไรด์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าไตรกลีเซอร์ไรด์สูงกว่ากลุ่มที่ 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 3 ($P>0.05$) กลุ่มทดลองที่ 3 มีค่าไตรกลีเซอร์ไรด์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 4 ($P>0.05$) ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำเท่ากับ 82.69, 88.64, 82.38, 46.30, 51.68 และ 47.60 mg/dL ตามลำดับ โดยกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าไขมันที่มีความหนาแน่นต่ำสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต และ ไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นสูงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าเฮทเทอโรฟิล อีโอซิโนฟิล บาโซฟิล ลิมโฟไซต์ โมโนไซต์ และอัตราส่วนเม็ดเลือดขาวเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ไม่มีแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) อาจเนื่องมาจากช่วงที่ทำการทดลองมีสภาพอากาศที่แปรปรวนค่อนข้างมากในแต่ละวันจึงทำให้สัตว์ทุกกลุ่มการทดลองมีค่า H:L ratio ที่ใช้บ่งบอกถึงระดับความเครียดของไก่เนื้อไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากกากเม่ามีสารเคอร์ซิตินและแทนนินซึ่งมีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการสังเคราะห์คอเลสเตอรอล คือ 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA (HMG-CoA) reductase (Qurensni et al., 1983) สารโพลีฟีนอลช่วยลดไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำและไตรกลีเซอร์ไรด์ช่วยเพิ่มไขมันที่มีความหนาแน่นสูง สอดคล้องกับศรีสุดาและคณะ (2559) รายงานว่าการเสริมกากเม่าที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอร์ไรด์ในเลือดของไก่ไข่ ในขณะที่กลุ่มการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต ไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นสูง เฮทเทอโรฟิล อีโอซิโนฟิล บาโซฟิล ลิมโฟไซต์ โมโนไซต์และอัตราส่วนเม็ดเลือดขาวเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

Table 1 Effect of mao pomace supplementation on carcass quality of broilers

	Treatments						SEM	P-value
	1	2	3	4	5	6		
Dressing (%)	88.81[b]	88.93[ab]	89.00[ab]	89.15[ab]	88.93[ab]	89.18[a]	0.22	0.03
Wing (%)	8.66	8.49	8.35	8.73	8.34	8.67	0.24	0.44
Breast (%)	29.42[b]	30.78[ab]	29.67[ab]	29.83[ab]	29.97[ab]	31.11[a]	0.57	0.02
Thigh (%)	13.39	13.32	13.30	13.47	12.73	12.38	0.35	0.16
Drumstick (%)	11.97	11.85	11.47	11.61	11.46	11.71	0.19	0.39
Total visceral organ (%)	9.23	8.92	9.10	9.10	7.14	9.06	0.19	0.91
Abdominal fat (%)	1.18	1.07	1.06	1.26	1.27	1.25	0.09	0.36

[a-b]Means with difference superscripts within same row differ significantly (P<0.05)

Table 2 Effect of mao pomace supplementation on some blood variables of broilers

	Treatments						SEM	P-value
	1	2	3	4	5	6		
HCT (%)	21.50	19.50	22.25	20.50	20.50	25.00	0.53	0.25
HB (%)	7.16	6.50	7.41	6.83	6.83	8.33	1.60	0.25
CHOL (mg/dL)	208.33[a]	188.10[a]	150.00[b]	160.17[b]	160.71[b]	145.27[b]	7.46	0.01
TG (mg/dL)	208.09[a]	180.49[b]	150.79[bc]	115.08[cd]	89.29[d]	83.33[d]	12.25	0.01
HDL (mg/dL)	75.25	77.50	76.00	81.00	86.00	81.00	4.19	0.48
LDL (mg/dL)	82.69[a]	88.64[a]	82.38[a]	41.30[b]	51.68[b]	47.60[b]	8.58	0.01
Heterophil (%)	39.00	38.75	40.50	38.75	39.75	38.25	0.65	0.95
Eosinophil (%)	9.75	7.50	7.00	11.50	9.75	9.50	0.97	0.83
Basophil (%)	6.50	6.50	6.25	6.50	6.00	7.50	0.38	0.93
Lymphocyte (%)	43.50	46.00	45.00	42.25	43.50	43.50	0.63	0.65
Monocyte (%)	1.25	1.25	1.25	1.00	1.00	1.25	0.23	0.99
H/L Ratio	0.89	0.84	0.90	0.92	0.91	0.87	0.01	0.49

[a-d]Means with difference superscripts within same row differ significantly (P<0.05),HCT=Hematocrit, HB=Hemoglobin, CHOL=Cholesterol, TG=Triglyceride, HDL=High density lipoprotein, LDL=Low density lipoprotein and H/L=Heteroplil to Lymphocyte ratio

สรุป

การเสริมกากเม่าระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ซากสดและเปอร์เซ็นต์เนื้ออกมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ในขณะที่ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ปีก สะโพก น่อง อวัยวะภายในและไขมันในช่องท้องไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การเสริมกากเม่าระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอร์ไรด์และไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ในขณะทุกกลุ่มการทดลองมีค่าฮีมาโตคริต ฮีโมโกลบิล ไขมันชนิดที่มีความหนาแน่นสูง เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดและอัตราส่วนของเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารอ้างอิง

กานดา ล้อแก้วมณี และ สุดาทิพย์ แสนสุภา. 2558. คุณค่าทางโภชนาการของกากเม่า. วิทยาศาสตร์เกษตร.46 (ฉบับพิเศษ 3):569-572.

กานดา ล้อแกวมณี, อัญชัน ไตรธิเลน และ นฤทธิ์ อุดมวงค์. 2559. ผลการเสริมกากเม่าจากน้ำคั้นสดในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและค่าโลหิตวิทยาบางประการของไก่ไข่. แก่นเกษตร. 44(ฉบับพิเศษ 1):413-418.

พรพรรณ รัตนนาคินทร์. 2540. อินทรีย์เคมี. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ และสาโรช ค้าเจริญ. 2548. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรสูงการใช้ในเชิง อุตสาหกรรม. สัตว์บก. 146:105-110.

ศรีสุดา ศิริเหล่าไพศาล, พงศธร กุนัน, กฤษณธร สินตะละ, ไพวัลย์ ปัญญาแก้ว และธัชเวชช์ กิมประสิทธิ์. 2559. ผลการเสริมกากมะเม่าต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิต คุณภาพไข่และค่าโลหิตวิทยาในไก่ไข่. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร, สกลนคร.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2534. การจัดการเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สาโรช ค้าเจริญ. 2547. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

Abbas, T.E. 2013. The use of *Moringa oleifera* in poultry diets. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 37:492-496.

Butkhup, L. and S. Samappito. 2008. An analysis on flavonoids contents in mao luang fruits of fifteen cultivars (Antidesma bunius) grown in Northeast Thailand. Pakistan Journal of Biological Sciences. 11:996-1002.

Gross W.B. and H.S. Siegel. 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Disease. 27:972-979.

Hoffman, P. 2005. Antidesma in Malesia and Thailand. Kew Publishing Royal Botanic Gardens. UK.

Mmereole, F.U.C. 2010. Effect of lemmon grass (*Cymbopogon citratus*) leaf meal feed supplement on growth performance of broiler chicks. International Journal of Poultry Science. 9:1107-1111.

Qurensni, A.A., Z.Z. Din, N. Abuirmeileh, W. C.Burger, Y. Ahmad and C.E. Elson. 1983. Suppression of avian hepatic lipid metabolism by solvent extracts: impact on serum lipids. Journal of Nutrition. 113:1746-1755.

USDA, 2018. Global Agricultural Information Network. Foreign Agricultural Service. USA.

Vasupen, K., C. Yuangklang, J. Michonathai, S. Wongsuthavas, P. Kesorn, S. Traiyakun, S. Bureenok and A.C. Benynen. 2011. Effects of supplemented

fresh mao pomace and organic acids on growth performance of native (Kadon) pigs. pp. 834-836. The 3rd International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries. Nakon Ratchasima, Thailand.

William T.F, I.L. Robert, and S.F. Donald. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. Clinical Chemistry. 18(6):499-502.