

ผลการใช้กากสับปะรดหมักในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระທ

ณัฐิมา เณลิมนแสน* พรพล บุญดา บุญชู นาวานุกะระห์ และ ธิญรัตน์ จาริ

The Effects of Using Fermented Pineapple Bran in Diets on Production Performance, Carcass Quality and Meat Quality in Broilers.

Nitima Chalermisan*, Pornpon Boonda, Boonchoo Navanukraha and Tanyarat Jaree

สาขาวิชาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
จังหวัดพิษณุโลก

Department of Animal Science and Fishery, Faculty of Science and Agriculture Technology, Rajamangala University
Of Technology Lanna, Phitsanulok Campus, Phitsanulok Province.

*Corresponding Author. E-mail address: nokgapood@gmail.com (C. Nitima)

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้กากสับปะรดหมักในอาหารไก่กระທ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้กากสับปะรดหมักในสูตรอาหารไก่กระທ ดำเนินการโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ใช้ไก่กระທอายุ 3 สัปดาห์ จำนวน 336 ตัว แบ่งอาหารเป็น 4 กลุ่มทดลอง ละ 6 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้ไก่กระທ 14 ตัว (เพศผู้ และเมียจำนวนเท่ากัน) สุ่มไก่แต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตร คือ อาหารผสมกากสับปะรดหมัก 0 4 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน และอัตราการรอดชีวิตของไก่ทุกกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 4 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมักที่ระดับ 0 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) และใช้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.01$) ในด้านคุณภาพซากพบว่า เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น เนื้ออก สันใน ปีก น่องรวมสะโพก ขา และโครงไก่ รวมทั้งเปอร์เซ็นต์เครื่องในที่กินได้แต่ละชนิด เช่น กึ้น ตับ หัวใจ และม้ามของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมของไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุด ($P<0.05$) และมีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องของไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุด สำหรับคุณภาพเนื้อพบว่า ค่าเนื้อสัมผัส (ค่าความแน่นเนื้อ และแรงเคี้ยว) และค่าสีของหนัง กับเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นกากสับปะรดหมักจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้ในอาหารไก่กระທ เพื่อเพิ่มมูลค่าของเศษเหลือของสับปะรด และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยสามารถใช้ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: กากสับปะรดหมัก สมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ ไก่กระທ

Abstract

The purpose of this study was to determine the effects of fermented pineapple bran (F-PB) on product performance, carcass quality and meat quality in broiler chickens and approach to determining appropriate F-PB levels in broiler diets. The experiment was conducted in completely randomized design (CRD). A total of 336 of three weeks age broiler chickens were used in this research and were divided into 4 groups with 6 replicates in each. Replications containing 14 birds per replicate. A replicate of 14 birds was placed in separate pen where feed and water were provided ad libitum. The F-PB was composed in the broiler diet at 0, 4, 6 and 10 percent. The results showed that there were no significantly differences in average daily gain, daily feed intake and percentage of survival. However, feed conversion ratio and cost per 1 kilogram weight gain of chicken those fed by 4 and 10 percent of F-PB in diets were lower than the other groups ($P<0.05$) and ($P<0.01$), respectively. The result in carcass characteristic and meat quality of bird groups fed 0, 4, 6 and 10 percent of F-PB in diets were no statistically significant ($P>0.05$) but it was found weight of visceral organs in birds added F-PB at 6 percent was lower significantly than the other groups ($P<0.05$). It was concluded that F-PB may be included in broiler diet with no affect on performance, carcass quality and meat quality. the F-PB has possibility use as an alternatives feed stuff for broiler diet as much as 10 percent.

Keywords: Fermented Pineapple Bran, Production Performance, Carcass Quality, Meat Quality, Broilers

บทนำ

ปัจจุบันมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรืออุตสาหกรรมเกษตรในท้องถิ่นหลายชนิดที่ปล่อยทิ้งไว้โดยมิได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเกิดการเน่าเสีย เกษตรกรอาจนำวัสดุเศษเหลือดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในแง่ของการเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ นอกจากจะทำให้สภาพแวดล้อมภายในท้องถิ่นดีขึ้น และลดการเสียเวลา แรงงาน หรือต้นทุนในการกำจัดแล้ว ยังช่วยทุนภาระค่าอาหารสัตว์ได้อีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงจากการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทดแทนคือ รูปแบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์

เนื้อไก่จัดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งที่ได้รับคามนิยมบริโภคกันมาก ที่สำคัญยังเป็นอาหารฮาลาลของชาวมุสลิม ซึ่งการบริโภคเนื้อไก่นั้นนอกจากจะได้รับคุณค่าทางโปรตีนที่สูงแล้ว เนื้อไก่ยังมีวิตามินที่หลากหลาย และมีไขมันที่ดี แต่ต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่กระทงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะวัตถุดิบที่เกษตรกรใช้กันทั่วไป ได้แก่ ข้าวโพด ปลายข้าว กากถั่วเหลือง มันเส้น ปลาป่น รวมไปถึงรำละเอียด ซึ่งปัจจุบันยังมีการใช้สารเคมีในนาข้าว ส่งผลให้เกิดสารเคมีตกค้างในรำละเอียด ผู้บริโภคอาจได้รับผลกระทบโดยตรงจากสารพิษตกค้างในเนื้อไก่

มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการนำเศษเหลือจากสับปะรดมาใช้เป็นอาหารสัตว์อย่างแพร่หลาย เมื่อเปรียบเทียบกับระดับกรดอะมิโนที่จำเป็นระหว่าง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และเศษเหลือจากสับปะรดที่หมักร่วมกับจุลินทรีย์ในกลุ่มฟังไจ พบว่าเศษเหลือจากสับปะรดที่หมักร่วมกับ *Myrothecium verrucaria* มีปริมาณของกรดอะมิโนไลซีนสูงกว่ากลุ่มอื่น (Gearra et al., 1986) มีรายงานอีกว่าเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ได้ของ

โภชนะ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของกากสับประดหมักมีค่าสูงกว่ากากสับประด (Chalermsan et al., 2010) เพื่อเป็นการนำเศษเหลือจากการซื้อขายสับประดมาใช้ประโยชน์ จึงได้นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารไก่กระทุงโดยทดแทนรำละเอียดที่ระดับต่างๆ กัน แต่เนื่องจากไก่กระทุงต้องการอาหารที่ย่อยได้ง่าย จึงศึกษารูปแบบการนำผลสับประดตากเกรดไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงที่สุดไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าเศษเหลือจากการซื้อขายสับประดดังกล่าวอีกทางหนึ่ง

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

ในการศึกษาสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระทุงที่ได้รับอาหารผสมสับประดหมักในระดับต่างกัน จะใช้ไก่กระทุงอายุ 3 สัปดาห์ จำนวน 336 ตัว โดยวัดดูดิบอาหารสัตว์ในการเลี้ยงไก่กระทุงได้แก่ ปลายข้าว กากถั่วเหลือง ปลาป่น รำละเอียด หินปูนโดแคลเซียมฟอสเฟต เกลือพริกขี้ และกากสับประดหมัก (ผลสับประดตากเกรดที่ผ่านกระบวนการสับให้เป็นชิ้นเล็ก จากนั้นนำไปคั้นเอาน้ำสับประดออกแล้วนำไปหมักในถังหมัก หรือถุงหมักโดยปิดภาชนะอย่างมิดชิดไม่ให้อากาศเข้าไปได้ หมักทิ้งไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 21 วัน นำสับประดที่ผ่านกระบวนการหมักมาผึ่งแดดให้แห้ง และนำไปบดให้ละเอียดพร้อมนำไปผสมในสูตรอาหารไก่กระทุง)

การเปรียบเทียบระดับที่เหมาะสมของกากสับประดหมักมาใช้เป็นอาหารไก่กระทุง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ประกอบไปด้วยอาหาร 4 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองละ 6 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้ไก่กระทุง 14 ตัว (เพศผู้ และเพศเมียเท่าๆ กัน) โดยให้ได้รับอาหารทดลอง 4 สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1 อาหารทดลองที่ผสมกากสับประดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 2 อาหารทดลองที่ผสมกากสับประดหมัก 4 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 3 อาหารทดลองที่ผสมกากสับประดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 4 อาหารทดลองที่ผสมกากสับประดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์

ทั้งนี้ระดับในการใช้กากสับประดหมักในอาหารทดลองแต่ละสูตรจะทดแทนรำละเอียดที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเพื่อควบคุมระดับเยื่อใยในสูตรอาหารไม่ให้สูงเกินไป อาหารทดลองทุกสูตรได้คำนวณให้มีโภชนะ ได้แก่ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ แคลเซียม ฟอสฟอรัส กรดอะมิโนที่จำเป็น เช่น ไลซีน และเมทไธโอนีน ตรงตามความต้องการของไก่กระทุงที่แนะนำโดย NRC (1994) สำหรับส่วนประกอบของวัตถุดิบในสูตรอาหารทดลอง และโภชนะที่ได้จากการคำนวณ แสดงในตารางที่ 1 รวมถึงวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในสูตรอาหารทดลองทั้ง 4 สูตรตามคำแนะนำของ AOAC (1990)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของวัตถุดิบในสูตรอาหารทดลอง และโภชนะที่ได้จากการคำนวณในสูตรอาหารทั้ง 4 สูตร

วัตถุดิบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ปลายข้าว	47.23	44.31	42.73	39.56
รำละเอียด	10.00	6.00	4.00	0.00
กากถั่วเหลือง	26.72	27.82	28.40	29.55
ปลาป่น	10.00	10.00	10.00	10.00
กากสับปะรดหมัก	0.00	4.00	6.00	10.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.20	0.20	0.20	0.20
หินปูน	1.00	0.90	0.90	0.90
เมทไธโอนีน	0.05	0.07	0.07	0.09
น้ำมัน	4.00	5.90	6.90	8.90
เกลือ	0.55	0.55	0.55	0.55
พรีมิกซ์	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ส่วนประกอบทางโภชนะที่ได้จากการคำนวณ				
โปรตีน %	22.00	22.00	22.00	22.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/kg)	3180.00	3179.00	3179.00	3179.00
แคลเซียม%	1.01	1.00	1.01	1.03
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้%	0.46	0.45	0.45	0.45
เยื่อใย%	3.36	3.88	4.13	4.65
ไลซีน%	1.37	1.41	1.43	1.47
เมทไธโอนีน%	0.79	0.79	0.79	0.79
ทรีโตนีน%	0.28	0.28	0.28	0.28
ทรีโอนีน%	0.91	0.91	0.91	0.91
ราคา/กก.	16.71	16.95	17.07	17.51

หมายเหตุ คิตราคากากสับปะรดหมักกิโลกรัมละ 3 บาท (ค่าผลสับปะรดตกเกรด และค่าแรงงานในการหมัก และตากแห้ง)

การบันทึกข้อมูล

ทำการชั่ง บันทึกน้ำหนักไก่กระทง และน้ำหนักอาหารที่ให้กินทุกสัปดาห์ตั้งแต่เริ่มทดลองเมื่อไก่อายุได้ 3 สัปดาห์ จดบันทึกน้ำหนักไก่ตาย และอาหารที่เหลือแต่ละสัปดาห์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการ

คำนวณหา อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อกิโลกรัม และอัตราการรอดชีวิต

เมื่อเลี้ยงไก่ทดลองจนอายุครบ 6 สัปดาห์ สุ่มไก่แต่ละซ้ำๆ ละ 6 ตัว (เพศผู้ และเพศเมียอย่างละ 3 ตัว) ซึ่งน้ำหนักมีชีวิต จากนั้นจึงฆ่าและชำแหละซาก ซึ่งน้ำหนักซาก น้ำหนักเครื่องในรวม น้ำหนักเครื่องในกินได้ เช่น ตับ หัวใจ ม้าม เป็นต้น จากนั้นแยกชิ้นส่วนของซากไก่ และชั่งน้ำหนัก เช่น เนื้ออก สันใน น่องรวมสะโพก ขา และซี่โครง เป็นต้น นำข้อมูลทีบันทึกมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เครื่องใน และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆ ตามวิธีของ Mammo & Sultan (2010)

สุ่มตัวอย่างเนื้ออก สันใน และน่องของไก่เพศผู้ และเพศเมียในแต่ละซ้ำ มาทำการวัดค่าเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง texture analyzer เพื่อวัดความแน่นเนื้อ (firmness) และแรงเฉือน (work of shear) วัดสีเนื้ออก และสีของผิวหนังโดยใช้เครื่องวัดสีเนื้อ (Hunter Lab Colourflex, 4510)

นำข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซาก ที่คำนวณได้ และข้อมูลคุณภาพเนื้อจากการวัด และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (Cody and Smith, 1997) ด้วยโปรแกรม SAS (SAS, 1990)

ผลการศึกษา

จากการทดลองใช้กากสับประดหมักทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารไก่กระทุงที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏผลดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพการผลิตของไก่กระทุง

สมรรถภาพการผลิตของไก่กระทุงที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักในระดับต่างกันแสดงในตารางที่ 2 พบว่า อัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินต่อวันเฉลี่ยตลอดการทดลองของไก่ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 2.09, 1.88, 2.05 และ 1.87 ตามลำดับ โดยอัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 0 และ 6 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำกว่าไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 4 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมเฉลี่ยตลอดการทดลองของอาหารผสมกากสับประดหมัก 4 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าต้นทุนค่าอาหารที่ผสมกากสับประดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนอัตราการรอดชีวิตตลอดการทดลองของไก่กระทุงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90.19, 92.59, 93.70 และ 96.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

2. คุณภาพซาก

คุณภาพซากของไก่กระทุงที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 3 พบว่าเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้ออก เปอร์เซ็นต์สันใน เปอร์เซ็นต์ปีก

เปอร์เซ็นต์น้อง เปอร์เซ็นต์ขา เปอร์เซ็นต์โครง เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจ เปอร์เซ็นต์ก้น เปอร์เซ็นต์ม้าม และเปอร์เซ็นต์ไขมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์เครื่องในพบว่าไก่กระทงที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์เครื่องในน้อยกว่าไก่กระทงที่ได้รับอาหารสูตรอื่น โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

3. คุณภาพเนื้อไก่กระทง

ค่าสีหนัง และสีเนื้อของไก่กระทงที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งค่า L^* ค่า a^* และค่า b^* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ค่าเนื้อสัมผัสของไก่ทดลองแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ค่าความแน่นเนื้อของเนื้ออก สันใน และน้อง ของไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในทำนองเดียวกัน ค่าแรงเหวี่ยงของทั้งเนื้ออก อก สันใน และน้อง ของไก่ทุกกลุ่ม ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 2 สมรรถภาพการผลิตเฉลี่ยของไก่กระทง (อายุ 3-6 สัปดาห์) ที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับต่างกัน ในสูตรอาหาร

รายการ	ระดับการผสมกากสับประดหมักในอาหารไก่กระทง (%)				P-Value
	0	4	6	10	
น้ำหนักเริ่มต้น (กิโลกรัม)	0.81±0.04	0.81±0.02	0.80±0.02	0.82±0.03	0.570
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	2.74±0.18	2.81±0.15	2.72±0.13	2.67±0.09	0.420
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	68.15±8.58	68.90±5.91	70.38±6.06	66.71±13.06	0.910
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	142.22±15.47	126.55±13.13	144.30±17.81	121.82±22.57	0.086
อัตราการเปลี่ยนอาหาร	2.09±0.16 ^a	1.88±0.09 ^b	2.06±0.15 ^a	1.87±0.12 ^b	0.016
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก (บาท/กิโลกรัม)	37.43±2.94 ^x	31.80±1.52 ^y	35.09±2.58 ^{xy}	32.76±2.15 ^y	0.002
อัตราการรอดชีวิต (%)	90.19 ± 7.38	92.59 ± 5.57	93.70 ± 3.84	96.17 ± 1.37	0.259

หมายเหตุ mean ± SD

^{ab} อักษรกำกับค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)

^{xy} อักษรกำกับค่าเฉลี่ยแตกต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางที่ 3 คุณภาพซากของไก่กระพงที่ได้รับอาหาร ผสมกากสับปรดหมักที่ระดับต่างกันในสูตรอาหาร

รายการ	ระดับของกากสับปรดหมักที่ผสมลงในสูตรอาหาร (%)				P-value
	0	4	6	10	
เปอร์เซ็นต์ซาก	82.39±2.73	82.41±1.92	83.08±1.24	84.75±2.70	0.249
เปอร์เซ็นต์เครื่องใน	4.50±0.26 ^a	4.39±0.33 ^a	3.95±0.10 ^b	4.55±0.44 ^a	0.012
เปอร์เซ็นต์เนื้ออก	18.97±1.98	19.33±2.07	20.06±1.69	18.39±2.72	0.601
เปอร์เซ็นต์สันใน	4.74±0.31	4.81±0.24	4.99±0.44	4.84±0.87	0.868
เปอร์เซ็นต์ปีก	10.05±0.88	10.19±1.06	12.11±1.91	10.02±0.57	0.578
เปอร์เซ็นต์ท้อง ¹	27.98±1.27	27.31±1.32	27.26±0.81	26.86±0.83	0.371
เปอร์เซ็นต์ขา	4.47±0.25	4.42±0.39	4.67±0.54	4.75±0.42	0.463
เปอร์เซ็นต์โครง	32.36±2.84	34.55±3.77	33.38±1.93	33.74±2.71	0.624
เปอร์เซ็นต์ตับ	2.65±0.24	2.58±0.33	2.27±0.12	2.59±0.32	0.087
เปอร์เซ็นต์หัวใจ	0.47±0.05	0.53±0.07	0.52±0.15	0.48±0.06	0.568
เปอร์เซ็นต์ก้น	1.20±0.04	1.16±0.11	1.14±0.07	1.25±0.07	0.087
เปอร์เซ็นต์ม้าม	0.49±0.12	0.44±0.08	0.34±0.06	0.41±0.13	0.098
เปอร์เซ็นต์ไขมัน ²	1.43±0.47	1.33±0.34	1.43±0.39	1.03±0.43	0.330

หมายเหตุ

¹ เปอร์เซ็นต์ท้อง = เปอร์เซ็นต์ของน้องรวมสะโพก

² เปอร์เซ็นต์ไขมัน = เปอร์เซ็นต์ของไขมันช่องท้อง

^{ab} ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 4 ค่าสีหนัง และเนื้ออกในไก่กระพงที่ได้รับอาหารผสมกากสับปรดหมักในระดับต่างกัน

รายการ	ระดับของกากสับปรดหมักที่ผสมลงในสูตรอาหาร (%)				P-Value
	0	4	6	10	
ผิวหนัง					
L* ¹	56.13±3.81	55.67±3.01	57.50±4.89	55.51±2.71	0.785
a* ²	-1.44±0.81	-0.90±0.41	-1.24±0.59	-0.88±0.55	0.334
b* ³	2.21±2.15	3.52±0.89	2.94±0.76	2.94±0.77	0.395
เนื้ออก					
L* ¹	40.68±2.58	40.33±3.80	39.72±1.50	40.75±2.33	0.906
a* ²	-1.63±0.38	-1.42±0.63	-1.65±0.52	-1.38±0.75	0.798
b* ³	-0.40±0.98	0.14±1.05	-0.68±1.29	-0.39±1.67	0.730

หมายเหตุ

¹ ค่าความสว่าง

² ค่าความเป็นสีแดง (ค่าเป็นลบจะมีสีเขียว ค่าเป็นบวกจะมีสีแดง)

³ ค่าความเป็นสีเหลือง (ค่าเป็นลบจะมีสีน้ำเงิน ค่าเป็นบวกจะมีสีเหลือง)

ตารางที่ 5 ผลจากการผสมกากสับประดหมักในสูตรอาหารที่มีต่อค่าเนื้อสัมผัสของไก่กระທ

รายการ	ระดับของกากสับประดหมักที่ผสมลงในสูตรอาหาร (%)				P-Value
	0	4	6	10	
ค่าความแน่นเนื้อ					
เนื้ออก	70.57±25.60	69.07±34.70	49.66±13.04	54.77±10.48	0.331
สันใน	49.14±28.42	27.63±4.41	27.17±8.53	33.96±24.31	0.200
น่อง	171.50±64.36	211.24±128.74	172.84±100.92	152.44±68.27	0.747
ค่าแรงเคียน					
เนื้ออก	498.72±161.97	490.16±245.77	396.78±89.40	428.08±77.93	0.631
สันใน	428.27±173.50	342.75±87.76	304.98±79.50	335.64±165.43	0.441
น่อง	1341.50±360.46	1732.60±881.77	1309.90±61.75	1341.30±608.66	0.617

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการทดลองพบว่า ไก่กระທที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการรอดชีวิต ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่กินอาหารที่ผสมกากสับประดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์น้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอาหารสูตรดังกล่าวมีเยื่อใยในสูตรอาหารสูง (4.65 เปอร์เซ็นต์จากการคำนวณในตารางที่ 1) จึงทำให้อาหารมีลักษณะฟามมากขึ้น ส่งผลต่อการกินอาหารของสัตว์ลดลง อย่างไรก็ตามสัตว์ปีกจะกินอาหารจนกระทั่งได้ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมดเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย ระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสูตรอาหารจึงเป็นตัวควบคุมปริมาณการกินอาหารของสัตว์ หากสูตรอาหารมีระดับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ต่ำกว่าปกติสัตว์จะกินอาหารเพิ่มขึ้นจนกระทั่งได้ปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้รวมทั้งหมดเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย (อุทัย, 2529)

นอกจากนี้ อาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเสริมไขมันสูงที่สุด คือ 8.9 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) อุทัย (2529) กล่าวว่าในสูตรอาหารสัตว์ปีกไม่ควรใช้ไขมันเกิน 5-7 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ถ้าใช้มากกว่านี้จะทำให้ลักษณะเป็นมันมาก สัตว์ไม่ชอบกิน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าไก่กินอาหารที่ผสมกากสับประดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์ สูงที่สุด ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหาร พบว่าไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีอัตราการเปลี่ยนอาหารดีกว่าไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ หรือสูตรควบคุม ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Adeyemi et al. (2010) ที่กล่าวถึงการใช้กากเปลือกสับประดหมักเป็นอาหารกระต่ายซึ่งเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยวเช่นเดียวกันกับไก่กระທ ผลปรากฏว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารในกระต่ายเมื่อได้รับอาหารผสมกากเปลือกสับประดหมักดีกว่ากากเปลือกสับประดที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการหมัก ($P<0.05$) โดยใช้กากเปลือกสับประดหมักได้ในระดับสูงถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ประพจน์ (2552) ได้ศึกษาผลการใช้กากสับประดที่ระดับต่าง ๆ ในสูตรอาหารไก่กระທที่มีต่อสมรรถภาพการผลิต ในช่วงอายุไก่ 0-3 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าไก่กระທที่ได้รับกากสับประดมีอัตราการ

เปลี่ยนอาหารที่ด้อยกว่าอาหารกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ผสมกากสับปะรด การผสมกากสับปะรดหมักจึงอาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่ากากสับปะรดที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการหมักเมื่อนำมาใช้ในไก่กระทง สอดคล้องกับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมักมีแนวโน้มที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ โดยไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมักที่ระดับ 4 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าอาหารกลุ่มควบคุม ($P < 0.01$) การผสมกากสับปะรดหมักในสูตรอาหารจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการช่วยลดต้นทุนค่าอาหารไก่ได้ นอกจากนี้ มีแนวโน้มว่าอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ทำให้ไก่มีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่าไก่ทดลองในกลุ่มอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกรดอินทรีย์ที่ยังคงมีอยู่ในกากสับปะรดหมักช่วยปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารทำให้สัตว์มีสุขภาพดีขึ้น และส่งผลต่อการมีภูมิคุ้มกันโรคที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Talebi et al. (2010) อ้างถึง Roy et al. (2002) กล่าวว่า กรดอินทรีย์บางชนิดสามารถทำให้อัตราการอยู่รอดในไก่วงงเพิ่มสูงขึ้น และเนื่องจากยาที่ใช้ในไก่กระทงบางประเภทอาจก่อให้เกิดสารตกค้างในเนื้อไก่จนอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ กรดอินทรีย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ปัจจุบันมีการนำมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะอย่างแพร่หลาย Anjum et al. (2005) อ้างถึง Chiang et al. (1995) กล่าวว่า จุลินทรีย์ในกระบวนการหมักเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ช่วยลดจุลินทรีย์ที่เกิดโทษในระบบย่อยอาหารของไก่กระทง และจุลินทรีย์เหล่านี้ยังช่วยป้องกันโรค โดยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในไก่กระทง

เมื่อพิจารณาคุณภาพซากของไก่กระทง พบว่า ไก่ที่กินอาหารผสมกากสับปะรดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆ และเปอร์เซ็นต์เครื่องในกินได้แต่ละชนิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมของไก่ที่กินอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุด ($P < 0.05$) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์ตับ กึ้น และ ม้าม ของไก่ที่ได้รับอาหารในระดับดังกล่าวมีแนวโน้มต่ำที่สุด และจากตารางที่ 3 พบว่า เปอร์เซ็นต์ตับของไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก อาจเนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ใช้กากสับปะรดหมักทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหาร ซึ่งในรำละเอียดอาจมีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในนาข้าวที่มีการใช้มากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งสารพิษดังกล่าวจะทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ได้โดยเฉพาะลูกสัตว์ขนาดเล็ก หรือไก่ เป็ด (สุกัญญา, 2539) ดังนั้นจึงอาจทำให้ตับซึ่งเป็นอวัยวะในการกำจัดสารพิษต่างๆ ทำงานหนัก (วิโรจน์, 2537) แล้วส่งผลทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ตับมากขึ้น ในทำนองเดียวกัน เปอร์เซ็นต์ม้ามของไก่ที่กินอาหารที่ไม่ได้ผสมกากสับปะรดหมักก็มีแนวโน้มสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมสับปะรดทุกกลุ่ม ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะกรดอินทรีย์ในกากสับปะรดหมักส่งเสริมการเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคในสัตว์ปีกดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ซึ่ง Jeurissen (1993) กล่าวว่าม้ามเป็นอวัยวะที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการกำจัดสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะเจาะจง ดังนั้นเมื่อม้ามไม่ต้องทำงานหนักจึงอาจส่งผลให้น้ำหนักม้ามของไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมักมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะในไก่ที่กินอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ไขมันของไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมัก 10 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Adeyemi et al. (2008) ที่รายงานว่าเปอร์เซ็นต์

ไขมันในไก่กระทงที่ได้รับอาหารทดลองผสมกากมันสำปะหลังหมัก มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารทดลองในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ผสมกากมันสำปะหลังหมัก

สำหรับคุณภาพเนื้อของไก่ทดลอง พบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทุกสูตร มีค่า L^* ในเนื้อไก่ใกล้เคียงกับรายงานของ Wattanachant et al. (2004) ที่ได้กล่าวว่าค่าสีของเนื้อไก่กระทงอยู่ที่ระดับ 38.79 แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ จันทรพร และคณะ (2549) ที่พบว่าค่า L^* ในเนื้อไก่กระทงอยู่ที่ระดับสูงถึง 50.53 และจากตารางที่ 4 มีแนวโน้มว่าไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมักทุกระดับมีค่า a^* ของผิวหนังสูงกว่าไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า a^* ของเนื้อมีค่าต่ำกว่าไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 4 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าค่า a^* ของเนื้อมีค่าต่ำกว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0 และ 6 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ มีแนวโน้มว่าไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักทุกกลุ่มมีค่าความแน่นเนื้อต่ำกว่าเนื้อมีค่าความแน่นเนื้อของไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ (สูตรควบคุม) โดยเนื้อมีค่าความแน่นเนื้อของไก่ที่กินอาหารผสมกากสับประดหมัก 6 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความแน่นเนื้อต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น อาจกล่าวได้ว่าเนื้อมีค่าความแน่นเนื้อต่ำที่สุดจะมีความนุ่มเนื้อสูง เนื้อที่มีความนุ่ม และไม่เหนียว แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับค่าแรงเคี้ยว ที่ใช้แรงในการเคี้ยวต่ำ โดยค่าแรงเคี้ยวของเนื้อมีค่าความแน่นเนื้อของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุด ส่วนค่าความแน่นเนื้อ และค่าแรงเคี้ยวของสันในสอดคล้องไปในทางเดียวกันกับเนื้อมีค่าความแน่นเนื้อต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความแน่นเนื้อ กับค่าแรงเคี้ยวของเนื้อมีค่าความแน่นเนื้อ สันใน และน่องของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองผสมกากสับประดหมักที่ระดับ 0, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของการใช้กากสับประดหมักในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระทง เพื่อหาระดับที่เหมาะสมของกากสับประดหมักในสูตรอาหารไก่ สรุปได้ว่าสามารถใช้กากสับประดหมักในสูตรอาหารได้ถึงระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระทง ทั้งนี้การใช้กากสับประดหมักที่ระดับดังกล่าวส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตไปในทางที่ดีขึ้นคือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารที่ดี อัตราการรอดชีวิตสูง และเปอร์เซ็นต์ซากมีแนวโน้มสูงกว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองจากกลุ่มอื่น นอกจากนี้ไก่ที่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมักยังมีความนุ่มเนื้อที่ดีกว่าไก่ที่ไม่ได้รับอาหารผสมกากสับประดหมัก ดังนั้นกากสับประดหมักจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการนำมาใช้ในอาหารไก่กระทงได้ ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษเหลือของสับประดแล้วยังเป็นการช่วยลดปัญหาล้างแฉะและลดต้นทุนค่าอาหารไก่กระทงได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ในส่วนของเงินงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2553 ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ดันติวิสุทธิกุล. (2549). คุณภาพซาก สี และส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อไก่พื้นเมืองสายพันธุ์พม่า ไก่กระທးง และพื้นเมืองสายพันธุ์ไทย. น.400-406. ในรายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 สาขาสัตว และสัตวแพทยศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประพจน์ มลิวัลย์. (2552). ผลการใช้กากสับปะรดในสูตรอาหารไก่กระທးงระยะไก่เล็ก 0-3 สัปดาห์. น. 141-147. ในรายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาสัตว และสัตวแพทยศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิโรจน์ จันทร์ตน์. (2537). กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ปีก. ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 898 น.
- สุกัญญา จัดตุพรพงษ์. (2539). การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 194 น.
- อุทัย คันโธ. (2529). อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม. 297 น.
- Adeyemi, O.A., D. Eruvbetine, T. Oguntola, M. Dipeolu and J.A. Agunbiade. (2008). Feeding broiler chicken with diets containing whole cassava root meal fermented with rumen filtrate. *Arch. Zootec.* 57(218): 247-258.
- Adeyemi, O.A., A.O. Ajado, A.O. Okubanjo and O.O. Eniolorunda. (2010). Response of growing rabbits to graded levels of fermented and unfermented pineapple peel. *EJEAFCh.*, 9(5), 898-909.
- Anjum, M.I., A.G. Khan, A. Azim and M. Afzal. (2005). Effect of dietary supplementation of multi-strain probiotic on broiler growth performance. *Pakistan Vet. J.*, 25(1), 25-29.
- AOAC. (1990). Official method of analysis 4th ed., association of agricultural chemist. Washington DC. 1141 p.
- Chalermnan, N., Navanukraha, B., Bunda, P., Jaree, T., Nongyao, K., and Ploypadab, P. (2010). Nutritional evaluation of sun dried-pineapple bran and fermented-pineapple bran in broilers. *Research Journal RMUTL Special Issue.*, 14(1), 332-335.

- Chiang, S.H. and W.M. Hsieh. (1995). Effect of direct fed microorganism on broiler growth performance and litter ammonia level. *J. Anim. Sci.*, 8, 159–162.
- Cody, R.P. and J.K. Smith. (1997). Applied Statistics and the SAS Programming Language. Prenticehall, New Jersey. 455p.
- Guerra, N. B., T. M. M. Stamford, R. B. de Medeiros, C. P. de Freitas, S. R. Maia, and M. L. Cavalcante. (1986). Protein enrichment of pineapple waste for animal feeds. Food and Nutrition Bulletin. Available Source: <http://www.unu.edu/unupress/food/8F081e/8F081E0g.htm>, accessed May 20, 2010.
- Jeurissen, S.H.M. (1993). The role of various compartments in the chicken spleen during an antigen-specific humoral response. Department of Virology. *Central Veterinary Institute*. The Netherlands., 80, 29– 33.
- Mammo, M. and S. Abda. (2010). Performance and carcass characteristics of broilers fed selected energy source feeds. *Poultry Sci.*, 3, 54–57.
- NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry 9th Revised Edition. *Academy of Sciences*. Washington DC. 155 p.
- Roy, R. D., F. W. Edens, C. R. Parkhurst, M. A. Qureshi and G. B. Havenstein. (2002). Influence of a propionic acid feed additive on performance of turkey poult with experimentally induced poult enteritis and mortality syndrome. *Poultry Sci.*, 81, 951–957.
- SAS. (1990) SAS/STAT User's Guide (Vol. 2). SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Talebi, E., A. Zarei and M.E. Abolfathi. (2010). Influence of three different organic acids on broiler performance. *Asian Journal of Poultry Science.*, 4(1), 7–11.
- Wattanachant S., S. Benjakul and D.A. Ledward. (2004). Composition, color and texture of Thai Indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry Sci.*, 83, 123–128.