

ผลของการใช้ฟักทองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและผลผลิตซาก

ของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่

เจษฎา ศักดิ์^{1/} พรพิมล บุญวงศ์^{1/} เฉลา พิทักษ์สินสุข^{1/}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและผลผลิตซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ โดยใช้ไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่ คณะเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 160 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) โดยไก่จะถูกสุ่มลงในกลุ่มการทดลองที่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ให้ได้รับอาหารทดลองที่มีระดับการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารที่แตกต่างกัน ใน 4 กลุ่ม คือ 0 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ทำการทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ไก่จะถูกเลี้ยงแบบปล่อยพื้น ในโรงเรือนเปิด ให้ไก่ได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่

จากผลที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารที่ระดับ 10% ทำให้ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่มีปริมาณการกินอาหารตลอดการทดลอง 12 สัปดาห์ เท่ากับ 4,653.60 กรัม และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 3.615 ซึ่งไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดระดับที่ระดับ 20% และ 30% ในสูตรอาหารจะส่งผลต่อปริมาณการกินอาหารทำให้ไก่มีปริมาณการกินอาหารเพิ่มขึ้น และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตในด้านน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโต รวมทั้งผลผลิตซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสามารถใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารได้ในระดับ 10% ในสูตรอาหาร

คำสำคัญ : ไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ ผลผลิตซาก ฟักทอง สมรรถภาพการผลิต

เลขทะเบียนวิชาการ: 65(2)-0214-108

^{1/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง

Effect of Pumpkin Meal in the Diet on Production Performance and Carcass Yield of Pradu Hangdum Chiang Mai Chicken

Jessada Sakdee^{1/} Pornpimon Boonwong^{1/} Chalao Pitaksinsuk^{1/}

Abstract

The study was conducted to evaluate the effect of dried pumpkin flesh and peel in the diet on production performance and carcass yield of Pradu Hangdum Chiang Mai Chicken. In total, 1 day old 160 mixed-sex Pradu Hangdum Chiang Mai chickens were used for 12 weeks experimental period to study the effect of pumpkin meal in the diet on production performance and carcass yield. The chickens were arranged by completely randomized design and randomly divided into 4 groups, each group consisting of 4 replications of 10 chickens each. They were raised in an open-sided house and given the different diets inclusion of 0, 10, 20, and 30% dried pumpkin flesh and peel in the diet.

The results of this study showed that the chicks using 10 % dried pumpkin flesh and peel in the diet had no significantly different feed intake (4,650.30 g. /heads) and feed conversion ratio (3.615) throughout 12 weeks experimental period compared with the chicks in the control group. However, the inclusion of dried pumpkin flesh and peel 20% and 30% in a diet significantly affected to increase feed intake and had a negative effect on feed efficiency by increasing the feed conversion ratio compared with the control group ($P < 0.05$). On the other hand, the inclusion of pumpkin flesh and peel in the diet had no significant effect on production performance parameters including final body weight, body weight gain, average daily gain and carcass yield of Pradu Hangdum Chiang Mai chicken ($P > 0.05$). It can be concluded that the inclusion of dried pumpkin flesh and peel 10% in the diet is an appropriate level.

Keywords: Pradu Hangdum Chiang Mai chicken, carcass yield, pumpkin, production performance

Registered No. : 65(2)-0214-108

^{1/}Lampang Animal Nutrition Research and Development Center, Hang Chat district,
Lampang Province

บทนำ

ฟักทอง เป็นพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่น่าสนใจในการนำมาใช้ประกอบสูตรอาหารไก่พื้นเมืองได้ โดยเฉพาะในช่วงที่ฟักทองมีผลผลิตออกสู่ตลาดเป็นจำนวนมาก ทำให้ผลผลิตล้นตลาด และมีราคาถูกลง รวมถึงผลผลิตฟักทองบางส่วนที่ไม่ได้คุณภาพที่ขายไม่ได้ ในบางพื้นที่ที่มีการผลิตฟักทองเพื่อขายเมล็ดพันธุ์ จะมีเนื้อฟักทองเหลือทิ้ง รวมเป็นปริมาณประมาณ 600 ตัน/ปี (ชัยวัฒน์ และคณะ, 2562) รวมทั้งในบางพื้นที่เช่นพื้นที่โครงการหลวงและโครงการขยายผลโครงการหลวงที่มีการปลูกฟักทองญี่ปุ่นเพื่อขายเนื้อฟักทองโดยคว้านเอาส่วนของไส้และเมล็ดฟักทองทิ้งไป ถูกปล่อยให้เน่าเสียโดยเปล่าประโยชน์เป็นจำนวนมาก คิดเป็นปริมาณประมาณ 50-60 ตัน/ปี ฟักทองเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าโภชนะสูง โดยในประเทศไทยมีการปลูกฟักทองคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 49,625 ไร่ คิดเป็นผลผลิตฟักทอง 81,337.77 ตัน/ปี พื้นที่ปลูกฟักทองส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในภาคอีสาน และภาคเหนือ โดยในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ แม่ฮ่องสอน เชียงราย พะเยา เชียงใหม่ น่าน ลำปาง ลำพูน และแพร่ มีพื้นที่ปลูกฟักทองรวมกันถึง 15,105 ไร่ คิดเป็น 30.44% ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ หรือ คิดเป็นผลผลิต 25,707.31 ตัน/ปี หรือ 31.61% ของผลผลิตฟักทองรวมทั้งประเทศ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) จากการรายงานของ Datt *et al* (2008) พบว่า เศษเหลือของฟักทองหลังจากแยกเมล็ดออก (เปลือกและเนื้อฟักทอง) มีองค์ประกอบทางโภชนะ ได้แก่ โปรตีน 15.1% และ ไขมัน 4.0% โดยน้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าส่วนของเมล็ดฟักทองมีโปรตีนถึง 30.60% ไขมัน 34.5% เยื่อใย 16.24% แคลเซียม 0.51% และฟอสฟอรัส 0.18% โดยน้ำหนักแห้ง (Martinez *et al.*, 2010)

จากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง พบว่า ส่วนของเปลือกและเนื้อฟักทอง ที่เหลือจากการคว้านเอาเมล็ดออกแล้วมีโปรตีน 16.06% ไขมัน 4.49% เยื่อใย 10.12% และเถ้า 10.24% โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งหากมีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าในด้านอื่นๆ เช่น การฟักทองมาเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เสริมจากการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาเพิ่มมูลค่าได้ จากการศึกษาของชัยวัฒน์ และคณะ (2562) ที่ศึกษาผลของการใช้ฟักทองหมักร่วมกับรำข้าวในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง โดยนำเปลือกและเนื้อฟักทองหมักร่วมกับรำหยาบเพื่อทดแทนอาหารชั้นสำเร็จรูป 10% 20% และ 30 % พบว่าการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ Aguilar *et al.* (2011) รายงานว่า การเสริมกากเมล็ดฟักทอง 3.3 6.6 และ 10% ในอาหารไก่เนื้อเพื่อทดแทนกากถั่วเหลือง ทำให้สมรรถภาพการผลิต และผลผลิตซากของไก่เนื้อสูงขึ้น รวมทั้งทำให้ไขมันในช่องท้องลดลง อย่างไรก็ตาม Bashar and Abubakar (2001) รายงานว่าการเสริมกากเมล็ดฟักทองในอาหารระดับที่สูงเกิน 30 % จะทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มและปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อลดลง ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดเพื่อเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต และผลผลิตซากของไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่ทดลองและระยะเวลาดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง ตำบลเวียงตาล อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนตุลาคม 2563 ถึง เดือนกันยายน 2564

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ สูตรอาหารที่มีฟักทองเป็นส่วนประกอบ ได้แก่

กลุ่มการทดลองที่ 1 อาหารพื้นฐาน (สูตรควบคุม)

กลุ่มการทดลองที่ 2 อาหารที่มีระดับของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 10%

กลุ่มการทดลองที่ 3 อาหารที่มีระดับของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 20%

กลุ่มการทดลองที่ 4 อาหารที่มีระดับของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 30%

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ใช้ไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่คณะเทศ อายุ 1 วัน จำนวน 160 ตัว สุ่มไก่ให้กับสิ่งทดลองๆละ 4 ซ้ำๆละ 10 ตัว ไก่ทั้งหมดจะถูกนำมาเลี้ยงในโรงเรือนเปิดที่ผ่านการทำความสะอาด ฟ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโรค และพักคอก 24 วัน ก่อนนำไก่เข้าเลี้ยง โดยเลี้ยงในคอกขนาด 1x2 ตารางเมตร มีถังอาหารแบบแขวน และภาชนะใส่น้ำดื่มสำหรับไก่ อย่างละ 1 ชุด ต่อกอก ให้ได้รับอาหารและน้ำสะอาดอย่างเต็มที่ ไก่ทดลองจะได้รับวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและโรคหลอดลมอักเสบติดต่อกัน เมื่ออายุ 1 2 3 และ 6 สัปดาห์ วัคซีนป้องกันโรคกัมโบโร เมื่ออายุ 1 สัปดาห์ วัคซีนป้องกันโรคหิวด์ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ วัคซีนฝีดาษไก่ เมื่ออายุ 5 สัปดาห์

อาหารทดลอง

เตรียมเปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบด โดยการนำเปลือกและเนื้อฟักทองเศษเหลือจากการผลิตฟักทองพันธุ์คางคกเพื่อขายเมล็ดมาสับโดยใช้เครื่องสับให้มีความหนาของชิ้นฟักทองประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นนำไปตากให้แห้ง โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 5-7 วัน ให้มีความชื้นประมาณ 12-15 เปอร์เซ็นต์ แล้วบดให้ละเอียดก่อนนำมาผสมในสูตรอาหาร ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง พบว่า ส่วนของเปลือกและเนื้อฟักทอง ที่เหลือจากการควั่นเอาเมล็ดออกแล้วมีโปรตีน 16.06% ไขมัน 4.49% เยื่อใย 10.12% และเถ้า 10.24% โดยน้ำหนักแห้ง

อาหารทดลองใช้อาหารพื้นฐาน ที่มีการคำนวณสูตรอาหารให้มีระดับโปรตีน พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ และโภชนาอื่นๆ ตามความต้องการของไก่พันธุ์ประดู่หางดำ ที่แนะนำโดย ภาณุพงศ์ และคณะ (2560) และ NRC (1994) แบ่งออกเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่ ช่วงอายุ 0 – 4 สัปดาห์ มีโปรตีนรวม 21 เปอร์เซ็นต์ ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,000 Kcal/Kg. ช่วงอายุ 5 – 8 สัปดาห์ มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,100 Kcal/Kg. และช่วงอายุ 9 – 12 สัปดาห์ มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,200 Kcal/Kg.

ตารางที่ 1 องค์ประกอบและระดับโภชนะในอาหารทดลอง อายุ 0-4 สัปดาห์ (as fed basis) ที่ได้จากการคำนวณ*

วัตถุดิบ (%)	อาหารพื้นฐาน (กลุ่มควบคุม)	กลุ่มการ ทดลองที่ 2	กลุ่มการ ทดลองที่ 3	กลุ่มการ ทดลองที่ 4
ข้าวโพด	48.93	40.56	32.20	23.84
มันสำปะหลัง	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง 44% CP	29.97	27.30	24.62	21.95
เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบด	-	10.00	20.00	30.00
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00	5.00
น้ำมันถั่วเหลือง	2.07	2.86	3.64	4.43
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (P18%)	2.25	2.30	2.34	2.38
โซเดียมไบคาร์บอเนต	0.50	0.50	0.50	0.50
พรีมิกซ์ไก่เนื้อ**	0.50	0.50	0.50	0.50
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.32	0.38	0.43	0.49
แอล-ไลซีน	0.11	0.20	0.30	0.40
แอล-ทรีโอนีน	0.15	0.21	0.26	0.32
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
โภชนะ				
โปรตีน (%)	21.00	21.00	21.00	21.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/Kg)	3,000	3,000	3,000	3,000
ไขมัน (%)	4.84	5.67	6.50	7.33
เยื่อใย (%)	3.45	4.53	5.61	6.69
แคลเซียม (%)	1.00	1.00	1.00	1.00
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.87	0.84	0.81	0.78
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.55	0.54	0.53	0.53
ไลซีน (%)	1.10	1.10	1.10	1.10
เมทไธโอนีน (%)	0.64	0.67	0.69	0.72
เมทไธโอนีน+ซิสทีน(%)	0.90	0.90	0.90	0.90
ทรีโอนีน (%)	0.80	0.80	0.80	0.80

*คำนวณโดยใช้โปรแกรม KU Feed Calculator N 1.00

**พรีมิกซ์ประกอบด้วย: วิตามิน A 4.80 หน่วยสากล, วิตามิน D₃ 0.96 หน่วยสากล, วิตามิน E 3.20 กรัม, วิตามิน K₃ 0.80 กรัม, วิตามิน B₁ 0.40 กรัม, วิตามิน B₂ 1.60 กรัม, วิตามิน B₆ 1.20 กรัม, วิตามิน B₁₂ 0.004 กรัม, กรดแพนโทธินิก 3.80 กรัม, ไนอะซิน 6 กรัม, กรดโฟลิก 0.20 กรัม, ไบโอติน 0.036 กรัม, ซีลีเนียม 0.04 กรัม, เหล็ก 24 กรัม, แมงกานีส 24 กรัม, สังกะสี 16 กรัม, ทองแดง 2.40 กรัม, ไอโอดีน 0.14 กรัม, สารธรมอาหาร 2.50 กรัม, สารแต่งกลิ่น 10 กรัม และ เติมน้ำให้ครบ 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 2 องค์ประกอบและระดับโภชนะในอาหารทดลอง อายุ 5-8 สัปดาห์ (as fed basis) ที่ได้จากการคำนวณ*

วัตถุดิบ (%)	อาหารพื้นฐาน (กลุ่มควบคุม)	กลุ่มการ ทดลองที่ 2	กลุ่มการ ทดลองที่ 3	กลุ่มการ ทดลองที่ 4
ข้าวโพด	45.93	37.22	28.50	19.78
มันสำปะหลัง	20.00	20.00	20.00	20.00
กากถั่วเหลือง 44% CP	23.06	20.45	17.84	15.23
เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบด	0.00	10.00	20.00	30.00
ปลาป่น	5.00	5.00	5.00	5.00
น้ำมันถั่วเหลือง	2.22	3.12	4.03	4.93
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (P18%)	1.81	2.02	2.24	2.45
โซเดียมไบคาร์บอเนต	0.70	0.70	0.70	0.70
พรีมิกซ์ไก่เนื้อ**	0.50	0.50	0.50	0.50
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.21	0.27	0.33	0.38
แอล-ไลซีน	0.18	0.27	0.37	0.47
แอล-ทรีโอนีน	0.19	0.24	0.30	0.35
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
โภชนะ				
โปรตีน (%)	18.00	18.00	18.00	18.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/Kg)	3,100	3,100	3,100	3,100
ไขมัน (%)	4.28	5.77	6.70	7.64
เยื่อใย (%)	3.31	4.38	5.46	6.53
แคลเซียม (%)	0.90	0.94	0.98	1.03
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.75	0.75	0.75	0.75
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.47	0.49	0.51	0.52
ไลซีน (%)	1.00	1.00	1.00	1.00
เมทไธโอนีน (%)	0.50	0.52	0.55	0.58
เมทไธโอนีน+ซิสทีน (%)	0.72	0.72	0.72	0.72
ทรีโอนีน (%)	0.74	0.74	0.74	0.74

*คำนวณโดยใช้โปรแกรม KU Feed Calculator N 1.00

**พรีมิกซ์ประกอบด้วย: วิตามิน A 4.80 หน่วยสากล, วิตามิน D₃ 0.96 หน่วยสากล, วิตามิน E 3.20 กรัม, วิตามิน K₃ 0.80 กรัม, วิตามิน B₁ 0.40 กรัม, วิตามิน B₂ 1.60 กรัม, วิตามิน B₆ 1.20 กรัม, วิตามิน B₁₂ 0.004 กรัม, กรดแพนโทธินิค 3.80 กรัม, ไนอะซิน 6 กรัม, กรดโฟลิก 0.20 กรัม, ไบโอติน 0.036 กรัม, ซีลีเนียม 0.04 กรัม, เหล็ก 24 กรัม, แมงกานีส 24 กรัม, สังกะสี 16 กรัม, ทองแดง 2.40 กรัม, ไอโอดีน 0.14 กรัม, สารธรมอาหาร 2.50 กรัม, สารแต่งกลิ่น 10 กรัม และ เติมน้ำให้ครบ 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 3 องค์ประกอบและระดับโภชนะในอาหารทดลอง อายุ 9-12 สัปดาห์ (as fed basis) ที่ได้จากการคำนวณ*

วัตถุดิบ (%)	อาหารพื้นฐาน (กลุ่มควบคุม)	กลุ่มการ ทดลองที่ 2	กลุ่มการ ทดลองที่ 3	กลุ่มการ ทดลองที่ 4
ข้าวโพด	46.93	38.04	29.32	20.60
มันสำปะหลัง	20.00	20.00	20.00	20.00
กากถั่วเหลือง 44% CP	19.16	16.76	14.15	11.54
เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบด	0.00	10.00	20.00	30.00
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00
น้ำมันถั่วเหลือง	3.05	4.01	4.91	5.82
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (P18%)	1.19	1.40	1.62	1.83
โซเดียมไบคาร์บอเนต	0.80	0.80	0.80	0.80
พรีมิกซ์ไก่เนื้อ**	0.50	0.50	0.50	0.50
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.07	0.12	0.18	0.23
แอล-ไลซีน	-	0.02	0.11	0.21
แอล-ทรีโอนีน	0.10	0.16	0.21	0.27
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
โภชนะ				
โปรตีน (%)	18.00	18.00	18.00	18.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/Kg)	3,200	3,200	3,200	3,200
ไขมัน (%)	5.89	6.88	7.81	8.75
เยื่อใย (%)	3.12	4.21	5.28	6.36
แคลเซียม (%)	0.94	0.98	1.02	1.06
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	0.70	0.70	0.70	0.70
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.45	0.47	0.49	0.50
ไลซีน (%)	0.91	0.85	0.85	0.85
เมทไธโอนีน (%)	0.38	0.41	0.44	0.46
เมทไธโอนีน+ซิสทีน (%)	0.60	0.60	0.60	0.60
ทรีโอนีน (%)	0.68	0.68	0.68	0.68

*คำนวณโดยใช้โปรแกรม KU Feed Calculator N 1.00

**พรีมิกซ์ประกอบด้วย: วิตามิน A 4.80 หน่วยสากล, วิตามิน D₃ 0.96 หน่วยสากล, วิตามิน E 3.20 กรัม, วิตามิน K₃ 0.80 กรัม, วิตามิน B₁ 0.40 กรัม, วิตามิน B₂ 1.60 กรัม, วิตามิน B₆ 1.20 กรัม, วิตามิน B₁₂ 0.004 กรัม, กรดแพนโทธิค 3.80 กรัม, ไนอะซิน 6 กรัม, กรดโฟลิก 0.20 กรัม, ไบโอติน 0.036 กรัม, ซีลีเนียม 0.04 กรัม, เหล็ก 24 กรัม, แมงกานีส 24 กรัม, สังกะสี 16 กรัม, ทองแดง 2.40 กรัม, ไอโอดีน 0.14 กรัม, สารธนูอาหาร 2.50 กรัม, สารแต่งกลิ่น 10 กรัม และ เติมน้ำให้ครบ 1 กิโลกรัม

การบันทึกสมรรถภาพการผลิต

ในช่วง 12 สัปดาห์ของการทดลอง ไก่จะถูกเลี้ยงแบบปล่อยพื้นในโรงเรือนเปิด ในคอกขนาด 1×2 ตารางเมตร มีถังอาหารแบบแขวน และภาชนะใส่น้ำดื่มสำหรับไก่ อย่างละ 1 ชุด ต่อกอก โดยให้ได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ มีการบันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวเริ่มต้น และน้ำหนักตัวที่อายุ 4 8 และ 12 สัปดาห์ ของไก่ทุกตัวในแต่ละกลุ่มการทดลอง เพื่อคำนวณน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (body weight gain, BWG) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (average daily gain, ADG) ในแต่ละช่วงการทดลอง รวมทั้งบันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกสัปดาห์ โดยชั่งน้ำหนักอาหารทุกหน่วยการทดลอง เพื่อคำนวณปริมาณอาหารที่กินต่อตัว (feed intake, FI) ในแต่ละช่วงการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และปริมาณอาหารที่กิน มาคำนวณการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio)

ผลผลิตซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 12 สัปดาห์ ทำการเลือกไก่ที่มีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวในแต่ละหน่วยทดลองมาเป็นตัวแทนในการหาผลผลิตซาก (ผลผลิตซากอุ่น) โดยใช้หน่วยทดลองละ 2 ตัว จำนวน 8 ตัวต่อกลุ่มการทดลอง (4 ซ้ำๆละ 2 ตัว) รวมทั้งหมด 32 ตัว บันทึกน้ำหนักมีชีวิต (live weight) แล้วนำมาฆ่าโดยวิธี asphyxiation (Kang and Sam, 1999) นำเลือดออกจากซากก่อนถอนขนและนำอวัยวะภายในรวมไขมันช่องท้องออกเพื่อบันทึกน้ำหนักซากอุ่น (eviscerated weight) หลังจากนั้นทำการตัดแต่งซากออกเป็นส่วนต่างๆ เพื่อบันทึกน้ำหนัก ได้แก่ เนื้อหน้าอกไม่รวมหนัง (breast) ปีก (wing) สะโพก (thigh) น่อง (drumstick) ไขมันช่องท้องรวมไขมันรอบก้น (abdominal fat) และ ตับ (liver) โดยนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาผลผลิตซากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีชีวิต (% of live weight) (Warriss, 2000)

การวิเคราะห์ทางเคมี

สุ่มตัวอย่างอาหารในแต่ละกลุ่มการทดลอง เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าโภชนะต่างๆ ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) โดยการอบด้วยตู้อบชนิด force-air oven ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ตามวิธีที่ 930.15 (AOAC, 2016) โปรตีนหยาบ (crude protein) ด้วยการหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl แล้วคูณด้วยแฟกเตอร์ 6.25 ตามวิธีที่ 5983-2 (ISO, 2009) ไขมันรวม (ether extract) โดยใช้ปิโตรเลียมอีเธอร์ ตามวิธีที่ 2003.05 (AOAC, 2016)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดย วิธี Analysis of Variance ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มการทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

จากการอาหารทดลองของแต่ละกลุ่มการทดลองในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ พบว่าได้ค่าโภชนะของอาหารทดลองดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 4 ซึ่งจากค่าวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองในแต่ละกลุ่มการทดลอง พบว่า ค่าคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract; NFE) มีค่าลดลงตามระดับการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร ในอาหารทดลองทุกระยะของการเจริญเติบโต ส่วนค่าเยื่อใย (Crude fiber; CF) มีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามระดับการ

ใช้ฟักทองที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ในทุกกลุ่มการทดลอง และทุกระยะการเจริญเติบโต และพบว่าอาหารทดลองมีค่าโปรตีน (Crude protein; CP) แตกต่างจากค่าที่คำนวณไว้ โดยพบว่า อาหารทดลองในระยะ 0-4 สัปดาห์ อาหารในกลุ่มควบคุมมีค่าโปรตีนต่ำกว่าที่คำนวณไว้ ส่วนในกลุ่มการทดลองอื่น ๆ มีค่าที่ได้ใกล้เคียงกับที่คำนวณไว้ และอาหารทดลองในระยะ 5-8 สัปดาห์ รวมทั้งระยะ 9-12 สัปดาห์ พบว่า ค่าโปรตีนที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงกว่าที่คำนวณไว้มากในทุกกลุ่มการทดลอง ทั้งนี้อาจเกิดจากความแปรปรวนของโภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ประกอบสูตรอาหาร ซึ่งอาจมีค่าโภชนะแตกต่างจากที่คำนวณไว้

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนะของอาหารทดลองที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ* (as fed basis)

รายการ	DM (%)	CP (%)	CF (%)	EE (%)	Ash (%)	NFE (%)
อาหารทดลอง ระยะ 0-4 สัปดาห์						
- กลุ่มการทดลองที่ 1	88.69	19.83	2.53	4.69	6.56	55.08
- กลุ่มการทดลองที่ 2	88.71	21.43	4.13	5.74	7.36	50.04
- กลุ่มการทดลองที่ 3	89.47	22.12	5.57	7.78	8.05	45.93
- กลุ่มการทดลองที่ 4	89.25	21.07	5.91	9.68	8.72	43.87
อาหารทดลอง ระยะ 5-8 สัปดาห์						
- กลุ่มการทดลองที่ 1	88.22	22.78	2.85	3.92	6.15	52.52
- กลุ่มการทดลองที่ 2	88.77	20.69	4.11	5.24	9.63	49.10
- กลุ่มการทดลองที่ 3	88.65	20.63	5.53	8.34	9.28	44.86
- กลุ่มการทดลองที่ 4	88.32	18.63	5.88	10.09	8.76	44.96
อาหารทดลอง ระยะ 9-12 สัปดาห์						
- กลุ่มการทดลองที่ 1	88.05	21.35	2.20	5.80	4.64	54.05
- กลุ่มการทดลองที่ 2	89.00	20.87	3.28	9.18	7.38	48.29
- กลุ่มการทดลองที่ 3	89.66	21.41	4.73	10.45	7.57	45.50
- กลุ่มการทดลองที่ 4	89.50	21.42	4.92	10.79	8.66	43.70

DM = Dry matter, CP = Crude protein, CF = Crude fiber, EE = Ether extract, NFE = Nitrogen free extract

*วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง

ผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต

จากการเก็บข้อมูลสมรรถภาพการผลิตของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ที่ได้รับอาหารที่มีการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในระดับที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มการทดลอง พบว่าได้ผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่

รายการ	กลุ่มควบคุม	กลุ่มการทดลองที่ 2	กลุ่มการทดลองที่ 3	กลุ่มการทดลองที่ 4	SEM	P-value
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัม)	28.68	28.70	28.73	28.68	0.03	0.93
ระยะ 0-4 สัปดาห์						
น้ำหนักตัว (กรัม)	336.45	330.75	326.59	335.73	4.68	0.89
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม)	307.78	302.05	297.86	307.05	4.70	0.89
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน (กรัม)	11.00	10.79	10.64	10.97	0.17	0.89
ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว (กรัม)	694.88 ^C	736.00 ^{BC}	761.72 ^B	841.00 ^A	16.52	0.002
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/ตัว/วัน (กรัม)	24.82 ^C	26.29 ^{BC}	27.21 ^B	30.04 ^A	0.59	0.002
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ/ตัว (กรัม)	137.79 ^C	157.73 ^B	168.50 ^{AB}	177.20 ^A	4.26	0.0002
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	2.260 ^C	2.449 ^B	2.558 ^{AB}	2.739 ^A	0.05	0.0007
ระยะ 5-8 สัปดาห์						
น้ำหนักตัว (กรัม)	857.00	845.95	834.66	853.35	9.73	0.88
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม)	520.55	515.20	508.07	517.63	5.98	0.92
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน (กรัม)	18.60	18.40	18.15	18.49	0.21	0.92
ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว (กรัม)	1597.00 ^C	1810.00 ^{BC}	1913.70 ^B	2198.70 ^A	64.33	0.0006
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/ตัว/วัน (กรัม)	57.04 ^C	64.65 ^{BC}	68.35 ^B	78.52 ^A	2.30	0.0006
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ/ตัว (กรัม)	363.80	374.49	394.79	409.61	8.50	0.18
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	3.071 ^C	3.533 ^{BC}	3.772 ^{AB}	4.252 ^A	0.13	0.003
ระยะ 9-12 สัปดาห์						
น้ำหนักตัว (กรัม)	1345.90	1323.68	1274.16	1315.70	18.01	0.60
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม)	488.90	477.73	439.51	462.35	11.41	0.49
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน (กรัม)	17.46	17.06	15.70	16.51	0.41	0.49
ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว (กรัม)	2087.30	2107.60	2295.40	2434.90	74.80	0.32
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/ตัว/วัน (กรัม)	74.55	75.27	81.98	86.96	2.67	0.32
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ/ตัว (กรัม)	445.63	439.86	491.44	521.55	16.39	0.25
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	4.269	4.473	5.249	5.278	0.20	0.14
ระยะ 0-12 สัปดาห์						
น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	1345.90	1323.68	1274.16	1315.70	18.01	0.60
น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม)	1317.23	1294.98	1245.44	1287.03	18.02	0.60
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน (กรัม)	15.68	15.42	14.83	15.32	0.21	0.60
ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว (กรัม)	4379.10 ^B	4653.60 ^B	4970.80 ^{AB}	5474.50 ^A	134.63	0.008
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/ตัว/วัน (กรัม)	52.14 ^B	55.40 ^B	59.18 ^{AB}	65.18 ^A	1.60	0.008
ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ/ตัว (กรัม)	947.23	972.07	1054.72	1108.35	24.44	0.08
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	3.325 ^C	3.615 ^{BC}	3.993 ^{AB}	4.255 ^A	0.12	0.006

^{A,B,C} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

SEM = Standard error of the mean

จากผลการทดลอง ดังที่ได้แสดงใน ตารางที่ 5 พบว่า ในระยะ 0 - 4 สัปดาห์ และระยะ 5 - 8 สัปดาห์ น้ำหนักตัวเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ น้ำหนักตัวที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน ของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่การใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารที่ระดับ 30% มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กิน/ตัว ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/ตัว/วัน รวมทั้งอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 10% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มการทดลองที่ 3 ($P > 0.05$) ที่มีการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 20% แม้ว่าในระยะ 9-12 สัปดาห์ สมรรถภาพการผลิตของไก่ในทุกกลุ่มการทดลองจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ผลจากการใช้ฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารในระยะ 0 - 4 สัปดาห์ และระยะ 5 - 8 สัปดาห์ ก็ส่งผลทำให้ตลอดระยะการเลี้ยง 0 - 12 สัปดาห์ ไก่ในกลุ่มการทดลองที่การใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารที่ระดับ 30% มีปริมาณอาหารที่กิน/ตัว ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/ตัว/วัน รวมทั้งอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 10% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่มีการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหาร 20% ($P > 0.05$) ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตของไก่ทุก ระยะ ในทุกกลุ่มการทดลองมีความใกล้เคียงผลกับการศึกษาของ ภาณุพงศ์ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ตามระดับโปรตีนที่แนะนำในการศึกษานี้

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อและเปลือกฟักทองแห้งบดที่ใช้เสริมในอาหารในการศึกษานี้โดยห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ลำปาง พบว่า มีปริมาณเยื่อใยค่อนข้างสูงถึง 10.12% ซึ่งเมื่อนำไปผสมในอาหารจะทำให้อาหารมีระดับของเยื่อใยรวมในอาหารสูงขึ้นตามระดับการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร และทำให้อาหารมีระดับของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (NFE) ซึ่งได้แก่แป้งและน้ำตาลมีค่าลดลงตามระดับการใช้ฟักทองในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้น โดยแบ่งถือเป็นแหล่งของพลังงานใช้ประโยชน์ได้ปรากฏ (Apparent metabolizable energy; AME) มากกว่า 50% ในอาหารไก่เนื้อ (Weurding *et al.*, 2001) ดังนั้นการที่ระดับของ NFE ในอาหารลดลง จะส่งผลต่อการกินได้และการได้รับพลังงาน รวมถึงโภชนาการอื่นๆจากอาหาร โดยทำให้ไก่ต้องกินอาหารเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการ จากการศึกษาของ Gopinger *et al.* (2014) พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ NFE ในอาหารจะลดลงเมื่อเยื่อใยในอาหารเพิ่มสูงขึ้น

Varastegani and Dahlan (2014) รายงานว่า ปริมาณลิกนินที่เพิ่มขึ้นซึ่งมาจากเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นในอาหารจะทำให้สัตว์กินอาหารเพิ่มมากขึ้น (ในอาหารที่มีระดับของพลังงานเท่ากัน) และทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง นอกจากนี้เยื่อใยในอาหารที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการย่อย การดูดซึม และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร โดยทำให้อาหารมีอัตราการเคลื่อนที่ผ่านทางเดินอาหารเร็วขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาที่อาหารจะถูกย่อยในระบบทางเดินอาหารลดลง (Thacker and Petri, 2011) โดยเฉพาะเยื่อใยชนิด insoluble glucomannan ซึ่งถือเป็น anti-nutritional factors ชนิดหนึ่งในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ทำให้ความสามารถในการย่อยและดูดซึมสารอาหารลดลง (Sundu and Dingle, 2003; Hetland *et al.*, 2004; Rougiere and Carre, 2010) และเยื่อใยที่สูงขึ้นในอาหารยังส่งผลต่อการได้ประโยชน์ได้ของพลังงาน ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานลดลง ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง และยังทำให้เกิดความร้อนในขบวนการย่อยอาหารเพิ่มมากขึ้นจากการทำให้เกิดขบวนการหมักย่อยของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารที่เพิ่มมากขึ้น (Kras *et al.*, 2013)

อย่างไรก็ตาม Tabook *et al.* (2006) รายงานว่า แม้ว่าระดับของเยื่อใยในอาหารที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลทำให้ปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อเพิ่มขึ้น แต่จะไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตเมื่อมีระดับของเยื่อใยชนิด insoluble fiber ในระดับที่เหมาะสม

ผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อผลผลิตซาก

จากการเก็บตัวอย่างผลผลิตซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ที่ได้รับอาหารที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 12 สัปดาห์ พบว่าได้ผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อผลผลิตซากของไก่พื้นเมืองประดู่หางดำเชียงใหม่ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 6 ซึ่งระดับการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบด 10 – 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ไม่ส่งผลทำให้ผลผลิตซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P>0.05$)

ตารางที่ 6 ผลของการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในอาหารต่อผลผลิตซากของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่

รายการ	กลุ่มควบคุม	กลุ่มการทดลองที่ 2	กลุ่มการทดลองที่ 3	กลุ่มการทดลองที่ 4	SEM	P-value
น้ำหนักมีชีวิต	1339.88	1328.75	1260.63	1276.63	22.73	0.56
เปอร์เซ็นต์ซากไม่รวมเครื่องใน (%) [*]	78.07	78.26	77.24	77.72	0.34	0.75
หน้าอก (%)	9.06	9.43	9.89	9.09	0.17	0.81
สันใน (%)	3.48	3.56	3.56	3.57	0.08	0.98
สะโพก (%)	12.49	12.27	12.29	12.40	0.09	0.78
ปีก (%)	9.64	9.61	9.52	9.63	0.07	0.93
น่อง (%)	10.78	10.71	10.76	10.67	0.08	0.97
โครง (%)	18.62	18.78	18.05	18.69	0.21	0.64
หัวและคอ (%)	8.64	8.41	8.60	8.29	0.09	0.47
เท้า (%)	4.70	4.68	4.82	4.68	0.09	0.93
กระเพาะ (%)	0.40	0.43	0.45	0.43	0.02	0.80
กึ๋น (%)	3.16	3.20	3.40	3.23	0.09	0.76
ตับ (%)	2.30	2.30	2.57	2.44	0.05	0.16
ม้าม (%)	0.57	0.60	0.66	0.72	0.03	0.28
หัวใจ (%)	0.35	0.44	0.42	0.39	0.02	0.40
ถุงน้ำดี (%)	0.14	0.08	0.12	0.10	0.01	0.15
ตับอ่อน (%)	0.25	0.24	0.23	0.23	0.01	0.61
ต่อม Bursa (%)	0.14	0.16	0.16	0.14	0.01	0.83
ไขมันช่องท้อง (%)	0.99	0.78	0.44	0.62	0.09	0.15

^{*}น้ำหนักซากหลังจากเชือดเอาเลือดออก ถอนชน และแยกเอาเครื่องในทั้งหมดรวมไขมันช่องท้องออกแล้ว นำมาคำนวณเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวมีชีวิตของไก่ชุดที่สุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มการทดลอง

SEM = Standard error of the mean

จากผลการทดลองดังที่ได้แสดงใน ตารางที่ 6 พบว่า น้ำหนักซากไม่รวมเครื่องใน และผลผลิตซากส่วนต่างๆของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ในการศึกษาครั้งนี้

นี้แม้ว่าการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารในระดับที่สูงขึ้นจะส่งผลทำให้ไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่มีปริมาณการกินอาหารเพิ่มสูงขึ้น และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่สูงขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากระดับของ NFE ซึ่งได้แก่แป้งและน้ำตาลที่ถือเป็นแหล่งพลังงาน มีค่าลดลงตามระดับการใช้ฟักทองในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ไก่ต้องกินอาหารเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการ นอกจากนี้ระดับของเยื่อใยในอาหารที่สูงขึ้นตามระดับการเสริมเปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบด อาจส่งผลต่อการย่อย การดูดซึม และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร รวมทั้งส่งผลต่อการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงาน ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานในอาหารลดลง ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Reyes *et al.* (2018) ที่ทำการศึกษากลยุทธ์การใช้ฝักจามจุรีในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและผลผลิตซากของไก่เนื้อ ซึ่งพบว่าระดับของเยื่อใยในอาหารมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับการใช้ฝักจามจุรีในสูตรอาหาร แต่ระดับของเยื่อใยที่เพิ่มสูงขึ้นในอาหารไม่ส่งผลต่อการสะสมกล้ามเนื้อและไขมันของไก่เนื้อ

สรุปผลการทดลอง

จากผลที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารที่ระดับ 10% ทำให้ไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่มีปริมาณการกินอาหารตลอดการทดลอง 12 สัปดาห์ เท่ากับ 4,653.60 กรัม และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 3.615 ซึ่งไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามการใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดระดับที่ระดับ 20% และ 30% ในสูตรอาหารจะส่งผลต่อปริมาณการกินอาหารทำให้ไก่มีปริมาณการกินอาหารเพิ่มขึ้น และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตในด้านน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโต รวมทั้งผลผลิตซากของไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่

ข้อเสนอแนะ

จากผลที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าสามารถใช้เปลือกและเนื้อฟักทองแห้งบดในสูตรอาหารได้ในระดับ 10% เนื่องจากทำให้ไก่ประดู่หางดำ เชียงใหม่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว สมรรถภาพการผลิต รวมทั้งผลผลิตซากไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และเนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ใช้ไก่คณะเพศในการทดลอง ซึ่งอาจมีผลทำให้การเจริญเติบโตของไก่ในแต่ละหน่วยการทดลองและแต่ละกลุ่มการทดลองแตกต่างกัน รวมทั้งอาจทำให้เห็นผลของสิ่งทดลองที่ไม่ชัดเจน ดังนั้นในการศึกษาต่อไปหากสามารถทำการศึกษาโดยใช้ไก่เพศเดียวกันทั้งหมด จะทำให้เห็นผลของสิ่งทดลองต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการผลิต รวมทั้งผลผลิตซากของไก่ชัดเจนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. สถานการณ์การปลูกฟักทองรายจังหวัด ปี 2559.

[แหล่งข้อมูลออนไลน์] ที่มา <http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/veget/62.pdf>. 27 สิงหาคม 2561.

ชัยวัฒน์ สิงห์ชัย, ชัยณรงค์ วงศ์สรศรี, สมชาติ ธนะ, โชค โสรจกุล และขรรค์ชัย ดันเมฆ. 2562. ผลของการใช้ฟักทองหมักร่วมกับรำข้าวในอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 36(2): 45-57.

- ภานุพงศ์ จีระธรรมเสถียร, สุภาพร อิศริโยดม, อำนวย เลี้ยวธารากุล และนวลจันทร์ พารักษา. 2560. ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของ ไก่พื้นเมืองประดู่หางดำ เชียงใหม่. แก่นเกษตร 45 (3) : 497-504.
- Aguilar, Y. M., O. M. Yero, M. I. V. Navarro, C. A. B. Hurtado, J. A. C. López and L. B. G. Mejía. 2011. Effect of Squash Seed Meal (*Cucurbita Moschata*) on Broiler Performance, Sensory Meat Quality, and Blood Lipid Profile. Brazilian Journal of Poultry Science 13(4): 219-226.
- AOAC. 2016. Official Methods of Analysis. 20thed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Bashar, Y. and A. Abubakar. 2001: Performance of broiler birds fed pumpkin (*Cucubita maxima*) seed meal, pp. 283–285. In A. E. O. Malau-Aduli, ed. Proceeding of the 26th Annual Conference of Nigerian Society of Animal Production. National Animal Production Research Institute, Zaria.
- Datt C, A. Chhabra, N. P. Singh, K. M. Bujarbaruah. 2008. Nutritional characteristics of horticultural crop residues as ruminal feeds. Indian Journal of Animal Sciences. 78: 312–316.
- Gopinger, E., E. G. Xavier, M. C. Elias, A. A. S. Catalan, M. L. S. Castro, A. P. Nunes and V. F. B. Roll. 2014. The effect of different dietary levels of canola meal on growth performance, nutrient digestibility, and gut morphology of broiler chickens. Poultry Science 93: 1130–1136.
- Hetland, H. M. Choct and B. Svihus. 2004. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal 60: 415-422.
- International Organization for Standardization. 2009. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content - Part 2: Block digestion and steam distillation method. Available source: www.iso.org/standard/52199.html. June, 30, 2009.
- Kang, I. S. and A. R. Sam. 1999. A Comparison of Texture and Quality of Breast Fillets from Broilers Stunned by Electricity and Carbon Dioxide on a Shackle Line or Killed with Carbon Dioxide. Poultry Science 78: 1334–1337.
- Kras, R. V., A. M. Kessler, A. M. L. Ribeiro, J. D. I. Henn, I. I. D. Santos, D. P. Halfen and L. Bocker. 2013. Effect of Dietary Fiber and Genetic Strain on the Performance and Energy Balance of Broiler Chickens. Brazilian Journal of Poultry Science 15 (1): 15-20.
- Martinez, Y., M. Valdivie, M. Estarron, G. Solano and J. Cordova. 2010. Serum lipid profile of laying hens fed pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed level. Cuban Journal of Agricultural Science. 44: 392–393.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9thed. National Academy Press, Washington, DC.

- Reyes, F. C. C., A. T. A. Aguirre, E. M. Agbisit Jr, F. E. Merca, G. L. Manulat and A. A. Angeles. 2018. Growth Performances and Carcass Characteristics of Broiler Chickens Fed Akasya (*Samanea Saman* (Jacq.) Merr.) Pod Meal. *Tropical Animal Science Journal* 41(1): 46-52.
- Rougière, N. and B. Carré. 2010. Comparison of gastrointestinal transit times between chickens from D+ and D- genetic lines selected for divergent digestion efficiency. *Animal*. 4: 1861-1872.
- Sundu, B. and J. Dingle. 2003. Use of enzymes to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. *Queensland Poult. Sci. Symp.* 11:1-15.
- Tabook, N.M., I.T. Kadim, O. Mahgoub and W. Al-Marzooqi. 2006. The effect of date fiber supplemented with an exogenous enzyme on the performance and meat quality of broiler chickens. *British Poult. Sci.* 47: 73-82.
- Thacker, P. A. and D. Petri. 2011. Nutritional evaluation of canola protein concentrate for broiler chickens. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 24: 1607–1614.
- Varastegani, A. and I. Dahlan. 2014. Influence of Dietary Fiber Levels on Feed Utilization and Growth Performance in Poultry. *J. Anim. Pro. Adv.* 4(6): 422-429.
- Warris, P. D. 2000. Meat science: an introductory text. CABI Publishing, New York.
- Weurding, R. E., A. Veldman, W. A. G. Veen, P. J. van der Aar and M. W. A. Verstegen. 2001. In Vitro Starch Digestion Correlates Well with Rate and Extent of Starch Digestion in Broiler Chickens. *J. Nutr.* 131: 2336–2342.