

ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักต่อสมรรถภาพการผลิตในเป็ดไข่รุ่น

Effects of fermented cassava pulp on productive performance in growing ducks

จิรวัดน์ อิมเหว่า¹, วิลาวรรณ ทนโนนแดง¹, พรรณปพร ทองพุทธ¹, นิศากร จันทมูล¹,
พัทธนันท์ โกธรรม¹, ประภาศิริ ใจผ่อง¹, ณรคมล เล่าห์รอดพันธ์¹, Tuan Nguyen Ngoc¹
และ สุภาวดี แหยมคง^{1*}

Jirawat Aimwao¹, Wilaiwan Thonnondaeng¹, Panpaporn Thongput¹,

Nisagorn Chanthamun¹, Patthanun Kotom¹, Prapasiri Jaipong¹,

Norakamol Laorodphan¹, Tuan Nguyen Ngoc¹, and Suphawadee Yaemkong^{1*}

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของเป็ดไข่รุ่น โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสุ่มซ้ำ ในเป็ดไข่รุ่นเพศเมียพันธุ์กากก็แคมป์เบลล์ อายุ 11 สัปดาห์ จำนวน 64 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ซ้ำ ซ้ำละ 8 ตัว โดยเป็ดไข่รุ่นจะได้รับอาหารที่ผสมด้วยกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30% ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยทำการบันทึกน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ผลการศึกษาพบว่า การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30% ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ($P>0.05$) ยกเว้นน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายของเป็ดไข่รุ่น ($P<0.05$) โดยพบว่าของน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายของเป็ดไข่รุ่นที่มีค่าลดลงแบบเส้นตรงตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่สูงขึ้น

คำสำคัญ: กากมันสำปะหลัง, สมรรถภาพการผลิต, เป็ดไข่รุ่น

ABSTRACT: This study investigated the effects of fermented cassava pulp on productive performance in growing ducks. Sixty-four, 11 week old Khaki Campbell ducks were reared in a completely randomized design. The ducks were randomly divided into 4 treatment groups, with 2 replicates per treatment and 8 ducks per replicate. They were fed a basal diet with cassava pulp fermentation at 0, 10 20 and 30% of diet for 8 weeks. The results showed that cassava pulp fermentation at 0, 10 20 and 30% of diet had no effect on average body weight, feed intake and feed conversion ratio ($P>0.05$), except for final body weight of growing ducks decreased linearly ($P<0.05$) as cassava pulp fermentation level was increased in the diets.

Keywords: Cassava pulp, Productive performance, Growing duck

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000

Animal Science Program, Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author: suphayaku@hotmail.com

บทนำ

กากมันสำปะหลัง เป็นผลพลอยได้ที่ได้มาจากมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญและมีประโยชน์อย่างมากที่เกษตรกรนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผสมอาหารสัตว์เพื่อลดต้นทุน เช่น การนำมาทำเป็นกากมันสำปะหลังหมักยีสต์หรือลูกแป้ง เป็นต้น ซึ่งเหมาะสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร โคเนื้อ ไก่เนื้อ ไก่ขุน แพะ แกะ เป็ดเนื้อ ไก่ไข่ ไก่พื้นเมือง และปลากินพืชทุกชนิด เป็นการผ่านกระบวนการหมักวัตถุดิบอาหารสัตว์คุณภาพต่ำ โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการซึ่งมีปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ชนิดของจุลินทรีย์ สารอาหารสำหรับจุลินทรีย์ และสภาวะการหมัก เพื่อจุลินทรีย์หลายชนิดสามารถนำมาใช้หมักวัตถุดิบอาหารสัตว์ และพบว่าสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยเฉพาะเพิ่มโปรตีนให้สูงขึ้นได้ (พิชชาต, 2561) อย่างไรก็ตามจากการรวบรวมเอกสารงานวิจัยสำหรับการใช้วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการหมัก เช่น กากถั่วเหลืองหมัก กากผลไม้หมัก และมันสำปะหลังหมัก พบว่าสามารถใช้ในสูตรอาหารได้ในระดับที่มากกว่าปกติ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการย่อยได้ และสมรรถนะการเจริญเติบโตของทั้งไก่เนื้อ และเป็ด (ทรงศักดิ์, 2543; อุษณีย์ภรณ์ และคณะ, 2550; Feng et al., 2007a; 2007b; David, 2011) และสุภัตตรา (2556) ได้ทำการศึกษากากมันสำปะหลังโดยกระบวนการหมัก ผลการทดลองพบว่ากากมันสำปะหลังหมักสามารถใช้ในสูตรอาหารไก่ไข่ทดแทนทุกระดับ โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักไข่ และคุณภาพไข่ ($P>0.05$) เป็นต้น นอกจากนี้ ฤทัยรัตน์ (2553) ได้ทำการศึกษากากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *A. oryzae* ในอาหารไก่เนื้อ พบว่าสามารถใช้ได้ที่ระดับสูงถึง 16% เมื่อเปรียบเทียบกับกากมันสำปะหลังปกติที่ใช้ได้เพียง 8 - 10% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาการ สมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการ

ใช้กากมันสำปะหลังหมักในอาหารเป็ดรุ่นยังมีข้อมูลไม่มากนัก ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาลักษณะการใช้กากมันสำปะหลังหมักต่อสมรรถภาพการผลิตในเป็ดไข่รุ่น ซึ่งน่าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากกากมันสำปะหลังได้มากขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิตของอาหารสัตว์ได้อีกด้วย

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองในการศึกษานี้ใช้เป็ดไข่เพศเมียรุ่นพันธุ์กากีแคมป์เบลล์ (Khaki Campbell) อายุ 11 สัปดาห์ จำนวน 64 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ซ้ำๆ ซ้ำละ 8 ตัว โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เป็ดรุ่นทุกตัวได้รับน้ำ และอาหารแบบเต็มที (ad libitum) สำหรับอาหารเป็ดรุ่นแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (Table 1)

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (Control)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ได้รับอาหารเป็ดผสมกากมันสำปะหลังหมักลูกแป้ง 10%

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ได้รับอาหารเป็ดผสมกากมันสำปะหลังหมักลูกแป้ง 20%

กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ได้รับอาหารเป็ดผสมกากมันสำปะหลังหมักลูกแป้ง 30%

ทำการบันทึกน้ำหนักเริ่มต้นของเป็ดรุ่นบันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือตลอดการทดลอง บันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของเป็ดรุ่นทุกสัปดาห์ เพื่อนำมาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Gain; ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio; FCR) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 2004)

Table 1 Ingredient composition and chemical analysis of the experimental diets

Item	Group of diets			
	1 (Control)	2 (10%)	3 (20%)	4 (30%)
Ingredient				
Rice broken	22.90	18.30	11.65	8.30
Corn meal	16.06	16.60	12.90	3.25
Fish meal (58% CP)	5.84	8.70	10.08	10.30
Soybean meal	2.00	1.20	0.50	0.80
Cassava pulp fermentation	0.00	10.00	20.00	30.00
Rough rice bran	0.00	0.00	0.00	0.00
Rice bran	29.50	28.28	28.00	28.75
Leucaena leaf meal	5.00	5.00	5.00	5.00
Corn bran	15.50	9.25	9.75	12.00
Premix	0.50	0.55	0.50	0.50
DCP 18	0.50	0.50	0.50	0.50
Lysine	1.50	1.00	0.57	0.10
Methionine	0.70	0.62	0.55	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated analysis				
Crude protein	15.00	15.00	15.00	15.00
Metabolizable energy (kcal/kg)	2,687.02	2,731.46	2,742.17	2,748.74
Lysine	1.90	1.91	1.95	1.94
Methionine	1.04	1.02	1.02	1.04

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักต่อสมรรถภาพการผลิตในเป็ดไขรุ้ง มีรายละเอียดดังนี้ (Table 2)

1. น้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายของเป็ดไขรุ้ง พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักมีผลต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อพิจารณาจาก Table 2 พบว่ากลุ่มที่ไม่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 10% กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 20% และกลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 30% ตามลำดับ

2. อัตราการเจริญเติบโตของเป็ดไขรุ้ง พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) พบว่ากลุ่มที่ไม่มีการใช้กากมันสำปะหลัง

หมักมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 10% กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 30% และกลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 20% ตามลำดับ (Table 2)

3. ปริมาณการกินได้ของเป็ดไขรุ้ง พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยพบว่ากลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 20% มีปริมาณการกินได้มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 10% กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมัก 30% และ กลุ่มที่ไม่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก ตามลำดับ (Table 2)

4. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ดไขรุ้ง พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$; Table 2) โดยกลุ่มที่ไม่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมักมีอัตรา

การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด รองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก 10% กลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก 20% และ กลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก 30% ตามลำดับ

5. ต้นทุนราคาอาหารต่อ 1 กิโลกรัมของ

เปิดไร่รุ่น พบว่ากลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก 30% มีต้นทุนราคาอาหารต่อ 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด รองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก 20% กลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก 10% และกลุ่มที่ไม่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมัก ตามลำดับ

Table 2 Performance of growing ducks fed cassava pulp fermentation during 11 to 18 weeks of age

Item	Dietary cassava pulp fermentation (%)				P-value
	0%	10%	20%	30%	
Initial body weight (g)	819.90 ± 77.50	751.60 ± 81.80	832.80 ± 3.60	748.30 ± 98.30	0.791
Final body weight (g)	1,304.50 ± 26.30 ^a	1,213.10 ± 38.90 ^{ab}	1,152.50 ± 2.10 ^b	1,142.60 ± 8.00 ^b	0.026
Average body weight (g)	484.60 ± 103.80	461.50 ± 42.90	319.70 ± 1.50	394.30 ± 90.30	0.459
Feed intake (g/d)	700.63 ± 15.94	716.14 ± 38.73	734.56 ± 8.23	713.63 ± 9.02	0.754
Feed conversion ratio	4.81 ± 0.05	5.24 ± 0.21	5.28 ± 0.03	5.40 ± 0.22	0.174
Feed cost per 1 kg (THB)	15.39	14.95	14.06	13.08	-

^{a,ab,b} values in rows with no common superscripts differ significantly (P<0.05)

วิจารณ์

การใช้กากมันสำปะหลังหมักในอาหารที่ระดับ 0 10% 20% และ 30% ไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวเฉลี่ยเริ่มต้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเป็ดไข่รุ่น (P>0.05) ยกเว้นน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายของเป็ดไข่รุ่น (P<0.05) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภัตรา (2556) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus oryzae* เพื่อเป็นอาหารในไก่ไข่ จากผลการทดลองพบว่าสามารถใช้กากมันสำปะหลังหมักได้ถึงระดับ 24% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิตของไข่ไก่ในด้านปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ โดย วิรัชย์ และคณะ (2536) รายงานว่าการใช้

กากมันสำปะหลังจากการผลิตแอลกอฮอล์เพื่อทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่ไข่ พบว่าสามารถใช้ได้ถึง 30% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และผลผลิตไข่ Chumpawadee et al. (2009) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อ *S. cerevisiae* ในอาหารไก่ไข่ไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแม่ไก่ แต่มันสำปะหลังหมักทำให้ผลผลิตไข่ลดลง น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Salami and Odunsi (2003) รายงานว่าการใช้เปลือกมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 20% ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการให้ไข่ แต่เมื่อใช้ในปริมาณที่มากขึ้น (30 - 40%) พบว่าอัตราการให้ไข่จะลดลง (P<0.01) เนื่องจากอาหารมีปริมาณเยื่อใยสูงจึงมีผลกระทบต่ออัตราการกินได้และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าน้ำหนักตัว

เฉลี่ยสุดท้ายของเปิดไขว้นของกลุ่มที่ไม่ได้ใช้กากมันสำปะหลังหมักผสมในอาหารมีแนวโน้มมากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังหมักผสมในอาหารที่ระดับ 10% 20% และ 30% ตามลำดับ ซึ่งกล่าวได้ว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายของเปิดไขว้นลดลงแบบเส้นตรงตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่สูงขึ้น ($P < 0.05$) และสามารถพบแนวโน้มการลดลงแบบเดียวกันได้ในค่าอัตราการเจริญเติบโตของเปิดไขว้นได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้กากมันสำปะหลังหมักผสมในอาหารมีค่าปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของเปิดไขว้นต่ำกว่ากลุ่มที่มีการใช้กากมันสำปะหลังหมักผสมในอาหารที่ระดับ 10% 20% และ 30% อย่างไรก็ตาม สุภัตรา (2556) พบว่าการใช้มันสำปะหลังในอาหารไก่ไข่มีผลทำให้อัตราการให้ผลผลิตไข่ลดลง ($P < 0.05$) แต่การใช้มันสำปะหลังในระดับที่เพิ่มขึ้นร่วมกับการเติมกรดอะมิโนที่จำเป็น พบว่าอัตราการให้ผลผลิตไข่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) (Aina and Fanimo, 1997; Eruvbetine and Oguntona, 1997; Onifade et al., 1999) นอกจากนี้ สมเจตน์ (2530) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังหมักในนกกะทาไข่ พบว่ามีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับข้าวโพด แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งประสิทธิภาพการใช้โปรตีนที่ลดลง อาจเนื่องมาจากคุณภาพของโปรตีนในอาหาร โดย Kamran et al. (2008) และ Widyaratne and Drew (2011) รายงานว่าเมื่อระดับโปรตีนในอาหารลดลงจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนลดลงด้วย ซึ่งเกิดจากระดับของกรดอะมิโนในอาหาร อย่างไรก็ตามจากการศึกษาผลการทดลองการใช้กากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารที่ระดับสูงขึ้น (40%) ของ สุภัตรา (2556) พบว่ามีผลทำให้การย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องมาจากกากมันสำปะหลังหมักยังมีปริมาณเยื่อใยที่สูง (10.66%) จากผลการวิเคราะห์อาหารพบว่าอาหารสูตรที่มีกากมันสำปะหลังหมัก 40% มีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 6.24% ซึ่งปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารสัตว์กระเพาะเดียวไม่ควรมีเกิน 5% Bowland (1972) รายงานว่าการเลี้ยงสุกรด้วยอาหารที่มีระดับเยื่อใย

เกิน 5% ส่งผลให้การย่อยได้ของโภชนะลดลงเนื่องจากเยื่อใยในอาหารสามารถดูดน้ำ จึงเกิดการพองตัวเหมือนฟองน้ำ ทำให้อาหารไม่มีความหนืดและเคลื่อนที่ผ่านลำไส้ได้เร็ว ดังนั้นปริมาณเยื่อใยที่สูงจะส่งผลให้การย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะลดลง และยังขัดขวางการย่อย การดูดซึมของโภชนะตัวอื่นด้วย (อุทัย, 2529; ทวีศักดิ์ และคณะ, 2543; Jimenez-Moreno et al., 2010) จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 10% ในเปิดไขว้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อและมีแนวโน้มสำหรับค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 20 และ 30% ตามลำดับ หรืออาจกล่าวได้ว่าการใช้กากมันสำปะหลังในทุกระดับในเปิดไขว้น จะไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว แต่หากคิดที่ต้นทุนการผลิตพบว่าการใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 30% จะมีค่าต้นทุนในการผลิตอาหารต่ำที่สุด และไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ นันทกร และคณะ (2543) ที่ได้ทำการศึกษการใช้กากมันสำปะหลังหมักต่อการย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในอาหารไก่ไข่ พบว่าสามารถใช้กากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารได้ถึงระดับ 32% โดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ ($P > 0.05$) เนื่องจากกากมันสำปะหลังหมักมีคุณค่าทางโภชนะที่ดีขึ้น คือมีปริมาณโปรตีนสูงขึ้น และเยื่อใยลดลง โดยกากมันสำปะหลังหมักสามารถใช้ในอาหารไก่ไข่ได้มากกว่ากากมันสำปะหลังปกติ เนื่องจากแป้งในกากมันสำปะหลังมีลักษณะเป็นแป้งอ่อน สัตว์สามารถย่อยได้เร็ว ซึ่งส่งผลดีต่อตัวสัตว์เพราะสัตว์จะเกิดความเครียดจากการย่อยอาหารน้อยลง อีกทั้งในกระบวนการหมักยังมีการนึ่งกากมันสำปะหลังเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ (นันทกร และคณะ, 2543) โดยความร้อนจากการฆ่าเชื้อจะช่วยให้แป้งในกากมันสำปะหลังสุก สัตว์จึงสามารถใช้ประโยชน์จากแป้งของกากมันสำปะหลังได้ง่ายขึ้น อีกทั้งในกระบวนการหมักเชื้อรา *A. oryzae* ยังสามารถผลิตเอนไซม์ออกมาเพื่อ

ย่อยสลายแป้งและเยื่อใยในกากมันสำปะหลังหมัก ซึ่งจะทำให้โมเลกุลของแป้งมีขนาดสั้นลง ดังนั้น แป้งที่มีอยู่ในกากมันสำปะหลังหมักจึงเป็นแป้งที่สุก และมีโมเลกุลสั้นจึงทำให้กากมันสำปะหลังหมักสามารถย่อยได้ดีกว่ากากมันสำปะหลังหมักปกติ โดย ฤทัยรัตน์ (2553) รายงานว่ากากมันสำปะหลังหมักสามารถใช้ในสูตรอาหารไก่เนื้อได้ (16%) มากกว่า กากมันปกติ โดยไม่มีผลกระทบต่อการย่อยได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ นอกจากนี้สอดคล้องกับการทดลองของ วิรัชย์ และคณะ (2536) รายงานว่ากากมันสำปะหลังหมักจากการผลิตแอลกอฮอล์ สามารถใช้ได้ถึงระดับ 30% ในสูตรอาหารไก่ไข่ เนื่องจากในกากมันสำปะหลังหมักมีปริมาณโปรตีนสูง (12.59%) สามารถทดแทนโปรตีนในข้าวโพดได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าต้นทุนในการผลิตอาหารของเปิดไข่ม้วนลดลงแบบเส้นตรงตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่สูงขึ้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้กากมันสำปะหลังหมักจะสามารถช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงเปิดไข่ม้วนได้ โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการผลิตของเปิดไข่ม้วน

สรุป

การศึกษาผลของการใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30% ต่อสมรรถภาพการผลิตในเปิดไข่ม้วน (น้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว) พบว่าการใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30% ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ($P>0.05$) ยกเว้นน้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้ายของเปิดไข่ม้วนที่มีค่าลดลงแบบเส้นตรงตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่สูงขึ้น ($P<0.05$) และการใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 10% จะไม่ส่งผลกระทบต่อและมีแนวโน้มสำหรับค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังที่ระดับ 20 และ 30% ตามลำดับ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนพัฒนาการวิจัยและบริหารจัดการงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2562 และขอขอบคุณฟาร์มปศุสัตว์ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามในการให้ความอนุเคราะห์พันธุ์เปิดไข่ม้วน อุปกรณ์ในการเลี้ยง และสถานที่ในการดำเนินการทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ทรงศักดิ์ วัฒนชัยเสรีกุล. 2543. อาหารสัตว์จากกากมันสำปะหลังหมัก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต, อรุณ หันพงศ์กิตติกุล และ สมเกียรติ ทองรักษ. 2543. การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงในอาหารไก่กระพง. ว. สงขลานครินทร์ (ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 23(1):27-35.
- นันทกร บุญเกิด, สุรลักษณ์ รอดทอง และหนึ่ง เตียอรุณ. 2543. การเปลี่ยนแป้งมันสำปะหลังโดยกระบวนการทางชีวภาพให้เป็นผลิตภัณฑ์โปรตีนสูงเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์. รายงานการวิจัยสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา.
- พิชาด เขจรศาสตร์. 2561. กากมันสำปะหลังหมักยีสต์ อาหารสัตว์ต้นทุนต่ำ. หน่วยวิจัยวิทยาการขั้นสูงเพื่อการผลิตปศุสัตว์และสัตว์ปีก คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ, สกลนคร.
- ฤทัยรัตน์ ไต้กระโทก. 2553. ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักต่อการย่อยได้สมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ.

- วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา.
- วิรัช พงโรม, อุษา กลิ่นหอม และชูศรี ตลับมุข. 2536. การใช้กากมันสำปะหลังจากการผลิตแอลกอฮอล์ในอาหารไก่ไข่. ว. เกษตรศาสตร์. 27:177-185.
- สมเจต ใจภักดี. 2530. การศึกษาวิธีการหมักมันสำปะหลัง และการนํามันสำปะหลังหมักมาใช้ในอาหารไก่กระທงและนกกระทา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาสัตวศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- สุภัทรา โอกระโทก. 2556. ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus oryzae* เพื่อเป็นอาหารในไก่ไข่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. ขอนแก่น.
- อุทัย คั่นโธ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกร และสัตว์ปีก ก. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อุษณีย์ภรณ์ สร้อยเพชร, เทอดศักดิ์ คำเหม็ง, ฉลอง วชิราภการ และวิชัย ลีลาวัชรมาศ. 2550. การใช้มันสำปะหลังหมักแบบกึ่งแห้งด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารเปิดเนื้อ. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- Aina, A. B. J. and O. F. Animo. 1997. Substitution of maize with cassava and sweet potato meal as the energy source in the ration of layer diets. *Pertanika. J. Trop Agri.* 74 (4):299-302.
- Bowland, J. P. 1972. Unprocessed rapeseed treated with propionic acid in diet of growing pig: performance, energy and protein, digestibility and nitrogen retention, carcass measurement, and fatty acid composition of back fat. *Can. J. AnimSci.* 52:553.
- Chumpawadee, S., A. Chantiratikul and S. Satsweesuk. 2009. Effect of dietary inclusion of cassava yeast as probiotic source on egg production and egg quality of laying hens. *J. Poult Sci. Res.* 8(2):195-199.
- David, F. A. 2011. Effect of terminalia catappa fruit meal fermented by *Aspergillus niger* as replacement of maize on growth performance, nutrient digestibility, and serum biochemical profile of broiler chickens. *Biotech. Res. International.* 10:1-6.
- Eruvbetine, D. E. and B. Oguntona. 1997. Unpeel cassava root meal in diets for laying hen. *Trop Agri.* 74 (4): 299-302.
- Feng, J., X. Liu, Z.R. Xu, Y. Y. Liu and Y. P. Lu. 2007a. Effects of *Aspergillus oryzae* 3.042 fermented soybean meal on growth performance and plasma biochemical parameters in broilers. *J. Anim Feed Sci and Tech.* 134:235-242.
- Feng, J., X. Liu, Z. R. Xu, Y. Z. Wang and J. X. Liu. 2007b. Effects of fermented soybean meal on digestive enzyme activities and intestinal morphology in broilers. *Poult Sci.* 86:1149-1154.
- Jimenez, E., J. M. Gonzalez, D. Gonzalez, R. Lazaro and G. G. Mateos. 2010. Effect of type and partical size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of ages. *Poult Sci.* 89:2197-2212.
- Kamran, Z., M. Sarwar, M. Nisa, M. A. adeem, S. Mahmood, M. E. Babar and S. Ahmed. 2008. Effect of low-protein diets having constant energy to protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age. *Poult. Sci.* 87:468-474.

- Onifade, A. A., O. O. Tewe, O. Okunola and A. O. Fanimu. 1999. Performance of laying pullets fed on cereal-free diets based on maize offal, cassava peel and reject cashew nut meal. *Brit. Poult Sci.* 40(1):84-87.
- Salami, R. I. and A. A. Odusi. 2003. Evaluation of processed cassava peel meals as substitutes for maize in diets of layers. *International J. Poult Sci.* 2(2):112-116.
- SAS. 2004. SAS Online Dec 9.13. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Widyaratne, G. P. and M. D. Drew. 2011. Effects of protein level and digestibility on the growth and carcass characteristics of broiler chickens. *Poult Sci.* 90:595-603.