

การประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วลิสงเถาฟลอริเกรชป่นในไก่วง

วชิรวิทย์ พิชวงศ์^{1/} เยาวลักษณ์ แหม่งป้ง^{2/} ศุภลักษณ์ ศรีจันดี^{3/} จิระศักดิ์ ขอบแต่ง^{4/} อัครวิน สายเชื้อ^{5/}

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่ปรากฏ (Apparent Metabolizable Energy, AME) ของถั่วลิสงเถาฟลอริเกรชป่นในไก่วง โดยวิธี Total collection ใช้ต้นและใบของถั่วลิสงเถาฟลอริเกรช ที่อายุการตัด 60 วัน นำมาทำแห้งแล้วบดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร ผสมในสูตรอาหารไก่วงที่ระดับ 0 10 20 และ 30% (คิดบนฐานของวัตถุดิบแห้ง) วางแผนการทดลองแบบ double 4 × 4 Latin square design โดยมี 2 square ใช้ไก่วงลูกผสมพันธุ์อเมริกันบรอนซ์ จำนวน 8 ตัว อายุ 20 สัปดาห์ เลี้ยงในกรงขนาด 1×1×1 เมตร ไก่วงแต่ละตัวจะได้รับอาหารสูตรละ 14 วัน โดย 9 วันแรกเป็นระยะปรับตัว และอีก 5 วันหลังเป็นระยะการเก็บข้อมูล (Collection period) ผลการทดลองพบว่า ค่าพลังงาน AME ของถั่วฟลอริเกรชป่น ที่ได้จากวิธี Different method ในสูตรอาหารทั้ง 3 ระดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เท่ากับ 2,267.63 2,288.68 และ 2,189.56 กิโลกรัมแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ใกล้เคียงกับค่า AME ที่ได้จากวิธี Regression method ที่มีค่าเท่ากับ 2,143.43 กิโลกรัมแคลอรีต่อกิโลกรัม สมการเส้นตรงที่ได้ คือ $Y = -9.6814x + 3,111.4$ ($r^2 = 0.6313$) อย่างไรก็ตาม ค่า AME จากวิธี Different method ในการทดลองนี้ พบค่า Associative effect เป็นลบ สาเหตุจากระดับเหยื่อที่เพิ่มสูงขึ้น ในสูตรอาหาร ส่งผลให้ค่า AME ของถั่วฟลอริเกรชป่นลดลง ทั้งนี้วิธี Regression method มีความเหมาะสมมากกว่าในการหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วฟลอริเกรชป่นในไก่วง

คำสำคัญ: ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ถั่วลิสงเถาฟลอริเกรชป่น ไก่วง

เลขทะเบียนวิชาการ: 67(2)0214-036

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว

^{4/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี

^{5/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

Evaluation of Metabolizable Energy content of Florigraze meal (*Arachis glabrata* cv. Florigraze) in Turkey.

Vachiravit Pichawong^{1/} Yaowalak Mangpung^{2/} Supaluck Srijandee^{3/} Jeerasak Choptang^{4/}
Autsawin Saichuer^{5/}

Abstract

The experiment was evaluation of metabolizable energy (Apparent Metabolizable Energy, AME) content of florigraze meal (*Arachis glabrata* cv. Florigraze) in Turkey by total collection. The determined used of stem and leaf florigraze at age 60 day and was double 4 × 4 Latin Square Design with 2 square. There were 4 treatments which substitution of florigraze meal at 0 10 20 and 30% basal diets. Use of turkeys were studied on 20 weeks old and divided in cage 1×1×1 meter. The experiment had 2 periods and every turkey must have to all treatment. The preliminary period lasted 9 days for adaptation and then last period by a 5 day for collection period. The result show that AME value not different ($p>0.05$) from different method were 2,267.63 2,288.68 and 2,189.56 kcal/kg. respectively. That value nearby AME value from regression method were 2,143.43 Kcal/kg. and had equation was $Y = -9.6814x + 3,111.4$ ($r^2 = 0.6313$). Since this result had negative associative effect in different method. The regression method is suitable for evaluation of metabolizable energy content of florigraze meal in Turkey.

Keywords: metabolizable energy, florigraze meal, turkey

Registered No.: 67(2)0214-036

^{1/} Phetchabun Animal Nutrition Research and Development Center, Muang, Phetchabun.

^{2/} Ruminants Feeding Standard Research and Development Center, Muang, KhonKaen.

^{3/} SaKaeo Animal Nutrition Research and Development Center, KhongHad, SaKaeo.

^{4/} Bureau of Animal Nutrition Development, Muang, Pathum Thani.

^{5/} Chainat Animal Nutrition Research and Development Center, Suppaya, Chainat.

คำนำ

ไถ่กวังถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะจังหวัดมหาสารคาม ถือเป็นแหล่งผลิตพ่อแม่พันธุ์ไถ่กวังที่ดีที่สุดของประเทศ โดยมีการส่งเสริมการเลี้ยงไถ่กวังภายในจังหวัด เกิดการรวมกลุ่มเกษตรกรเป็นเครือข่ายผู้เลี้ยงไถ่กวังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ถือได้ว่าไถ่กวังเป็นสัตว์เศรษฐกิจของจังหวัดมหาสารคาม ได้รับการสนับสนุนและวางแผนการเลี้ยงโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์ที่ 4 กรมปศุสัตว์ ใช้ชื่อว่า “ไถ่กวังเมืองตักศิลา” มีสมาชิกจำนวน 214 ราย มีไถ่กวังจำนวนมากกว่า 5,000 ตัว ในปี พ.ศ. 2560 กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงไถ่กวังได้ขอจดทะเบียนเป็นแปลงใหญ่ในชื่อ “แปลงใหญ่ไถ่กวังตักศิลา” และปี พ.ศ. 2564 ได้รับงบประมาณสนับสนุนเพื่อยกระดับแปลงใหญ่ไถ่กวังตักศิลา ในชื่อ “โครงการยกระดับแปลงใหญ่ด้วยเกษตรสมัยใหม่และเชื่อมโยงตลาด” มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต การบริหารจัดการการตลาด การเพิ่มประสิทธิภาพและปริมาณในการเลี้ยงไถ่กวังให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เป็นการร่วมกันระหว่างเกษตรกรเอง โดยที่รัฐและเอกชนต้องช่วยผลักดันกลุ่มเกษตรกรให้ประสบผลสำเร็จต่อโครงการ (ชัชวาล และอุไร, 2555)

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ มีการส่งเสริมการใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีสำหรับเลี้ยงสัตว์ปีกแก่เกษตรกรในจังหวัดมหาสารคาม ตามแผนปฏิบัติงาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2564) โดยใช้ถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ หรือ “ถั่วฟลอริเกรซ” ซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีโปรตีนสูงเฉลี่ย 10-18 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยได้ 50-60 เปอร์เซ็นต์ มีความน่ากินสูง อีกทั้งยังปลูกง่าย มีผลผลิตเฉลี่ย 400-600 กิโลกรัมต่อไร่ต่อการตัด (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2558) ทั้งนี้เกษตรกรในกลุ่มแปลงใหญ่ไถ่กวังตักศิลา มีการปลูกถั่วฟลอริเกรซสำหรับเลี้ยงไถ่กวังแล้วเป็นส่วนใหญ่ โดยเน้นให้กินเพื่อเป็นอาหารเสริมสำหรับเลี้ยงไถ่กวัง ทั้งแบบตัดให้กินสดและปล่อยให้หะเล็ม แต่ยังไม่มีการประกอบสูตรอาหารที่ใช้ถั่วฟลอริเกรซให้ตรงกับความต้องการของไถ่กวัง เนื่องจากต้องทราบค่าพลังงาน AME ของถั่วฟลอริเกรซในไถ่กวังก่อน ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยที่ศึกษาในเรื่องนี้ ดังนั้นงานทดสอบในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินค่าพลังงาน AME ของถั่วฟลอริเกรซในไถ่กวัง โดยค่าที่ได้จะเป็นค่ามาตรฐานนำไปใช้ในการคำนวณเพื่อประกอบสูตรอาหารเลี้ยงไถ่กวัง เพิ่มความแม่นยำในสูตรอาหารให้ตรงกับความต้องการของไถ่กวัง ผลิตอาหารที่ดีมีคุณภาพสำหรับกลุ่มแปลงใหญ่ไถ่กวังตักศิลา และพัฒนาอาชีพการเลี้ยงไถ่กวังต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มิถุนายน ถึงเดือน กรกฎาคม 2565

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ double 4 × 4 Latin square design โดยมี 2 square มี 8 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ ระดับการใช้ถั่วฟลอริเกรซปนทดแทนแหล่งพลังงานในอาหารฐาน 4 ระดับ ดังนี้ 0% 10% 20% และ 30% (คิดบนฐานของวัตถุดิบ) ไถ่กวังจะได้สิ่งทดลองจนครบทุกสูตร แต่ละสูตรใช้เวลาทดลอง 14 วัน แบ่งระยะเวลาทดลองออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงแรก 9 วันเป็นระยะปรับตัวของไถ่กวังให้เคยชินกับอาหารทดลอง และชั่งน้ำหนักอาหารที่เคยได้รับจากสูตรอื่น ให้ออกจากร่างกายแบบหมดสมบูรณ์ ช่วงที่สองระยะเวลา 5 วัน เป็นระยะเก็บข้อมูลของการทดลอง (Collection period) (สุชน และคณะ, 2535)

สัตว์ทดลองและการจัดการ

ใช้ไก่วงกลมผสมพันธุ์อเมริกันบรอนซ์ เพศผู้ อายุ 20 สัปดาห์ จำนวน 8 ตัว ไก่วงกลมทุกตัวได้รับการทำวัคซีนตามอายุ โดยไก่วงกลมแรกเกิดจะทำวัคซีนนิวคาสเซิล อายุ 2 สัปดาห์ทำวัคซีนฝีดาษ ไก่อายุ 3 สัปดาห์ทำวัคซีนนิวคาสเซิล และไก่อายุ 45 วันทำวัคซีนอหิวาต์ ไก่แต่ละตัวได้รับอาหารอย่างพอเพียง โดยไก่ทดลองจะอยู่ในกรงขังเดี่ยวขนาด 1×1×1 เมตร

การเตรียมถั่วฟลอริเกรชป่น

การเตรียมถั่วฟลอริเกรชป่น โดยทำการปลูกและดูแลรักษาให้น้ำใส่ปุ๋ยต้นถั่วฟลอริเกรช ตามเอกสารแนะนำของ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ (2558) ตัดปรับครั้งแรกที่อายุ 90 วัน ทำการใส่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นเมื่อต้นถั่วมีอายุ 60 วัน ทำการเก็บผลผลิต โดยตัดให้สูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร จากนั้นนำมาผึ่งให้แห้งในร่ม 2 วัน จนแห้ง เก็บวัชพืชที่ปลอมปนออกจากต้นและใบของถั่วฟลอริเกรช นำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดตัวอย่างชนิดตัด (Cutting mill) ความถี่ตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร ก่อนนำไปใช้ผสมในสูตรอาหาร

การเตรียมอาหารทดลอง

การเตรียมอาหารทดลอง ทุกสูตรจะมีโปรตีนหยาบ 20% สำหรับไก่วงกลมอายุ 20 สัปดาห์ ตามคำแนะนำของ วิทยาและคณะ (2547) แต่ละสูตรจะผสมถั่วฟลอริเกรช ที่ระดับ 0 10 20 และ 30% สูตรอาหาร วัตถุดิบแหล่งโปรตีนหลักที่ใช้ คือ กากถั่วเหลือง 44% วัตถุดิบแหล่งพลังงานคือ รำละเอียด ข้าวโพดบด และปลายข้าว เมื่อเตรียมวัตถุดิบครบแล้ว (ดังแสดงในตารางที่ 1) ผสมให้เข้ากันด้วยมือในถังพลาสติกขนาดบรรจุ 10 กิโลกรัม

การให้อาหาร

ไก่แต่ละตัวได้รับอาหารอย่างพอเพียงซึ่งใส่อยู่ในรางด้านหน้าของแต่ละกรง โดยกำหนดให้กินหมดในแต่ละวัน ประมาณ 300 กรัมต่อตัวต่อวัน (NRC, 1994) ระยะเวลาให้อาหาร 2 เวลา คือ 8.00 และ 15.00 นาฬิกา มีน้ำให้กินตลอดเวลา ภาชนะใส่อาหารและน้ำควรแขวนให้ห่างจากกรง โดยที่ไก่วงกลมสามารถกินได้สะดวก และไม่ตกลงลงในรางเก็บสิ่งขับถ่าย

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบอาหารทดลองที่ผสมถั่วฟลอริดเกรซป่น ที่ระดับ 0 10 20 และ 30%

ส่วนประกอบ	ราคา (บ./กก.)	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (10%)	สูตรที่ 3 (20%)	สูตรที่ 4 (30%)
ถั่วฟลอริดเกรซป่น	5.0	-	10.0	20.0	30.0
กากถั่วเหลือง 44% CP	18.0	23.0	20.0	19.0	18.0
รำละเอียด	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0
ข้าวโพดบด	9.0	35.0	30.0	30.0	25.0
ปลายข้าว	11.0	22.0	20.0	11.0	7.0
น้ำมันปาล์ม	48.0	2.0	2.0	2.0	2.0
เกลือ	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5
ไคแคลเซียม (P18)	18.0	0.5	0.5	0.5	0.5
แอล-ไลซีน	100.0	0.5	0.5	0.5	0.5
เมทไทโอนีน	140.0	0.5	0.5	0.5	0.5
พรีมิกซ์	48.0	1.0	1.0	1.0	1.0
รวม (กิโลกรัมแห้ง)		100.0	100.0	100.0	100.0
ราคา (บาท/กิโลกรัม)		13.8	13.0	12.25	11.59
วัตถุแห้ง, %		86.49	86.53	86.54	86.60
โปรตีน, %		20.46	20.42	20.40	20.28
ไขมัน, %		3.94	3.81	3.85	3.74
เยื่อใย, %		5.43	6.47	8.43	9.68

หมายเหตุ : คำนวณสูตรอาหารโดยโปรแกรม กอส. 1, ราคาวัตถุดิบ ราคาช่วงเดือน มกราคม 2565

การเก็บข้อมูล การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

1. บันทึกปริมาณการกินได้ ทั้ง 2 ช่วงการทดลอง โดยวัดปริมาณอาหารที่ให้และเหลือ (เหลือในราง และที่ร่วงลงพื้น) ทุกวัน โดยช่วงแรก (9 วัน) เป็นระยะปรับตัวของไก่ให้เคยชินกับอาหารทดลอง และ คาคคณปริมาณอาหารที่ให้ไก่กิน ส่วนระยะที่สอง (5 วัน) เป็นระยะเก็บข้อมูลของการทดลอง

2. บันทึกสิ่งขับถ่าย โดยเก็บสิ่งขับถ่ายจากรางได้กรงไก่ทุกวัน ตลอดช่วงระยะทดลอง (ระยะสอง) เก็บมูลและปัสสาวะรวมกัน นำสิ่งขับถ่ายที่ได้ในแต่ละวันใส่ถุงซิปลาสติก นำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็งทันที เมื่อเก็บรวบรวมครบ 4 วัน นำมูลออกมาตั้งทิ้งไว้จนมูลไก่มีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้อง เทสิ่งขับถ่ายจากถุงซิปลาสติกทั้ง 4 วัน รวมกัน จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากัน สุ่มตัวอย่างละ 100 กรัม นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักก่อนและหลังอบ จากนั้นนำตัวอย่างมูลแห้งมาบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร สำหรับเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3. วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี สุ่มเก็บตัวอย่างถั่วฟลอริดเกรซป่นและอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร ตัวอย่างละประมาณ 500 กรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น (930.15; AOAC, 2016) ไขมัน (11085; ISO, 2015) เถ้า (924.05; AOAC, 2016) โปรตีน ตามวิธีการ Kjeldahl แล้วคูณด้วยแฟคเตอร์ 6.25 ตามวิธีที่ 5983-2 (ISO, 2009) ส่วนประกอบของเยื่อใย ได้แก่ ผนังเซลล์ (Neutral detergent fiber, NDF) ตามวิธีการ 2002.04 (AOAC, 2016) ลิกโนเซลลูโลส (Acid detergent fiber, ADF) ตามวิธีการ 973.18 (AOAC, 2016) ลิกโนเซลลูโลส (Acid detergent fiber, ADF) ตามวิธีการ 973.18 (AOAC, 2016) ค่าพลังงานรวม (Gross energy, GE) ตามวิธีการของเครื่อง Automatic isoperibol calorimeter ยี่ห้อ Parr รุ่น 6400

การหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลอริเกรซในสูตรอาหาร ตามวิธีของ Hill et al. (1960)

1) คำนวณจากค่าพลังงานใช้ประโยชน์ที่ปรากฏ (AME หรือ ME) : (Apparent metabolizable energy) ตามสูตร : $AME = (I \times GE_i) - (E \times GE_e)$

I

2) คำนวณจากค่าพลังงานใช้ประโยชน์ที่ปรับสมดุลไนโตรเจน (AME_n หรือ ME_n) : (Apparent metabolizable energy corrected nitrogen balance)

ตามสูตร : $AME_n = (I \times GE_i) - (E \times GE_e) - NR \times 8.22$

I

เมื่อ I = ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake) คิดเป็นกรัมวัตถุดิบแห้ง

E = ปริมาณมูลไก่ (Excreta) คิดเป็นกรัมวัตถุดิบแห้ง

GE_i = พลังงานรวมของอาหาร (Gross energy of feed, kcal/g.DM)

GE_e = พลังงานรวมของมูล (Gross energy of excreta, kcal/g.DM)

NR = สมดุลไนโตรเจน (N intake – N output)

8.22 = ค่าคงที่

การคำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลอริเกรซป่น

คำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลอริเกรซป่นโดยใช้วิธีที่แตกต่างกัน 2 วิธี ดังนี้

1. Different method คือ วิธีการหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลอริเกรซป่น ในสูตรอาหาร ที่ระดับต่างๆ ดังนี้

$AME \text{ วัตถุดิบ} = \frac{AME \text{ อาหารผสมที่ระดับทดสอบ} - (\% \text{อาหารฐานที่ระดับทดสอบ} \times AME \text{ อาหารฐาน})}{\% \text{วัตถุดิบทดสอบที่ระดับนั้นๆ}}$

2. Regression method คือ การหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลอริเกรซป่น โดยการแทนที่วัตถุดิบลงในสูตรอาหารที่ระดับต่างๆกัน จากนั้นนำค่าเฉลี่ย ME ที่ได้จากอาหารทดลองแต่ละสูตรไปเข้าสมการถดถอย (Linear regression analysis) เพื่อคาดคะเน ME ของถั่วพลอริเกรซป่น

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้สมการ regression ในการประเมินค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลอริเกรซป่น

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ของ double 4x4 Latin square design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วพลอริเกรซป่นและอาหารทดลอง

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วพลอริเกรซป่น พบว่า โปรตีน ไขมัน และเยื่อใยของถั่วพลอริเกรซป่น มีค่าเท่ากับ 14.4 1.4 และ 27.6% มีพลังงานรวม เท่ากับ 3,872 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สอดคล้องกับสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ (2558) ที่รายงานไว้ว่า ถั่วพลอริเกรซป่นมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยมีโปรตีน 14-16% และมีเยื่อใยสูง (ลิโนเซลลูโลส 30-39% และผนังเซลล์ 37-45%) สอดคล้องกับ มนัสนันท์และคณะ (2558) รายงานว่า ถั่วพลอริเกรซป่นมีเยื่อใยค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเยื่อใยเซลลูโลส 17.63% และพลังงานรวม 3,830 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

สำหรับคุณค่าอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร มีโปรตีนหยาบ เท่ากับ 19.7 – 20.3% ไขมัน เท่ากับ 4.8-7.8% มีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 4 สูตร แต่จะแตกต่างกันในส่วนของเยื่อใยที่ผันแปรตามปริมาณของถั่วพลอริเกรชปนที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า สูตรอาหารกลุ่มที่ 4 (30%) มีเยื่อใยรวมสูงสุด เท่ากับ 11.9% ซึ่งถือว่าสูง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสัตว์ปีก เช่น ไก่เนื้อและไก่ไข่ โดย สุขนและคณะ (2539) รายงานว่า การใช้เยื่อใยที่ระดับ 11.0% ในสูตรอาหารไก่รุ่น มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตด้อยลง อย่างไรก็ตามไก่วงสามารถใช้ระดับเยื่อใยได้สูงกว่าไก่เนื้อและไก่ไข่ โดย Omar et al., (1970) และ Dymysa et al., (1953) แนะนำว่า ไก่วงช่วงอายุ 20- 27 สัปดาห์ สามารถใช้ระดับเยื่อใยในสูตรอาหารได้ไม่เกิน 30%

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของถั่วพลอริเกรชปนและอาหารทดลอง

ส่วนประกอบทางเคมี	DM	CP	EE	CF	Ash	NFE	ADF	NDF	GE
	----- % of Dry matter basis -----								kcal/kg.DM
ถั่วพลอริเกรชปน	87.4	14.4	1.4	27.6	9.9	46.7	34.8	40.7	3,872
สูตรที่ 1 (0%)	87.4	19.7	7.8	5.2	8.0	59.8	-	-	4,274
สูตรที่ 2 (10%)	87.2	20.3	7.2	8.6	6.6	57.4	-	-	4,074
สูตรที่ 3 (20%)	87.7	20.3	4.8	8.9	7.0	58.9	-	-	4,026
สูตรที่ 4 (30%)	87.7	20.1	5.1	11.9	7.9	55.6	-	-	4,106

หมายเหตุ: วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง
สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

จากตารางที่ 4 พบว่า ไก่วงที่ได้รับอาหารทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 951.50 970.43 949.06 และ 989.33 กรัมต่อตัว ตามลำดับ จึงส่งผลให้ไก่วงได้รับพลังงานรวมในอาหารไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 4,066.95 4,108.84 3,980.19 และ 4,109.34 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากถั่วพลอริเกรชปนมีเยื่อใยที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้มีปริมาณมูลไก่ที่ขับออกมาและพลังงานรวมในมูลสูงตาม ($p < 0.05$) โดยปริมาณมูล มีค่าเท่ากับ 268.84 306.55 304.24 และ 328.08 กรัมต่อตัว ตามลำดับ พลังงานรวมในมูล มีค่าเท่ากับ 876.61 1,033.07 1,200.41 และ 1,117.91 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนที่กินทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า มีค่าเท่ากับ 195.06 197.00 192.66 และ 198.86 กรัมต่อตัว ตามลำดับ สำหรับปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระดับการใช้ถั่วพลอริเกรชปนที่เพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 62.03 66.46 69.89 และ 71.32 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ส่งผลให้สมดุลไนโตรเจนของไก่วงมีแนวโน้มลดลง แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยสมดุลไนโตรเจนรวม มีค่าเท่ากับ 133.03 130.54 122.77 และ 127.54 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และสมดุลไนโตรเจนต่อวัน มีค่าเท่ากับ 26.61 26.11 24.55 และ 25.51 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาสมดุลไนโตรเจนเป็นเปอร์เซ็นต์ กลับพบว่า ไก่วงกลุ่มที่ 1 (0%) มีค่าสมดุลไนโตรเจนสูงที่สุด ($p < 0.05$) เท่ากับ 68.20% รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 66.11 63.69 และ 64.12% ตามลำดับ

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ปรากฏ (AME) ของถั่วพลอริเกรชโดยวิธี Different method พบค่าพลังงาน AME และ AME_n มีค่าลดลงตามระดับถั่วพลอริเกรชปนที่เพิ่มขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าพลังงาน AME ของ ไก่วงกลุ่มที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 3,354.20 3,166.81 3,119.62 และ 3,018.54 กิโลกรัมแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และค่าพลังงาน AME_n มีค่าเท่ากับ 3,124.34 2,945.80 2,907.07 และ 2,806.67 กิโลกรัมแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าพลังงาน AME และ AME_n ของถั่วพลูรีเกรซที่ได้วิธีการใช้ถั่วพลูรีเกรซป่นแทนที่อาหารฐานที่ระดับ 0 10 20 และ 30%

ข้อมูลที่ศึกษา (วัตถุแห้ง)	สูตรที่ 1 0%	สูตรที่ 2 10%	สูตรที่ 3 20%	สูตรที่ 4 30%	S.E.M	p- value
ปริมาณอาหารที่กิน (g)	951.50	970.43	949.06	989.33	32.37	0.799
ปริมาณมูลไก่ (g)	268.84 ^b	306.55 ^{ab}	304.24 ^{ab}	328.08 ^a	13.86	0.044
พลังงานรวมอาหาร (kcal/kg)	4,066.95	4,108.84	3,980.19	4,109.34	136.61	0.896
พลังงานรวมมูลไก่ (kcal/kg)	876.61 ^b	1,033.07 ^a	1,200.41 ^a	1,117.91 ^a	48.72	0.015
ปริมาณไนโตรเจนที่กิน (g)	195.06	197.00	192.66	198.86	6.57	0.920
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก (g)	62.03	66.46	69.89	71.32	3.21	0.202
สมดุลไนโตรเจนรวม (g)	133.03	130.54	122.77	127.54	4.86	0.493
สมดุลไนโตรเจนต่อวัน (g/d)	26.61	26.11	24.55	25.51	0.97	0.493
สมดุลไนโตรเจน (%)	68.20 ^a	66.11 ^{ab}	63.69 ^b	64.12 ^b	1.16	0.039
AME, (kcal/kg)	3,354.20 ^a	3,166.81 ^b	3,119.62 ^{bc}	3,018.54 ^c	38.08	0.0001
AME _n , (kcal/kg)	3,124.34 ^a	2,945.80 ^b	2,907.07 ^{bc}	2,806.67 ^c	35.75	0.0001
AME ถั่วพลูรีเกรซป่น (kcal/kg)	-	2,267.63	2,288.68	2,189.56	201	0.9374

หมายเหตุ: ^{abc} หมายถึง: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลง อาจเนื่องจาก ค่าพลังงานรวมของถั่วพลูรีเกรซป่นต่ำกว่าอาหารฐาน อีกทั้งถั่วพลูรีเกรซป่นยังมีระดับเยื่อใยที่สูง โดยเฉพาะ ADF กับ NDF ทำให้ไม่สามารถย่อยได้ดี สอดคล้องกับ สุขนและคณะ (2539) กล่าวว่า วัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูง เมื่อนำไปแทนที่ในสูตรอาหารที่มีเยื่อใยต่ำ จะทำให้อาหารทดลองมีเยื่อใยสูงตามไปด้วย จำนวนเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นนี้ นอกจากจะไม่ถูกย่อยในร่างกายแล้วยังไปขัดขวางการย่อยได้ของโภชนะอื่นในสูตรอาหารด้วย จึงทำให้ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้น้อยลง ดังเช่นกรณีการเพิ่มเซลลูโลส (Cellulose) ในอาหารไก่ในระยะเติบโตเป็นต้น อย่างไรก็ตามเมื่อนำคำนวณค่า AME ของถั่วพลูรีเกรซป่น โดยวิธี Different method กลับพบว่า ค่าพลังงาน AME ถั่วพลูรีเกรซ มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยที่ระดับ 10 20 และ 30% มีค่าเท่ากับ 2,267.63 2,288.68 และ 2,189.56 กิโลกรัมแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ปรากฏ (AME) ของถั่วพลูรีเกรซป่นโดยวิธี Regression method

ค่าพลังงาน AME ของถั่วพลูรีเกรซป่น จากการเข้าสมการคาดคะเนเส้นตรง Linear regression analysis มีค่าเท่ากับ 2,143.43 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งสมการคาดคะเนเส้นตรงที่คำนวณได้ คือ

$$Y = -9.6814x + 3,111.4$$

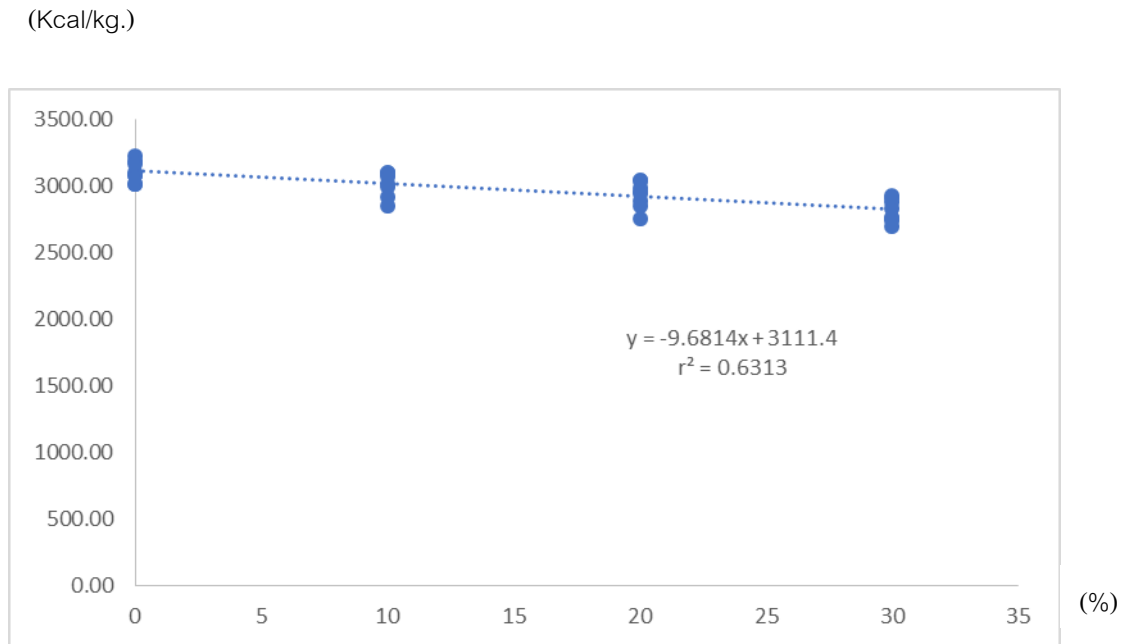
$$(r^2 = 0.6313)$$

เมื่อ

Y = ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของถั่วพลูรีเกรซป่น

X = ระดับการใช้ถั่วพลูรีเกรซป่น

r² = ค่าสหสัมพันธ์



ภาพที่ 1 กราฟสมการเส้นตรงค่าพลังงาน AME ของถั่วพลอรืเกรซ

จากสมการค่าสหสัมพันธ์ $r^2 = 0.6313$ ที่ได้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ สอดคล้องกับ บุญล้อมและสุชน (2532) กล่าวว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r^2) จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่า r^2 ที่มีค่าสูงจะแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำของสมการ สำหรับการหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบ โดยวิธี Regression method นี้แม้ว่าจะเป็นวิธีการที่ยุ่งยาก สลับเปลืองค่าใช้จ่ายและใช้แรงงานสูง ตลอดจนใช้เวลาในการทดลองและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมากกว่าการหาโดยวิธีอื่นก็ตาม แต่ก็มิใช่อติในแง่ที่สามารถจัดความแปรปรวนของค่าพลังงานใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบอื่น อันเนื่องมาจากการใช้วัตถุดิบนั้นแทนที่อาหารฐานที่ระดับต่างกันได้ (Miller, 1974) อย่างไรก็ตาม การใช้ระดับถั่วพลอรืเกรซป่นที่ระดับสูงสุด 30% ในงานทดลองนี้ อาจทำนายค่า AME ได้ไม่ชัดเจนมากนัก เนื่องจากยังใช้ระดับที่น้อย แต่เมื่อพิจารณาจากรูปภาพที่ 1 สมการเส้นตรงพบว่าแนวโน้มค่าพลังงาน AME ลดลงอย่างเห็นได้ชัด อีกทั้งการเพิ่มปริมาณถั่วพลอรืเกรซป่นในสูตรอาหารที่มากกว่านี้ จะทำให้อาหารไก่วงมีลักษณะฟามขึ้น ความน่ากินลดลง อาจส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของไก่วงอีกด้วย

ค่าพลังงาน AME ของถั่วพลอรืเกรซป่น ที่ได้จากการทดลอง มีค่าใกล้เคียงกับวัตถุดิบแหล่งโปรตีนจากพืชหลายชนิด (NRC, 1994) เช่น กากถั่วเหลือง 44% มีค่า AME เท่ากับ 2,230 kcal/kg.) และใบกระถินป่น เท่ากับ 1,877 kcal/kg.) และ กากเนื้อในปาล์ม (1,900 kcal/kg.) เป็นต้น ถือได้ว่าถั่วพลอรืเกรซป่นเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีในสัตว์ปีกได้ ทั้งนี้การใช้ถั่วพลอรืเกรซป่นที่ระดับที่สูงขึ้นอาจส่งผลให้ค่าพลังงาน AME ลดลงบ้างที่ระดับ 30% สาเหตุจากระดับเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นแล้ว เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Associative effect เป็นลบ เลยทำให้ค่า AME ของถั่วพลอรืเกรซป่นลดลงเมื่อเพิ่มระดับขึ้นในสูตรอาหาร และการย่อยได้ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญสังเกตได้จากปริมาณมูลไก่วงที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทำนองเดียวกัน บุญล้อมและสุชน (2532) ได้แสดงความคิดเห็นว่า โปรตีนจากพืชส่วนมากมักจะขาดกรดอะมิโนที่จำเป็น เช่น กรดอะมิโนไลซีน และเมทไธโอนีนต่ำกว่าความต้องการสัตว์ เมื่อผสมในระดับสูงจะกระทบกับโภชนาการตัวอื่น ไม่สมดุล (Unbalance of nutrient) กระทบต่อสมดุลไนโตรเจนได้

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ถั่วพลูรีเกรซป่นมีค่าพลังงาน AME อยู่ในค่าระดับมาตรฐาน ประกอบกับมีโปรตีนค่อนข้างสูง 14% จึงจัดเป็นวัตถุดิบทางเลือกที่สามารถใช้เป็นแหล่งทั้งพลังงานและโปรตีน ได้เป็นอย่างดี สามารถใช้ได้ถึงระดับ 30% ในสูตรอาหาร โดยที่ไม่มีผลต่อค่า AME ของถั่วลิสงเถาพลูรีเกรซป่น ปัจจุบันกรมปศุสัตว์มีการส่งเสริมการปลูกถั่วพลูรีเกรซแก่เกษตรกรกันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้เป็นอาหารหยาบคุณภาพดี ค่าพลังงาน AME ที่ได้จากการทดลองนี้เกษตรกรจะสามารถนำมาประกอบสูตรอาหาร นอกจากจะได้อาหารที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการสัตว์แล้ว ยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ให้กับเกษตรกร พัฒนาอาหารสัตว์ให้มีคุณภาพดี สู้การแข่งขันได้อีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

การประเมินค่าพลังงาน AME ของถั่วพลูรีเกรซป่นในไก่วง ที่ระดับ 0 10 20 และ 30% ในสูตรอาหารนั้น พบว่า ค่าพลังงาน AME ของถั่วพลูรีเกรซป่นที่ได้จากวิธี Different method ในสูตรอาหารทั้ง 3 ระดับ มีค่าไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ถั่วพลูรีเกรซป่นในสูตรอาหารได้ทั้ง 3 ระดับ ค่าพลังงาน AME ที่ได้จากวิธี Regression method ของถั่วพลูรีเกรซป่น มีค่าเท่ากับ 2,143.43 กิโลกรัมแคลอรีต่อกิโลกรัม สมการเส้นตรงที่ได้คือ $Y = -9.6814x + 3,111.4$ ($r^2 = 0.6313$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ตลอดจนนักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าพนักงานสัตวบาลทุกท่าน ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์มหาสารคาม ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการทดลอง และขอขอบคุณคณะกรรมการนักวิชาการสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และตรวจสอบผลงานจนเสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- ชัชวาล ประเสริฐ และ อุไร แสนคุณท้าว. 2555. การศึกษาระบบการผลิตและการตลาดไก่วงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการปศุสัตว์ที่ 4 จังหวัดมหาสารคาม. 90 หน้า.
แหล่งที่มา: <http://www.region4.dld.go.th/home/vichakarn.pdf>. 15 มิถุนายน 2560.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ สุขน ตั้งทวีพัฒน์. 2532. คุณค่าทางอาหารของเมล็ดทานตะวันในอาหารสัตว์ปีก. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 11 หน้า.
- มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี และศิวพร แพงคำ. 2558. คุณค่าทางโภชนาการ การย่อยได้ของโภชนาการ และการใช้ใบถั่วลิสงเถาเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่ไข่. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร. 80 หน้า.
- วิทยา สุมาลย์, สมจิตร อินทรมณี, โอภาส รอดชมพู และธวัช จิตต์บรรเทา. 2547. ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในสูตรอาหารไก่วงที่ช่วงอายุต่างๆ. รายงานประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 486-500.
- สุขน ตั้งทวีพัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล บรรจง วงศ์เรือง และ นรินทร์ ยาเทพ. 2539. การใช้เยื่อใยระดับสูงในอาหารสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. แหล่งที่มา: https://archive.lib.cmu.ac.th/full/res/2539/tressct490440_39_full.pdf.

- สุชน ตั้งทวีวัฒน์, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ ไพฑูรย์ พาสพิณ. 25335. การใช้ใบถั่วมะแฮะเป็นอาหารสัตว์ (4) คุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะแฮะในไก่เนื้อ. วารสารเกษตร. 8(2): 127-138.
- สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2558. ถั่วลิสงเถาฟลอริดา. เอกสารแนะนำ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28 หน้า.
- สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2563. แผนปฏิบัติงาน ปีงบประมาณ 2564. สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 238 หน้า.
- AOAC. 2016. Official Methods of Analysis. 20th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., USA.
- Dymsha, H., R.V. Boucher, M.G. McCarthy. 1953. Response of growing turkeys to variation in the fiber and energy content of mash and pelleted diets. Poultry Sci., 32: 808-817.
- Hill, F.M., Anderson, D.L., Render, R. and Carew, L.B. 1960. Studies of the metabolizable energy of grain products for chickens. Poultry Science, 39: 573-579.
- ISO 5983-2 : 2009. Animal feeding stuffs-Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. Block digestion and steam distillation method 5983-2, 15p.
- Miller, W.S. 1974. In Energy requirement of poultry, British Poultry Science. Edinburgh. 13 (2): 91-120.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th. National academy of science, Washington, D.C., U.S.A.
- Omar E.M., M.R. Abbadly, M.I. Kotoury and M.A. Ibrahim. 1970. The effect of feeding different crude fiber levels on the growth and performance of white asutrian turkey poult. U.A.R. J. Aim, Prod., Vol. 10, No. 2, pp 223-232.
- Undersander, Dan and David R. Mertens. 1993. Forage Analysis Procedures. National ForageTesting Association. Available source: <http://foragetesting.org/lab-procedures>.