

การใช้ถั่วมะแฮเป็นอาหารสัตว์
4. คุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะแฮในไก่เนื้อ

สุชน ตั้งทวีพัฒน์,¹ บุญลอม ชีวะอิสรากุล¹ และไพฑูรย์ พาสพิณ¹

THE USE OF PIGEON PEA AS ANIMAL FEED
4. NUTRITIVE VALUE OF PIGEON PEA LEAVES
FOR BROILERS

*Suchon Tangtawceewipat¹, Boonlom Cheva-Isarakul¹
and Paitoon Paspitsanu¹*

ABSTRACT : The nutritive value of dry pigeon pea leaves (PPL) was determined in hybrid strain, cultivated at the Department of Animal Husbandry, Chiang Mai University. The leaves contained on a dry matter basis : 87.7% organic matter (OM), 24.6% crude protein (CP), 5.9% ether extract (EE), 31.0% crude fiber (CF), 26.1% nitrogen free extract (NFE), 5.187 kcal gross energy (GE) /g and 7.0 mg trypsin inhibitor (TI)/g. Metabolizable energy (ME) and digestibility of nutrients in the leaves were determined by the substitution of the leaves to basal diets at 0, 5, 10 and 15%. The diets were fed to 4 mature broilers in 4x4 Latin square design. The result revealed that dry PPL contained 1.37 kcal ME/g DM. The digestibility of DM, OM, CP, EE, CF and NFE, averaging from 2 methods, viz. by difference and by regression, amounted to 1.2, 9.2, 4.1, 27.7, -15.9 and 44.5%, respectively.

บทคัดย่อ : คุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะแฮ ได้ทำการศึกษากับถั่วมะแฮสายพันธุ์ลูกผสม ซึ่งมีปริมาณสารยับยั้งทริปซิน 7.0 mg TI/g. โดยปลูกเองที่บริเวณฟาร์มเลี้ยงสัตว์ทดลอง ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปรากฏว่ามีปริมาณสารอินทรีย์ (OM), โปรตีน (CP), ไขมัน (EE), เยื่อใย (CF) และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายง่าย (NFE) คิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบแห้ง (DM) เท่ากับ 87.7, 24.6, 5.9, 31.0 และ 26.1% ตามลำดับ เมื่อนำไปแทนที่อาหารฐานระดับต่างๆ (0-15%) เพื่อใช้เลี้ยงไก่เนื้อที่โตเต็มวัย จำนวน 4 ตัว ด้วยแผนการทดลองแบบลาตินสแควร์ (Latin square design) ปรากฏว่า ใบถั่วมะแฮมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ 1.370 กิโลแคลอรี/กรัมวัตถุดิบแห้ง ในขณะที่ยังงานรวมมีค่า 5.187 กิโลแคลอรี/กรัมวัตถุดิบแห้ง และการย่อยได้ของ DM, OM, CP, EE, CF และ NFE ซึ่งเฉลี่ยจากการหาโดยวิธีผลต่าง และสมการถดถอย มีค่าเท่ากับ 1.2, 9.2, 4.1, 27.7, -15.9 และ 44.5 % ตามลำดับ.

¹ ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50002.

¹ Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002.

คำนำ

การที่จะนำวัตถุดิบชนิดใหม่ๆ ไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ สิ่งหนึ่งที่ผู้ใช้ควรจะต้องทราบก่อน คือ คุณค่าทางโภชนาการ รวมทั้งชนิดและปริมาณของสารต่อต้านการไ้ประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีในวัตถุดิบชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ยังควรทราบถึงความสามารถของสัตว์ที่จะนำสารอาหารจากวัตถุดิบชนิดนั้นไปใช้ประโยชน์อีกด้วย ใบถั่วมะแฮะ (Pigeon pea leaves) เป็นวัตถุดิบอีกชนิดหนึ่งที่ควรนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีน และสารสีในอาหารสัตว์ปีกได้นอกเหนือจากการใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงโค กระบือ ในฤดูแล้งที่ขาดแคลนอาหารตามธรรมชาติ และปล่อยให้ร่วงหล่นเป็นปุ๋ยในดิน ดังทวิวิวัฒน์ และ ชีวะอิสระกุล (2534) ได้ทำการศึกษาในเบื้องต้นจนทราบได้ว่า ใบถั่วมะแฮะ สามารถใช้เป็นอาหารไก่เนื้อได้ในระดับ 5% ต่ำกว่าการใช้เป็นอาหารไก่ไข่เล็กน้อย (7.5%; Udedibie and Igwe, 1989) แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากการใช้ใบถั่วมะแฮะเป็นอาหารสัตว์ปีก ช่วยทำให้ความเข้มข้นของสีไข่แดง สีนาง และสีผิวหนังของตัวไก่เพิ่มขึ้น จึงน่าจะนำไปทดแทนใบกระถิน ซึ่งโดยปกติก็ใช้ในสูตรอาหารไก่ในระดับ 5% เช่นกัน (คันโธ, 2529) สำหรับการศึกษาเรื่องผลผลิตของใบถั่วมะแฮะ มีรายงานของ Udedibie and Igwe (1989) ที่ปลูกในไนจีเรีย เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งจะได้ 368, 378 และ 429 กก./ไร่ เมื่อตัดใบถั่วที่อายุ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ โดยปริมาณโปรตีนในใบลดลง ในขณะที่เยื่อใยสูงขึ้นตามอายุการตัด (โปรตีนลดลงจาก 24.3% เป็น 20.1% และเยื่อใยเพิ่มจาก 24.8% เป็น 27.1% ที่อายุ 4 และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ) ส่วนสีตะโกเศษ และคณะ (2533) ได้ศึกษาถึงระยะปลูกและระยะการตัด พบว่า การปลูกในระยะ 50 x 50 ซม. และตัดเมื่ออายุ 90 วัน ได้ผลผลิตคิดเป็นวัตถุดิบแห้ง และโปรตีนรวมสูงสุด เมื่อเทียบกับการตัดที่อายุ 75 และ 60 วัน (747 vs 396 และ 145 กก.วัตถุดิบแห้ง/ไร่ และ 110 vs 59 และ 24 กก.โปรตีน/ไร่ ตามลำดับ) แต่คุณค่าทางอาหารของใบจะเป็นไปในทางตรงกันข้าม คือ มีโปรตีนลดลง (20.3 vs 18.8 และ 14.0%) ในขณะที่ยะื่อใยเพิ่มขึ้น (26.3% vs 33.6 และ 35.5%) เมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างการตัดจาก 60 เป็น 75 และ 90 วัน.

จากที่กล่าวมาข้างต้นยังไม่พบรายงานที่บ่งถึงค่าพลังงานใช้ประโยชน์ และการย่อยได้ของใบถั่วมะแฮะเมื่อนำไปใช้เลี้ยงไก่ไข่หรือไก่เนื้อ ส่วนใหญ่จะใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะรวม ด้วยเหตุนี้ จึงเห็นควรศึกษาถึงคุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะแฮะในแง่มุมต่างๆ เพื่อเป็นการยืนยันถึงผลที่จะนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ปีก และ/หรือ สัตว์ประเภทอื่นๆ ในกลุ่มสัตว์กระเพาะเดี่ยวต่อไป.

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใบถั่วมะแฮะ (Pigeon pea leaves) ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นสายพันธุ์ลูกผสมจากการปรับปรุงพันธุ์ของหน่วยงาน ICRIAT ประเทศอินเดีย โดยปลูกที่แปลงบริเวณฟาร์มเลี้ยงสัตว์

ทดลอง ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำส่วนใบจากทุกส่วนของลำต้น (ยกเว้นส่วนยอด) มาทำให้แห้งด้วยการตากแดด เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. เพื่อวิเคราะห์หาค่าประกอบของโภชนาการโดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1980) ก่อนที่จะนำไปหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ และการย่อยได้ของโภชนาการต่างๆ โดยใช้ไก่เนื้อพันธุ์เอเอ 707 (AA 707) จำนวน 4 ตัว อายุ 6 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ย 1.6 กก. เป็นสัตว์ทดลอง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ :

การหาพลังงานใช้ประโยชน์ (Metabolizable Energy, ME)

ใช้ไก่เนื้อทดลองทั้ง 4 ตัวดังกล่าว มาเลี้ยงในกรงแบบขังเดี่ยว ขนาด 35 x 45 x 50 ซม. เพื่อให้ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมของใบถั่วมะเขือแทนที่อาหารสูตรเปรียบเทียบ (Basal diet, ส่วนประกอบแสดงไว้ในตารางที่ 1) 4 ระดับ คือ 0, 5, 10 และ 15% ดังแสดงในตารางที่ 2 ด้วยแผนการทดลองแบบ 4 x 4 ลาตินสแควร์ (Latin square design) ไก่แต่ละตัวได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ตลอดเวลาโดยใส่ในราง ซึ่งอยู่ด้านหน้าของแต่ละกรง ได้กรงทุกกรงมีถาดรองรับมูลที่ถ่ายออกมา แบ่งระยะเวลาทดลองออกเป็น 4 ช่วง ช่วงละ 9 วัน โดยใน 5 วันแรกเป็นระยะปรับตัวของไก่ให้เคยชินกับอาหารทดลอง และขับถ่ายอาหารที่เคยได้รับสูตรอื่นให้ออกจากร่างกายหมดสมบูรณ์ ระยะนี้บันทึกเฉพาะปริมาณอาหารที่กินในแต่ละวัน เพื่อสังเกตความผิดปกติของไก่แต่ละตัว ในระหว่างวันที่ 6-9 เป็นระยะเก็บข้อมูลของการทดลอง โดยบันทึกปริมาณอาหารที่กิน และมูลที่ถ่ายออกมาทุกวัน ที่เวลา 8:00 และ 15:30 น. มูลไก่ที่รวบรวมได้ในแต่ละวัน นำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็งทันที เมื่อเก็บรวบรวมครบ 4 วัน นำมูลออกมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ละลาย ซึ่งใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง จากนั้นตลกกะล่ำให้เข้ากัน นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้ง บันทึกน้ำหนักแห้ง และรวบรวมไว้วิเคราะห์หาพลังงาน (Gross energy, GE) ด้วยเครื่อง Adiabatic bomb calorimeter ต่อไป.

Table 1. Composition and nutrient contents of basal diet.

Ingredients		Chemical composition (% As fed basis)		
			Calculation	Analysis
Yellow corn (8.9% CP)	73.34	CP	17.00	17.87
Rice bran (12% CP)	5.00	GE (kcal/kg)	NA	3628
Soybean meal (44% CP)	13.24	ME (kcal/kg)	3100	NA
Fish meal (55% CP)	7.00	CF	3.42	4.92
Oyster shell	0.70	EE	4.23	4.21
DL-Methionine	0.03	Ca	0.86	NA
L-Lysine	0.19	P (avail)	0.38	NA
Salt	0.25	Meth.	0.32	NA
Premix (Embavit) ¹	0.25	Lys.	0.85	NA
Total	100.00			

NA = data not available

¹ Vitamin & mineral premix, May and Baker products, Rhone peulenc group, France.

Table 2. Composition of four experimental broiler diets.

	Experimental diets			
	1	2	3	4
Basal diet (%)	100	95	90	85
Pigeon pea leaves (%)	0	5	10	15
% CP (by calculation)	17.0	17.2	17.4	17.5

สำหรับอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร ก็ได้ผสมตัวอย่างอาหาร เพื่อวิเคราะห์หาค่า GE และองค์ประกอบทางโภชนาอื่นๆ เช่นกัน.

การคำนวณค่า ME : คำนวณจากค่าพลังงานใช้ประโยชน์ที่ปรากฏ (Apparent metabolizable energy, AME) ตามสูตร :

$$ME = \frac{(I \times GE_i) - (E \times GE_e)}{I}$$

- 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)

จากนั้นนำค่าเฉลี่ย ME ที่ได้จากอาหารทดลองแต่ละสูตรไปเข้าสมการถดถอย (Linear regression analysis) เพื่อคาดคะเนค่า ME ของใบถั่วมะเข้ล้วนๆ เปรียบเทียบกับค่า ME ของใบถั่วมะเข้ที่คำนวณได้จากการแทนที่อาหารฐานของใบถั่วมะเข้ในแต่ละระดับ โดยใช้สมการ :

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

การหาค่าการย่อยได้ (Digestibility)

การย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะเข้ ได้ทำการศึกษาในไก่เนื้อ โดยวิธีการเลี้ยงดู การให้อาหาร และเก็บมูล เช่นเดียวกับการหาค่า ME ดังได้กล่าวมาแล้ว สุ่มตัวอย่างอาหารและมูลแห้งที่ได้อบไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี และคำนวณหาการย่อยได้ของโภชนะในอาหารแต่ละสูตร ซึ่งมีใบถั่วมะเข้แทนที่อาหารฐานในระดับต่างๆ กัน คือ 0, 5, 10 และ 15 % โดยคำนวณจากค่าการย่อยได้ปรากฏ (Apparent digestibility) ตามสูตร :

$$\text{การย่อยได้ของโภชนะในสูตรอาหาร} = \frac{(\text{ปริมาณโภชนะที่กิน} - \text{โภชนะที่ขับออกในมูล}) \times 100}{\text{ปริมาณโภชนะที่กิน}}$$

ส่วนการหาค่าการย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะเข้ คำนวณจาก 2 วิธี คือ :

ก. หาผลต่าง (Differential method) คำนวณจากการย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะเข้ที่ใส่แทนที่อาหารฐานแต่ละระดับ ด้วยสูตร :

$$\text{การย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะเข้} = \frac{\left(\frac{\text{ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ในสูตรอาหารที่ระดับทดสอบ}}{\text{ปริมาณโภชนะที่ได้รับจากใบถั่วมะเข้}} \right) - \left(\frac{\text{โภชนะนั้นที่ได้รับจากอาหารฐาน} \times \% \text{ การย่อยได้ของโภชนะในอาหารฐาน}}{\text{ปริมาณโภชนะที่ได้รับจากใบถั่วมะเข้}} \right)}{\text{ปริมาณโภชนะที่ได้รับจากใบถั่วมะเข้}}$$

นำค่าการย่อยได้ของโภชนะที่ได้จากการทนที่ใบถั่วมะแฮแต่ละระดับมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นค่าการย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะแฮโดยวิธีหาผลต่าง.

ข. สมการถดถอย (Regression method) คำนวณจากค่าการย่อยได้ของปริมาณโภชนะในใบถั่วมะแฮ เมื่อใช้แทนที่อาหารฐานระดับต่างๆ เพื่อคาดคะเนการย่อยได้ของโภชนะเมื่อใช้ใบถั่วมะแฮล้วนๆ ด้วยสูตร :

$$Y = a + bX$$

เมื่อ Y คือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะแฮ

X คือ ระดับการใช้ใบถั่วมะแฮแทนที่อาหารฐาน (%)

a คือ intercept

b คือ slope

จากนั้น นำค่าการย่อยได้ของโภชนะในใบถั่วมะแฮที่คำนวณจากวิธีหาผลต่าง และสมการถดถอยมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าการย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ในใบถั่วมะแฮ.

ผลการทดลองและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองและใบถั่วมะแฮ

จากการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร และใบถั่วมะแฮที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผลแสดงไว้ในตารางที่ 3.

Table 3. Nutrient composition (% DM basis) of four experimental broiler diets and pigeon pea leaves (PPL).

	PPL substituted to basal diet (%)				PPL
	0	5	10	15	
Dry matter, DM	87.06	87.73	87.95	88.04	83.61
Organic matter, OM	93.13	92.93	92.71	92.26	87.66
Crude protein, CP	20.53	20.90	22.25	23.90	24.57
Ether extract, EE	4.84	4.89	4.97	5.21	5.91
Crude fiber, CF	5.65	5.82	7.05	8.08	31.05
Nitrogen free extract, NFE	62.11	61.32	58.44	55.07	26.13
Ash	6.87	7.07	7.29	7.74	12.34
Gross energy (kcal/g)	4.167	4.308	4.382	4.434	5.187

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า คุณค่าทางโภชนาการของสูตรอาหารฐาน (Basal diet, แถวที่ 1 ในแนวนิ่ง) ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการคำนวณ โดยเฉพาะปริมาณโปรตีน เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบเท่ากับ 20.5 ซึ่งเมื่อเทียบเป็นสภาพที่ไร้สิ่งไ้ (Air dry basis) ปรากฏว่า มีค่า 17.8% ในขณะที่ค่าจากการคำนวณคือ 17.0% (ตารางที่ 1).

จากการที่ใบถั่วมะแฮมีโปรตีน, ไขมัน, เยื่อใย และพลังงานรวม (GE) สูงกว่าอาหารฐาน จึงทำให้อาหารผสมที่ใช้ใบถั่วมะแฮ มีคุณค่าทางอาหารดังกล่าวสูงขึ้นตามการเพิ่มการใช้ใบถั่วมะแฮแทนที่อาหารฐาน ในทางตรงกันข้ามมีผลทำให้สารอินทรีย์ และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายง่าย (NFE) ลดลงเล็กน้อย โดยปริมาณวัตถุดิบของอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร และใบถั่วมะแฮแตกต่างกันไม่มาก (ตารางที่ 3).

อย่างไรก็ดี คุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะแฮที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อพิจารณาที่โปรตีน พบว่า มีปริมาณสูงกว่ารายงานของดิงทวิวิพัฒน์ และ ชีวะอิสระกุล (2534) และยิ่งสูงกว่ารายงานของ Udedibic and Igwe (1989) ที่ตัดใบถั่วมะแฮเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ และ ศิระโกเศศ และคณะ (2533) ที่ได้รายงานส่วนใบและยอดสด แต่ถ้าตัดใบถั่วมะแฮเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ จะมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้ (24.3 vs 24.6%; Udedibic and Igwe, 1989) นอกจากนี้ในส่วนของเยื่อใย ซึ่งมีปริมาณ 31 % ยังพบว่ามีสูงกว่ารายงานอื่นๆ ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น.

ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ของใบถั่วมะแฮ

เมื่อใช้ใบถั่วมะแฮแทนที่ส่วนอาหารฐานระดับต่างๆ (0-15%) ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (ME) ที่คำนวณได้ แสดงไว้ในตารางที่ 4 ซึ่งปรากฏว่า การเพิ่มสัดส่วนของใบถั่วมะแฮแทนที่อาหารฐานขึ้น มีผลทำให้ ME ของสูตรอาหารมีแนวโน้มลดลง แต่อัตราการลดลงไม่เป็นสัดส่วนคงที่ โดย ME ของสูตรอาหารที่ใช้ใบถั่วมะแฮระดับ 5% มีค่าใกล้เคียงกับ ME ของอาหารฐาน (3.182 vs 3.180 Kcal/g.DM) ส่วน ME ของสูตรอาหารที่มีการใช้ใบถั่วมะแฮระดับ 5, 10 และ 15% มีค่าลดลง คือ 3.182, 3.082 และ 2.904 kcal/g.DM ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากใบถั่วมะแฮมีเยื่อใยมาก ทำให้ปริมาณเยื่อใยในสูตรอาหารทดลองสูงขึ้นตามระดับการใช้ใบถั่วมะแฮในอาหาร ไก่ไม่สามารถนำใบใช้ประโยชน์ได้ และอาจประกอบกับใบถั่วมะแฮมีสารต่อต้านการใช้ประโยชน์ของธาตุอาหาร (Antinutritive factor) เช่น สารยับยั้งทริปซิน (Trypsin inhibitor, TI) ซึ่งดิงทวิวิพัฒน์ และ ชีวะอิสระกุล (2534) บ่งว่ามี TI ปริมาณ 7.0 mg TI/g นอกจากนี้ อาจเนื่องจากความไม่สมดุลของกรดอะมิโนที่จำเป็น โดยเฉพาะเมไทโอนีน (Methionine) ที่มีปริมาณต่ำมากในพืชตระกูลถั่ว (Visitpanich et al., 1985) มีไม่เพียงพอกับความต้องการของไก่ เมื่อมีการใช้ใบถั่วมะแฮในอาหารสูงขึ้น ส่งผลให้ค่า ME ของสูตรอาหารต่ำลง.

เมื่อนำค่า ME ของอาหารผสมที่มีใบถั่วมะแฮแต่ละระดับไปเข้าสมการคาดคะเนเส้นตรง เพื่อทำนายค่า ME ของใบถั่วมะแฮ พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.370 Kcal/g.DM) ซึ่งสมการที่ใช้คำนวณ คือ:

$$Y = 3.226 - 0.0186X \quad (r = -0.92, n = 4)$$

เมื่อ Y = ค่า ME ของใบถั่วมะแฮ (kcal/g.DM)

X = ระดับการใช้ใบถั่วมะแฮในอาหาร (%)

จากสมการดังกล่าว จะสังเกตเห็นได้ว่า ค่าสหพันธ์ (r) มีค่าสูงกว่า 90 % แสดงให้เห็นถึงความแม่นยำของสมการ

ME ของใบถั่วมะแฮที่ได้จากการใช้แทนที่สูตรอาหารฐานที่ระดับใดระดับหนึ่ง (5, 10 หรือ 15%) มีค่าผันแปรมาก (ตารางที่ 4, แนวตั้งของสุดท้าย) โดยได้สูงกว่าค่าที่ได้จากการคาดคะเนด้วยสมการเส้นตรง ยกเว้นเมื่อใช้ใบถั่วมะแฮ ระดับ 15% จะมีค่า ME ต่ำกว่าการคาดคะเนเพียงเล็กน้อย (1.340 vs 1.370 kcal/g.DM ตามลำดับ) การที่ ME ของใบถั่วมะแฮเมื่อใช้แทนที่อาหารฐานระดับต่ำ (5 และ 10%) มีค่าสูงนี้อาจเนื่องจากปริมาณเยื่อใย และกรดอะมิโนที่จำเป็น โดยเฉพาะเมทไธโอนีน มีไม่ต่างจากอาหารฐานมากนัก และอาจประกอบกับมีปริมาณ TI ไม่มากจนถึงกับเป็นอันตรายต่อไก่ ซึ่งต่างจากการใช้ใบถั่วมะแฮระดับสูง (15%) ทั้งเยื่อใย และ TI ในสูตรอาหารมีปริมาณสูง ในขณะที่มีเมทไธโอนีนต่ำ จึงเป็นเหตุให้ค่า ME ลดลง แต่อย่างไรก็ดี ME ของใบถั่วมะแฮเมื่อใช้แทนที่อาหารฐานระดับ 15% นับว่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากสมการถดถอยมากกว่าการใช้แทนที่ที่ระดับอื่นๆ.

ค่า ME ของใบถั่วมะแฮที่คำนวณได้ในครั้งนี้ มีค่าต่ำกว่า ME ของเมล็ด ซึ่งรายงานไว้โดย ตั้งทวีวัฒน์ และคณะ (2531) คือ 1.370 เทียบกับ 1.938 kcal/g.DM ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากใบถั่วมะแฮมีเยื่อใยสูงกว่าส่วนเมล็ด ทำให้อาหารมีความน่ากินน้อย ไก่นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ และนอกจากนี้ยังอาจมีผลมาจากความสมดุลของกรดอะมิโนในส่วนใบมีน้อยกว่าเมล็ด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนำค่า ME ของใบถั่วมะแฮไปเทียบกับใบอัลฟัลฟา (Alfalfa meal) ที่มีเยื่อใยและโปรตีนระดับใกล้เคียงกัน พบว่าค่า ME ของใบถั่วมะแฮต่ำกว่าเล็กน้อย (1.370 vs 1.500 kcal/g.DM ตามลำดับ; NRC, 1984).

Table 4. Metabolizable energy (ME) values of pigeon pea leaves (PPL) at different levels of replacement in basal diet and the estimated values obtained by linear regression analysis in broiler diets.

Level of PPL in diets (%)	ME of diet	ME of PPL at single level ² (kcal/g.DM)
0 (basal diet)	3.180	-
5	3.182	3.220
10	3.082	2.200
15	2.904	1.340
$\bar{x} \pm SD$	-	2.253 $\pm$ 0.941
100	1.370 ¹	-

¹ Value from regression method.

² ME of ingredient = ME of diet - (% basal diet x ME of basal diet)
% test ingredient in diet

การย่อยได้ของใบถั่วมะแฮ

การย่อยได้ของโภชนาการต่างๆ (DM, OM, CP, EE, CF และ NFE) ในสูตรอาหารทดลองที่ใช้ใบถั่วมะแฮแทนที่อาหารฐานระดับต่างๆ ผลแสดงไว้ในตารางที่ 5 ปรากฏว่า การย่อยได้ของโภชนาการต่างๆ ลดลงตามการเพิ่มระดับการใช้ใบถั่วมะแฮในอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องจากใบถั่วมะแฮมีเยื่อใยสูง ทำให้อาหารทดลองมีเยื่อใยสูงขึ้นตามระดับการใช้ใบถั่วมะแฮในอาหาร ไม่มีความสามารถในการย่อยได้ต่ำ ดังจะเห็นได้จากการย่อยได้ของเยื่อใยในสูตรอาหารฐาน (5.6% CF, ตารางที่ 3) ย่อยได้ 45.6% ในขณะที่สูตรอาหารที่ใช้ใบถั่วมะแฮแทนที่อาหารฐานระดับ 15% (8.1% CF) ย่อยได้เพียง 20.7% นอกจากนี้อาจมีผลมาจากความไม่สมดุลย์ของกรดอะมิโนและสาร TI ที่มีอยู่ในใบถั่วมะแฮ.

การย่อยได้ของโภชนาการต่างๆ ในใบถั่วมะแฮ เมื่อคำนวณด้วยวิธีหาผลต่าง และวิธีสมการถดถอย (ตารางที่ 6) ปรากฏว่า การย่อยได้จากทั้งสองวิธี มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเฉพาะการย่อยได้ของ NFE ซึ่งมีค่าเกือบเท่ากัน (44.2 vs 44.8% ตามลำดับ) เมื่อเฉลี่ยการย่อยได้จากทั้งสองวิธี พบว่า เยื่อใยในใบถั่วมะแฮ ไก่เนื้อไม่สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ (มีค่าติดลบ) ส่วน NFE และไขมันใช้ประโยชน์ได้พอสมควร (27-44%) แต่โปรตีนและสารอินทรีย์ที่ใช้ประโยชน์ได้น้อย (4-9%) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการย่อยได้ของวัตถุดิบทั้ง พบว่า ย่อยได้ต่ำมากเพียง 1.2% เท่านั้น ด้วยเหตุนี้การนำใบถั่วมะแฮไปใช้เป็นส่วนผสมของอาหารไก่เนื้อ

Table 5. Digestibility of four experimental diets containing different levels of pigeon pea leaves (PPL).

	PPL substituted to basal diet (%)			
	0	5	10	15
DM	74.73	71.97	68.32	63.17
OM	76.53	74.20	71.11	66.34
CP	63.35	58.06	54.35	48.37
EE	80.08	75.01	70.58	65.14
CF	45.57	36.60	36.31	20.74
NFE	83.42	83.33	81.70	80.94

Table 6. Digestibility of pigeon pea leaves (PPL) from 2 methods (by difference and by regression).

	Methods		Average
	by difference ¹	by regression ²	
DM	6.76	-4.45	1.16
OM	15.14	3.21	9.18
CP	-0.70	8.92	4.11
EE	30.93	24.42	27.68
CF	-25.69	-6.06	-15.88
NFE	44.25	44.81	44.53

$$^1 \text{ Digestibility of PPL} = \frac{\left(\text{Digestible nutrient at test level} \right) - \left(\text{Nutrient intake from basal diet} \times \% \text{ Dig. of nutrient in basal diet} \right)}{\text{Nutrient intake from PPL}}$$

² Linear regression equation (n = 4) of :-

$$\begin{array}{ll} \text{DM ; } Y = 75.30 - 0.80 X, r = -0.99; & \text{EE ; } Y = 80.85 - 0.56 X, r = -0.99 \\ \text{OM ; } Y = 77.12 - 0.74 X, r = -0.99; & \text{CF ; } Y = 44.28 - 0.50 X, r = -0.90 \\ \text{CP ; } Y = 62.72 - 0.54 X, r = -0.99; & \text{NFE ; } Y = 83.41 - 0.39 X, r = -0.58 \end{array}$$

จึงใช้ได้ทั้งระดับไม่สูงนัก โดยระดับที่แนะนำให้ใช้ คือ 5% ของสูตรอาหาร (ตั้งทวีวัฒน์ และ ชีวะอิสระกุล, 2534) ทั้งนี้เพราะไก่ไม่สามารถนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ ดังได้กล่าวมาแล้ว และอาจเป็นเพราะค่า ME ของใบถั่วมะเข้ที่คำนวณในสูตรอาหารไก่นี้อาจต่ำกว่าที่ใช้ที่ 1.500

kcal/g air dry เป็นค่าที่สูงกว่าค่า ME จริงของใบถั่วมะเข้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ (1.145 kcal/g air dry).

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาหาคุณค่าทางโภชนาการของใบถั่วมะเข้ ซึ่งมีปริมาณสารยับยั้งทริปซิน (Trypsin inhibitor) ปริมาณ 7.0 mg TI/g ในไก่เนื้อที่โตเต็มวัยจำนวน 4 ตัว ด้วยแผนการทดลองแบบ 4 x 4 Latin square ได้ผลดังนี้ :

1. ใบถั่วมะเข้มีปริมาณสารอินทรีย์ (OM), โปรตีน (CP), ไขมัน (EE), เซลลูโลส (CF) และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายง่าย (NFE) คิดเป็นร้อยละของวัตถุดิบ (DM) เท่ากับ 87.7, 24.6, 5.9, 31.0 และ 26.1% ตามลำดับ.

2. เมื่อใช้ใบถั่วมะเข้ไปแทนที่สูตรอาหารฐานระดับ 0-15% เลี้ยงไก่เนื้อทั้ง 4 ตัว ดังกล่าว พบว่า มีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ 1.370 kcal/g.DM (หรือเท่ากับ 1.145 kcal/g air dry) และการย่อยได้ของโภชนาการเป็นดังนี้ : DM 1.2%, OM 9.2%, CP 4.1%, EE 27.7%, CF -15.9% และ NFE 44.5%.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณโครงการอาหารสัตว์ไทย-เยอรมัน (TG-ANP) ที่ให้การสนับสนุนการวิจัย.

เอกสารอ้างอิง

- คันโย, อุทัย. (2529). อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสัตว์และสัตว์ปีก. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเลี้ยงสัตว์แห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- คังทวีวัฒน์, สุชน., เวียทเคอปี, เทอดชัย. และชีวะอิสระกุล, บุญอ้อม. (2531). การหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ของข้าวเปลือกบดและถั่วมะเข้บด โดยวิธีการแทนที่ส่วนของอาหารเปรียบเทียบและการใช้ปัสสาวะในสัตว์ปีก. ว. เกษตร 4(2) : 108-121.
- คังทวีวัฒน์, สุชน. และชีวะอิสระกุล, บุญอ้อม. (2534). การใช้ถั่วมะเข้เป็นอาหารสัตว์ 1. ใบถั่วมะเข้ในอาหารไก่เนื้อ. ว.เกษตร 7(2) : 118-133.
- ศิระโกศล, ปราบุช., สวมศิริ, ณภพ. และสีอรุ, กริสน์. (2533). การใช้ประโยชน์จากใบถั่วมะเข้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ 1. การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณค่าทางอาหาร และต้นทุนการผลิต. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 28, สาขาสัตว์ สัตวแพทย์ และประมง, หน้า 103-112. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- A.O.A.C. (1980). Association of Official Analytical Chemists, 13th ed. Washington, DC., USA.

- National Research Council (NRC). (1984). Nutrient requirements of poultry, 8th ed. National Academy Press, Washington, DC., USA.
- Udedibie, A.B. and Igwe, F.O. (1989). Dry matter yield and chemical composition of pigeon pea (*Cajanus cajan*) leaf meal and the nutritive value of pigeon pea leaf meal and grain meal for laying hens. Anim. Feed Sci. Technol. 24(1-2): 111-119.
- Visitpanich, T., Batterham, E.S. and Norton, B.W. (1985). Nutritional value of chickpea (*Cicer arietinum*) and pigeonpea (*Cajanus cajan*) meals for growing pigs and rats. 1. Energy content and protein quality. Aust. J. Agric. Res. 36:327-335.
-