

การประเมินการสลายตัวของ Soy Pass ในกระเพาะหมักของโค เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองโดยใช้ เทคนิคถุงไนลอน

Estimation of Rumen Degradability of Soy Pass in Comparison with Soybean Meal by Using Nylon Bag (*in situ*) Technique

โชค มิเกลด์^{1/} และ Peter Lebzien^{2/}
Choke Mikled^{1/} and Peter Lebzien^{2/}

Abstract : The estimation of rumen degradability of Soy Pass (SP) in comparison with soybean meal (SBM) and 3 concentrate mixtures (KFA, KFB and KFC) by using Nylon Bag (*in situ*) Technique was conducted with 3 fistulated Holstein Friesian cows. Dry matter (DM) degradation of all tested diets at 2, 4 and 48 h of incubation times was not significant difference ($p>0.05$), but at 8, 16 and 24 h. of incubation times DM degradation of Soy Pass was significant lower ($p<0.05$) than other tested diets. By protein degradation of SP followed the same trend at 16 and 24 h. of incubation times ($p<0.05$). The estimated effective protein degradation rate of SP at the outflow rates from 4 percent per h and over was clearly lower than that of SBM.

บทคัดย่อ : การทดลองเพื่อประเมินการสลายตัวของกากถั่วเหลืองอบความร้อน (Soy Pass-SP) เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองธรรมดา (SBM) และอาหารผสม 3 สูตรที่มีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองธรรมดา สูตร A (KFA) Soy Pass สูตร B (KFB) และกากถั่วเหลืองธรรมดาสูตร C (KFC) โดยการใช้เทคนิคถุงไนลอนในโครีดนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนที่เจาะกระเพาะหมักใส่ Rumen Fistula ไว้ 3 ตัว ผลจากการศึกษาพบว่า การสลายตัวของวัตถุแห้ง (DM)

^{1/} ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

^{2/} Institute of Animal Nutrition, Federal Agricultural Research Centre, Braunschweig, Germany

ในอาหารทุกชนิดช่วงระยะ 2, 4 และ 48 ชั่วโมงของการหมักไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ที่ช่วงระยะ 8, 6 และ 24 ชั่วโมง SP มีปริมาณการสลายตัวของวัตถุแห้งต่ำกว่าอาหารชนิดอื่น ๆ ($p<0.05$) ในทำนองเดียวกันปริมาณการสลายตัวของโปรตีนจาก SP ที่ช่วงระยะ 16 และ 24 ชั่วโมงของการหมักจะน้อยกว่าอาหารชนิดอื่น ๆ เช่นเดียวกัน ($p<0.05$) และในขณะเดียวกันจากการประเมินอัตราการสลายตัวของโปรตีนจาก SP ที่อัตราไหลผ่านตั้งแต่ร้อยละ 4 ต่อชั่วโมง ขึ้นไปจะมีอัตราที่ต่ำกว่าของ SBM อย่างเห็นได้ชัด

Index words : กากถั่วเหลือง กากถั่วเหลืองอบความร้อน การสลายตัวของโปรตีน
Soybean meal, Soy Pass, Protein degradability

คำนำ

กากถั่วเหลือง (Soybean meal) เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญของสัตว์เลี้ยง โดยทั่วไปเกษตรกรหรือโรงงานผลิตอาหารสัตว์จำเป็นต้องใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารผสมเพื่อเพิ่มระดับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการต่อร่างกายของสัตว์ สำหรับใช้ในการเจริญเติบโตหรือการสร้างผลผลิตต่างๆ ในแง่ของการใช้กากถั่วเหลืองเป็นอาหารเสริมโปรตีนในสัตว์เคี้ยวเอื้องจำพวกโคนมและโคนอั้น จะต้องพิจารณาถึงสัดส่วน ของโปรตีนที่สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงๆ โดยต้องคำนึงถึงสัดส่วนของโปรตีนที่ไหลผ่านระบบกระเพาะหมัก (Rumen undegradable protein หรือ Bypass protein : UDP) ไปย่อยสลายใช้ประโยชน์ได้ที่บริเวณลำไส้เล็ก (Ørskov and Miller, 1988) ได้มีการศึกษาหาวิธีการที่จะทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนจากกากถั่วเหลืองลงหลายวิธีการด้วยกันทั้งวิธีการทางเคมี (Formaldehyde treated soybean meal) (Crooker et. al., 1986) และวิธีการใช้ความร้อนอบ โดยทำให้เกิดขบวนการ Maillard หรือ Browning reaction ซึ่งวิธีการนี้เชื่อกันว่าใช้ได้ผลดีในปัจจุบัน โดยที่พบว่าการสลายตัวของโปรตีนจากกาก

ถั่วเหลืองอบด้วยความร้อนจะสลายตัวได้น้อยในกระเพาะหมัก แต่จะไปสลายตัวได้ดีในลำไส้เล็ก (Satter, 1986) แต่ทั้งนี้ก็จะขึ้นอยู่กับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบ การวิจัยหาปริมาณการย่อยสลายของโปรตีนจากอาหารสัตว์ด้วยสัตว์ทดลองต้องใช้งบประมาณ ค่าใช้จ่ายสูงและเทคนิควิธีการที่ใช้ก็ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน Mehrez and Ørskov (1977) ได้ปรับปรุงวิธีการวิจัยโดยอาศัย Nylon Bag (in situ) Technique มาใช้ในการหาปริมาณการสลายตัวของโปรตีนในกระเพาะหมักสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยสามารถใช้ได้ทั้งกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ และกับพืชอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในการหาอัตราการสลายตัว (Degradation rate) สามารถคำนวณได้จากสมการที่เสนอโดย Ørskov and McDonald (1979)

$$P = a + b(1 - e^{-ct})$$

โดยที่ P คือ สัดส่วนที่สลายตัวในเวลา t

a, b และ c เป็นค่าคงที่

ในการศึกษารั้วนี้ได้มีการนำเอากากถั่วเหลืองที่ผ่านขบวนการอบด้วยความร้อนมีชื่อทางการค้าว่า Soy Pass (Borregaard Lignotech, Norway) มาทดสอบหาปริมาณการสลายตัวของวัตถุแห้งและโปรตีน โดยอาศัยเทคนิคถุงไนลอน

โดยเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองธรรมดาที่ผลิตมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ยังได้ทดสอบต่อไปว่าถ้าใช้ Soy Pass เป็นส่วนผสมอาหารชั้น สำหรับเลี้ยงโคนมจะมีผลอย่างไรเปรียบเทียบกับอาหารชั้นที่ใช้กากถั่วเหลืองธรรมดาทั่ว ๆ ไปเป็นส่วนผสม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลองและอาหารที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองดำเนินการที่คอกสัตว์ทดลองของ Institute of Animal Nutrition, Federal Agricultural Research Centre, Braunschweig, Germany โดยใช้โคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนจำนวน 3 ตัว ที่กำลังให้นมระหว่าง 20 - 25 กิโลกรัมต่อวัน มีน้ำหนัก อยู่ระหว่าง 566 - 660 กิโลกรัม โคทุกตัวได้ทำการผ่าตัดใส่ Rumen fistula ไว้เพื่อการทดลองต่าง ๆ อยู่แล้ว

อาหารที่ให้โคกินระหว่างการทดลอง ประกอบด้วยหญ้าหมัก 2 ส่วน และอาหารชั้น 1 ส่วน ส่วนผสมของอาหารชั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 อาหารชั้นที่ให้มีความโปรตีนร้อยละ 20.6 และปริมาณ Net Energy 8.5 MJ NEL ต่อ กิโลกรัม วัตถุดิบ สำหรับหญ้าหมักมีความโปรตีนหยาบ ร้อยละ 14.0 และ ปริมาณ Net Energy 5.5 MJ NEL ต่อ กิโลกรัม วัตถุดิบ (ตัวเลขโดยการคำนวณ จากตารางคุณค่าทางอาหาร)

การให้อาหารแก่โคจะพิจารณาจากน้ำหนักตัวและปริมาณน้ำนมที่ให้แต่ละวัน โดยอาหารที่ให้จะมีปริมาณ Net Energy 6.5 MJ NEL ต่อ กิโลกรัม วัตถุดิบ อาหารที่ให้โคกินแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง เท่า ๆ กัน ในช่วงเช้าเวลา 5.30 น. และช่วงบ่ายเวลา 15.30 น. ที่ให้น้ำเป็นแบบด้วยอัตโนมัติ มีน้ำให้โคดื่มตลอดเวลา

อาหารที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย กากถั่วเหลืองธรรมดา (SBM) ที่แยกเอาส่วนเปลือกเมล็ดออกแล้ว กากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (Soy Pass - SP) อาหารชั้นผสม 3 สูตร ได้แก่ สูตร A (KFA - positive control) สูตร B (KFB - tested component) สูตร C (KFC - negative control) ส่วนผสมของอาหารชั้นทั้ง 3 สูตร ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ตัวอย่างอาหารทุกชนิดผ่านการบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างอาหารผ่านตะแกรงขนาด 3.0 มิลลิเมตร ก่อนที่จะนำไปบรรจุถุง Nylon bag เพื่อทำการทดสอบต่อไป

Table 1 The composition of the milking cow ration.

Ingredients	Percent
Barley	32
Wheat	10
Oat	15
Sugar beet pulp	15
Soybean meal	24
Soybean oil	2
Mineral mixed	2
Total	100

Table 2 Composition of the rations that being used in the experiment by nylon bag technique.

Ingredients	Component A (KFA)	Component B (KFB)	Component C (KFC)
Wheat	26	-	-
Barley	20	-	-
Rye	-	30	30
Tapioca chip	11	24	24
Citrus pulp	10	25	25
Sugar beet pulp	19	10	10
Soybean meal	12	-	9
Soy Pass	-	9	-
Soybean oil	2	2	2
Total	100	100	100
Calculated crude protein, g / kg DM :	152	114	114
NEL, MJ / kg DM :	8.7	8.6	8.7

ถุงไนลอนที่ใช้การทดลองมีขนาด 9.0 x 14.0 เซนติเมตร มีขนาดรู 40 ไมครอน (μm) ทำการเย็บขอบ 2 ชั้น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของตัวอย่างอาหาร และเย็บเป็นแนวโค้งบริเวณก้นถุงเพื่อความสะดวกในการนำเอาตัวอย่างอาหารออกจากถุง

วิธีการทดลอง

ทำการชั่งตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดลองตัวอย่างละประมาณ 3.0 กรัม (15 มิลลิกรัมต่อพื้นที่ผิวถุง 1 ตารางเซนติเมตร) ใส่ในถุงไนลอน นำถุงตัวอย่างอาหารตัวอย่างละ 2 ถุงผูกมัดรวมกันบนห่วงเหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร ใช้เชือกไนลอนขนาดยาวประมาณ 40 เซนติเมตร ผูกห่วงเหล็กหย่อนใส่ในกระเพาะหมักของโคทดลอง

ทั้ง 3 ตัว ผ่านทาง Rumen fistula เป็นระยะเวลา 2, 4, 8, 16, 24 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 หลังจากถึงเวลาที่กำหนดให้นำเอาถุงตัวอย่างออกมาจากกระเพาะหมักของโคทดลองล้างด้วยน้ำก็อกระสมดาจนภายนอกถุงสะอาดแล้วนำไปล้างต่อใน Waterbath ที่มีน้ำเย็นไหลผ่านตลอดเวลาและมีเครื่องเขย่าให้ถุงตัวอย่างเคลื่อนไหวตลอดเวลาเป็นระยะเวลา นาน 30 นาที นำถุงตัวอย่างออกมามาก้อย ๆ รีดน้ำที่ค้างอยู่ในถุงด้วยมือเบา ๆ เสร็จแล้วนำไปอบในตู้อบตัวอย่างที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา ประมาณ 48 ชั่วโมง ก่อนนำไปชั่งน้ำหนักต่อไป โดยหักน้ำหนักถุงเปล่าออกเพื่อนำไปคำนวณ

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดเพื่อหาร้อยละ

ของวัตถุแห้ง (Dry matter - DM) อินทรีย์วัตถุ (Organic matter - OM) และโปรตีน (Crude protein - CP) โดยวิธี Proximate Analysis (AOAC, 1984)

การคำนวณหาอัตราการผลิตตัวของโปรตีนอาศัยวิธีการของ Ørskov and McDonald (1979) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Naway

Table 3 Incubation schedule for tested samples by nylon bag technique.

Period (hr)	Incubation of bags (hrs)	Withdrawal of bags (hrs)
0 ^{1/}	-	-
2	6 : 30	8 : 30
4	6 : 30	10 : 30
8	6 : 30	14 : 30
16	16 : 30	8 : 30 ^{2/}
24	6 : 30	8 : 30 ^{2/}
48	6 : 30	8 : 30 ^{3/}

^{1/} The 0 hr bags were directly washed after weighing the samples

^{2/} Withdraw in the next day

^{3/} Withdraw in the next two days

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของอาหารต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ อาหารที่ใช้ทดสอบทุกชนิดมีร้อยละของวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุใกล้เคียงกัน สำหรับกากถั่วเหลืองธรรมชาติ (SBM) มีปริมาณโปรตีนหยาบสูงกว่ากากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) เล็กน้อย ในส่วนของอาหารชั้นทั้ง 3 สูตร มีปริมาณโปรตีนหยาบที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการใกล้เคียงกับที่ได้จากการคำนวณสูตรผสมอาหาร (ดูเปรียบเทียบกับตารางที่ 2)

2. การสลายตัวของวัตถุแห้งในกระเพาะหมักของโค

จากการนำเอาตัวอย่างอาหารทั้ง 5 ตัวอย่างบรรจุในถุงไนลอนใส่ในกระเพาะหมักของโคผ่านทาง Rumen fistula ในช่วงระยะเวลา 6 ช่วงด้วยกันนั้น (ตารางที่ 3) ผลปรากฏว่าการสลายตัวของวัตถุแห้งของตัวอย่างอาหารทุกชนิดระหว่าง 2, 4 และ 48 ชั่วโมงไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ในขณะที่ระหว่าง 8, 16 และ 24 ชั่วโมงกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) มีปริมาณการสลายตัวของวัตถุแห้งต่ำกว่า ตัวอย่างอาหารชนิดอื่น ๆ ($p < 0.05$) (ภาพที่ 1) และจากทุกช่วงระยะเวลาพบว่าปริมาณการสลายตัวของวัตถุแห้งของกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อนมีแนวโน้มน้อยกว่าของกากถั่วเหลืองธรรมชาติ (SBM) อย่างเห็นได้ชัดเจน โดยที่เมื่อนำเอากากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน

การประเมินการสลายตัวของ Soy Pass ในกระเพาะหมักของโค
เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองโดยใช้ เทคนิคถุงในลอน

ไปทดแทนกากถั่วเหลืองธรรมดาในสูตรอาหาร
โคนมพบว่าโดยเฉลี่ยมีปริมาณการสลายตัวของวัตถุ

แห้งไม่แตกต่างจากสูตรอาหารอีก 2 สูตรที่มี
ส่วนผสมของกากถั่วเหลืองธรรมดา ($p>0.05$)

Table 4 Chemical composition of test feedstuffs.

Feedstuff	DM (%)	% of dry matter				
		OM	CP	EE	CF	NFE
Soy bean meal (SBM)	89.8	92.7	52.6	1.7	3.6	34.8
Soy Pass (SP)	89.8	92.1	49.6	-	-	-
Concentrates :						
1. KF - A	89.8	95.4	15.6	3.8	8.8	67.2
2. KF - B	89.7	95.0	11.5	3.3	7.9	72.2
3. KF - C	89.7	94.9	11.8	4.4	7.5	71.2

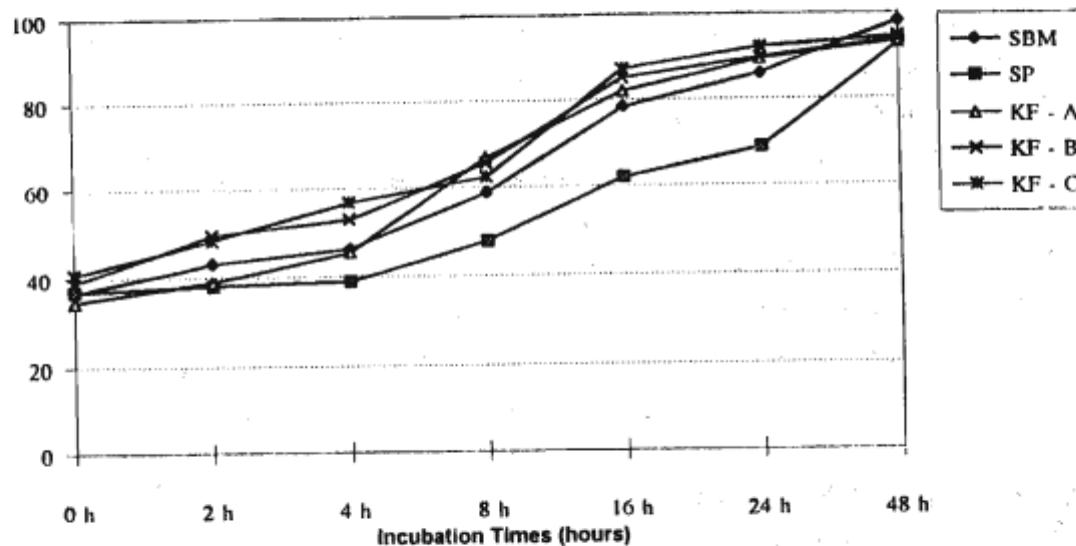


Figure 1 DM degradation of feedstuffs.

3. การสลายตัวของโปรตีนหยาบของตัวอย่าง อาหารในกระเพาะหมักของโค

ปริมาณการสลายตัวของโปรตีนหยาบคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งของอาหารชนิดต่างๆ ในกระเพาะหมักของโคตามช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2 พบว่าอาหารชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้มีปริมาณการสลายตัวของโปรตีนหยาบในกระเพาะหมักของโคในช่วงระยะ 2, 4 และ 8 ชั่วโมงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในขณะที่กากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) มีปริมาณการสลายตัวของโปรตีนหยาบในช่วง 16 และ 24 ชั่วโมง น้อยกว่าอาหารชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัด ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกากถั่วเหลืองธรรมชาติ (SBM) กับกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) พบว่าปริมาณการสลายตัวของโปรตีนหยาบในกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) มีแนวโน้มที่จะน้อยกว่า SBM ในช่วงระยะแรก และน้อยกว่าอย่างชัดเจนในช่วงระยะ 16 และ 24 ชั่วโมง ($p<0.05$) ในขณะที่ปริมาณการสลายตัวของโปรตีนหยาบของอาหารทุกชนิดในช่วงของ 48 ชั่วโมงไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 93.9

จากรายงานของบริษัท Borregaard Lignotech พบว่า Soy Pass หรือกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) ใช้ระยะเวลาสลายตัวในกระเพาะหมักของโคประมาณ 12 - 16 ชั่วโมง โดยที่ประมาณร้อยละ 60 - 70 ของโปรตีนหยาบไหลผ่านกระเพาะหมักไปยังลำไส้เล็ก เปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองธรรมชาติที่มีอยู่เพียงประมาณ

ร้อยละ 25 - 35 (เอกสารโรเนียว - ข้อมูลไม่ได้พิมพ์เผยแพร่)

Kaufmann and Luepping (1978) ได้รายงานไว้เช่นเดียวกันว่าปริมาณโปรตีนหยาบของกากถั่วเหลืองธรรมชาติที่เหลือจากการสลายตัวในกระเพาะหมักไหลผ่านไปยังลำไส้เล็กเพียงร้อยละ 30 ขณะที่ปริมาณโปรตีนหยาบของกากถั่วเหลืองที่ผ่านขบวนการทางเคมี (ด้วยร้อยละ 0.2 Formaldehyde) เหลือไหลผ่านไปถึงลำไส้เล็กถึงร้อยละ 60

4. อัตราการสลายตัวของโปรตีนหยาบของกากถั่วเหลืองธรรมชาติ (SBM) และกากถั่วเหลืองที่ผ่านขบวนการใช้ความร้อน (SP) ในกระเพาะหมัก

หลังจากการคำนวณปรับค่าอัตราการสลายตัวของ โปรตีนหยาบของกากถั่วเหลืองธรรมชาติ (SBM) และจากกากถั่วเหลืองที่ผ่านขบวนการใช้ความร้อน (SP) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Naway แล้วพบว่าค่าที่ปรับใหม่มีปริมาณใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จริงโดยใช้เทคนิคถุงในลอน (ดูจากตารางที่ 5)

ในตารางที่ 6 แสดงค่าอัตราการสลายตัวของโปรตีนหยาบที่ได้จากการประเมิน โดยกำหนดค่าอัตราการไหลผ่าน (Outflow rate) จากกระเพาะหมักที่อัตราต่างๆ กัน ซึ่งจะพบว่าอัตราการสลายตัวของโปรตีนหยาบของ SP จะมีค่าต่ำกว่าของ SBM ที่อัตราการไหลผ่านตั้งแต่ร้อยละ 4 ต่อชั่วโมงเป็นต้นไป

Table 5 Measurements and estimated values of protein disappearance (percent) from nylon bags at different incubation times.

Incubation time (h)	Soy bean meal		Soy Pass	
	Measurements	Estimated values	Measurements	Estimated values
0	15.00	15.89	17.02	16.05
2	29.59	25.49	21.80	18.74
4	33.69	34.00	19.37	21.48
8	43.06	48.22	22.78	27.04
16	68.65	68.12	40.27	38.59
24	81.58	80.37	51.65	50.72
48	98.92	95.42	90.62	90.89

Table 6 Effective protein degradation (%) calculated at different outflow rates (in % per h).

	Fractional outflow rate from the rumen in % per h					
	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
Soybean meal (SBM)	72.2	66.6	62.0	58.2	54.9	52.2
Soy Pass (SP)	72.2	55.6	46.6	40.9	37.0	34.2

ค่าอัตราการสลายตัวของกากถั่วเหลือง
ธรรมชาติ (SBM) ที่อัตราการไหลผ่านต่าง ๆ กัน
มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Ørskov et al. (1980)
และ Madsen and Hvelplund (1994)

จากตารางที่ 6 ชี้ให้เห็นว่าถ้า SP มีอัตรา
การไหลผ่านกระเพาะหมักสูงขึ้น จะทำให้อัตรา
การสลายตัวของโปรตีนลดลงอย่างเห็นได้ชัด
ดังเช่นที่อัตราการไหลผ่านร้อยละ 4 ต่อชั่วโมง SP
มีอัตราการสลายตัวร้อยละ 55.6 แต่ที่อัตราการ

ไหลผ่านร้อยละ 8 ต่อชั่วโมง ปริมาณการสลายตัว
จะลดลงไปเหลือแค่ร้อยละ 34.2 ซึ่งต่ำกว่าของ
SBM อยู่ถึงร้อยละ 18 ในแง่ของการใช้ประโยชน์
ของโปรตีนแสดงว่าจะมีปริมาณโปรตีนส่วนที่เหลือ
หลุดรอดจากการที่จุลินทรีย์เอาไปใช้ในกระเพาะ
หมักเลยไปยังลำไส้เล็กได้มากขึ้น ซึ่งแสดงว่า
ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากโปรตีนของกาก
ถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (SP) น่าจะดีกว่า
จากโปรตีนของกากถั่วเหลืองธรรมชาติ (SBM)

จากผลการทดลองครั้งนี้พอจะชี้ให้เห็น

จากผลการทดลองครั้งนี้พอจะชี้ให้เห็นได้ว่าการปรับปรุงคุณภาพของแหล่งโปรตีน ในกรณีนี้เป็นกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อนน่าจะทำให้การใช้ประโยชน์ของโปรตีนมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่เนื่องจากข้อผิดพลาดของการทำการทดลองบางส่วน จึงไม่สามารถประเมินออกมาให้เห็นได้ชัดเจนว่า เมื่อนำกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน

ไปผสมในอาหารชั้นทดแทนกากถั่วเหลืองธรรมดา จะทำให้โปรตีนจากอาหารสูตรนั้นการสลายตัวช้าลงกว่าที่ใช้กากถั่วเหลืองธรรมดาอย่างไรก็ตามจากภาพที่ 2 ก็พอจะแสดงให้เห็นว่าโปรตีนในสูตรอาหารที่มีกากถั่วเหลืองอบด้วยความร้อน (KFB) มีแนวโน้มที่จะสลายตัวน้อยกว่า สูตรอาหารอื่น ๆ

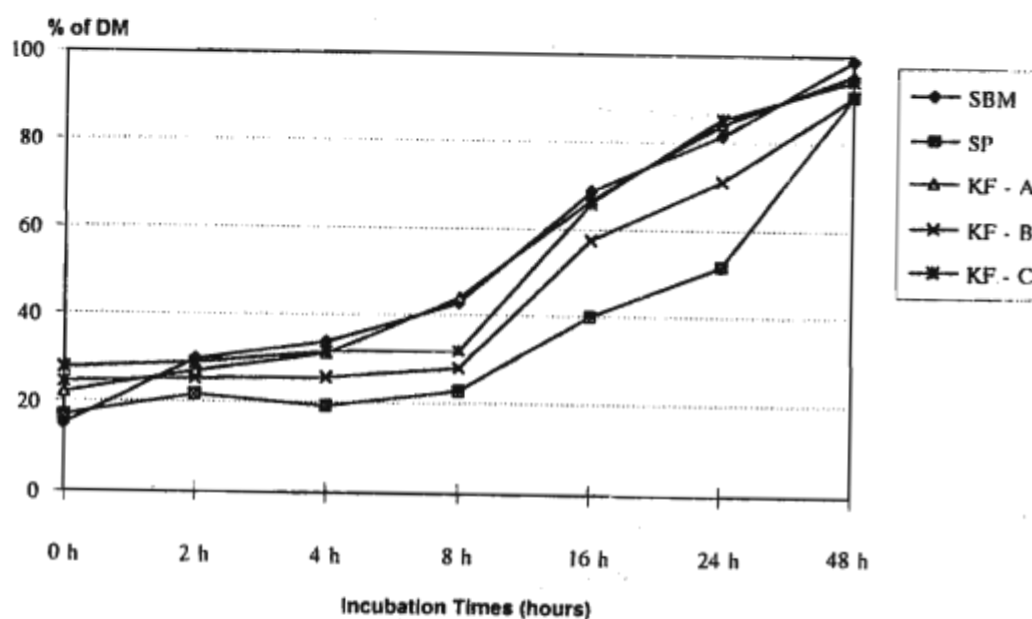


Figure 2 CP degradation of feedstuffs.

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. (13rd edition) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Crooker, B.A., J.H., Clark, R.D., Shanks and E.E., Hartfield. 1986. Effects of ruminal exposure on the amino acid profile of heated and formaldehyde - treated soybean meal. *J. Dairy Sci.* 69 (10) : 2648 - 2657
- Kaufmann, W. and W., Luepping. 1978. Fortschritte "geschuetzte Protein" - ein Kurzbericht. *Kraftfutter* 10 : 524 - 528.
- Madsen, J. and T., Hvelplund. 1994. Prediction of in situ protein degradability in the rumen. Results of a European ringtest. *Livest. Prod Sci.* 39 : 201 - 212
- การประเมินการสลายตัวของ Soy Pass ในกระเพาะหมักของโคเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองโดยการใช้ เทคนิคถุงในอน
- Mehrez, A.Z. and E.R. Ørskov. 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci., Camb.*, 88 : 645 - 650.
- Ørskov, E.R. and I., McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage *J. Agric. Sci., Camb.*, 92 : 499 - 503.
- Ørskov, E.R. and E.L. Miller, 1988. Protein evaluation in ruminants. In "Feed Science". World Animal Science, B4, ed. E.R. Ørskov., Elsevier Science Publishers B.V., pp 103 - 127
- Ørskov, E.R., I., McDonald and M., Hughes - Jones. 1980. Degradability of protein supplements and utilization of undegraded protein by high - producing dairy cows. In "Recent Advances in Animal Nutrition", eds. W., Haresign and D., Lewis., Butterworths, London, pp 85 - 98
- Satter, L.D. 1986. Protein supply from undegraded dietary protein. *J. Dairy Sci.* 69(10) : 2734 - 2749.