



สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
School of Animal Production Tech.



กากมันสำปะหลัง

กับการใช้ประโยชน์ในอาหารโคนม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

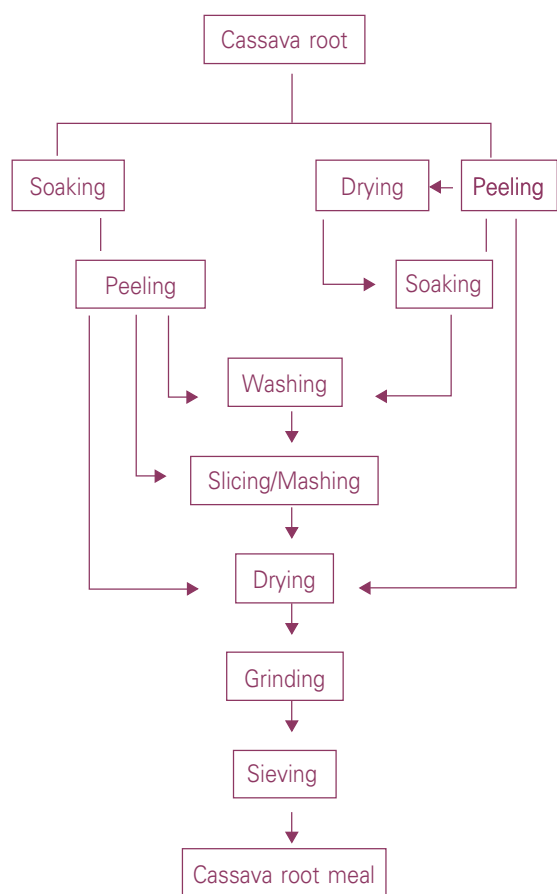
ดร.พิพัฒน์ เหลืองลาวัดภัย และรองศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ

การ เลี้ยงโคนมเป็นอาชีพหนึ่งที่มีศักยภาพสูงเนื่องจากผลผลิตน้ำนมดิบมีตลาดรองรับแน่นอนและไม่ต้องประสบกับปัญหาด้านราคาจำหน่ายเหมือนกับผลผลิตทางการเกษตรอย่างอื่น ทำให้มีรายได้ที่แน่นอนประกอบกับได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานของรัฐบาลอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้เกษตรกรมีความต้องการเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น จากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2549) ระบุว่า ปี พ.ศ. 2548 มีจำนวนประชากรโคนมทั้งหมดประมาณ 478,836 ตัว เปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2545 มีจำนวนประชากรโคนมมีทั้งหมดประมาณ 364,784 ตัว ส่งผลให้ความต้องการอาหารเพื่อการเลี้ยงสัตว์

สูงขึ้น นอกจากนี้ผลกระทบต่อด้านราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการขนส่งก็มีราคาสูงขึ้นมากเช่นกัน โดยมีผลโดยตรงต่อราคาวัตถุดิบอาหาร ซึ่งต้นทุนการผลิตน้ำนมดิบกว่า 60-70 เปอร์เซ็นต์จะเป็นต้นทุนทางด้านอาหาร โดยเฉพาะอาหารข้น (Concentrate) ซึ่งในปัจจุบันมีราคาสูงขึ้นมาก จึงได้มีการนำวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่มีราคาถูกลงมาเป็นแหล่งอาหารสัตว์ ปัจจุบันได้มีความนิยมที่จะนำเอาผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการเกษตร (Agro industrial by - products) เข้ามาใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น กากมันสำปะหลัง กากเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น

กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งซึ่งพบว่าเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสำหรับโคนม เนื่องจากมีกากมันสำปะหลังจากกระบวนการผลิต

แป้งมันสำปะหลังปริมาณ 2.9 ล้านตันต่อปี ซึ่งถือว่ามามีปริมาณมากพอจะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารโคนมได้ นอกจากนี้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่าวัตถุดิบอาหารประเภทใกล้เคียงกัน เช่น รำข้าว ข้าวโพด เป็นต้น กากมันสำปะหลังเมื่อผ่านกระบวนการสกัดแป้งออกยังคงมีแป้งเหลืออยู่ประมาณ 64.6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง และสัตว์สามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ถึง 74 เปอร์เซ็นต์ (สมเจต ใจภักดี, 2530) นอกจากนี้ ขวณิศนดากร วรวรรณ,



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการคัดแยกกากมันสำปะหลัง (Martins et al., 1993)

(2500) รายงานว่ากากมันสำปะหลังมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรต 81 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ นอกจากโคนมได้สูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามปริมาณแป้งที่เหลืออยู่สูงนั้นอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของโคนม ซึ่งการที่โคนมได้รับอาหารประเภทแป้งและน้ำตาลในปริมาณที่สูงอาจส่งผลให้เกิดโรค Rumen acidosis (Hutjens, 1996)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของกากมันสำปะหลังเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังซึ่งมีรายงานว่าในการผลิตแป้งมันสำปะหลังถ้าใช้หัวมันสำปะหลัง 100 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ได้กากมันสำปะหลัง 11.1 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ามามีปริมาณผลผลิตของหัวมันสำปะหลังสดในปี พ.ศ. 2545 - 2546 มีปริมาณ 18.4 ล้านตันต่อปี ดังนั้นจะมีกากมันสำปะหลังจากกระบวนการผลิตปริมาณ 2.03 ล้านตันต่อปี ซึ่งถือว่ามามีปริมาณมากพอที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ โดยที่กากมันสำปะหลังที่ได้มีการวิเคราะห์ ถึงคุณค่าทางโภชนาการสำหรับการเป็นอาหารสัตว์ไว้และเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารชนิดอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

แป้งที่เหลืออยู่ในกากมันสำปะหลังมีลักษณะเป็นแป้งอ่อนและมีอะไมโลเพคติน (Amylopectin) เป็นองค์ประกอบมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติของแป้งอ่อนจะดูดซับน้ำไว้ในโมเลกุลอย่างรวดเร็ว (Reas, 1996) มีผนังเซลล์ต่ำ ไม่มีปัญหาเรื่องเยื่อใยหากใช้ในอาหารโคสามารถลดความเครียดเนื่องจากความร้อนได้ กากมันสำปะหลังจัดว่าเป็นวัตถุดิบประเภทพลังงานเช่นเดียวกับข้าวโพด เพียงแต่กากมันสำปะหลังมีโปรตีนและไขมันอยู่ในระดับต่ำ (Khajarem et al., 1979) นอกจากนี้กากมันสำปะหลังนั้นยังมีลักษณะฟาม เมื่อผสมในสูตรอาหารในปริมาณสูงอาจทำให้สัตว์กินอาหารได้ลดลง ซึ่งอาจส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตหรือผลผลิตลดลง แต่สามารถแก้ไขได้

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางโภชนาของกากมันสำปะหลังและวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ

เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบ	วัตถุดิบ			
	กากมันสำปะหลัง	ข้าวโพด	กากถั่วเหลือง	รำข้าว
วัตถุดิบแห้ง	92.6 ± 0.06	92.5 ± 0.15	92.1 ± 0.18	93.0 ± 0.10
โปรตีน	2.6 ± 0.06	8.8 ± 0.09	48.5 ± 0.03	12.1 ± 0.04
ไขมัน	0.2 ± 0.04	4.7 ± 0.04	0.9 ± 0.03	19.2 ± 0.02
เถ้า	3.8 ± 0.01	2.5 ± 0.01	6.6 ± 0.08	13.9 ± 0.05
เยื่อใย	6.6 ± 0.04	2.7 ± 0.02	5.9 ± 0.08	14.6 ± 0.09
NDF	37.6 ± 0.18	9.7 ± 0.04	15.3 ± 0.12	30.7 ± 0.03
ADF	9.8 ± 0.12	3.5 ± 0.04	9.1 ± 0.20	21.7 ± 0.05
ADL	3.9 ± 0.04	1.3 ± 0.01	1.3 ± 0.06	9.6 ± 0.19
NFC	55.9 ± 0.17	73.4 ± 0.10	27.8 ± 0.15	26.1 ± 0.10
NDIN	0.1 ± 0.01	1.0 ± 0.01	1.1 ± 0.04	1.2 ± 0.001
NDICP	0.7 ± 0.05	6.3 ± 0.04	6.6 ± 0.23	7.7 ± 0.001
ADIN	0.1 ± 0.04	0.8 ± 0.01	0.8 ± 0.03	0.7 ± 0.01
ADICP	0.3 ± 0.04	4.9 ± 0.08	4.9 ± 0.16	4.6 ± 0.04

ที่มา : ปิตุนาถ หนูเสน (2547)

NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber, ADL = acid detergent lignin, NFC = non fiber carbohydrate, NDIN = neutral detergent insoluble nitrogen, NDICP = neutral detergent insoluble crude protein, ADIN = acid detergent insoluble nitrogen, ADICP = acid detergent insoluble crude protein.

โดยใช้ร่วมกับกากน้ำตาล ซึ่งจะสามารถลดความเป็นฝุ่นได้ กากมันสำปะหลังที่ได้มีการวิเคราะห์หาค่าพลังงานสำหรับการเป็นอาหารสัตว์ไว้และเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารชนิดอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

จากรายงานการวิจัยของ Wanapat (2000) พบว่ามันกากสำปะหลังเป็นแหล่งของพลังงานที่สำคัญสำหรับจุลินทรีย์ที่จะนำไปใช้เป็นแหล่งของพลังงาน ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถถูกย่อยสลายได้เร็วในกระเพาะหมัก และสามารถใช้ประโยชน์ได้

สูงสุดเมื่อใช้ร่วมกับแหล่งโปรตีนที่ถูกย่อยสลายได้เร็วส่งผลให้จุลินทรีย์ได้รับพลังงานและไนโตรเจนเพียงพอที่จะนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์เซลล์ของจุลินทรีย์ต่อไป นอกจากนี้ Martin et al. (2000) ยังพบว่า การเสริมสารอินทรีย์มาเลทรวมในสูตรอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต ที่ไม่ใช่โครงสร้างเป็นองค์ประกอบในระดับสูงนั้นสามารถป้องกันความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะหมักไม่ให้ต่ำเกินไป และยังช่วยทำให้กลุ่มจุลินทรีย์สามารถดำรงชีพและสังเคราะห์กรดไขมันระเหยได้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดโพรพิออนิก (Propionic acid) ซึ่ง

ตารางที่ 2 แสดงค่าพลังงานของกากมันสำปะหลังและวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ

	วัตถุดิบ			
	กากมันสำปะหลัง	ข้าวโพด	กากถั่วเหลือง	รำข้าว
TDN _{1x} (%) ^{1/}	70.26 ± 0.14	87.99 ± 0.01	79.50 ± 0.10	78.59 ± 0.07
DE _{1x} (Mcal/kg) ^{2/}	2.98 ± 0.01	3.78 ± 0.01	3.91 ± 0.01	3.43 ± 0.01
DE _p (Mcal/kg) ^{3/}	2.78 ± 0.01	3.31 ± 0.01	3.54 ± 0.01	3.09 ± 0.01
ME _p (Mcal/kg) ^{4/}	2.36 ± 0.01	2.89 ± 0.01	3.12 ± 0.01	2.67 ± 0.01
NE _{Lp} (Mcal/kg) ^{5/}	1.47 ± 0.01	1.84 ± 0.01	2.01 ± 0.01	1.69 ± 0.01

ที่มา: ปิตุนาถ หนูเสน (2547)

^{1/} TDN_{1x}(%) = Total digestible nutrient at maintenance, ^{2/}DE_{1x}(Mcal/kg) = Digestible energy at maintenance, ^{3/} DE_p(Mcal/kg) = Digestible energy at actual Intake, ^{4/} ME_p(Mcal/kg) = Metabolisable energy at actual Intake, ^{5/} NE_{Lp}(Mcal/kg) = Net Energy at actual Intake

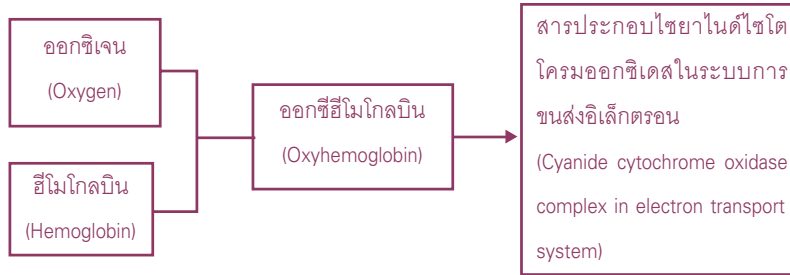
มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อร่างกายสัตว์เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสร้างผลผลิต

ข้อจำกัดในการใช้วัตถุดิบจากมันสำปะหลังคือ มันสำปะหลังจะมีสารพิษลักษณะเป็นของเหลวสีขาวคล้ายนมในส่วนต่าง ๆ เช่นในกะเปาะใต้ผิวหรือใต้เปลือก สารพิษพวกนี้เป็นสารพิษจำพวกกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ความเป็นพิษของกรดไฮโดรไซยานิก คือการเพิ่มอัตราการหายใจ การกระตุ้นการเต้นของชีพจร การกระตุกของกล้ามเนื้อ การเกิดความผิดปกติทางเคมีที่เกิดขึ้นจะกดประสาททำให้ระบบการหายใจบกพร่อง และทำให้ตายได้ (รูปที่ 2 และตารางที่ 3)

วิธีการลดปริมาณของกรดไฮโดรไซยานิก สามารถทำได้โดยการแปรรูปมันสำปะหลังโดยการผ่านหัวมันให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วผึ่งแดด อบ คั่ว ต้ม แช่น้ำหรือหมัก สามารถลดปริมาณของ HCN ลงได้ ซึ่งในจำนวนวิธีการแปรรูปเหล่านี้การผ่านมันให้เป็นแผ่นหรือนำกากมันสำปะหลังสดจากโรงงานมาผึ่งแดดให้แห้งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุด เพราะอุณหภูมิของแสงแดด (ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส)

จะไม่ทำลายเอนไซม์เหมือนกับการอบ หรือต้มที่อุณหภูมิสูง เอนไซม์จึงสามารถทำปฏิกิริยากับไกลโคไซด์ได้นานกว่า และปลดปล่อย HCN ออกมาได้มากกว่าการอบหรือต้ม การตากมันสำปะหลังฝานหรือกากมันสำปะหลังสดบนลานตากให้ค่อย ๆ แห้งอย่างช้า ๆ จะช่วยปลดปล่อย HCN ออกไปได้มากกว่าทำให้มี HCN ในมันสำปะหลังแห้งต่ำกว่าการตากให้แห้งเร็ว (สาโรช คำเจริญ, 2542)

ผลการทดลองในการเลี้ยงโคนม Suksombat et al., (2006) ได้ทำการทดลองใช้กากมันสำปะหลังแห้งในการเลี้ยงโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซียนในช่วงระยะกลางของการให้นมจำนวน 24 ตัว ออกเป็น 3 กลุ่มการทดลอง โดยทุกกลุ่มการทดลองจะได้รับหญ้าหมักและอาหารข้นที่มีกากมันสำปะหลังในสูตร 35 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และทำการบันทึกการกินได้ของโค การให้ผลผลิตน้ำนมของโคนม และสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนม นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4



รูปที่ 2 แสดงขบวนการขัดขวางการหายใจของเซลล์จากสารพิษไซยาไนด์

ตารางที่ 3 ระดับความเป็นพิษโดยทั่วไปของ HCN

HCN (ppm, dry matter basis)	Interpretation
ppm	
0-250	ความเป็นพิษอยู่ในระดับต่ำมาก
250-500	ความเป็นพิษอยู่ในระดับต่ำ
500-750	ความเป็นพิษอยู่ในระดับกลาง การแสดงอาการของสัตว์ยังไม่เป็นที่แน่ชัด
750-1000	ระดับความเป็นพิษสูง เป็นอันตรายต่อตัวสัตว์
>1000	ระดับความเป็นพิษสูงมาก เป็นอันตรายอย่างมากต่อตัวสัตว์

ที่มา: Sandage and Davis, (1964)

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณการกินได้ของโคนมพบว่าปริมาณการกินได้วัตถุแห้ง ปริมาณการกินได้โปรตีน ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้ง 3 กลุ่ม การทดลองในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้กากมันสำปะหลังในสูตรอาหารชั้นสามารถใช้ได้ในระดับที่สูงสุด คือ ระดับ 45 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้

ผลผลิตของโคนม อย่างไรก็ตามกากมันสำปะหลังมีโปรตีนค่อนข้างต่ำ ดังนั้นในการประกอบสูตรอาหารจึงต้องใช้วัตถุดิบที่มีโปรตีนสูงเป็นแหล่งโปรตีน ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากเมล็ดฝ้าย กากถั่วลิสง เป็นต้น นอกจากนี้คุณสมบัติทางกายภาพของกากมันสำปะหลังมีลักษณะฟามจึงทำให้เกิดการสูญเสียได้ง่าย ดังนั้นในการประกอบสูตรอาหารอาจแก้ไขปัญหามาโดยการใช้น้ำตาลร่วมด้วย จะทำให้กากมันสำปะหลังมีความฟามลดลง และลดการสูญเสีย ในขณะที่โคนมกินอาหาร

ตารางที่ 4 ผลการใช้กากมันสำปะหลังในอาหารโคนมต่อการกินได้ และการให้ผลผลิตน้ำนม

	ปริมาณกากมันสำปะหลัง			Pr>F	SEM
	35%	40%	45%		
DM intake					
Concentrate (kg/cow/d)	7.0	7.0	7.0	-	-
Grass silage (kg/cow/d)	8.3	8.8	8.8	0.749	0.52
Total	15.3	15.8	15.8	0.703	1.09
CP intake					
Concentrate (g/cow/d)	1518	1501	1512	-	-
Grass silage (g/cow/d)	604	641	643	0.751	38.46
Total	2122	2141	2155	0.734	38.46
Milk yield (kg/cow/d)	14.2	14.1	14.8	0.742	0.71
3.5% FCM (kg/cow/d)	13.8	14.1	14.8	0.556	0.60
% Fat	3.33	3.48	3.49	0.484	0.10
% Protein	2.77	2.84	2.69	0.227	0.05
% Lactose	4.41	4.76	4.39	0.115	0.07
% SNF	8.11	8.21	7.95	0.174	0.09
% Total solid	11.42	11.40	11.42	0.992	0.17

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. (2549). ปริมาณน้ำมันดิบในประเทศ. URL. <http://www.dld.go.th>.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ, ม.ร.ว. (2500). หลักการอาหารสัตว์. หนังสือประกอบการบรรยาย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปีตุนาถ หนูเสน. (2547). การใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานในอาหารชั้นต่อการให้ผลผลิตของโคนมลูกผสมพันธุ์ไฮลสไตน์ฟรีเซียน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- สาโรช คำเจริญ. (2542). อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 13-114 น.
- สมเจต ใจภักดี. (2530). การศึกษาวิธีการหมักมันสำปะหลังและการนำมันสำปะหลังมาใช้ในอาหารไก่กระທง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Khajareon, J., Khajareon, S., Bunsiddhi, K., and Sakiya, P. (1979). Determination of basic chemical parameters of cassava root products of different origin, processing technology and quality. p.13-32. In : KKU-IDRC cassava/Nutrition Project 1978 Annual Report, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.

- Hutjens, M.F. (1996). Rumen acidosis. URL.[Http://dairynet.outreach.uiuc.edu](http://dairynet.outreach.uiuc.edu).
- Martin, O., Balcells, S.M., Vicente, J., and Castrillo, F. (2000). Influence of dietary rumen degradable protein supply on rumen characteristic and carbohydrate fermentation in cattle offered high-grain diets. *Animal Feed Science and Technology*, 88:59-77.
- Preston, R.L. (2002). Typical composition of commonly used feeds for sheep and cattle. URL. <http://www.vcn.vnn>.
- Reas, B.P. (1996). A study on the comparative digestibility of cassava, maize, sorghum and barley in growing pigs. Master of Veterinary Studies Thesis, University of Queensland, Australia.
- Sandage, J.L., and Davis, V. (1964). Prussic Acid. *Agriculture and Natural Resources*. University of Arkansas. [On-line]. Available: <http://www.uaex.edu>.
- Suksombat, W., Lounglawan, P., and Noosen, P. (2006). Energy evaluation and utilization of cassava pulp for lactating dairy cows. In: Proc. 12th AAAP Conference, Busan, Korea.
- Wanapat, M. (2000). Rumen manipulation to increase the efficiency use of local feed resources and productivity of ruminants in topics. *AJAS.*, 13(Suppl.):59-67.