

ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลพลอยได้จากโรงงานน้ำมันปาล์มสำหรับเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

Physical and Chemical Characteristics of by-Products from Palm Oil Mill for Ruminants Feed

เบญจมาภรณ์ พิมพ์¹, สาริณี เรืองสุวรรณ² และโอภาส พิมพ์³

Benchamaporn Pimpa¹, Sarot Reungsuan² and Opart Pimpa³

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ²ศูนย์วิทยาศาสตร์และเครื่องมือกลาง ³สาขาวิชาผลิตภัณฑ์กรรมชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี สุราษฎร์ธานี 84000

¹Industrial Technology, ²Scientific Laboratory and Equipment Center, ³Bioproduction Prince of Songkla University, Suratthani campus, Suratthani 84000

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณและคุณภาพของผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในภาคใต้ ได้ทำการเก็บตัวอย่างผลพลอยได้จากโรงงานน้ำมันปาล์มจำนวน 26 โรงงานจากทั้งหมด 60 โรงงาน เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้ในตัวสัตว์โดยใช้เทคนิคถุงไนลอน (*in sacco*) จากการศึกษาพบว่าผลพลอยได้ที่สมควรจะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องคือ กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม มีประมาณ 1,300-12,000 ตันต่อปีต่อโรงงาน เนื่องจากมี CP 15.5% มีไขมัน 7.7% และมีพลังงานรวม (GE) 4,739 แคลอรีต่อกรัม กากปาล์มรวมที่หีบอัดด้วยเครื่องหีบมี CP 7.9% ไขมัน 7.2% แต่มีกะลาปาล์มผสมบางส่วน การย่อยได้ของ DM ของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มสกัดมีค่า 67.5% และการย่อยได้ของ OM ในกระเพาะรูเมนคือ 69.1% ส่วนที่สองคือผลพลอยได้เส้นใยปาล์ม มีประมาณ 2,700-36,000 ตันต่อปีต่อโรงงาน มี CP 7.1% ไขมัน 6.4% มีองค์ประกอบ ADL สูง 16% ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการย่อยได้ของ DM ต่ำ (43.3%) การย่อยได้ของ NDF 36.6% และ OM 45.2% ส่วนกากตะกอนปาล์มถือว่าเป็นผลพลอยได้ที่น่าสนใจ พบว่ามีปริมาณ 1,300-18,000 ตันต่อปีต่อโรงงาน มี DM 57.1% มี CP 14.4% และมีไขมันถึง 10.9% มีพลังงานรวมโดยเฉลี่ย 4,856 แคลอรีต่อกรัม การย่อยได้ในรูเมนของ DM, OM, NDF และ ADF ของกากตะกอนปาล์ม คือ 62.3, 59.4, 50.8 และ 58.4% (คำสำคัญ: โรงงานน้ำมันปาล์ม, ปาล์ม, อาหารสัตว์)

ABSTRACT

This experiment was to study quantity and quality of oil palm by-products in the South of Thailand. The samples were collected from 26 palm oil mills from population 60 mills. Physical and chemical composition of by-products was determined. Ruminant digestibility was studied using Nylon bag technique (*in sacco*). The followings are some of the by-products can be use for ruminant feed: Palm kernel cake (PKC) besides being an important ingredient for feeding of local ruminant which is produced 1,300-12,000 ton/year for each oil palm mill. The CP content of solvent extraction plant PKC was 15.5%, fat 7.7% and gross energy (GE) was 4,739 cal/gram. The CP and fat of screw-press plant PKC were 7.9 and 7.2%. The DM digestibility and OM digestibility of solvent extraction plant PKC were 67.5 and 69.1%, respectively. Palm press fiber (PPF), the amount of by-product was 2,700-36,000 ton per year in each mill. The CP and fat were 7.1 and 6.4%, respectively. The ADL was 16%, which had effect to low DMD (43.3%). The NDF digestibility and OM digestibility were 36.6% and 45.2%, respectively. Decanter cake was an interesting by-product, it had about 1,300-18,000 ton per year from each mill. The DM was low 57.1%. Crude protein and fat were 14.4 and 10.9%, respectively. The average GE was 4,856 cal/gram. Dry matter digestibility, OM digestibility, NDF digestibility and ADF digestibility were 62.3, 59.4, 50.8 and 58.4%, respectively. (**Key words:** palm oil mill, oil palm, animal feed)

บทนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis Guineensis*) ถือเป็นพืชพลังงานที่กำลังได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มเกิดขึ้นถึง 60 โรงงาน ในพื้นที่ 7 จังหวัด และมีผลพลอยได้ที่เกิดจากโรงงานที่อาจสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์มากมาย แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ยังขาดข้อมูลด้านการศึกษาวิจัยพื้นฐานทั้งปริมาณและคุณสมบัติของวัตถุดิบที่เป็นปัจจุบัน คณะผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาปริมาณ คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและการย่อยได้ในสัตว์เคี้ยวเอื้องของผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในปัจจุบันอาจเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม จึงได้ทำการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้ผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มดังกล่าวในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องอย่างแพร่หลายต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการศึกษาวิจัยถึงชนิด ลักษณะทางกายภาพ ปริมาณของผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในพื้นที่ภาคใต้จำนวน 26 โรงงานในปี 2550-2551 โดยการเดินทางสำรวจ สัมภาษณ์เยี่ยมชมโรงงานในจังหวัดกระบี่ 8 โรงงาน จังหวัดสุราษฎร์ธานี 10 โรงงาน จังหวัดชุมพร 6 โรงงาน จังหวัดตรัง 1 โรงงานและจังหวัดสตูล 1 โรงงาน นำชนิดตัวอย่างของผลพลอยได้มาศึกษาคุณภาพและหากมีความเหมาะสมจะใช้เป็นอาหารสัตว์จึงคัดเลือกตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญเช่น เชื้อใย neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) วัตถุแห้ง (dry matter) อินทรีย์วัตถุ (organic matter) เถ้าถ่าน (ash) และโปรตีนหยาบ (crude protein) ตามวิธีการ A.O.A.C. (1984) ตลอดจนทำการย่อยได้ของวัตถุดิบ และ NDFD, ADFD ในกระเพาะหมักของโค โดยเทคนิคการใช้ถุงไนลอน (nylon bag technique) ตามวิธีการ (Orskov and McDonal, 1979)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะและองค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 1.) พบว่า ผลพลอยได้ที่ควรจะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องคือ กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม (palm kernel cake, PKC) มีลักษณะสีขาว คริม เป็นผงและเกล็ดแห้ง ซึ่งโรงงานส่วนใหญ่จะขายในราคาหน้าโรงงาน 4-6 บาทต่อกิโลกรัม จากการสำรวจพบว่าแต่ละโรงงานมี PKC ประมาณ 1,300-12,000 ตันต่อปี เกษตรกรในพื้นที่นิยมใช้เลี้ยงโคนเนื้อ โคนมและแพะเนื่องจากมี CP 15.5% มีไขมัน 7.7% และมีพลังงานรวม (gross energy, GE) 4,739 แคลอรีต่อกกรัม องค์ประกอบ เชื้อใย NDF และ ADF มีค่า 4.8, 74.5 และ 45.8% ตามลำดับ ส่วนกากปาล์มรวม มีราคาถูกลงมาขายในราคาประมาณ 3-4 บาทต่อกิโลกรัม มี CP 7.9% ไขมัน 7.2% NDF และ ADF เท่ากับ 58.3% และ 54.9% ตามลำดับ แต่มีกะลาปาล์มผสมบางส่วน ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่ไม่นิยมใช้ในการเลี้ยงสัตว์มากนัก โดยจะส่งคุณภาพจากสีด้าของกะลาที่ปดลมปนผสมอยู่ ในตารางที่ 2. แสดงการย่อยได้ของวัตถุดิบของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มสกัดมีค่า 67.5% และการย่อยได้ของ OM ในกระเพาะรูเมนคือ 69.1% ส่วนผลพลอยได้เส้นใยปาล์ม (palm press fiber, PPF) มีลักษณะเป็นเส้นใยและเนื้อปาล์มที่เหลือผสมอยู่บางส่วน แต่ละโรงงานจะมีประมาณ 2,700-36,000 ตันต่อปี มี CP 7.1% ไขมัน 6.4%, NDF 91.2% และ ADF 74.6% มี ADL 16% ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการย่อยได้ของ DM ต่ำ โดยพบว่า การย่อยได้ของ DM มีค่า 43.3% การย่อยได้ของ NDF 36.6% และ OM 45.2% แต่ในปัจจุบันโรงงานส่วนใหญ่จะไม่ขายเนื่องจากนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงาน ส่วนกากตะกอนปาล์มถือว่าเป็นผลพลอยได้ที่น่าสนใจ เพราะยังไม่มีการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์อย่างแพร่หลาย พบว่ามีปริมาณ 1,300-18,000 ตันต่อปีต่อโรงงาน มี DM 57.1% มี CP 14.4% และมีไขมันถึง 10.9% มี NDF 62.6% และ ADF 56.8% มีพลังงาน GE โดยเฉลี่ย 4,856 แคลอรีต่อกกรัม การย่อยได้ในรูเมนของ DM, OM, NDF และ ADF ของกากตะกอนปาล์ม คือ 62.3, 59.4, 50.8 และ 58.4% ซึ่งจากความชื้นและมีระดับไขมันที่สูง จึงง่ายต่อการที่จะเน่าเสียและขึ้นราก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ โดยโรงงานส่วนใหญ่จะปล่อยให้เน่าเสียและอาจมีคนมาซื้อไปผลิตปุ๋ยหมักในราคา 80 บาทต่อดัน (เป็นค่ารถตัก)

สรุปผลการทดลอง

ผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มที่เหมาะสมจะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง มีโปรตีน พลังงานและการย่อยได้ที่เหมาะสม ได้แก่ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มหรือกากปาล์มขาว ที่มีกะลาปาล์มปนอยู่น้อย ส่วนกากปาล์มที่บริวารควรมีการพิจารณาปริมาณกะลาที่ผสมอยู่เนื่องจากสัตว์จะย่อยส่วนกะลาไม่ได้ เส้นใยปาล์มอาจใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนจะเหมาะสมมากกว่า ส่วนกากตะกอนปาล์มหรือจีเค้ก เป็นผลพลอยได้ที่นำศึกษาเพิ่มเติมเนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้เป็นที่น่าสนใจ ส่วนผลพลอยได้อื่นๆ จากการพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพและสุกัลักษณะยังไม่เหมาะสมจะใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์

ตารางที่ 1. ปริมาณ ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผลพลอยได้จากโรงงานน้ำมันปาล์ม (mean \pm SE)

ตัวอย่าง สี/ ลักษณะ	ปริมาณ (ตันต่อปี)	GE Kcal/kg	DM (%)	EE	CP	NDF	ADF	ADL	OM	Ash
PKC	1,300-12,000	4739	91.9	7.7	15.5	74.5	45.8	16.2	95.1	4.8
สีครีม น้ำตาล/ เกล็ด		± 251.37	± 2.17	± 3.58	± 1.90	± 4.01	± 3.16	± 2.09	± 1.12	± 1.01
PKC รวม		4583	93.8	7.2	7.9	58.3	54.9	15.3	91.1	8.9
สีน้ำตาลดำ/ ผง	500-700	± 211.02	± 1.51	± 0.52	± 0.87	± 2.22	± 2.61	± 0.17	± 2.17	± 1.18
PPF สีน้ำตาล/ เป็นเส้น ผงปาล์มติด	2,700-36,000	4137	75.5	6.4	7.1	91.2	74.6	16.0	96.1	3.9
กากตะกอนปาล์ม	1,300-18,000	4856	57.1	10.9	14.4	62.6	56.8	15.8	94.7	5.2
สีน้ำตาล คล้ายเป็นก้อนนุ่ม เนื้อละเอียด		± 245.36	± 2.11	± 1.33	± 1.40	± 3.14	± 4.11	± 1.04	± 1.51	± 1.72
ทะเลาะปาล์มเปล่า	1,000-39,100		60.3	6.9	2.4	92.6	72.2	14.7	95.7	4.2
สีน้ำตาล ทะเลาะแข็ง		NA	± 2.06	± 1.11	± 0.61	± 2.74	± 2.88	± 0.61	± 0.86	± 0.06
กะลาปาล์ม	650-18,536	ลักษณะสีน้ำตาล ดำ มีลักษณะเนื้อแข็งมาก จึงไม่วิเคราะห์เคมี								
จีเค้ก	130-20,000	ลักษณะเป็นก้อนแข็งและบางส่วนเป็นฝุ่น มี Ca $0.3 \pm 0.13\%$ P $0.65 \pm 0.65\%$								
แป้งฟอกสี	500-3,000	มีสีขาว เหลือง มีความเป็นกรดสูง จึงไม่ทำการวิเคราะห์ผลทางเคมี								
น้ำเสียและตะกอนน้ำเสีย	65,000-150,000	นอกจากน้ำเสียและตะกอนแล้วยังมี บางบริษัทแจ้งข้อมูลน้ำมันที่เสียปริมาณ 270 ตันต่อปี								

*ปริมาณจะแปรปรวนมาก ขึ้นกับขนาดของโรงงานตั้งแต่ 15 ถึง 60 ทะลายนับต่อชั่วโมง และส่วนแบ่งของแหล่งซื้อผลปาล์ม

ตารางที่ 2 การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) NDFD และ ADFD ของผลพลอยได้จากโรงงานน้ำมันปาล์ม

ตัวอย่าง	กากปาล์ม (PKC)	PKC รวม	PPF	กากตะกอนปาล์ม
DM degradability, %	67.5	57.3	43.3	62.3
OM degradability, %	69.1	64.3	45.2	59.4
NDF degradability, %	69.3	59.0	36.6	50.8
ADF degradability, %	57.5	54.6	40.5	58.4

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนโดยกรมปศุสัตว์และ JIRCAS

เอกสารอ้างอิง

- A.O.A.C. 1984. Official methods of Analysis. 14th Ed. The Assosiation of Offical Analytical Chemists, Washington, D.C.
 Goering, H.K., and P. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, regents, procedure and some applications).
 Agric. Handbook, No.397, ARS,USD. Washington, D.C.
 Orskov, 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.