ผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโน และกากน้ำตาลแทนปลายข้าวในอาหารสุกรรุ่น-ขุน

(Effects of Substituting Broken Rice with Palm Kernel Cake Supplemented with Amino Acids and Cane Molasses in Growing-Finishing Pig Diets).

คำนำ

ปัญหาการเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญประการหนึ่งในปัจจุบันของประเทศไทยคือ ปัญหาด้านอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวัตถุดิบอาหารเสริมโปรตีนมีราคาแพงและมักเกิดปัญหาขาดแคลนอยู่เสมอ ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาค้นคว้าวัสดุเหลือใช้หรือผลิตผลทางการเกษตรที่ผลิตได้เกินความต้องการมาปรับปรุงเป็นแหล่งอาหารสัตว์ต่อไป

ปัจจุบันนี้มีการปลูกปาล์มน้ำมันมากขึ้นในภาคใต้ ผลผลิตที่ได้จากปาล์มน้ำมันโดยตรงคือน้ำมันปาล์ม ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมต่างๆ และเพื่อการบริโภค ส่วนผลพลอยได้คือ กากปาล์มน้ำมันซึ่งนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

กากปาล์มน้ำมันมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันและส่วนของผลปาล์มที่นำมาสกัดน้ำมัน โดยเฉพาะกากเนื้อเมล็ดในปาล์มเป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันที่มีมากในประเทศไทย และกากปาล์มน้ำมันชนิดนี้มีส่วนประกอบของโปรตีนและพลังงานอยู่สูงพอสมควรเหมาะสมที่จะนำมาใช้เลี้ยงสุกร เพื่อที่จะช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรเพราะมีราคาถูก

ในการศึกษาครั้งนี้จึงให้ความสนใจที่จะใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาลเพื่อใช้ทดแทนปลายข้าวที่มีราคาแพงเป็นอาหารสุกรรุ่นและสุกรขุน โดยมุ่งศึกษาผลการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มดังกล่าวต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก ทั้งนี้เพื่อจะหาระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่เหมาะสมในสูตรอาหารสุกร

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อหาระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาลทดแทนปลายข้าวที่เหมาะสมในอาหารสุกรรุ่นและขุน
2. เพื่อศึกษาคุณภาพซากของสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาล

3. เพื่อศึกษาต้นทุนของอาหารในการผลิตสุกร เมื่อใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาลทดแทนปลายข้าวผสมในอาหารระดับต่างๆ กัน

การตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำมันที่เพาะปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันมีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า African oil palm มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Elaeis quineensis Jacq เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นตรง มีผลเป็นทะลาย มีลักษณะคล้านต้นมะพร้าว (พรชัย, 2523)

ต้นปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปี และให้ปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งอายุ 9 ปี หลังจากนั้นจะได้ผลผลิตลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น ผลปาล์มหลังจากตัดออกจากต้นแล้ว lypolytic enzyme ในผลปาล์มเป็นตัวทำให้เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันอิสระ (free fatty acids) เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และยิ่งเก็บไว้นานกรดไขมันอิสระก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรส่งทะลายผลปาล์มที่ตัดออกจากต้นแล้วไปยังโรงงานโดยเร็ว ปกติแล้วผลปาล์มที่เก็บไว้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง จะเกิดกรดไขมันอิสระไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปริมาณกรดไขมันที่ยอมรับกันในอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2525)

ขบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม

1. การให้ความร้อนแก่ผลปาล์มทั้งทะลาย

ขั้นตอนนี้มีการให้ความร้อนแก่ผลปาล์มในหม้อนึ่ง (autoclave) ขนาดใหญ่

1.1 เพื่อทำลาย lipolytic enzyme ซึ่งเป็นตัวที่ทำให้กรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในน้ำมันปาล์ม และจะทำให้น้ำมันปาล์มเป็นกรด

1.2 เพื่อทำให้เมล็ดปาล์มหลุดออกจากทะลาย เพื่อสะดวกในขบวนการสกัดเอาน้ำมัน

1.3 เพื่อให้เปลือกของผลปาล์ม (pericarp) นุ่มทำให้สกัดน้ำมันได้สะดวก

1.4 เพื่อระเหยน้ำออกจากเมล็ดปาล์ม ให้อัตราส่วนระหว่างน้ำและน้ำมันในเมล็ดปาล์มอยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม

1.5 เพื่อให้เนื้อในของเมล็ดปาล์ม (kernel) หดตัวลงและง่ายต่อการแยกกันระหว่างเปลือกนอกกับเมล็ดใน

2. หลังจากให้ความร้อนแก่ผลปาล์มทั้งทะลายแล้วก็นำมาแยกเอาเมล็ดปาล์มออกจากทะลาย แล้วนำเอาเมล็ดปาล์มมาสกัดเอาน้ำมัน วิธีการสกัดน้ำมันมีหลายวิธีด้วยกัน ดังต่อไปนี้

2.1 Centrifuge extraction

วิธีนี้เดิมนิยมทำกันมากกับเมล็ดปาล์มที่มีเปลือกหนา แต่สกัดน้ำมันได้น้อยกว่าวิธีอื่น อุปกรณ์ประกอบด้วยกระบอกเหล็ก ซึ่งมีรูกลมๆ อยู่โดยรอบ และมีตัวที่ทำการย่อย ซึ่งจะนำเข้าไปในกระบอกและหมุนด้วยความรวดเร็วทำให้น้ำมันและน้ำกระเด็นออกจากรูรอบๆ กระบอกเหล็ก

2.2 Ram process ปัจจุบันนี้โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมักใช้วิธีนี้

2.2.1 Manual or Screw-operated press

วิธีนี้ใช้ความดันจากการหมุนไปอัดเมล็ดปาล์ม ประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมันยังจัดว่าต่ำและไม่นิยมใช้วิธีนี้ในโรงงานอุตสาหกรรม

2.2.2 Hydraulic press

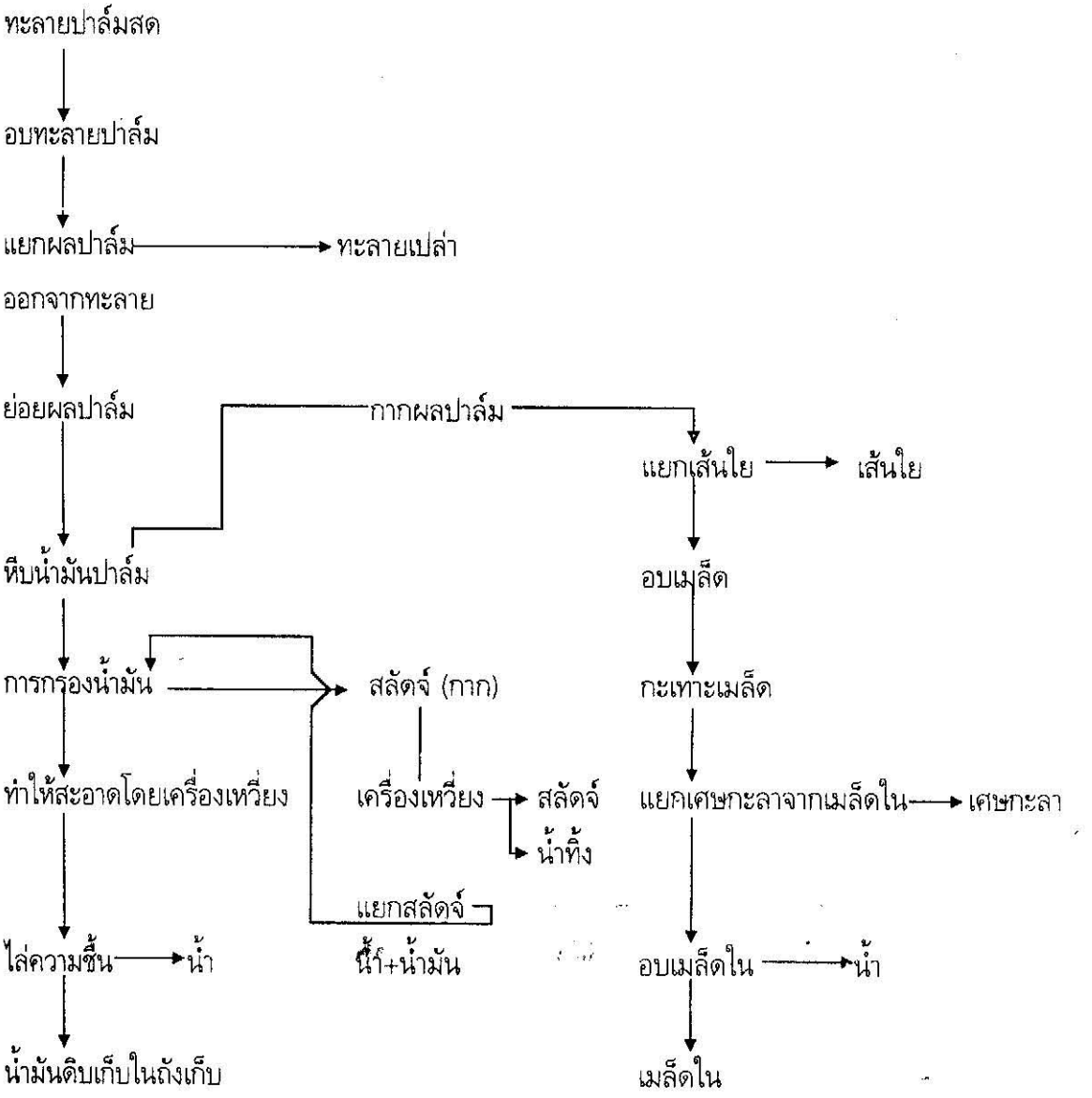
ใช้ความดันกดลงโดยผ่านแผ่นกดไปยังเมล็ดปาล์มโดยใช้ระบบไฮดรอลิค ดังนั้นแรงกดจึงมาก ประสิทธิภาพจึงดีกว่าแบบ manual or screw-operated press

2.3 Screw press

เป็นวิธีที่ง่ายๆ และใช้อุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อนคือ ประกอบด้วยสกรู ซึ่งมีเกลียวและมีแผ่นกดที่มีรูอยู่ วิธีการก็โดยการหมุนสกรูให้แผ่นกด กดลงบนเมล็ดปาล์มที่อยู่ในกรวยเป็นวิธีการที่เหมาะกับเมล็ดปาล์มที่มีขนาดเล็กและมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูง

2.4 Solvent extraction

ผสมเมล็ดปาล์มน้ำมันและใส่สารละลายที่เหมาะสมลงในเครื่องย่อยหลังจากนั้นทำการหมุนหรือเหวี่ยง แล้วต่อมาทำการแยกเอาน้ำมัน สารละลาย น้ำและกากที่เหลือออกสารละลายที่ใช้ในการแยกได้แก่ สารละลายพวก hexane วิธีการนี้มีประสิทธิภาพสูงและมีน้ำมันตกค้างน้อยที่สุด แต่ไม่นิยมเพราะว่าไม่คุ้มค่ามักจะใช้ในการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืชชนิดอื่น ซึ่งให้ผลคุ้มค่ากว่า



ภาพที่ 1 กระบวนการหีบน้ำมันแบบมาตรฐาน

ผลผลิตจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะให้ผลผลิต 2 ประเภท

1. ผลผลิตโดยตรง น้ำมันปาล์มมี 2 ชนิด (Anonymous, 1975)

1.1 ชนิดที่ได้จากเปลือกปาล์มเรียกว่า palm oil มีลักษณะสีเข้ม ความเหนียวตั้งแต่ระดับปานกลางจนเหนียวมาก

1.2 ชนิดที่ได้จากเนื้อในเมล็ดปาล์มเรียกว่า palm kernel oil จะมีสีอ่อนกว่าพวกแรก คืออาจมีสีเหลืองจนถึงสีเหลืองน้ำตาล ความเหนียวระดับปานกลาง น้ำมันปาล์มทั้ง 2 ชนิด มีส่วนประกอบของกรดไขมันแตกต่างกัน (พรชัย, 2523) ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดและเปอร์เซ็นต์กรดไขมันของ palm oil และ palm kernel oil

ชนิดกรดไขมัน	**น้ำมันจากเปลือกปาล์ม (palm oil) (%)**	**น้ำมันจากเนื้อเมล็ดในปาล์ม (palm kernel oil) (%)**
กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acids)		
คาปริค (capric)	-	3.7
คาปรีลิค (caprylic)	-	3.4
ลอริค (lauric)	-	46-52
มายริสติค (myristic)	11-25	14-17
ปาลมิติค (palmitic)	40-46	6.5-9
สเตียริค (stearic)	3.6-4.7	1-2.5
กรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids)		
ลิโนเลอิค (linoleic)	7-11	0.5-2
โอเลอิค (oleic)	39-45	13-19

ที่มา : พรชัย (2523)

2. ผลพลอยได้

2.1 ทะลายปาล์ม (bunch trash) ส่วนนี้มีอยู่ 28 เปอร์เซ็นต์ของปาล์มทั้งทะลาย ซึ่งถูกแยกออกมาหลังจากถูกอบนึ่งแล้ว และนำไปเข้าสู่เตาเผาได้ออกมาเป็นขี้เถ้าใช้เป็นปุ๋ย

2.2 กากใยปาล์ม (Palm Press Fibre, PPF) ส่วนนี้มีอยู่ประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ของปาล์มทั้งทะลาย ใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงงาน (นิรนาม, 2526) นอกจากนี้สามารถใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ในระดับ 10-30 เปอร์เซ็นต์ (Muthurajah และ Devendra, 1975; Dalzell, 1977) กากใยปาล์มมีส่วนประกอบทางเคมีดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของกากใยปาล์ม

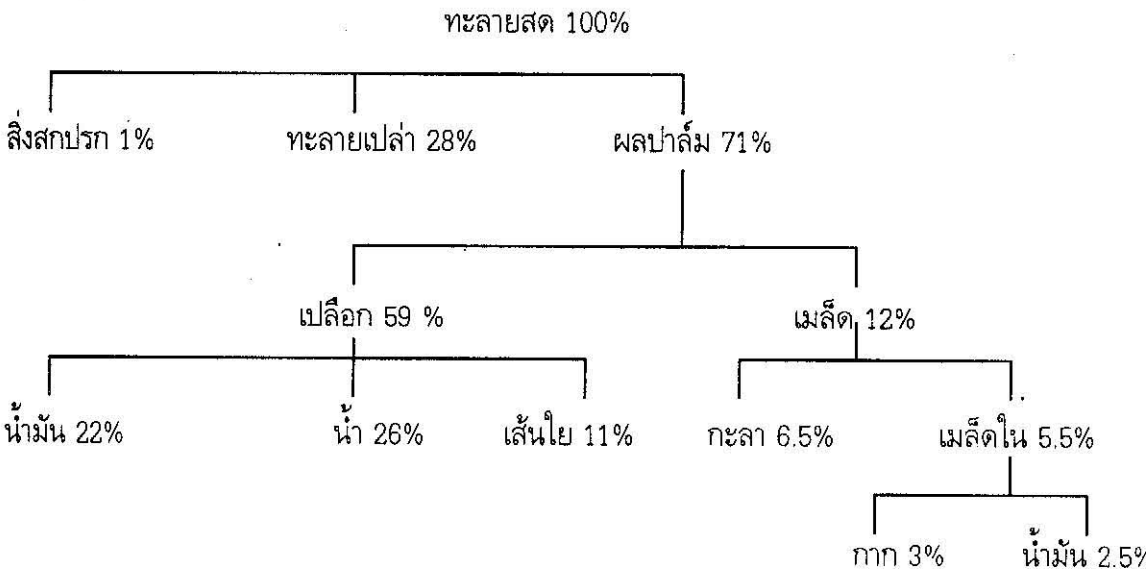
	Muthurajah และ Devendra	Aznam
ความชื้น (%)	-	8.8
โปรตีน (%)	4.2	9.3
ไขมัน (%)	7.7	14.7
เยื่อใย (%)	56.3	-
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์ (%)	28.5	-
เถ้า (%)	3.3	6.4
แคลเซียม (%)	0.31	-
ฟอสฟอรัส (%)	0.13	-
แมกนีเซียม (%)	0.52	-
พลังงานทั้งหมด	-	-
การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (%)	7.0	4.6

ที่มา : Muthurajah และ Devendra (1975), Aznam (1982).

2.3 กะลาปาล์ม (Palm nut shell) ส่วนนี้มีอยู่ประมาณ 6.5 เปอร์เซ็นต์ของปาล์มทั้งทะลายใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงาน

2.4 กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel Meal, PKM) กากส่วนนี้มีอยู่ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันปาล์มที่สกัดได้จากเนื้อเมล็ดในปาล์มมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวอยู่สูง (Anonymous, 1975) กากเนื้อเมล็ดในปาล์มมีโปรตีนสูง (Aznam, 1982) สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Morrison, 1956) และสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้ดี (Yeong, 1982; Webb และคณะ 1976) นอกจากนี้แล้วกากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่ได้จากการสกัดน้ำมันด้วยสารเคมี (solvent extracted palm kernel meal, SEM) ยิ่งมีโปรตีนสูงและใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องและสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้ดี (อุทัย, 2526 ; Yeong, 1982) ส่วนประกอบทางเคมีของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ส่วนประกอบกรดอะมิโนของโปรตีนในกากเนื้อเมล็ดในปาล์มได้แสดงไว้ในตารางที่ 4



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณโดยประมาณของผลผลิตและผลพลอยได้จากการสกัดผลปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม

	Webb และคณะ 1976	McDonal และคณะ 1982	Kaun และคณะ 1982	Yeong 1982	อุทัย 2526
ความชื้น (%)	10.91	10	12.5	9.7	10.0
โปรตีน (%)	17.6	19	16.7	14.5	18.50
ไขมัน (%)	14.32	2	4.9	0.7	1.50
เยื่อใย (%)	15.69	-	16.5	14.2	14.3
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์ (%)	43.55	-	55.1	56.8	52.80
เถ้า (%)	3.02	4	6.8	3.6	3.6
แคลเซียม (%)	0.30	-	-	0.26	0.26
ฟอสฟอรัส (%)	0.60	-	-	0.71	0.40
พลังงานทั้งหมด	5.06 Kcal/g	-	19.01 MJ/kg	46.83 Kcal/kg DM	
การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (%)	-	-	74.7	-	-

ตารางที่ 4 ปริมาณกรดอะมิโนของโปรตีนในกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม

ชนิดกรดอะมิโน	กรัม/16 กรัมไนโตรเจน
กรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acids)	
ไลซีน (lysine)	3.63
ฮีสติดีน (histidine)	1.81
อาร์จินีน (arginine)	13.58
ทรีโอนีน (threonine)	3.43
แวลีน (valine)	5.78
เมทไธโอนีน (methionine)	1.87
ไอโซลูซีน (isoleucine)	3.89
ลูซีน (leucine)	6.91
เฟนนิลอะลานีน (phenylalanine)	4.53
กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (non-essential amino acids)	
แอสพาร์ติคแอซิด (aspartic acid)	9.67
เซอรีน (serine)	4.26
กลูตามิคแอซิด (glutamic acid)	19.59
โปรลีน (proline)	3.86
ไกลซีน (glycine)	5.12
อะลานีน (alanine)	5.70
ไทโรซีน (tyrosine)	2.31
ซีสตีน (cystine)	1.24

ที่มา : Yeong (1982)

2.5 กากปาล์มที่ได้จากการหีบผลปาล์มทั้งผล (palm Oil Meal, POM)

ส่วนประกอบทางเคมีของกากปาล์มน้ำมันชนิดนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 กากปาล์มชนิดนี้มีอยู่มากทางภาคใต้ของประเทศไทย สามารถนำมาใช้เลี้ยงโค (สมพงษ์, 2526) และใช้เลี้ยงไก่ได้ (วินัย และคณะ, 2527)

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบทางเคมีของกากปาล์ม (POM)

	กองอาหารสัตว์ 2524	สมพงษ์ 2526
ความชื้น (%)	9.67	12.82
โปรตีน (%)	10.18	7.08
ไขมัน (%)	10.22	6.91
เยื่อใย (%)	21.14	30.91
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์ (%)	44.54	38.49
เถ้า (%)	4.25	4.55
แคลเซียม (%)	0.25	-
ฟอสฟอรัส (%)	0.32	-

2.6 กากตะกอนปาล์ม (Palm Oil Sludge, POS)

กากตะกอนปาล์มเป็นของเหลือที่เป็นของเหลวจากโรงงานปาล์มน้ำมัน และได้มีงานทดลองนำเอาส่วนนี้มาดัดแปลงเป็นอาหารสัตว์ โดยการใช้มันเส้นและกากเนื้อเมล็ดในปาล์มดูดซับกากตะกอนปาล์มแล้วทำให้แห้งเรียกผลผลิตชนิดนี้ว่า เซนเซอร์ (Censor) ซึ่งมีเถ้า และเยื่อใยลดลง (Webb และคณะ, 1976) และสามารถใช้ในสูตรอาหารสุกรได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้แทนข้าวโพด (Hutagalung และคณะ, 1977)

โปรลิมา (Prolima) เป็นผลผลิตที่ได้จากการนำเอากากตะกอนปาล์มมาหมักแล้วระเหยเอาน้ำออกทำให้ได้โปรตีน และพลังงานสูงขึ้น และเยื่อใยลดลง ดังได้แสดงส่วนประกอบทางเคมีไว้ในตารางที่ 6 โปรลิมาสามารถใช้ในสูตรอาหารไก่กระทงได้ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้แทนกากถั่วเหลือง

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของโปรลิมากับกากตะกอนปาล์ม

	โปรลิมา	**กากตะกอนปาล์ม**
ความชื้น (%)	5.1	6.9
โปรตีน (%)	43.3	12.4
เยื่อใย (%)	7.6	15.2
ไขมัน (%)	12.0	24.1
เถ้า (%)	4.1	11.2
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์ (%)	27.9	46.7
แคลเซียม (%)	0.19	0.28
ฟอสฟอรัส (%)	0.52	0.18
แมกนีเซียม (%)	0.17	0.25
เหล็ก (ppm)	36.5	1757
ทองแดง (ppm)	42	36
แมงกานีส (ppm)	56	62
สังกะสี (ppm)	145	1075
พลังงานทั้งหมด (MJ/kg)	18.5	19.6

ที่มา : Yeong และคณะ (1980)

ได้มีการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนปาล์ม พบว่ามีโปรตีน 10-12 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 16-24 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบทางเคมีของกากตะกอนปาล์ม (POS)

	Muthurajah และ Devendra 1975	Webb และคณะ 1977	Yeong 1982	Kaun และคณะ 1982
ความชื้น (%)	-	10.6	6.9	8.8
โปรตีน (%)	12.2	10.20	12.1	13.6
ไขมัน (%)	21.1	16.40	24.1	16.5
เยื่อใย (%)	11.1	11.40	15.2	16.7
ไนโตรเจนฟรีเอกแทรกซ์ (%)	43.7	40.10	12.1	16.4
เถ้า (%)	11.9	11.30	29.3	23.1
แคลเซียม (%)	0.28	0.50	0.28	-
ฟอสฟอรัส (%)	0.26	0.75	0.18	-
แมกนีเซียม (%)	0.25	-	-	-
พลังงานทั้งหมด	-	5.03	46.83	19.99
		Kcal/g	Kcal/kg	MJ/gk
การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (%)	70	-	-	-
เกลือ (%)	-	1.91	-	-

ผลการใช้กากปาล์มน้ำมันชนิดต่างๆ เลี้ยงสุกร

Babatunde และคณะ (1975) ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเป็นอาหารเสริมโปรตีนในสุกร และเปรียบเทียบกับปลาป่น เลือดป่น และหางนมผง พบว่าสุกรกินอาหาร ที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้อย อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำกว่าอาหารสูตรอื่น

Fetuga และคณะ (1977) ทดลองใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มผสมกับกากน้ำตาลประกอบเป็นสูตรอาหาร 5 สูตร ดังนี้คือ สูตรเปรียบเทียบไม่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม แต่มีกากน้ำตาลอยู่ 1 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสูตรอาหารอีก 4 สูตรที่เหลือมีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มอยู่ในระดับ 20, 30, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ และมีกากน้ำตาล 10, 10, 38 และ 38 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าเมื่อ

ระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารสูงขึ้น สุกรกินอาหารลดลง ประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง แต่คุณภาพซากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยุทธนา (2530) ทดลองใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่ระดับ 0, 10, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ซึ่งผลการทดลองพบว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 10, 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 4 สูตรนี้มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ไม่ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมของสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้ง 3 สูตร นี้ดีกว่าและถูกกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) และสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ดีกว่าและถูกกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่ไม่ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม อย่างไรก็ตามปริมาณอาหารที่กินต่อวัน เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันและสะโพกของสุกรที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ยุทธนาและสมเกียรติ (2532) ทดลองใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมกรดอะมิโนแทนรำข้าว คือ สูตรที่ 1 รำข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร สูตรที่ 2 รำข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ + ไลซีน + ทรีโอนีน สูตรที่ 3 กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 4 กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ + ไลซีน สูตรที่ 5 กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ + ไลซีน + ทรีโอนีน สูตรที่ 6 กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ + ไลซีน + เมทไธโอนีน สูตรที่ 7 กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ + ไลซีน + ทรีโอนีน + เมทไธโอนีน พบว่าสูตรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มแทนรำข้าวและเสริมด้วยกรดอะมิโนไลซีนอย่างเดียว (สูตรที่ 4) หรือเสริมด้วยกรดอะมิโนไลซีนร่วมกับทรีโอนีน และเมทไธโอนีน (สูตรที่ 7) มีอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าและมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ถูกกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมรำข้าวที่เสริมและไม่เสริมกรดอะมิโนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลของการใช้กากปาล์มน้ำมันเลี้ยงสัตว์อื่นๆ

ไก่

วินัย และคณะ (2527) ทดลองใช้กากปาล์มน้ำมัน (หีบทั้งเมล็ดแต่ไม่มีเปลือก) เป็นอาหารไก่กระทงในระดับ 0, 5, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร พบว่ากากปาล์มน้ำมันดังกล่าวสามารถใช้เป็นอาหารไก่กระทงได้ในระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารไก่เล็ก และไก่ใหญ่ใช้ได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์

สุธา และคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มเพื่อให้สอดคล้องกับการเพิ่มระดับพลังงานโดยศึกษาเรื่องอิทธิพลของระดับโปรตีน และพลังงานต่อการเจริญเติบโตของไก่กระทง ซึ่งได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มระดับต่างๆ โดยในสูตรอาหารทดลองนั้น ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่ระดับ 0, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ระดับโปรตีน 22 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ในระยะ 0-4 สัปดาห์ และใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มที่ระดับ 0, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ระดับโปรตีน 20 และ 22 เปอร์เซ็นต์ ในระยะ 4-6 สัปดาห์ สำหรับระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์มี 3 ระดับ คือ 3,000, 3,200 และ 3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ในทั้ง 2 ระยะ พบว่า ในระยะ 0-6 สัปดาห์ ระดับโปรตีนและระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มนั้นไม่มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการใช้อาหารแตกต่างกัน ส่วนระดับพลังงานนั้นไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเจริญเติบโต แต่มีผลต่อประสิทธิภาพในการใช้อาหารคือไก่ทดลองที่ได้รับอาหารมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ 3,400 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการใช้อาหารดีกว่าไก่ทดลองที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ 3,000 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สุธาและวินัย (2539) รายงานว่า การเสริมกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในไก่เล็ก (0-4 สัปดาห์) จะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ แต่หากมีการเสริมเมทไธโอนีนในสูตรอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้อาหารของไก่กระทงได้

Webb และคณะ (1976) ทดลองใช้กากปาล์มน้ำมันที่เรียกว่าเซนเซอร์เลี้ยงไก่กระทง และพบว่าสูตรอาหารเซนเซอร์ไม่มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่แตกต่างจากสูตรอาหารเปรียบเทียบแต่อย่างไร

Yeong (1982) รายงานว่ากากเนื้อเมล็ดในปาล์มมีพลังงานใช้ประโยชน์ 5.2 kj/kg (1,484 kcal/kg) และสามารถใช้ในสูตรอาหารไก่ได้ 20-40 เปอร์เซ็นต์

Armas และ Chicco (1977) ทดลองเลี้ยงไก่กระทงโดยใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มระดับ 15, 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไก่กระทงที่กินอาหารผสมกากเนื้อเมล็ดในปาล์มระดับ 45 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารจะมีอัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ แต่ถ้าเสริมสูตรอาหารนั้นด้วยกรดอะมิโนแอล-ไลซีน (L-Lysine) และดีแอลเมทไธโอนีน (DL-methionine) พบว่าทำให้การเจริญเติบโตของไก่ดีขึ้น และถ้าหากกากเนื้อเมล็ดในปาล์มสูงขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เลวลง

Mohd (1982) ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเลี้ยงไก่กระทง พบว่าหากระดับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มในอาหารสูงขึ้นมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง ถ้าใช้กากปาล์มน้ำมันในรูปอาหารเซนเซอร์จะใช้แทนที่ข้าวโพดได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Hutagalung และคณะ, 1975)

โค-กระบือ-แพะ

Aznam (1982) รายงานว่ากระบือใช้ประโยชน์จากกากใยปาล์มได้ดีกว่าโคในสูตรอาหารที่ใช้กากใยปาล์มควรมีการเสริมคาร์โบไฮเดรท เกลือแร่ และยูเรียลงไปเพื่อที่จะให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี แต่อย่างไรก็ตามการใช้กากใยปาล์มสูงในสูตรอาหารจะทำให้การเจริญเติบโตลดลง

Yusoff (1987) รายงานว่าโคเนื้อลูกผสม Sahiwal-friesian ที่ได้รับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มเป็นส่วนประกอบในอาหารข้น 4 ระดับ คือ

1) กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 60 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้น 30 เปอร์เซ็นต์
2) กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 80 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมันเส้น 17 เปอร์เซ็นต์
3) กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 80 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกากน้ำตาล 17 เปอร์เซ็นต์
4) กากเนื้อเมล็ดในปาล์ม 98 เปอร์เซ็นต์

พบว่าโคทุกกลุ่มมีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย 420-440 กรัม/ตัว/วัน

Ahmad (1986) ได้รายงานว่าโครุ่นในประเทศมาเลเซียสามารถใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเป็นอาหารเสริมได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการเพิ่มน้ำหนักตัว 600-1000 กรัมต่อวัน

สมพงษ์ (2526) ทดลองใช้กากปาล์มน้ำมันที่ได้จากการหีบผลปาล์มน้ำมันทั้งผล (POM) เป็นอาหารโครุ่นอายุประมาณ 1 ปี พบว่าสามารถใช้กากปาล์มน้ำมันชนิดนี้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นที่ใช้เสริมแก่โครุ่น ซึ่งใช้ในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารโดยที่ไม่กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของโค และยังลดต้นทุนการผลิตลงได้

Mohd (1981) ทดลองใช้กากใยปาล์มผสมกับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มเลี้ยงโคเนื้อ พบว่าการใช้กากใยปาล์มเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำลง