

การใช้กากปาล์มน้ำมันเป็นอาหารโค - กระบือ

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชสำหรับหีบเอาน้ำมันปาล์มและจะได้กากปาล์มน้ำมันเป็นผลพลอยได้ในกระบวนการผลิตจะมีผลพลอยได้หลายชนิด เช่น กากเยื่อใยปาล์ม (Palm press fiber) กากเมล็ดปาล์ม น้ำมัน (Oil palm press seed meal) กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (Palm kernel cake) กากผลปาล์มน้ำมัน (Oil palm meal) และกากน้ำมันปาล์ม (Palm oil sludge) คำว่า กากปาล์มน้ำมันเป็นชื่อเรียกรวม ๆ ของผลพลอยได้จากโรงงานหีบปาล์มน้ำมัน กากปาล์มมีมากทางภาคใต้ไม่ต่ำกว่าแสนตันต่อปี โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี มีโครงการลดพื้นที่ปลูกยางมาปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (2542) ได้รายงานว่าแนวทางการพัฒนาปาล์มน้ำมันตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 กำหนดให้ปี 2544 มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 2 ล้านไร่ ในหลายจังหวัดภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กระบี่ เป็นต้น และจากการประมาณการผลผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ช่วงปี 2546-2570 ให้ผลผลิตมีอัตราเพิ่มร้อยละ 5 ต่อปี ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันจะมีคุณค่าทางอาหารสัตว์มากน้อยแตกต่างกัน และทุกชนิดสามารถจะนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้แตกต่างกันตามชนิด ขนาด และระยะการให้ผลผลิตของสัตว์ ผลพลอยได้จากการหีบปาล์มน้ำมันสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานและแหล่งโปรตีนเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์หรือใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับเลี้ยงโค-กระบือได้ดี เพราะโค-กระบือเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่สามารถใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูงได้ ในอนาคตมีแนวโน้มว่าต้องการปาล์มน้ำมันสูงขึ้น เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันเบนซิน ซึ่งมีราคาแพงขึ้นทุกวัน ได้มีการส่งเสริมให้ปลูกปาล์มมากขึ้น ดังนั้นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการหีบน้ำมันปาล์มก็ย่อมมากขึ้นด้วย

แหล่งผลิตปาล์มน้ำมัน

ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตทั่วประเทศประมาณ 1.3 - 1.6 ล้านไร่ ได้ผลผลิตประมาณ 4.09 ล้านตันต่อปี ส่วนใหญ่อยู่ใน 12 จังหวัดภาคใต้คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,596,000 ไร่ จากพื้นที่ภาคใต้ทั้งหมด 14 จังหวัด ในภาคตะวันออกมี 2 จังหวัดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 41,972 ไร่ ได้เลี้ยงลำดับพื้นที่ปลูกจากมากที่สุดถึงน้อยที่สุดของจังหวัดในแต่ละภาคไว้ แสดงในตารางที่ 1

ผลผลิตจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ในกระบวนการผลิตน้ำมันต้องเอาทะลายผลปาล์มสดผ่านหม้อนึ่งที่มีความดันไอน้ำประมาณ 3 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร นาน 1 ชั่วโมง เพื่อทำลายเอนไซม์ที่มีอยู่ในผลปาล์มซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดกรดไขมันอิสระและให้การตีทะลายและปดผลได้ง่าย โรงงานหีบน้ำมันปาล์มจะให้ผลผลิต 2 ชนิด คือ

ตารางที่ 1 แสดงเนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของปาล์มน้ำมันเป็นรายจังหวัด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรปีเพาะปลูก 2545/2546)

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)
พื้นที่ภาคใต้ 12 จังหวัด			
กระบี่	563,908	1,402,645	2,487
สุราษฎร์ธานี	460,567	1,129,889	2,453
ชุมพร	317,648	777,576	2,448
สตูล	73,508	164,060	2,232
ตรัง	55,828	128,908	2,309
ประจวบคีรีขันธ์	40,545	92,504	2,282
พังงา	31,241	75,201	2,407
นครศรีธรรมราช	24,593	54,784	2,228
สงขลา	13,389	30,357	2,267
ระนอง	13,002	29,874	2,298
นราธิวาส	1,671	4,008	2,399
ยะลา	100	113	1,130
พื้นที่ภาคตะวันออก 2 จังหวัด			
ชลบุรี	35,866	87,661	2,444
ระยอง	6,106	12,517	2,050

1. ผลผลิตโดยตรง คือ น้ำมันปาล์มจะได้จาก

1.1 เปลือกผลปาล์มเรียกว่า palm oil น้ำมันชนิดนี้มีสีเข้ม มีความเหนียวระดับปานกลางถึงเหนียวมาก

1.2 เนื้อในเมล็ดปาล์มเรียกว่า palm kernel oil มีสีอ่อนกว่าพวกแรก สีเหลืองถึงเหลืองน้ำตาล เหนียวระดับปานกลาง

2. ผลพลอยได้ จะประกอบด้วยผลพลอยได้หลายชนิดได้แก่

2.1 ทะลายปาล์ม (Bunch trash) ถูกแยกออกมาหลังจากถูกรอบหนึ่งแล้วมีประมาณร้อยละ 55-58 ของปาล์มทั้งทะลาย และจะถูกนำไปเข้าเตาเผาเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ออกมาเป็นขี้เถ้า ใช้เป็นปุ๋ย

2.2 กากเยื่อปาล์ม (Palm press fiber, PPF) เป็นส่วนเปลือกของผลปาล์มที่หีบน้ำมันออกแล้วมีประมาณร้อยละ 12 ของปาล์มทั้งทะลาย ส่วนใหญ่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงงาน

2.3 กากเมล็ดปาล์มน้ำมัน (oil palm seed meal, PSM) ได้จากการสกัดน้ำมันของเมล็ดปาล์ม ซึ่งจะมีทั้งกะลาและเนื้อปาล์ม

2.4 เนื้อในเมล็ดปาล์ม (Palm kernel) เป็นส่วนที่แยกเอาเปลือกและกะลาออกแล้วมีประมาณ 4-5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีวิธีการสกัดน้ำมันออก 2 วิธี คือ

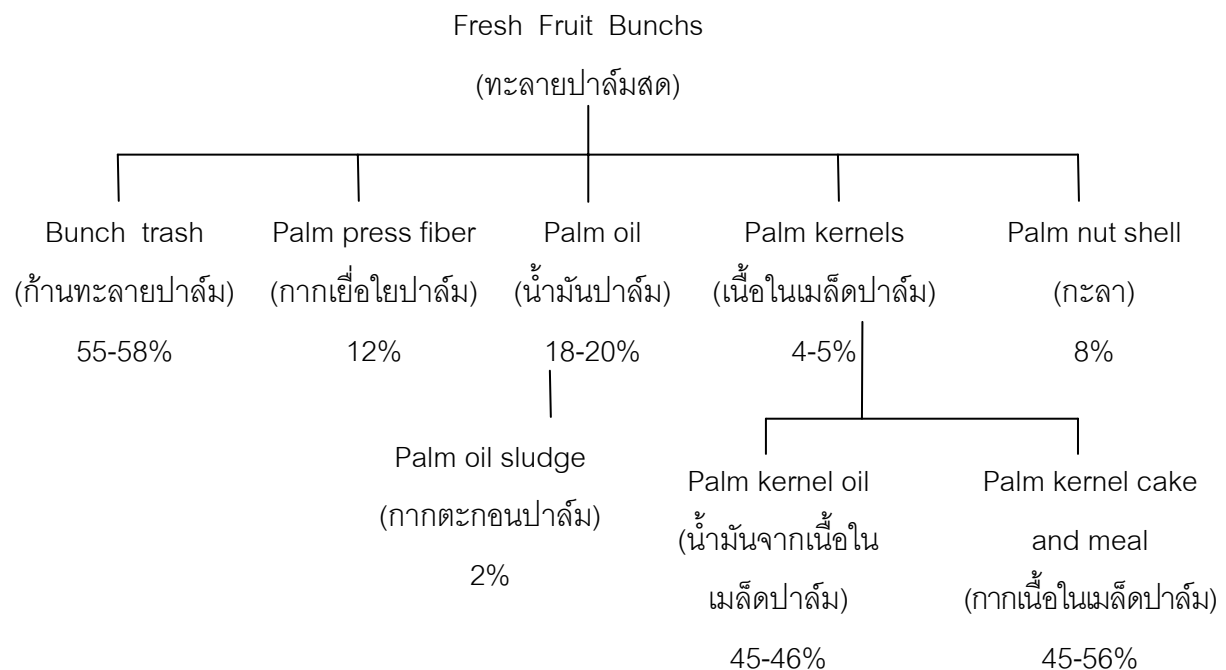
2.4.1 วิธีหีบน้ำมัน (Expeller pressed type) โดยการใช้สกรูเป็นเกลียวบีบให้น้ำมันออก วิธีนี้จะมีน้ำมันเหลืออยู่มากประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์

2.4.2 วิธีใช้สารเคมีสกัดน้ำมัน (Solvent extracted type) โดยการใช้สาร เฮกเซน (Hexane) วิธีนี้จะทำให้กากที่ได้มีน้ำมันเหลือน้อยประมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ และจะมีคุณภาพดีกว่าวิธีหีบน้ำมัน กากที่ได้จากการสกัดน้ำมันทั้ง 2 วิธี เรียกกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (Palm Kernel cake, PKC)

2.5 กากผลปาล์ม (Oil palm meal, PM) จะประกอบด้วยเปลือกนอก (Husk) กะลา (Nut shell) และเนื้อในของเมล็ด (Palm kernel)

2.6 กะลา ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานมีประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ ของผลปาล์มทั้งทะลาย

2.7 กากตะกอนปาล์ม (Palm oil sludge, POS) มีประมาณร้อยละ 2 เป็นของเหลือที่เป็นของเหลวจากโรงงานปาล์มน้ำมัน



รูปที่ 1 แสดงสัดส่วนและผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (FAO, 1988)

ส่วนประกอบทางเคมีของกากปาล์ม และการใช้ประโยชน์ของน้ำมันปาล์ม

ผลพลอยได้จากการหีบปาล์มน้ำมันจะได้กากหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 2 เช่น กากผลปาล์มมีโปรตีน เยื่อใย และไขมันร้อยละ 8.05 35.15 และ 7.86 ของวัตถุแห้งตามลำดับ กากเยื่อใยปาล์มมีเยื่อใยสูง และมีโปรตีนต่ำ เท่ากับ 36.4 เปอร์เซ็นต์ และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้ง ส่วนกากเมล็ดปาล์มมีโปรตีน เยื่อใย และไขมันร้อยละ 9.6 11.5 และ 21.3 ของวัตถุแห้งตามลำดับ สำหรับกากเนื้อในเมล็ดปาล์มจากการสกัดน้ำมันทั้ง 2 วิธี แต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดหีบน้ำมันจะประกอบด้วย โปรตีน เยื่อใย และไขมันร้อยละ 14.46 26.29 และ 9.21 ของวัตถุแห้งตามลำดับ ส่วนกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดที่ใช้สกัดน้ำมันด้วยสารเคมีจะมีโปรตีน เยื่อใย และไขมัน เท่ากับ 16.15 เปอร์เซ็นต์ 16.03 เปอร์เซ็นต์ และ 0.72 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้งตามลำดับ ปริมาณไขมันที่มีมากต่างกันในกากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่มีวิธีสกัดน้ำมันต่างกันนี้ อาจมีผลต่อปริมาณการใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากเมธา (2529) ได้รายงานว่าการใช้ประโยชน์อาหารโค – กระบือในส่วนกระเพาะรูเมนจะลดลงเมื่อสัตว์กินอาหารที่มีไขมันเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ และสุดท้ายคือกากตะกอนปาล์ม จะมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันไปขึ้นกับขบวนการผลิต แต่ยังมีคุณค่าทางอาหารแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมันปาล์มนั้น น้ำมันปาล์มจะประกอบด้วยกรดไขมัน (fatty acid) ชนิดต่าง ๆ เป็นจำนวนมากซึ่งจะใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยวและอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะในสุกรและสัตว์ปีกจะใช้น้ำมันปาล์มสูงถึง 5 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารเพื่อเป็นแหล่งของวิตามินเอ และวิตามินดี ตลอดจนช่วยลดความเป็นฝุ่นของอาหาร น้ำมันปาล์มใช้มากสำหรับบริโภคเป็นน้ำมันพืช ใช้ในการทำสบู่ เครื่องสำอาง และบะหมี่สำเร็จรูป ใช้เป็นส่วนผสมน้ำมันหล่อลื่น ยา ขัดมัน หมึกพิมพ์ เคมีภัณฑ์ในอุตสาหกรรมยางรถยนต์และเหล็ก

การใช้กากปาล์มน้ำมันเป็นอาหารสัตว์

ผลพลอยได้จากการหีบปาล์มน้ำมันมีหลายชนิดบางชนิดมีข้อจำกัดในการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น กากเยื่อใยปาล์มมีคุณค่าทางอาหารต่ำ มีการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้น้อย ส่วนใหญ่ทางโรงงานจะนำกลับไปใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงงาน

สำหรับกากตะกอนปาล์ม มีข้อจำกัดที่มีลักษณะเหลว ยากต่อการขนส่ง ไม่พบเอกสารวิชาการเกี่ยวกับการนำกากตะกอนใช้เลี้ยงสัตว์ในบ้านเรา จึงเป็นเรื่องที่นักวิชาการด้านอาหารสัตว์ น่าจะ ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงการเก็บรักษา การเพิ่มคุณค่า และการนำไปใช้ประโยชน์ในสัตว์ชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ ข้อมูลแนะนำเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ เป็นการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมหีบปาล์มน้ำมันให้ ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่า เนื่องจากกากตะกอนปาล์มนี้ทางโรงงานต้องขจัดออกอยู่แล้ว แต่กาก ตะกอนปาล์มจะมีคุณค่าทางอาหารดีกว่ากากเยื่อใย จึงมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม-เนื้อ บางรายในบริเวณไม่

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

ส่วนประกอบ	กากตะกอนปาล์ม ^{1/}	กากผลปาล์ม ^{2/}	กากเยื่อใยปาล์ม ^{1/}	กากเมล็ดปาล์ม ^{1/}	กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (PKC)	
	(POS)	(PM)	(PPF)	(PSM)	สกัดด้วยสารเคมี ^{3/}	หีบน้ำมัน ^{4/}
โปรตีน	12.4	8.05	4.0	9.6	16.15	14.46
เยื่อใย	15.2	35.15	36.4	11.5	16.03	26.29
ไขมัน	24.1	7.86	21.0	21.3	0.72	9.21
เถ้า	11.2	5.17	9.0	11.10	7.91	4.53
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก	37.1	43.77	29.6	46.5	59.19	45.51
แคลเซียม	0.28	-	0.31	0.28	0.46	0.28
ฟอสฟอรัส	0.18	-	0.13	0.26	0.68	0.53

1/ Devendra และ Hutagalung (1978)

2/ สมพงษ์ (2526)

3/ จินดาและคณะ (2543)

4/ สมบัติ (2544)

ไกลจากโรงงาน จ้างรถไปบรรทุกกากตะกอนที่โรงงานมาส่งให้ที่ฟาร์มในราคา 300-350 บาทต่อตัน ระยะทาง ไม่เกิน 30 กิโลเมตร โดยการนำไปเทกองไว้และนำมาให้โคนม-เนื้อกินในสภาพสด ปกติจะทิ้งไว้ได้ไม่เกิน 1 สัปดาห์ถ้าทิ้งนานไปก็จะเน่าเสีย บางฟาร์มอาจเสริมให้โคกินตามใจชอบตลอดทั้งวัน บางฟาร์มก็นำมาให้กินเป็นครั้งคราวเพื่อเสริมให้นอกจากการให้อาหารตามปกติ

กากผลปาล์มจะมีเยื่อใยสูงและมีโปรตีนระดับต่ำ มีผลงานวิจัยใช้เป็นแหล่งพลังงานโดยสมพงษ์ (2526) ได้รายงาน การใช้กากผลปาล์มน้ำมันทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารชั้นเพื่อใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับเลี้ยงโคนมพันธุ์ผสมเรดซินดิ-โฮลสไตน์ เฟดเมีย อายุประมาณ 1 ปี ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัวไม่เกิน 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่าในระยะเวลา 8 สัปดาห์ โคที่ได้กินอาหารชั้นเสริมใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.65 กิโลกรัมต่อวัน และโคที่ได้กินอาหารชั้นเสริมใช้กากผลปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งของพลังงานมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.66 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งสรุปได้ว่าสามารถใช้กากปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งพลังงานในอาหารชั้นเสริมแก่โคนมสาวได้ถึงระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารโดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของโค (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการทดลองใช้กากผลปาล์มน้ำมันทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารเสริมโคนมสาว

ส่วนประกอบ	สูตรอาหาร	
	กากผลปาล์มน้ำมัน	ข้าวโพดบด
กากผลปาล์มน้ำมัน	50	-
ข้าวโพดบด	-	50
รำข้าว	25	25
กากถั่วเหลือง	23	23
กระดูกป่น	1	1
เกลือ	1	1
รวม	100	100
โปรตีน, %	13.56	14.87
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก.	184.25	184.25
น้ำหนักสิ้นสุด, กก.	221.25	220.63
อัตราการเจริญเติบโต	0.66	0.65

ผลพลอยได้ที่ใช้กันมากคือ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่ได้จากการสกัดน้ำมันทั้ง 2 วิธี สมบัติ (2544) ได้รายงานว่า กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดหีบและชนิดใช้สารเคมีสกัดจะมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน แต่เมื่อใช้ประกอบในสูตรอาหารชั้น(โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์) ที่ระดับ 25 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ของอาหารตามลำดับใช้เลี้ยงขุนโคเนื้อร่วมกับอาหารหยาบ ระยะเวลา 225 วัน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของโคแต่ละกลุ่มไม่ต่างกัน โคที่รับกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดหีบ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ต้นทุน

ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม และผลตอบแทนที่ได้รับดีกว่า โคกลุ่มได้รับกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดใช้สารเคมีสกัดน้ำมัน ซึ่งกากทั้ง 2 ชนิดนี้จะมีคุณค่าทางอาหารดีกว่ากากชนิดอื่น โดยมีคุณค่าทางอาหารภายในตัวของมันเองอยู่แล้ว คือมีทั้งโปรตีนและพลังงาน มีคุณสมบัติคล้ายกับอาหารชั้นสำเร็จรูป นอกจากในส่วนขี้เถ้าของมันนั้น นอกจากนี้ กากปาล์มทั้ง 2 ชนิดนี้ ยังเก็บง่าย สะดวกในการผสมและการนำไปเลี้ยงสัตว์ เช่น กระบือ โคเนื้อ โคเนื้อ และโคขุน ผู้เขียนได้รวบรวมผลงานวิจัยจากนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นอาหารสำหรับสัตว์โค - กระบือไว้ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับนักวิชาการ นักส่งเสริม และผู้สนใจเพื่อใช้เป็นข้อมูลและเป็นแนวทางสำหรับแนะนำเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ต่อไปดังนี้

อาหารโคนม

จินดา และคณะ (2543 ก) รายงานว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดใช้สารเคมีสกัดน้ำมันมีส่วนประกอบทางเคมี คือ มีวัตถุแห้ง 91.06 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 16.15 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.72 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 16.03 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 7.91 เปอร์เซ็นต์ และไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกเท่ากับ 59.19 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุแห้งตามลำดับ และใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นอาหารเสริมสำหรับโครีดนม โดยใช้ทดแทนอาหารชั้นได้บางส่วน (30 เปอร์เซ็นต์) ของปริมาณอาหารชั้นที่แม่โคได้กินแต่ละวันเพื่อเสริมโภชนาการให้แม่โคที่กินฟางข้าวเป็นอาหารหลัก จะให้ผลไม่แตกต่างกับแม่โคที่ได้กินอาหารชั้นอย่างเดียวร่วมกับฟางข้าว ในส่วนของวัตถุแห้งที่แม่โคกินได้ ปริมาณน้ำมันมีไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมัน นอกจากนี้ยังได้ศึกษากากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดนี้ทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารชั้นเสริมโครีดนม ผลปรากฏว่าสามารถใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดสกัดน้ำมันด้วยสารเคมีทดแทนกากถั่วเหลืองได้ทั้งหมดในสูตรอาหารชั้นสำหรับโครีดนม โดยต้องปรับระดับโภชนาการในสูตรอาหารนั้นให้เท่าเทียมกับสูตรที่ใช้กากถั่วเหลือง ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่แม่โคกินได้ ปริมาณและคุณภาพน้ำมัน (จินดา และคณะ, 2543 ข)

อาหารกระบือ

การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเปรียบเทียบกับกากมะพร้าวในสูตรอาหารชั้น อาหารทั้งสองสูตรมีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ และมี TDN 68 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน สำหรับเสริมกระบือพื้นเมืองที่ปล่อยแทะเล็มแปลงหญ้าในช่วงกลางวัน กระบือมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 764 และ 756 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 8.14 และ 8.84 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ คุณภาพซากของกระบือที่กินอาหารชั้นเสริมมีกากมะพร้าวเป็นส่วนประกอบในสูตรเปรียบเทียบกับกระบือที่กินอาหารมีกากเนื้อในเมล็ดปาล์มร่วมกับกากมะพร้าวในสูตรอาหารใกล้เคียงกันคือมีเปอร์เซ็นต์ซาก 43.64 และ 44.85 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกระบือน้ำหนักฆ่า 436 และ 450 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มและกากมะพร้าวเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารชั้นเสริมขุนกระบือพื้นเมือง

ส่วนประกอบ	สูตรอาหาร	
	กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	กากมะพร้าว
ปลายข้าวหรือข้าวโพด	35.0	35.0
กากมะพร้าว	-	60.0
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	60.0	-
แร่ธาตุโคเนื้อ	4.0	4.0
ยูเรีย	1.0	1.0
รวม	100	100
โปรตีน, %	14.0	14.0

แหล่งที่มา อัญชลีและคณะ (2532)

อาหารโคขุนและโคเนื้อ

ปัญญาและคณะ (2535) รายงานการขุนโคนมพันธุ์ผสมขาว-ดำในสภาพขังคอกด้วยหญ้าสด และเสริมด้วยอาหารชั้นประกอบด้วยกากเนื้อในเมล็ดปาล์มระดับสูง 70-80 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ซึ่งมีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้อาหารชั้นเสริมประมาณ 2.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเมื่อโคนน้ำหนักน้อยกว่า 250 กิโลกรัม และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ จนถึง 450 กิโลกรัมตามลำดับ เปรียบเทียบกับการใช้กากเมล็ดยางพาราและกากมะพร้าวปรากฏว่า การใช้อาหารชั้นที่มีกากเนื้อในเมล็ดปาล์มระดับสูงในสูตรอาหารโคจะมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากโคกลุ่มที่ได้กินอาหารมีกากเมล็ดยางพาราและกากมะพร้าว

ตารางที่ 5 สูตรอาหารที่ใช้กากเมล็ดยางพารา กากมะพร้าว และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นส่วนประกอบสูตรอาหารชั้นเสริมสำหรับโคเนื้อ

วัตถุดิบอาหารสัตว์	โคน้ำหนัก < 250 กก.			โคน้ำหนัก > 250 กก.		
	สูตรอาหาร			สูตรอาหาร		
	กากมะพร้าว + กากเมล็ดยาง	กากมะพร้าว	กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	กากมะพร้าว + กากเมล็ดยาง	กากมะพร้าว	กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม
ข้าวโพดบด	26.5	35.5	21.0	31.0	85.0	15.0
กากมะพร้าว	35.0	60.0	-	25.0	60.0	-
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	-	-	69.5	-	-	78.5
กากเมล็ดยางพารา	35.0	-	-	40.0	-	-
อาหารแร่ธาตุโคเนื้อ	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0
ยูเรีย	-	1.0	2.5	-	1.0	2.50
รวม	100	100	100	100	100	100
โปรตีน, %	17.29	18.04	19.17	17.12	17.95	19.61

จินดาและคณะ (2543 ค) ได้รายงานว่าสามารถใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม ทดแทนอาหารชั้น (โปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์) ได้ไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณอาหารชั้นที่ใช้เสริมให้โคเนื้อพันธุ์ผสม บราห์มันเพศผู้ตอนน้ำหนักเฉลี่ย 199 กิโลกรัม วันละ 1.5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว พบว่าอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่ต่างจากการใช้อาหารชั้นเสริมเพียงอย่างเดียว และได้แสดงผลการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (PKC) ทดแทนอาหารชั้นเสริมโคเนื้อ ดังนี้

สิ่งที่ศึกษา	ระดับการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นอาหารเสริม		
	อาหารชั้น	อาหารชั้น : PKC	PKC
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก.	200	205	193
น้ำหนักสิ้นสุดทดลอง, กก.	278	293	263
น้ำหนักเพิ่มตลอดทดลอง, กก.	76 ^{กข}	88 ^ก	71 ^ข
อัตราการเจริญเติบโต, กก./ตัว/วัน	0.44 ^{กข}	0.49 ^ก	0.39 ^ข
ปริมาณอาหารที่กินได้รวม, กก./ตัว/วัน	7.29	7.39	7.18
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารรวม	18.63 ^{กข}	16.51 ^ก	20.99 ^ข

เศกสรรค์ และคณะ (2547) ได้รายงานการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดสกัดน้ำมันด้วยสารเคมีเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้น โดยใช้พลังงานจากวัตถุดิบต่าง ๆ ได้แก่ มันเส้น ข้าวโพดบด และปลายข้าวร่วมกับรำละเอียดสำหรับขุนโคร่วมกับหญ้าพริแคทุ้มแห้งมีโปรตีน 3.88 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้นมีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ TDN 71 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ผสมบราห์มันเพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 375 กิโลกรัม โคทุกกลุ่มจะได้กินอาหารมีสัดส่วนอาหารหยาบและอาหารชั้นเท่ากับ 1 ต่อ 1 อย่างเต็มที่ ตลอดระยะเวลาเลี้ยง 180 วัน โคทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารแห้งที่กินได้ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลการทดลองใช้วัตถุดิบพลังงานชนิดต่าง ๆ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคขุน

ส่วนประกอบ (กก.)	สูตรอาหารใช้แหล่งพลังงานต่างกัน		
	มันเส้น	ข้าวโพด	ปลายข้าว + รำละเอียด
มันเส้น	46.5	-	-
ข้าวโพดบด	-	44.5	-
ปลายข้าว	-	-	35
รำละเอียด	-	-	10
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	39	42	41
กากน้ำตาล	6	6	6
ปลาป่น 55%	5	5	5
ยูเรีย	1	-	-
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	1	1	1
พรีมิกซ์โคเนื้อระยะขุน	0.5	0.5	0.5
รวม	100	100	100
โปรตีน, %	14.0	14.2	14.4
TDN, %	71.6	71.2	70.5
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	694.0	698.0	770.0
ปริมาณอาหารแห้งที่กินได้, % BW	2.01	1.96	1.98
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร	12.35	12.59	11.79

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นแหล่งโปรตีนและพลังงานในอาหาร TMR (Total mixed ration) ใช้เลี้ยงโคขุน เศรษฐวรรค์ และคณะ (2547) ได้รายงานการขุนโคด้วยอาหาร TMR โดยใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นแหล่งอาหารโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหาร TMR เทียบกับ กากมะพร้าวและกากมะพร้าวร่วมกับกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (1 : 1) อาหารทั้ง 3 สูตรมีโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ และ TDN 67 เปอร์เซ็นต์ โดยให้โคได้กินอาหารเต็มที่ โคมีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มทดลอง 218 กิโลกรัม และสิ้นสุดมีน้ำหนักเฉลี่ย 438 กิโลกรัม ระยะเวลา 180 วัน โคชอบกินอาหารทุกสูตรไม่ต่างกันเฉลี่ย 8.73 กิโลกรัม ต่อตัวต่อวันน้ำหนักแห้ง หรือ 2.71 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโต 1.23 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และต้องใช้อาหาร 7.11 กิโลกรัม ในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ได้แสดงสูตรอาหาร TMR ไว้ในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 ผลการทดลองและสูตรอาหาร TMR ใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (PKC) ประกอบในสูตรอาหารสำหรับขุนโค

ส่วนประกอบ	PKC	PKC + กากมะพร้าว (1 : 1)	กากมะพร้าว
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (PKC)	23	10	-
กากมะพร้าว	-	10	20
หญ้าอะตราดัมแห้ง	15	15	15
มันเส้น	46.5	49.5	49.5
ใบกระถิน + กิ่งเล็ก	5	5	5
ยูเรีย	1.5	1.5	1.5
เกลือบิน	0.5	0.5	0.5
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.5	0.5	0.5
แร่ธาตุผสม ^{1/}	4	4	4
กากน้ำตาล	4	4	4
รวม	100	100	100
โปรตีน, %	12.8	12.9	13.1
TDN, %	66.7	66.5	66.5
อัตราการเจริญเติบโต, กรัม/ตัว/วัน	1,170	1,160	1,359
ปริมาณอาหารที่กินได้, %BW	2.74	2.78	2.62
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR)	7.09	7.46	6.79

^{1/} แร่ธาตุผสมมีขายตามร้านขายอาหารสัตว์

สรุปผลการทดลอง

กากปาล์มน้ำมันเป็นชีวมวล ๗ ที่ใช้เรียกผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม มีหลายชนิด เช่น กากเยื่อปาล์ม กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม กากเมล็ดปาล์ม กากผลปาล์ม และกากน้ำมันปาล์ม กากปาล์มน้ำมันทุกชนิดสามารถนำมาใช้เป็นอาหารของโค-กระบือได้ ขึ้นอยู่กับคุณค่าทางอาหารสัตว์ของผลพลอยได้แต่ละชนิด ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีการสกัดน้ำมันปาล์ม ใช้เป็นแหล่งพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์ได้ผลดี ใช้เป็นอาหารเสริมโดยตรงหรือใช้ทดแทนอาหารชั้นบางส่วนสำหรับโคเนื้อและโคนมทำให้ปริมาณอาหารที่กินและสมรรถภาพการให้ผลผลิตของสัตว์ไม่แตกต่างจากการใช้อาหารชั้นที่เกษตรกรใช้ตามปกติ และสามารถลดต้นทุนการผลิตสัตว์ลงได้

เอกสารอ้างอิง

- จินดา สนิทวงศ์ฯ วัชรระ ศิริกุล อุดมศรี อินทรโชติ. 2543 ง. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 89-98.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ ณัฐวุฒิ ปรีนทราภิบาล เฉลียว ศรีฐ. 2543 ค. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นอาหารเสริมสำหรับโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 99-108.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ เฉลิมพล บุญเจือ สมจิตร อินทรมณี. 2543 ข. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารสำหรับโครีดนม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 120-129.
- จินดา สนิทวงศ์ฯ เฉลิมพล บุญเจือ อุดมศรี อินทรโชติ. 2543 ก. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นอาหารเสริมสำหรับโครีดนม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์ หน้า 130-137.
- ปัญญา ธรรมศาล เดชา เจนกลรบ ประยูร ครองยุติ. 2535. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม กากเมล็ดยางพารา และกากมะพร้าวเป็นอาหารขุนโคเนื้อ. รายงานประจำปีศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 55-66.
- เมธา วรณพัฒน์. 2529. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 387 หน้า.
- เศกสรรค์ สอนกุล ณัฐวุฒิ ปรีนทราภิบาล จินดา สนิทวงศ์ฯ เฉลียว ศรีฐ. 2547. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มและกากมะพร้าวในอาหารผสมเสร็จสำหรับโคขุน. รายงานการประชุมวิชาการปศุสัตว์ประจำปี 2547 กรมปศุสัตว์.
- เศกสรรค์ สอนกุล ณัฐวุฒิ ปรีนทราภิบาล เฉลียว ศรีฐ จินดา สนิทวงศ์ฯ. 2547. การใช้วัตถุดิบพลังงานชนิดต่าง ๆ และกากเนื้อในเมล็ดปาล์มในอาหารผสมสำหรับโค. รายงานการประชุมวิชาการด้านปศุสัตว์ประจำปี 2547 กรมปศุสัตว์.
- สมพงษ์ เทตประสิทธิ์. 2526. การใช้กากปาล์มน้ำมันในอาหารโคขุน. วารสารสงขลานครินทร์. 5(3) : 221-225.
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2542. โครงการลดพื้นที่ปลูกยางพาราทดแทนด้วยปาล์มน้ำมัน. เอกสารหมายเลข 3 ส่วนวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและแผน จำนวน 41 หน้า.
- สมบัติ ศรีจันทร์. 2544. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดหีบและใช้สารเคมีสกัดเป็นอาหารโคเนื้อ. วารสารสัตวบาล. 12(56) : 14 35-41.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2545. สถิติการเกษตรของประเทศไทยมีเพาะปลูก 2545/2546. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร หน้า 32.

อัญชลี ณ เชียงใหม่ จิระวุฒิ เรืองวงศ์ คีรี เกษรสุคนธ์ ทองทวี ดีมะการ ศักดิ์สงวน กอนันทา 2532. อัตราการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของกระบือพื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยกากปาล์มน้ำมันเพื่อลดต้นทุนการผลิต. ประมวลเรื่อง การประชุมทางวิชาการด้านการปศุสัตว์ ครั้งที่ 8 7-9 มิถุนายน 2532 หน้า 207 – 211.

Devendra, C and R. I. Hutagalung. 1978. Feedingstuffs for Livestock of South East Asia. Feedingstuff from the oil palm. Malaysian Society of Animal Production Serdang, Selangor. Malaysia.

FAO. 1988. Non-Conventional Feed Resources in Asia and the Pacific. Advances in Availability and Utilization. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. p.41.