

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอาหารเยื่อใยทางเลือกสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

Soybean hulls alternative fibrous feeds for ruminant

ทรงศักดิ์ จำปาอะดี^{1*}

Songsak Chumpawadee¹

บทคัดย่อ: เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นผลผลิตจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันถั่วเหลือง ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองแสดงค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลางสูง เยื่อใยในเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถย่อยได้สูงประกอบกับมีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างอยู่ต่ำจึงทำให้เป็น แหล่งที่ดีของพลังงานและเยื่อใย มีโภชนะที่น้อยได้ทั้งหมดสูงถึง 77 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานเทียบเท่ากับข้าวโพด สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวโพด มันเส้น และข้าวบาร์เล่ย์ได้เป็นอย่างดี สามารถใช้เสริมในโคที่รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ ใช้ผสมในอาหารข้นหรืออาหารผสมสำเร็จรูปได้สูงถึง 20-25 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อการกินได้และการให้ผลผลิต เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองใช้เป็นอาหารหยาบได้ แต่การใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบควรพิจารณาเรื่องระดับของเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพเพราะเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง มีอนุภาคเล็กจึงทำให้เยื่อใยมีประสิทธิภาพต่ำ อัตราการไหลผ่านกระเพาะหมักเร็ว ซึ่งอาจส่งผลต่อการย่อยได้ (**คำสำคัญ:** เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง, อาหารเยื่อใย, สัตว์เคี้ยวเอื้อง)

ABSTRACT: Soybean hulls are a by-product soybean processing for oil and meal production. The chemical analysis of soybean hulls indicates that it has high neutral detergent fiber. The fiber of soybean hulls is very digestible and couple with a very low non structural carbohydrate content result in an excellent energy and fiber source. Soybean hulls are highly total digestible nutrient (77%). Soybean hulls are equivalent to corn in energy content. Therefore, it can be well used as a replacement energy source such as corn, cassava chip and barley. Soybean hull are utilized in diets for ruminant as partial replacement for low quality of forage, concentrate and total mixed ration. In these reviews, soybean hulls appear to be mixed in total mixed ration about 20-25%, and it did not affect dry mater intake and production. Using soybean hulls as roughage source the optimum level of effective fiber should be considered, because of its small particle size. The low level of effective fiber can be negatively affect rate of passage and digestibility. (**Keywords:** Soybean hulls, fibrous feeds, ruminant)

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์และสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000.

Division of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine and Animal science, Mahasarakham University, Maung, Mahasarakham, 44000

* Corresponding author: songsakchum@yahoo.com

บทนำ

สัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นสัตว์ที่มีข้อดี คือ สามารถใช้อาหารประเภทเยื่อใยซึ่งเป็นอาหารคุณภาพต่ำ เพื่อใช้ในการผลิตเนื้อและนมที่เป็นอาหารคุณภาพสูงได้ โดยทั่วไปแล้วแหล่งอาหารเยื่อใยที่สัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับจะมาจากหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ นอกจากนั้นยังได้จากเศษเหลือใช้ทางการเกษตรและโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร (ทรงศักดิ์, 2545) แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีวัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูงที่ไม่ใช่พืชอาหารสัตว์ (non-forage high fibrous) ที่สามารถผสมในอาหารชั้นหรือใช้เป็นแหล่งเยื่อใยในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ ตัวอย่างเช่น กากปาล์มรวม กากมะพร้าวคั้นกะทิ กากถั่วเขียว กากเปียร์ และ กระถินบด (ใบรวมก้านและกิ่ง) ซึ่งวัตถุดิบเหล่านี้มีคุณลักษณะในการย่อยสลายในกระเพาะหมักใกล้เคียงกับอาหารหยาบ (Chumpawadee et al., 2005, 2006) และกากมะเขือเทศเป็นเศษเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตรอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาผสมในอาหารชั้นได้และนอกจากนั้นยังสามารถนำมาเป็นอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยเฉพาะโคเนื้อ โคนมได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ต้องให้อาหารหยาบชนิดอื่น (จินดา, 2548)

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองหรือผิวถั่วเหลือง (soybean hulls) เป็นผลพลอยได้จากการแปรรูปเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อนำไปสกัดน้ำมัน เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูง (Boyle, 2007) โดยมีเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) 62-70 เปอร์เซ็นต์ มีโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) สูงถึง 77 เปอร์เซ็นต์และมีลิกนินต่ำประมาณ 1.8-2 เปอร์เซ็นต์ (Loest et al., 2001) เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมีลักษณะเบาเป็นเกล็ดมีความฟามสูง มีอนุภาคเล็ก จึงทำให้ความมีประสิทธิภาพในการเป็นเยื่อใยในกระเพาะหมัก (Effective fiber) ค่อนข้างต่ำ เพราะเยื่อใยในเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถหมักย่อยได้อย่างรวดเร็วในกระเพาะหมัก (Boyle, 2007) จากคุณสมบัติดังกล่าวเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองจึงเป็น

อาหารเยื่อใยทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้เป็นวัตถุดิบผสมในอาหารชั้น ใช้ทดแทนอาหารหยาบและธัญพืชรวมถึงผสมในอาหารผสมเสร็จ (TMR)

ที่มาของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นเศษเหลือจากกระบวนการสกัดน้ำมันถั่วเหลือง มีขนาด 1/6-1/8 นิ้ว จากเมล็ดถั่วเหลือง 1 กิโลกรัมจะได้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองประมาณ 80 กรัม หรือคิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ (Jim et al., 2007) เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมีความฟามสูงจึงทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง ดังนั้นจึงนำไปอัดเม็ดหรือบดเพื่อลดความฟามลงซึ่งจะทำให้ลดความฟามลงได้ประมาณ 3-3.7 เท่า (Blasi et al., 2007)

องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมีองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงใน Table 1 โดยมีโปรตีนประมาณ 9-13.9 เปอร์เซ็นต์ โภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด 65-78 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ (NDF) 57-74 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส (ADF) 41-50 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 2-2.5 เปอร์เซ็นต์ ไชมันที่สกัดด้วยอีเทอร์ 2.1-2.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 34-39.6 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.49-0.85 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.18-0.25 เปอร์เซ็นต์ เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมีความสามารถในการหมักย่อยได้อย่างรวดเร็วในกระเพาะหมัก และมีคุณค่าเป็นแหล่งพลังงานได้เทียบเท่ากับข้าวโพด (AAFCO, 1996)

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองดิบจะมีสารพวก goitogenic substance ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดการแพ้บวม (including allergenic) เป็นตัวกระตุ้น (stimulatory) และเป็นตัวยับยั้ง (inhibitory substance) นอกจากนั้นยังมีสารยับยั้งการแข็งตัวของเลือด (anticoagulant factors) (ทรงศักดิ์, 2545) เอ็นไซม์ยูรีเอสเป็นส่วนประกอบอีกอย่างหนึ่งของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองดิบ ซึ่งเอ็นไซม์นี้จะทำให้ยูเรียแตกตัวอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงควรระวังในการใช้ร่วมกับอาหารที่มียูเรียเป็นส่วนประกอบอยู่สูง แต่อย่างไรก็ตาม สารต่างๆที่เป็นพิษที่กล่าวมาข้างต้นสามารถถูกทำลาย

Table 1 Chemical composition (%) of soybean hulls.

Chemical composition	Source of data								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Crude protein	12.2	12.1	9-12	13.9	9.4	11	10.9	-	12.2
Total digestible nutrient	77	77	-	-	77	78	-	-	-
Neutral detergent fiber	66	67	-	64.3	74	-	67.1	57	70.9
Acid detergent fiber	49	-	-	46.2	47	50	48.6	41	41.8
Lignin	-	2	-	-	2	-	-	-	2.5
Crude fiber	-	-	38	-	35	39.6	-	34	-
Ether extract	2.1	2.1	-	-	2.5	2.2	-	-	-
Calcium	0.53	-	0.6	-	0.6	0.49	-	-	0.85
Phosphorus	0.18	-	0.25	-	0.22	0.18	-	-	0.20

Sources: 1. Gadberry (2007), 2. NRC (1984), 3. Johnny (2007), 4. Vanzant (2002), 5. Blasi et al. (2000), 6. Blezinger (2007), 7. Ipharraguere et al. (2002), 8. Barney (2007), 9. Chumpawadee et al. (2007).

ได้โดยความร้อนจากการแปรรูป หรือการอบแห้งทำให้สูง จึงทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้เป็น อาหารสัตว์ได้อย่างปลอดภัย

การใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นอาหารสัตว์ เคี้ยวเอื้องและข้อจำกัดการใช้

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้เป็นวัตถุดิบ อาหารพื้นฐานสำหรับผสมอาหารโค โดยใช้เป็น แหล่งพลังงาน และใช้ทดแทนหรือเสริมในโคที่ได้รับ อาหารหยาบคุณภาพต่ำ จะช่วยทำให้สภาวะภายใน กระเพาะหมักเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตามเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมีอนุภาคเล็ก ซึ่งจะส่งผลต่อการย่อยได้เพราะอัตราการไหลผ่าน กระเพาะหมักเร็ว (Loest et al., 2001) ถึงแม้ว่าเปลือก หุ้มเมล็ดถั่วเหลืองจะมีโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมดอยู่สูง ถึง 77 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมดของ เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง จะขึ้นกับปริมาณอาหารที่กิน และชนิดของอาหารที่ใช้ร่วมกันด้วย เมื่อใช้เปลือก หุ้มเมล็ดถั่วเหลืองในระดับสูง ค่าโภชนาที่ย่อยได้ ทั้งหมด จะลดต่ำลงด้วย เมื่อใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง

อย่างเดียวโดยไม่ใช้ร่วมกับอาหารอื่นจะมีอัตราการไหล ผ่านอย่างรวดเร็วจึงทำให้ความสามารถในการย่อยได้ ลดต่ำลง แต่เมื่อใช้ร่วมกับอาหารหยาบหรือพืชอาหาร สัตว์ที่มีเส้นใยยาวจะทำให้อัตราการไหลผ่านช้าลง และเพิ่มระยะเวลาที่อยู่ในกระเพาะหมักนานขึ้นทำให้ จุลินทรีย์สามารถเข้าย่อยสลายได้ดีขึ้น (Gadberry, 2007)

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้ทดแทน เมล็ดธัญพืชในสูตรอาหารโคได้โดยเฉพาะทดแทน ข้าวโพดบด โดยสามารถใช้ในสูตรอาหารโคเนื้อเพศผู้ ตอนได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (Ludden et al., 2001) นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ทดแทนมันเส้นในสูตรอาหารโคขุนได้ เป็นอย่างดี (เมธี และคณะ 2550) การใช้เปลือกหุ้ม เมล็ดถั่วเหลืองเสริมให้กับโคที่ทะเล็มในทุ่งหญ้าจะ ปลอดภัยกว่าการเสริมข้าวโพดบดเนื่องจากจะลดโอกาส ที่จะเกิดภาวะเป็นกรดในกระเพาะหมัก (Gadberry, 2007) ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง คือ มีความน่ากินสูง ทำให้เมื่อผสมในอาหารข้นหรือ เสริมร่วมกับหญ้าที่มีคุณภาพต่ำทำให้สูตรอาหารมี ความน่ากินสูงด้วย

ผลของการใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารโคนม

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้เป็นอาหารโคนมได้โดยทดแทนอาหารหยาบหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารข้น เยื่อใยที่อยู่ในเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นเยื่อใยที่มีการย่อยได้สูงประกอบกับมีคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้างอยู่ต่ำ เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองจึงเป็นแหล่งพลังงานที่ดีและเป็นแหล่งของเยื่อใยด้วยการใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองทดแทนหญ้าแห้งในระดับ 0, 15, 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ในโคแห้งนมพบว่าแม่โคที่ได้รับเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองก่อนคลอด 21 วัน มีการกินได้หลังคลอดเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยแม่โคที่ได้รับเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง 30 เปอร์เซ็นต์ให้นมสูงสุดแสดงว่าเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้ทดแทนหญ้าแห้งได้สูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ (Underwood et al., 1998) นอกจากนี้ Kerley and Alles (2003) ได้ทดลองใช้เปลือกหุ้มถั่วเหลืองผสมในอาหารผสมสำเร็จรูป (TMR) โดยเทียบกับข้าวโพดหมักผสมกับหญ้าพบว่า สามารถเพิ่มไขมันในน้ำนมเมื่อคิดเป็นกิโลกรัมต่อวันได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และปริมาณน้ำนม (38.8 และ 37.0 กิโลกรัมต่อวันตามลำดับ) ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.09$)

การใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นแหล่งพลังงานทดแทนธัญพืชในอาหารโคนมเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ จากการทดลองของ Ipharrauerere et al. (2002) ได้ทดลองโดยใช้โคนมพันธุ์โฮลสไตร์เซียน 15 ตัวใช้ระยะเวลา 105 วันโดยให้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองอัดเม็ดทดแทนข้าวโพดบดโดยใช้ในระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารผสมสำเร็จรูปพบว่า ปริมาณการกินได้ของสิ่งแห้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าเมื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองในระดับ 30 - 40 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งลดลงและนอกจากนั้นยังพบว่า การใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองทดแทนข้าวโพดบดไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนมและคะแนนร่างกายของโคนม

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองยังสามารถใช้ร่วมกับถั่วเหลืองทั้งเมล็ด เพื่อทดแทนเมล็ดฝ้ายในอาหารโคนมได้ Able-Caines et al. (1997) ได้แสดงให้เห็นว่าการใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง 8 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับถั่วเหลือง ทั้งเมล็ด 15 เปอร์เซ็นต์มีการกินได้และปริมาณน้ำนมไม่แตกต่างจากโคที่ได้รับอาหารที่มีเมล็ดฝ้าย 15 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นส่วนผสมของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองและถั่วเหลืองทั้งเมล็ด จึงสามารถทดแทนเยื่อใยและพลังงานในเมล็ดฝ้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้เป็นอาหารหยาบหรือแหล่งพลังงานในอาหารโคนมได้เป็นอย่างดี แต่การใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบมีข้อควรระวังคือ ต้องรักษาระดับและขนาดของเยื่อใยทั้งหมดและเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพให้เพียงพอ (Blasi et al., 2000) เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมีเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพต่ำ (low effective fiber) เพราะเป็นแหล่งเยื่อใยที่ไม่ใช่พืชอาหารสัตว์ การใช้ในสูตรอาหารโคนมไม่ควรใช้เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบในสูตรอาหารเพราะจะกระทบต่อผลผลิตน้ำนม

ผลของการใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองในอาหารโคเนื้อ

การใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นอาหารโคเนื้อสามารถให้ได้หลายรูปแบบ เช่น การเสริมให้กับโคเนื้อที่เพาะเล็มในทุ่งหญ้า ซึ่งการเสริมเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองกับโคที่เพาะเล็มในทุ่งหญ้าธรรมชาติที่มีคุณภาพต่ำ จะช่วยเพิ่มปริมาณการกินได้และความสามารถในการย่อยได้ (Martin and Hibberd, 1990) นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวโพดบดได้ ซึ่งการทดลองในโคขุนพบว่าการใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวโพดบดจะมีปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ใช้ข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงาน (Boyle, 2007) และจากการทดลองของ Ludden et al. (1995) พบว่าสามารถใส่เข้าไปในสูตรอาหารโคขุนได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นแต่การย่อยได้ตลอดทางเดินอาหารเมื่อคิดต่อปริมาณ

การกินได้ลดลงแบบเส้นตรงกล่าวคือ เมื่อเพิ่มระดับของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเข้าไปในระดับสูงจะทำให้การย่อยได้ลดลง และพบว่าเมื่อใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร จะทำให้การเจริญเติบโตเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันลดลงสอดคล้องกับ Vanzant (2002) ซึ่งพบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบในโคที่ได้รับเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แต่เมื่อเสริมในระดับสูงกว่านั้นการย่อยได้จะเริ่มลดต่ำลง

การใช้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองทดแทนมันเส้นในสูตรอาหารโคขุน พบว่า สามารถใช้ผสมในสูตรอาหารได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้และอัตราการเจริญเติบโต (เมธี และคณะ 2550) นอกจากนี้เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองยังสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวฟ่างบดโดยพบว่าสามารถใช้ในสูตรอาหารโคขุนได้ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดังนั้นจึงชี้ให้เห็นว่า เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถเป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวฟ่างได้อีกด้วย (Hibberd et al., 1987) ดังนั้นจากการทดลองหลายการทดลองให้ความเห็นตรงกันว่า เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้ได้ดีเมื่อใช้ในสูตรอาหารโคในระดับ 20-25 เปอร์เซ็นต์

สรุป

เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นอาหารที่มีเยื่อใยและมีโภชนาการที่เพียงพอได้ทั้งหมดสูงจึงเป็นแหล่งพลังงานเทียบเท่าได้กับเมล็ดธัญพืช สามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบและผสมในอาหารข้นหรืออาหารผสมสำเร็จรูปสำหรับโคเนื้อโคนม ได้สูงถึง 20-25 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้และการให้ผลผลิต ถ้าหากใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบควรระวังเรื่องของระดับเยื่อใยรวมและเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพเพราะเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นแหล่งเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพต่ำ

เอกสารอ้างอิง

- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2548. การใช้กากมะเขือเทศเป็นอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2548 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ทรงศักดิ์ จำปาหวะดี. 2545. โภชนศาสตร์สัตว์ประยุกต์. สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เมธี สุภรณ์าศ, สมิต ยัมมงคล, สมเกียรติ ประสานพานิช, และเลอชาติ บุญเอก. 2550. การใช้ผิวถั่วเหลืองเพื่อทดแทนมันเส้นในอาหารสำหรับโคขุน. หน้า 297-305 ใน: การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 3 เรื่อง ยุคใหม่กับการเปลี่ยนแปลงปศุสัตว์ไทย 23 มกราคม 2550 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- Abel-Caines, S.F., R.J. Grant, and S.G. Haddad. 1997. Whole cottonseeds or combination of soybeans and soybean hulls in diets of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 1353-1362.
- Association of American Feed Control Officials. 1996. Official Publication. Atlanta, GA.
- Barney, Jr. 2007. The importance of fiber in feeding dairy cattle. Available: <http://www.wvu.edu/~agexten/forg/vst/soybenhu.htm> fibrous. Accessed April 18, 2007.
- Blezyinger, S.B. 2007. Feed and supplement options for cattle and unlimited. Available: <http://www.cattletoday.com/archive/2002/december/ct245.htm>. Accessed April 18, 2007.
- Blasi, D.A., J. Drouillard, E.C. Tittgemeyer S.I. Paisley, and M.J. Bronk. 2000. Soybean hulls, composition and feeding for beef and dairy cattle. Kansas State University, January 2000.16 p
- Boyle, S. 2007. Fibrous feed alternative-soybean hulls. Available: <http://www.wvu.edu/~agexten/forg/vst/soybenhu.htm> Accessed April 18, 2007.
- Chumpawadee, S., A. Chantiratikul, and P. Chantiratikul. 2007. Chemical compositions and nutritional evaluation of energy feeds for ruminant using in vitro gas production technique. Pakistan Journal of Nutrition 6 (6): 607-612.
- Chumpawadee, S., K. Sommart, T. Vongpralab, and V. Pattarajinda. 2005. Nutritional evaluation of non forage high fibrous tropical feeds for ruminant using in vitro gas production technique. Pakistan Journal of Nutrition 4(5): 298-303.

- Chumpawadee, S., K. Sommart, T. Vongpralab, and V. Pattarajinda. 2006. In sacco degradation characteristics of non forage high fibrous tropical feed sources in Brahman-Thai native crossbred steers. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*. 25(2): 49-52.
- Gadberry, S. 2007. Alternative feeds for beef cattle. Available: <http://www.uaex.edu>. Accessed April 10, 2007.
- Hibberd, C.A., F.T. McCollum, and R.R. Scott. 1987. Soybean hulls for growing beef cattle. *Okla. State Univ. Anim. Sci Res.Rep.MP-119*, p 248.
- Ipharraguerre, IR., R.R. Ipharraguerre, and J.K. Clark. 2002. Performance of dairy cows fed varying amounts of soyhulls as a replacement for corn grain. *J. Dairy Sci.* 85: 2095-2912.
- Jim,D., A.B. Evan, C. Titgemeyer and Paisley. 2007. Available: <http://www.oznet.ksu.edu/lvstk2/mf2438.pdf>. Accessed April 18, 2007.
- Johnny.R. 2007. Soybean hulls for beef cattle. Available: <http://www.oznet.ksu.edu/mf2448.pdf>. Accessed April 18, 2007,
- Kerley, M.S. and G.L. Alles. 2003. Modifications in soybean seed combination to enhance animal feed use and value: moving from a dietary ingredient to a functional dietary component. *AgBioforum*, 6(1&2): 14-17.
- Loest, C.A., E.C. Titgemeyer, J.S. Drouillard, D.A. Blasi and D.J. Bindel. 2001. Soybean hull as a primary ingredient in forage-free diets for limit-fed growing cattle. *J. Anim. Sci.* 79: 766-774.
- Ludden, M.J. Cecava, and K.S.Hendix. 1995. The value of soybean hulls as a replacement for corn in beef cattle diets formulated with or without added fat. *J. Anim. Sci.* 73: 2706-2711.
- Martin, S.K. and C.A. Hibberd. 1990. Intake and digestibility of low-quality native grass hay by beef cows supplemented with graded levels of soybean hulls. *J. Anim. Sci.* 68: 4319-4326.
- National Research Council. 1984. *Nutrient Requirement of Beef cattle*. 6th ed. National Academic Press, Washington D.C.
- Vanzant, E. 2002. Brief Research Update: using soybean hulls to supplement Kentucky forages. P. 27-38. In: *Kentucky Ruminant Nutrition*.
- Underwood, J.P., J.N. Spain and M.C. Lucy. 1998. The effects of feeding soy hulls in transition cow diet on lactation and Performance of Holstein dairy cows. *J Dairy Sci.* 76 (Suppl. 1): 296 (Abstr.).