

ผลของเมล็ดฝ้ายในอาหารผสมสำเร็จต่อการย่อยได้ของโภชนะและผลผลิตน้ำนมในโคนม
Effect of whole cottonseed in total mixed ration on nutrient digestibility and milk
production in dairy cows

โรจนฤทธิ์ ว่องไว

Rodjanarid Wongwai

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเมล็ดฝ้ายในอาหารผสมสำเร็จต่อการย่อยได้ของโภชนะและผลผลิตน้ำนมในโคนม จากงานวิจัยทั้ง ๓ ฉบับ ซึ่งศึกษาผลของการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดในสูตรอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ในระดับต่างๆ พบว่า ปริมาณการกินได้ (Dry Matter Intake) ของโคนมมีแนวโน้มลดลงเมื่อเสริมเมล็ดฝ้ายในระดับสูง ขณะที่การย่อยได้ของโภชนะ เช่น วัตถุดิบแห้ง เยื่อใย และโปรตีน มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน โดยเฉพาะในระดับการเสริมสูงสุด อาจส่งผลให้การย่อยได้ของเยื่อใย (NDF) และวัตถุดิบแห้ง (DM) ลดลงอย่างชัดเจน สำหรับปริมาณผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนม พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในด้านปริมาณน้ำนมโดยรวม อย่างไรก็ตาม ในบางการศึกษาเมื่อใช้ WCS ในระดับต่ำ (~๕%) พบว่า ไขมันนม (Milk Fat) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่โปรตีนน้ำนมอาจลดลงในบางกรณี ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าสามารถใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดเป็นส่วนประกอบอาหาร TMR สำหรับโคนมได้ไม่เกิน ๑๐% เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อผลผลิตน้ำนม

คำสำคัญ : เมล็ดฝ้าย, การย่อยได้, ผลผลิตน้ำนม, โคนม, อาหารผสมสำเร็จ

บทนำ

น้ำมันวูเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมด้วยโปรตีน แคลเซียม และกรดไขมันจำเป็น จึงเหมาะสำหรับผู้บริโภคทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเด็กที่ต้องการสารอาหารเพื่อเสริมสร้างการเจริญเติบโตของกระดูกและร่างกาย อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการผลิตน้ำมันยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม เนื่องจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ผันผวน และข้อจำกัดด้านคุณภาพของแหล่งพลังงานและโปรตีนในท้องถิ่น ด้วยเหตุนี้ จึงมีความพยายามในการแสวงหาแหล่งวัตถุดิบทางเลือกใหม่ที่มีประสิทธิภาพและต้นทุนต่ำ หนึ่งในวัตถุดิบที่ได้รับความนิยมอย่างมากคือ เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (Whole Cottonseed; WCS) เนื่องจากเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะในด้านพลังงานจากไขมันและโปรตีนอาหารที่มีเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด จึงถูกนำมาใช้เสริมในสูตรอาหารสำหรับโคนมในระยะให้นม (lactation period) อย่างแพร่หลาย เมล็ดฝ้ายประกอบด้วยโภชนาที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีนหยาบ ๓๕.๒๐% และไขมันสูงถึง ๒๔ % ทั้งนี้ ประกอบกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acids, PUFA) ในสัดส่วนที่สูง อย่างไรก็ตาม เมล็ดฝ้ายมีสารพิษหรือสารยับยั้งการใช้โภชนาที่สำคัญ คือ กอซซิพอล ประกอบกับเมล็ดฝ้ายมีส่วนที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดซึ่งมีลักษณะแข็ง และการมีสัดส่วนไขมันที่สูงอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในอาหาร

สัมมนาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาผลของเมล็ดฝ้ายในอาหารผสมสำเร็จต่อการย่อยได้ของโภชนาและผลผลิตน้ำนมในโคนม

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (Whole Cottonseed; WCS) ในสูตรอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ของโคนม จากงานวิจัย ๓ แหล่ง ได้แก่ Pierce et al. (๒๐๒๔) Bales et al. (๒๐๒๔) และ Ma et al. (๒๐๒๔) พบว่า ปริมาณการกินได้ (Dry Matter Intake; DMI) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มระดับเมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารโดยเฉพาะระดับสูงกว่า ๙.๙% ของน้ำหนักแห้ง จะส่งผลให้ DMI และการย่อยได้ของเยื่อใย (NDF) ลดลงอย่างชัดเจน การย่อยได้ของโภชนา (Nutrient Digestibility) การย่อยได้ของสารแห้ง (DM) อินทรีย์วัตถุ (OM) และเยื่อใย (NDF, ADF) ลดลงตามระดับเมล็ดฝ้ายที่เพิ่มขึ้น แต่ในบางกรณี (Bales et al., ๒๐๒๔) พบว่าเมื่อใช้ในระดับปานกลางถึงสูง (๑๖-๒๔%) การย่อยได้ของ DM อาจคงที่หรือเพิ่มเล็กน้อย ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนม ปริมาณน้ำนม ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระดับของการเสริมเมล็ดฝ้าย เมื่อใช้เมล็ดฝ้ายในระดับต่ำ (~๕%) พบว่า ไขมันนม (Milk Fat) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โปรตีนน้ำนม (Milk Protein) มีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะในระดับสูง (>๑๖%) ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยประมาณ ๑๕ กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน

การเปลี่ยนแปลงของการกินได้และการย่อยได้ การลดลงของ DMI และการย่อยได้ของเยื่อใยในระดับสูงอาจเนื่องมาจาก ปริมาณไขมันในเมล็ดฝ้ายที่สูง (๑๘-๒๔%) ส่งผลกระทบต่อหมักในรูเมน โครงสร้างเปลือกเมล็ดฝ้ายแข็ง ทำให้โคเคี้ยวเอื้องน้อยลง สารกอซซิพอล (Gossypol) มีผลยับยั้งการย่อยได้ของจุลินทรีย์บางชนิดในรูเมน ผลต่อองค์ประกอบน้ำนม เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว (PUFA) สูง ช่วยเพิ่มการสะสมไขมันในน้ำนม แต่หากใช้เกินระดับที่เหมาะสม (>๑๐% DM) อาจเกิด

milk fat depression เนื่องจากการรบกวนกระบวนการไฮโดรจีเนชันในรูเมน ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุดิบราคาถูกกว่า กากเมล็ดฝ้าย (Cottonseed meal) ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าเมื่อนำมาใช้ในระดับต่ำถึงปานกลาง ช่วยลดต้นทุนอาหารสัตว์ โดยยังคงรักษาคุณภาพน้ำนมได้ใกล้เคียงกลุ่มควบคุม ข้อควรระวัง ระดับกอสซิพอลในเลือดไม่ควรเกิน ๒.๕ µg/mL หากใช้ในเพศผู้หรือระยะให้นมยาว ควรจำกัดไม่เกิน ๘-๑๐% ของ DM ควรเลือกวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการลดกอสซิพอล

จาก Table ๑ เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดฝ้าย (WCS) พบว่า โปรตีน (CP) และ ไขมัน (EE) ค่อนข้างคงที่ในทุกแหล่ง (~๒๑-๒๒% และ ~๑๘-๑๙% ตามลำดับ) สะท้อนว่า WCS เป็นแหล่งพลังงานและโปรตีนที่ดี ค่าของ NDF และ ADF ต่างกันชัดเจน โดยเฉพาะ ADF ซึ่ง Ma et al. ให้ค่าน้อยกว่าแหล่งอื่นมาก อาจสะท้อนว่า WCS ในงานนี้มีการคัดคุณภาพที่ดีกว่า OM (สารอินทรีย์) ต่างกันเพียงเล็กน้อย

Table ๑ Chemical composition of whole cottonseed.

Chemical composition	feedtables.com	Bales et al. (๒๐๒๔)	Ma et al. (๒๐๒๔)
OM (%)	๙๓.๓	๙๑.๒	๙๐.๘
CP (%)	๒๑.๐	๒๑.๒	๒๒.๓
NDF (%)	๕๐.๗	๔๘.๗	๕๐.๒
ADF (%)	๔๔.๑	๓๓.๕	๓๔.๒
ไขมัน EE (%)	๑๘.๗	๑๘.๐	๑๘.๕

ผลของการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนาในโคนม

จากการศึกษาของ Pierce et al. (๒๐๒๔) ทำการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดในสูตรอาหารผสมสำหรับโคนมในระดับ ๐, ๓.๔, ๖.๘ และ ๙.๙ % ปริมาณการกินได้แสดงเป็นเส้นโค้ง (Quadratic) โดยการใช้ในระดับ ๙.๙% มีปริมาณการกินได้ต่ำสุด ขณะที่ผลต่อการย่อยได้ของไขมัน พบว่าการย่อยได้วัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และเยื่อใย NDF ลดลงแบบเป็นเส้นตรง (Linear) ตามระดับของเมล็ดฝ้ายที่เพิ่มขึ้น (Table ๒) อย่างไรก็ตามการย่อยได้ของไขมันไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลอง

Table ๒. Nutrient Intake and digestibility in cows fed increasing levels of whole cottonseed in TMR

Item	Whole cottonseed				SE	L	Q
	๐%	๓.๔%	๖.๘%	๙.๙%			
Dry matter intake, kg/d	๓๑.๔	๓๐.๒	๒๙.๙	๒๙.๖	๑.๗	๐.๐๓	๐.๔๔
Digestibility, %							
Dry matter	๖๒.๙	๖๑.๕	๕๙.๗	๕๘.๕	๑.๐๙	<๐.๐๐๑	๐.๙๕
Organic matter	๖๓.๖	๖๒.๔	๖๐.๖	๕๙.๗	๑.๐๖	<๐.๐๐๑	๐.๗๒
Neutral detergent fiber	๓๕.๔	๓๐.๖	๒๘.๑	๒๕	๑.๖๓	<๐.๐๐๑	๐.๓๙

Item	Whole cottonseed				SE	L	Q
	๐%	๓.๕%	๖.๘%	๙.๙%			
Fat	๖๗.๓	๖๘.๓	๖๔.๔	๖๖.๙	๓.๑๕	๐.๕๘	๐.๙๔

Source: Pierce et al. (๒๐๒๔)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Ma et al. (๒๐๒๔) ซึ่งพบว่าการใช้เมล็ดฝ้ายเป็นส่วนประกอบในอาหารผสมสำเร็จสำหรับโคนมในระดับ ๕.๐ % ทำให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ เยื่อใย NDF และเยื่อใย ADF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่าปริมาณการกินอาหารจะไม่แตกต่างกันกับกลุ่มทดลอง (Table ๓)

Table ๓ Nutrient intake, digestible nutrients^๑ and apparent total-tract digestibility (ATTD) of lactating dairy cows from ๒ breeds^๒ receiving dietary treatments

Item	WCS		SE	P-value
	๐%	๕%		
Nutrient intake, kg/d				
DM (kg/d)	๒๔.๕	๒๔.๗	๐.๕๑	๐.๕๙
NDF (kg/d)	๑๐.๑	๑๐.๑	๐.๒๓	๑.๐๐
Digestibility				
DM (%)	๗๓.๔	๗๐.๓	๐.๖๑	<๐.๐๑
OM (%)	๗๕.๓	๗๒.๔	๐.๕๙	<๐.๐๑
NDF (%)	๖๒.๗	๕๗.๘	๐.๙๖	<๐.๐๑
ADF (%)	๖๐	๕๕.๘	๑.๐๕	<๐.๐๑

Source: Ma et al. (๒๐๒๔)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษา Ma et al. (๒๐๒๔) ยังใช้เมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารผสมสำเร็จสำหรับโคนมในระดับสูงคือ ๐, ๘, ๑๖ และ ๒๔% พบว่าการใช้เมล็ดฝ้ายในระดับต่ำ (๘%) ทำให้ค่าการย่อยได้ของโภชนะลดต่ำลง แต่เมื่อใช้เมล็ดฝ้ายในระดับที่สูงกว่านี้กลับพบว่า ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ และเยื่อใย NDF เทียบเท่ากับกลุ่มควบคุม (Table ๔)

Table ๔ Nutrient intake and digestibility of cows fed whole cottonseed diets (n = ๒๔)

Item	WCS				SE	L	Q
	၀%	၈%	၁၆%	၂၄%			
Intake							
DMI (kg/d)	၈၄.၄	၈၅.၂	၈၄.၁	၈၂.၁	၀.၄၈	<၀.၀၀၁	<၀.၀၀၁
NDF (kg/d)	၁၁.၂	၁၁.၅	၁၁.၂	၁၀.၄	၀.၁၅	<၀.၀၀၁	<၀.၀၀၁
Digestibility, %							
Dry matter	၆၅.၈	၆၈.၈	၆၅.၄	၆၆.၈	၀.၄၈	၀.၀၁	<၀.၀၀၁

Neutral detergent fiber	๔๕.๒	๔๑.๙	๔๓.๕	๔๕.๘	๑.๓๓	๐.๓๓	<๐.๐๑
Fat	๗๗.๘	๗๕.๖	๗๒.๓	๗๒.๕	๐.๗๕	<๐.๐๐๑	๐.๐๔

Source: Bales et al. (๒๐๒๔)

ผลของการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดในอาหาร TMR ต่อปริมาณผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนมโค

จาก Table ๕ เปรียบเทียบ องค์ประกอบของสูตรอาหารโคนม ที่มีการเพิ่มเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (WCS) จาก ๓ งานวิจัย ซึ่งพบว่า Bales et al. ใช้ แสดงผลการผลิตน้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนม จากวัวที่ได้รับเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (Whole Cottonseed: WCS) ในระดับที่เพิ่มขึ้น (๐%, ๓.๔%, ๖.๘%, ๙.๙%) จากการศึกษาโดย Pierce et al., ๒๐๒๔ พบว่า เมื่อเพิ่มระดับ เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด และ DMI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงเส้น ($P = ๐.๐๓$) อาจเกิดจากพลังงานจากไขมันสูงใน WCS ทำให้ โคกินอาหารน้อยลง ผลผลิตน้ำนมไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจนแม้จะลด DMI บ่งชี้ว่า เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด สามารถทดแทนวัตถุดิบพลังงานได้ดี ไขมันน้ำนมมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเติมเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (โดยเฉพาะช่วง ๐ และ ๓.๔%) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ การให้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ในระดับนี้ไม่ลดไขมัน น้ำนมอย่างมีนัยสำคัญ โปรตีนน้ำนม (Milk protein) kg/d: มีค่าคงที่ (๑.๒๑และ๑.๒๓) ไม่เปลี่ยนแปลง % เพิ่มเล็กน้อยจาก ๓.๑, ๓.๐๗ และ ๓.๐๔ แต่ ไม่ต่างทางสถิติ ($P = ๐.๔๓$) MUN มีแนวโน้มลดลงเมื่อ เพิ่มเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด แสดงว่า ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนอาจดีขึ้นการให้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ในระดับ $\leq ๙.๙\%$ ถือว่าไม่กระทบผลผลิต และอาจช่วยประหยัดค่าอาหาร ตามระดับ เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ที่ เพิ่มขึ้นในทุกงาน บ่งชี้ว่า เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบโปรตีนอาหารโคนม

Table ๕. Daily milk production and milk composition of cows fed increasing levels of whole cottonseed

Milk production	Whole cottonseed				SE
	๐%	๓.๔%	๖.๘%	๙.๙%	
Milk, kg/d	๔๑.๑	๓๙.๙	๔๑.๕	๔๐.๖	๑.๖
Milk composition, %					
Milk fat, %	๓.๗๘	๓.๕๑	๓.๕๑	๓.๕๖	๐.๒
Milk protein, %	๓.๑๐	๓.๐๔	๓.๐๗	๓.๐๔	๐.๑
MUN, mg/dL	๑๕.๓	๑๔.๒	๑๓.๖	๑๔.๓	๑.๓

Source: Pierce et al. (๒๐๒๔)

จาก Table ๖ เปรียบเทียบ องค์ประกอบของสูตรอาหารโคนม ที่มีการเพิ่มเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (WCS) จาก ๓ งานวิจัย ได้แก่ Pierce et al. (๒๐๒๔), Bales et al. (๒๐๒๔) และ Ma et al. (๒๐๒๔) ซึ่งพบว่า Bales et al. ใช้ แสดงผลของการเพิ่มระดับเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด (WCS) ในอาหารต่อการผลิต น้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนมของโคนมจากงานวิจัยของ Bales et al., ๒๐๒๔ โดยใช้ระดับ เมล็ด ฝ้ายทั้งเมล็ด ๐%, ๘%, ๑๖%, และ ๒๔% ของน้ำหนักแห้งในสูตรอาหาร พบว่า ผลผลิตน้ำนม เพิ่มขึ้น ที่

๘-๑๖%, ลดลงที่ ๒๔% (P Quadratic < ๐.๐๐๑) ไขมันน้ำนมเพิ่มเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทาง เส้นตรง โปรตีนน้ำนมลดลงชัดเจน (P Linear < ๐.๐๐๑) แลคโตสเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (P Quadratic

< 0.001) การใช้ เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ในระดับ ๘-๑๖% ของน้ำหนักแห้งในสูตรอาหารเหมาะสมที่สุดต่อการคงไว้ซึ่งผลผลิตน้ำนมและคุณภาพ ไม่ควรเกิน ๒๔% เพราะจะเริ่มส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพโปรตีนน้ำนม ตามระดับ เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ที่เพิ่มขึ้นในทุกงาน บ่งชี้ว่า เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบโปรตีนอาหารโคนม

Table ๖. Production responses of cows fed treatment diets (n = ๒๔)

Milk production	Treatment				SE	L	Q
	๐%	๘%	๑๖%	๒๔%			
Milk yield (kg/d)	๕๐.๙	๕๒.๙	๕๒.๘	๕๐.๓	๐.๖๓	๐.๓๒	<0.00๑
Milk composition, %							
Fat	๓.๖๗	๓.๗๓	๓.๗๕	๓.๗๒	๐.๐๖	๐.๑๔	๐.๐๘
Protein	๓.๒๓	๓.๑๗	๓.๑๔	๓.๐๘	๐.๐๓	<0.00๑	๐.๙๒
Lactose	๔.๙๒	๔.๙๔	๔.๙๓	๔.๙๑	๐.๐๒	๐.๐๔	<0.00๑

Source: Bales et al. (๒๐๒๔)

จากการศึกษาของ Ma et al., ๒๐๒๔ พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำนมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.52$) แสดงว่า การเติม เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ๕% ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำนมโดยรวม ไขมันนม เพิ่มขึ้นจาก ๔.๒๙% และ ๔.๓๙% เมื่อเติม เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ๕% $P=0.09$ ใกล้เคียงกับระดับนัยสำคัญ แนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่ชัดเจนพอจะยืนยันผล โปรตีนน้ำนม แทบไม่เปลี่ยนแปลง (๓.๖๘ และ ๓.๖๗) ไม่มีผลจากการเติม เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ($P = 0.70$) แลคโตส เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก ๔.๖๒ และ ๔.๖๕% (ไม่มีนัยสำคัญ, $P = 0.50$) MUN เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก ๑๓.๓ และ ๑๓.๖ mg/dL ไม่มีผลที่ชัดเจน ($P = 0.28$) ตามระดับ เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด ที่เพิ่มขึ้นในทุกงาน บ่งชี้ว่า เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ด มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของน้ำนมจากโคนม (Table ๗)

Table ๗. Production performance of lactating dairy cows from ๒ breeds๑ receiving dietary treatment

Milk production	WCS		SE	P-value
	๐%	๕%		
Milk yield (kg/d)	๒๔.๒	๒๔.๕	๑.๒๒	๐.๕๒
Milk composition, %				
Milk fat	๔.๒๙	๔.๓๙	๐.๑๓๙	๐.๐๙
Milk true protein	๓.๖๘	๓.๖๗	๐.๐๕๙	๐.๗๐
Milk lactose	๔.๖๒	๔.๖๕	๐.๐๕๗	๐.๕๐
MUN (Milk Urea Nitrogen), mg/dL	๑๓.๓	๑๓.๖	๐.๔๘	๐.๒๘

Source: Ma et al. (๒๐๒๔)

สรุปผลการศึกษา

จากงานวิจัยของ Pierce et al. (๒๐๒๔), Bales et al. (๒๐๒๔) และ Ma et al. (๒๐๒๔) ซึ่งศึกษาผลของการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดในสูตรอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ในระดับต่างๆ พบว่า ปริมาณการกินได้ (Dry Matter Intake) ของโคนมมีแนวโน้มลดลงเมื่อเสริมเมล็ดฝ้ายในระดับสูง ขณะที่การย่อยได้ของโภชนะ เช่น สารแห้ง เยื่อใย และโปรตีน มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน โดยเฉพาะในระดับการเสริมสูงสุด อาจส่งผลให้การย่อยได้ของเยื่อใย (NDF) และของแห้งรวม (DM) ลดลงอย่างชัดเจน

สำหรับปริมาณผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านปริมาณน้ำนมโดยรวม (เฉลี่ยประมาณ ๑๕ กิโลกรัม/ตัว/วัน) อย่างไรก็ตาม ในบางการศึกษา โดยเฉพาะเมื่อใช้ WCS ในระดับต่ำ (~๕%) พบว่า ไขมันนม (Milk Fat) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่โปรตีนน้ำนมอาจลดลงในบางกรณี เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดสามารถใช้ได้ในโคนม โดยแนะนำให้ใช้ในระดับไม่เกินประมาณ ๕% ของอาหารรวมแบบแห้ง (DM) เพื่อให้ได้ประโยชน์ด้านไขมันนมโดยไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพโคนมและการสืบพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ๒๕๖๐. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔**. เข้าถึงได้จาก: <http://plan.bru.ac.th>.
- อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. ๒๕๕๘. ผลของการเสริมขมิ้นชันผง (*Curcuma longa* Linn.) ในอาหารต่อคุณภาพซากและการตอบสนองของภูมิคุ้มกันของไก่เนื้อ. ประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ ๕๓ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ๓-๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘, หน้า ๑๓๑.
- Bales, A. M., dos Santos Neto, J. M., & Lock, A. L. ๒๐๒๔. **Effect of increasing dietary inclusion of whole cottonseed on nutrient digestibility and milk production of high-producing dairy cows**. *Journal of Dairy Science*, ๒๐๒๔:๒๔๗๘๗.
- FeedTables. (n.d.). Cottonseed, whole – Nutritional values for ruminants. Retrieved July ๓๐, ๒๐๒๕, from <https://www.feedtables.com/content/cottonseed-whole>
- Ma, X., Räisänen, S. E., Garcia-Ascolani, M. E., Bobkov, M., He, T., Islam, M. Z., Li, Y., Peng, R., Reichenbach, M., Serviento, A. M., Soussan, E., Sun, X., Wang, K., Yang, S., Zeng, Z., & Niu, M. ๒๐๒๔. **Effects of ๓-nitrooxypropanol (๓-NOP, Bovaer®๑๐) and whole cottonseed on milk production and enteric methane emissions from dairy cows under Swiss management conditions**. *Journal of Dairy Science*, ๒๔๔๖๐.
- Reilly, B. P., Adeniji, Y. A., Bomberger, R., Goodall, S. R., & Harvatin, K. J. ๒๐๒๔. **Effect of feeding increasing levels of whole cottonseed on milk and milk components, milk fatty acid profile, and total-tract digestibility in lactating dairy cows**. *Journal of Dairy Science*, ๑๐๗(๕), ๒๙๑๖-๒๙๒๙.