

ผลการใช้กากเมล็ดฝ้ายป่นทดแทนกากถั่วเหลืองป่นในอาหารต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่
Effect of Cottonseed Meal Replacing Soybean Meal in Diets on Egg Production and Egg
Quality of Laying Hens

ณัฐพร พูลเพิ่ม

Natthaphon Phunphoem

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

กากเมล็ดฝ้ายป่นเป็นวัตถุดิบทางเลือกที่เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ เนื่องจากมีโปรตีนสูง 25-43% อย่างไรก็ตาม กากเมล็ดฝ้ายป่นมีกอสซิโพลที่สามารถขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ทริปซินและเปปซิน จึงอาจเป็นข้อจำกัดในการใช้กากเมล็ดฝ้ายป่นในอาหารไก่ไข่ ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมงานวิจัย และหาข้อสรุปโดยเน้นที่ผลของการใช้กากเมล็ดฝ้ายป่นทดแทนกากถั่วเหลืองป่นต่อผลผลิตและคุณภาพไข่ โดยศึกษาจากเอกสารวิจัยจำนวน 3 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ตั้งแต่ปี 2558-2568 ซึ่งมีการใช้กากเมล็ดฝ้ายป่นในสูตรอาหาร 1.86-18.90% หรือใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองป่น 7.50-82.50% ผลการศึกษาพบว่า ขณะที่การใช้ที่ระดับมากกว่า 6% จะทำให้ปริมาณการกินได้ และน้ำหนักไข่ลดลง ขณะที่การใช้ที่ระดับ 1.86-6% ไม่มีผลต่อผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ Haugh unit และสีไข่แดง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สามารถใช้กากเมล็ดฝ้ายป่นทดแทนกากถั่วเหลืองป่นได้ แต่ไม่ควรเกิน 6% ของสูตรอาหาร เพื่อไม่ให้กระทบกับผลผลิตและคุณภาพไข่

คำสำคัญ : กากเมล็ดฝ้ายป่น ไก่ไข่ ผลผลิตไข่ คุณภาพไข่

บทนำ

ปัจจุบันไก่ไข่ถือว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งการเลี้ยงไก่ไข่ต้องคำนึงถึงผลผลิต และคุณภาพของไข่มากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งในปี 2560 มีจำนวนไก่ไข่ทั้งหมด 58,997,380 ล้านตัว ปี 2565 มี 66,986,334 ล้านตัว และในปี 2566 มี 69,922,860 ล้านตัว (กรมปศุสัตว์, 2566) ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนการเลี้ยงไก่ไข่มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในการเลี้ยงไก่นั้น ต้นทุนส่วนใหญ่จะเป็นค่าอาหารสัตว์ โดยคิดเป็น 60 - 70% ของต้นทุนทั้งหมด และแหล่งอาหารโปรตีนมีราคาแพง เมื่อเปรียบเทียบกับโภชนาชนิดอื่น ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากกากถั่วเหลืองปน เนื่องจากมีความสมดุลของกรดอะมิโน มีโปรตีน 48% ให้พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,280 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตาม ด้วยกากถั่วเหลืองปนมีราคาสูงเฉลี่ยกิโลกรัมละ 29.45 บาท (กรมการค้าภายใน, 2566) จึงทำให้ผู้เลี้ยงสัตว์หันมาใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลือง เพื่อช่วยลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ เช่น ใบกระถิน ใบมันสำปะหลัง และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ เป็นต้น รวมไปถึงกากเมล็ดฝ้ายปน ซึ่งมีปริมาณโปรตีน 25-43% (กรมปศุสัตว์, 2560) และพลังงานที่ย่อยได้ 1,767.5 – 2,863.8 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ขึ้นอยู่กับวิธีการแปรรูป อย่างไรก็ตาม การใช้ในอาหารสัตว์ปีกมีข้อจำกัดเนื่องจากกอสซิโพล (Gossypol) ซึ่งเป็นสารประกอบโพลีฟีนอล (Polyphenols) ในระหว่างการสกัดน้ำมันกอสซิโพล สามารถจับกับกลุ่มอะมิโนอีพิซิลอนของไลซีน (Lysine) ทำให้สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง นอกจากนี้กอสซิโพล ยังสามารถขัดขวางการทำงานของเพปซิน (Pepsin) และทริปซิน (Trypsin) ในทางเดินอาหาร ทำให้การย่อยโปรตีนลดลง (Ashayerizadeh et al. 2024) จากงานทดลองของ He et al. (2017) พบว่า เมื่อทดลองให้กากเมล็ดฝ้ายปนที่ 9.83% และ 18.90% การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนทำให้น้ำหนักไข่ ความสูงของไข่ขาว และ Haugh unit ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองปน ในขณะเดียวกันการทดลองของ Mu et al. (2019) การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในระดับ 0, 6 และ 12% พบว่า ผลผลิตไข่และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ลดลง แต่เพิ่มสีไข่แดง เปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อสรุปในเรื่องของระดับที่เหมาะสม ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมและทบทวนข้อมูลจากงานวิจัยที่มีอยู่โดยเน้นที่ผลของการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนต่อผลผลิตไข่และคุณภาพไข่

ผลของกากเมล็ดฝ้ายปนต่อปริมาณการกินได้

Ashayerizadeh et al. (2024) ทำการเลี้ยงไก่สายพันธุ์ Hy-Line W-36 อายุ 40 สัปดาห์ ทั้งหมด 648 ตัว โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนทดแทนกากถั่วเหลืองปนในอาหารที่ระดับ 0, 7.5, 15, 22.5, และ 30% (หรือใช้ในสูตรอาหาร 0, 1.86, 3.72, 5.58 และ 7.44% ตามลำดับ) พบว่า ปริมาณการกินได้ในช่วงอายุ 40-51 สัปดาห์ ในทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน (Table 1) ในขณะเดียวกัน Mu et al. (2019) ทำการเลี้ยงไก่สายพันธุ์ Hy-Line Brown อายุ 24 สัปดาห์ จำนวน 162 ตัว โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนทดแทนกากถั่วเหลืองปนในอาหารที่ระดับ 0, 22.99 และ 45.98% (หรือใช้ในสูตรอาหาร 0, 6 และ 12% ตามลำดับ) พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มการทดลองมีปริมาณการกินได้ที่แตกต่างกัน โดยที่ระดับ 0% มีปริมาณการกินได้สูงกว่าระดับ 6 และ 12% ซึ่งมีค่าเท่ากัน (Table 2) สอดคล้องกับ He et al. (2016) ที่ทำการเลี้ยงไก่สายพันธุ์ Hy-Line W-36 อายุ 40 สัปดาห์ จำนวน 216 ตัว

โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนทดแทนกากถั่วเหลืองปนในอาหารที่ระดับ 0, 42.91 และ 82.50% (หรือใช้ในสูตรอาหาร 0, 9.83 และ 18.90% ตามลำดับ) พบว่า กลุ่มการทดลองที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 18.90% มีค่าปริมาณการกินได้ต่ำที่สุด แต่ในระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนทดแทนกากถั่วเหลืองปนที่ 0 และ 9.83% มีปริมาณการกินได้ที่เท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ 1.86-18.90% มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ลดลง ตั้งแต่ที่ระดับ 6-18.90% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในกากเมล็ดฝ้ายมีสารกอสซิโพลที่มีผลทำให้การย่อยได้ของโปรตีนลดลง จึงทำให้สัตว์มีความอยากอาหารน้อยลง

Table 1. Effect of cottonseed meal on production performance of laying hens.

Items	Level of cottonseed meal in diet (%)					SEM
	0	1.86	3.72	5.58	7.44	
Week 40 to 45						
Feed intake, g/hen	108.82	109.10	107.42	110.20	111.74	1.65
FCR	2.04	2.06	2.08	2.17	2.21	0.08
Egg weight, g/egg	62.10	61.91	60.87	60.47	60.41	0.71
Egg mass, g/hen/d	53.32	52.82	51.56	50.86	50.69	0.81
Egg production, %	85.86	85.34	84.71	84.10	83.90	1.06
Week 46 to 51						
Feed intake, g/hen	116.54	115.18	118.92	120.58	120.86	1.74
FCR	2.12 ^c	2.14 ^c	2.22 ^{bc}	2.31 ^{ab}	2.35 ^a	0.03
Egg weight, g/egg	63.04	62.48	62.36	62.19	61.65	0.86
Egg mass, g/hen/d	54.91	53.73	53.49	52.16	51.42	0.67
Egg production, %	87.15	86.01	85.80	83.87	83.45	0.73

^{abc}Means within row with different superscripts differ (P<0.05)

Source : Ashayerizadeh et al. (2024)

ผลของกากเมล็ดฝ้ายปนต่อผลผลิตไข่

Ashayerizadeh et al. (2024) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 1.86, 3.72, 5.58 และ 7.44% พบว่า ทุกกลุ่มการทดลองมีผลผลิตไข่ไม่แตกต่างกัน (Table 1) ในขณะที่ Mu et al. (2019) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 6 และ 12% พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มการทดลองมีผลผลิตไข่ที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ไม่ใช้จะให้ผลผลิตไข่สูงที่สุด รองลงมา คือ ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนที่ระดับ 6 และ 12% (Table 2) ในขณะที่ He et

al. (2016) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ 0, 9.83 และ 18.90% พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนที่ระดับ 1.86-7.44% และ 9.83-18.90% ไม่มีผลต่อผลผลิตไข่

Table 2 Effect of cottonseed meal on production performance of laying hens. (week 24-32)

Items	Level of cottonseed meal in diet (%)			SEM	P-value
	0	6	12		
Feed intake, g	117.7 ^a	112.9 ^b	114.6 ^b	0.81	<0.001
FCR	1.91 ^b	1.90 ^b	1.96 ^a	0.01	<0.001
Egg weight, g/egg	58.5 ^b	59.5 ^a	58.4 ^b	0.11	<0.001
Egg mass, g/hen/d	56.6	57.3	56.5	0.33	<0.001
Egg production, %	95.8 ^a	95.0 ^b	95.1 ^c	0.01	<0.001

^{ab}Means within row with different superscripts differ (P<0.05)

Source : Mu et al. (2019)

ผลการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนต่อน้ำหนักไข่

Ashayerizadeh et al. (2024) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 1.86, 3.72, 5.58 และ 7.44% พบว่า ในช่วงอายุ 40-51 สัปดาห์ ทุกกลุ่มการทดลองให้น้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน (Table 1) ในขณะเดียวกัน Mu et al. (2019) โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 6 และ 12% พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปน 6% ให้น้ำหนักไข่สูงสุด แต่ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปน 12% เท่ากันกับกลุ่มที่ไม่ใช้ (Table 2) สอดคล้องกับ He et al. (2016) โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 9.83 และ 18.90% พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปน 9.83% มีน้ำหนักไข่น้อยที่สุด ซึ่งน้อยกว่าที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปน 18.90% ซึ่งน้ำหนักไข่เท่ากันกับกลุ่มที่ไม่ใช้ (Table 3) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารควรอยู่ในระดับที่ไม่เกิน 6-7% เพื่อค้ำน้ำหนักไข่ที่ดีและลดผลกระทบเชิงลบต่อคุณภาพไข่

ผลของกากเมล็ดฝ้ายปนต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่

Ashayerizadeh et al. (2024) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 1.86, 3.72, 5.58 และ 7.44% พบว่า ในช่วงอายุ 40-45 สัปดาห์ ทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่ในช่วงอายุ 46-51 สัปดาห์กลับพบว่า ที่ระดับการใช้ 7.44% ให้ค่า FCR สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากที่ระดับการใช้ 5.58% รองลงมา คือ 3.72 และ 1.86% ตามลำดับ ซึ่งเท่ากันกับกลุ่มที่ไม่ใช้ (Table 1) ในขณะเดียวกัน Mu et al. (2019) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 6 และ 12% พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มการทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ที่แตกต่างกัน โดยที่ระดับการใช้ 12% ให้ค่า FCR ที่สูงสุด แต่ที่ระดับการใช้ 6% ให้ค่า FCR ที่เท่ากันกับกลุ่มที่ไม่ใช้ (Table 2)

ในขณะที่ He et al. (2016) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 9.83 และ 18.90% พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนที่ระดับ 1.86-12% มีทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับ 9-18.90% ไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ อย่างไรก็ตามการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนมีสารกอสซิโพลการใช้ในระดับสูงอาจทำให้ส่งผลต่อการย่อยได้ของโปรตีน เนื่องจากสามารถขัดขวางการทำงานของเพปซิน (Pepsin) และทริปซิน (Trypsin) ทำให้การย่อยโปรตีนลดลง

Table 3 Effect of cottonseed meal on production performance of laying hens. (week 40-52)

Items	Level of cottonseed meal in diet (%)			SEM
	0	9.83	18.90	
Feed intake, g/hen/d	126.29 ^a	123.32 ^a	117.93 ^b	1.297
FCR	2.07	2.03	2.07	0.013
Egg weight, g/egg	65.44 ^a	65.10 ^{ab}	62.83 ^b	0.354
Egg production, %	89.90	90.06	88.19	0.684

^{ab}Means within row with different superscripts differ (P<0.05)

Source : He et al. (2017)

ผลการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนต่อมวลไข่

Ashayerizadeh et al. (2024) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 1.86, 3.72, 5.58 และ 7.44% พบว่า ในช่วงอายุ 40-51 สัปดาห์ ทุกกลุ่มการทดลองให้มวลไข่ที่ไม่แตกต่างกัน (Table 1) เช่นเดียวกัน Mu et al. (2019) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 6 และ 12% พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเท่ากับกับกลุ่มที่ไม่ใช้ (Table 2) ในขณะที่ He et al. (2016) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 9.83 และ 18.90% ไม่พบรายงานผลการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนต่อมวลไข่ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 1.86-12% ไม่มีผลต่อมวลไข่

ผลของกากเมล็ดฝ้ายปนต่อคุณภาพไข่

Ashayerizadeh et al. (2024) ใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 1.86, 3.72, 5.58 และ 7.44% พบว่า ทุกกลุ่มการทดลองมี Haugh unit ความสูงของไข่ขาว สีของไข่แดง ความแข็งแรงของเปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ไม่แตกต่างกัน (Table 4) ในขณะเดียวกัน Mu et al. (2019) โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหารที่ระดับ 0, 6 และ 12% พบว่า เปอร์เซ็นต์ไข่ขาว ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ Haugh unit ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 6 และ 12% มีค่าเท่ากับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้ ส่วนเปอร์เซ็นต์ไข่แดง กลับพบว่า กลุ่มที่ไม่ใช้มีค่าสูงที่สุด แต่ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 6 และ 12% มีค่าเท่ากับ ส่วนสีของไข่แดง พบว่า ที่ระดับใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 12% มีค่าสูงที่สุด และที่ระดับใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 6% มีค่าเท่ากับกับกลุ่ม

ที่ไม่ใช้ ส่วนความแข็งแรงของเปลือกไข่ พบว่า ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 6% มีค่าสูงที่สุด แต่ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 12% และกลุ่มที่ไม่ใช้มีค่าเท่ากัน ในส่วนของเปอร์เซ็นต์เปลือกไข่ และความหนาของเปลือกไข่ พบว่า ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 12% มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 6% และกลุ่มที่ไม่ใช้ (Table 5) ในขณะที่ He et al. (2016) โดยใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 0, 9.83 และ 18.90% พบว่า Haugh unit มีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ไม่ใช้มีค่าสูงที่สุด แต่ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 9.83 และ 18.90% มีค่าเท่ากัน ส่วนความสูงของไข่ขาว พบว่า กลุ่มที่ไม่ใช้มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 9.83 และ 18.90% ตามลำดับ และน้ำหนักของไข่ขาว มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งที่ระดับการใช้กากฝ้ายปนในอาหาร 9.83% เท่ากันกับกลุ่มที่ไม่ใช้ ซึ่งมากกว่าที่ระดับการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในอาหาร 18.90% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในระดับ 1.86-6% ไม่มีผลต่อคุณภาพไข่ แต่ในระดับ 6-12% อาจช่วยเพิ่มสีของไข่แดง และความหนาของเปลือกไข่ ส่วนการใช้ในระดับสูงเกิน 7.44% อาจส่งผลให้ Haugh unit และความสูงของไข่ขาวลดลง ซึ่งอาจมีผลต่อคุณภาพไข่โดยรวม อย่างไรก็ตามสารกอสซิโพลในกากเมล็ดฝ้ายปนมีผลทำให้ไข่แดงมีสีซีดหรือเกิดสีเขียวรอบๆ ไข่แดง อาจทำให้ไข่ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน

Table 4. Effect of cottonseed meal on egg quality performance of laying hens.

	Level of cottonseed meal in diet (%)					
Items	0	1.86	3.72	5.58	7.44	SEM
Week 40 to 45						
Haugh unit	73.28	72.72	72.47	72.00	71.79	1.4
Albumen height, mm	5.65	5.55	5.47	5.4	5.35	0.16
Yolk color	6.42	6.36	6.5	6.58	6.83	0.29
Eggshell strength, kgf	4.10	4.06	4.09	4.13	4.11	0.29
Eggshell thickness, mm	0.37	0.38	0.35	0.40	0.40	0.05
Week 46 to 51						
Haugh unit	76.04	75.63	75.33	74.95	74.6	1.4
Albumen height, mm	6.05	5.97	5.92	5.85	5.7	0.17
Yolk color	6.75	6.83	7.00	7.03	7.15	0.46
Eggshell strength, kgf	4.21	4.19	4.26	4.31	4.30	0.17
Eggshell thickness, mm	0.44	0.43	0.40	0.46	0.45	0.08

Source : Ashayerizadeh et al. (2024)

Table 5. Effect of cottonseed meal on egg quality performance of laying hens. (week 24-32)

Items	Level of cottonseed meal in diet (%)			SEM	P-value
	0	6	12		
Haugh unit	91.10	93.20	93.20	0.20	0.09
Yolk, %	24.30 ^a	24.20 ^b	23.90 ^b	0.11	<0.001
Albumen, %	64.30	64.10	63.70	0.30	0.143
Shell, %	12.00 ^c	12.10 ^b	12.40 ^a	0.02	0.004
Yolk color	3.83 ^b	4.20 ^{ab}	4.46 ^a	0.03	<0.001
Shell strength. N	32.80 ^b	33.90 ^a	32.30 ^b	0.23	0.182
Shell thickness, mm	0.342 ^c	0.348 ^b	0.357 ^a	0.00	0.002

^{ab}Means within row with different superscripts differ (P<0.05)

Source : Mu et al. (2019)

Table 6. Effect of cottonseed meal on egg quality performance of laying hens. (week 40-52)

Items	Level of cottonseed meal in diet (%)			SEM
	0	9.83	18.90	
Haugh unit	70.45 ^a	69.48 ^{ab}	68.11 ^b	0.421
Albumen height, mm	6.15 ^a	5.89 ^b	5.20 ^c	0.13
Albumen weight, g	40.67 ^a	41.04 ^a	38.72 ^b	0.421

^{ab}Means within row with different superscripts differ (P<0.05)

Source : He et al. (2017)

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่มีการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนทดแทนกากถั่วเหลืองปน จำนวน 3 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ในระหว่างปี 2558-2568 ซึ่งมีการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในช่วง 1.86-18.90% ในอาหารไก่ไข่ สรุปได้ว่าการใช้ที่ระดับมากกว่า 6% จะทำให้ปริมาณการกินได้ และน้ำหนักไข่ลดลง ขณะที่การใช้ที่ระดับ 1.86-6% ไม่มีผลต่อผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ Haugh unit และสีไข่แดง ดังนั้นจึงควรใช้ไม่เกิน 6% ของสูตรอาหาร เนื่องจากการใช้กากเมล็ดฝ้ายปนในระดับสูงอาจทำให้ส่งผลต่อการย่อยได้โปรตีนและคุณภาพของไข่ขาว

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าภายใน. 2566. “ราคากากถั่วเหลือง”. <https://agri.dit.go.th/file/micro/215>. 10 ธันวาคม.

Website

กรมปศุสัตว์. 2560. “วัตถุดิบอาหารสัตว์”. <https://nutrition.dld.go.th/nutrition>. 10 ธันวาคม. **Website**

กรมปศุสัตว์. 2560. “ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ระดับจังหวัด ปี 2560”.

https://ict.dld.go.th/webnew/images/stories/stat_web/monthly/2560/T6-1.pdf. 12

ธันวาคม. **Website**

กรมปศุสัตว์. 2566. “ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ระดับจังหวัด ปี 2566.

https://ict.dld.go.th/webnew/images/stories/stat_web/yearly/2566/country/6-chick.pdf.

12 ธันวาคม. **Website**

Ashayerizadeh, A., Jazi V., Rezvani, M. R., Mohebodini, H., Soumeh, E. A. and Abdollahi, M. R.

2024. “An investigation into the influence of fermented cottonseed meal on the productive performance, egg quality, and gut health in laying hens”. **Poultry Science**. 103(5): 103574.

Mu, Y., Zhu, L., Yang, A., Gao, X., Zhang, N., Sun, L. and Qi, D. 2019. “The effects of dietary cottonseed meal and oil supplementation on laying performance and egg quality of laying hens”. **Food Science & Nutrition**. 7(7): 2436–2447.

He, T., Zhang, H., Wang, J., Wu, S., Yue, H. and Qi, H. 2017. “Proteomic comparison by iTRAQ combined with mass spectrometry of egg white proteins in laying hens (*Gallus gallus*) fed with soybean meal and cottonseed meal”. **PLOS ONE**. 12(8): 0182886.