

ผลของการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

จิตาภรณ์ โกเมน

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

การใช้กากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 10 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2560 ซึ่งพบว่ามีการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในสูตรอาหารตั้งแต่ระดับ 2-15% มีทั้งการใช้กากเมล็ดแฟลกซ์เพียงอย่างเดียวและการใช้ร่วมกับ โซเดียมไบคาร์บอเนต โดยพบว่าการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์เพียงอย่างเดียวที่ระดับ 5-15% ทำให้ปริมาณการกินได้เท่ากับกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร แต่กลับทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลง และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร และที่ระดับ 5-10% ไม่ส่งผลต่อลักษณะซาก ในขณะที่การเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ร่วมกับ โซเดียมไบคาร์บอเนตที่ระดับ 2-8% ทำให้มีปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และลักษณะซากเท่ากับกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่ควรเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อเพียงอย่างเดียว แต่ควรใช้ร่วมกับ โซเดียมไบคาร์บอเนต เพราะทำให้มีปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับกับการใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร

คำสำคัญ : กากเมล็ดแฟลกซ์ ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก ไก่เนื้อ

บทนำ

ปัจจุบันความต้องการบริโภคเนื้อไก่ปรับตัวสูงขึ้น จึงทำให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ ดังนั้นผู้ผลิตจึงได้มีการขยายและปรับปรุงรูปแบบการผลิต เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคและการส่งออกที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการผลิตไก่เนื้อยังมีปัญหาด้านต้นทุนค่าอาหารเนื่องจากวัตถุดิบบางชนิดมีราคาแพง เช่น ปลาป่น และกากถั่วเหลือง จึงทำให้ต้นทุนราคาอาหารสัตว์สูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผู้ผลิตอาหารหรือเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่จึงพยายามแสวงหาวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีนชนิดอื่นมาใช้ทดแทนปลาป่นและกากถั่วเหลือง โดยการนำวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นหรือผลพลอยได้ทางการเกษตรที่เหลือทิ้งเพื่อให้มีราคาอาหารต่ำลงหรือนำเศษเหลือมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่น่าสนใจคือกากเมล็ดแฟลกซ์

ต้นแฟลกซ์ (Flax) หรือลินิน เป็นพืชในตระกูล *Linum usitatissimum* ซึ่งเป็นพืชเขตอบอุ่นชนิดหนึ่งที่มูลนิธิโครงการหลวง จ. เชียงใหม่ ได้นำมาปลูกในประเทศไทยเพื่อใช้ประโยชน์จากเปลือก โดยนำไปทำเป็นผ้าลินิน จึงทำให้มีเมล็ดเหลือทิ้งจากการทำผ้าลินิน และเมล็ดแฟลกซ์จะนำไปสกัดน้ำมันเพื่อทำเป็นอาหารเสริมสุขภาพ สีสัน้ำมัน น้ำมันขัดเงา และอื่นๆ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548) ส่วนกากเมล็ดแฟลกซ์ที่เหลือจากการผลิตน้ำมันพบว่ามีโปรตีน 34% ซึ่งค่อนข้างสูง สามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์ได้ (Bruneton, 1995 อ้างโดย จูติมา ทรงคุณ และคณะ, 2549) ซึ่งที่ผ่านมามีการใช้กากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารม้า โค และไก่ โดยพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่มีเมล็ดแฟลกซ์ที่ระดับ 10% มีผลทำให้น้ำหนักมีชีวิตและน้ำหนักซากสูงขึ้น (Ajuyah et al., 1993 อ้างโดย จูติมา ทรงคุณ และคณะ, 2549) ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อสำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจ

กากเมล็ดแฟลกซ์

กากเมล็ดแฟลกซ์ (Flaxseed) มีน้ำหนักแห้ง 91% โปรตีน 34% เยื่อใยหยาบ 5-10% เยื่อใยที่ไม่ละลายด้วยสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) 22.7% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) 17.3% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2.7 กิโลแคลอรี/กรัม และมีค่าการย่อยได้ 60 - 70% รวมทั้งมียังกรดอะมิโนที่จำเป็นสูงพอๆ กับกากถั่วเหลือง ยกเว้นไลซีนที่มีเพียงครึ่งหนึ่งของกากถั่วเหลือง (Ellsworth, 2003 อ้างโดย จูติมา ทรงคุณ และคณะ, 2549) แต่เมล็ดแฟลกซ์ยังมีข้อด้อยคือ มีสารพิษพวก cyanogenic glycosides ซึ่งมีผลยับยั้งการออกซิเดชันของออกซิเจนในระบบขนถ่ายอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งยังมีกรดไฟติกซึ่งขัดขวางการดูดซึมแร่ธาตุบางชนิดที่จำเป็นต่อร่างกาย (นิธิยา รัตนานนท์ และวิบูลย์ รัตนานนท์, 2543 อ้างโดย จูติมา ทรงคุณ และคณะ, 2549) และกากเมล็ดแฟลกซ์ยังมีระดับของเมือกที่ค่อนข้างสูง ซึ่งมีผลทำให้ความหนืดในลำไส้เล็กเพิ่มขึ้นจึงเป็นสาเหตุทำให้การย่อยได้ของอาหารลดลง (Classen and Bedford, 1991 อ้างโดย Mridula et al., 2011) แต่อย่างไรก็ตามสามารถลดสารพิษพวก cyanogenic glycosides ได้โดยการนำกากเมล็ดแฟลกซ์มาต้มในน้ำร้อนหรือนำมาอัดขึ้นรูป ซึ่งพบว่าสามารถลดปริมาณของสารพิษ cyanogenic glycosides ได้มากถึง 80% (Hongzhi et al., 2004) ส่วนกรดไฟติกสามารถลดปริมาณได้โดยการแช่น้ำ และการใช้ความร้อน จะช่วยให้อกรดไฟติกสลายไป (ศิริกร โพธิจักร, 2560) และสามารถกำจัดเมือกได้โดยการสกัดเมล็ดด้วยน้ำร้อน (80 °C) ซึ่งจะช่วยลดระดับของเมือกลงได้ (Anna, 2012)

ผลของการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถนะการผลิต

ปริมาณการกินได้ (Feed intake)

การเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อทุกระดับ พบว่าปริมาณการกินได้ของไก่ทุกช่วงอายุ มีปริมาณการกินได้เท่ากับกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร (Mridula et al., 2011 ; Anjum et al., 2013 ; Shafey et al., 2014) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกากเมล็ดแฟลกซ์มีรสชาติดหวาน มีกลิ่นหอม และมีความน่ากินเทียบเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร (Nannaphat, 2017) จึงทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ผลของการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

พารามิเตอร์	ระดับของกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหาร (%)			
	0	5	10	15
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)				
อายุ 0-3 สัปดาห์	662.65±15.41 ^a	646.56±28.60 ^a	605.11±21.86 ^b	594.88±12.20 ^b
อายุ 4-6 สัปดาห์	1,487.77±14.91 ^a	1,401.27±20.99 ^b	1,430.06±38.39 ^{ab}	1,379.19±40.70 ^b
น้ำหนักตัวโดยรวมที่เพิ่มขึ้น	2,150.42±18.17 ^a	2,047.83±37.77 ^b	2,035.17±16.56 ^{bc}	1,974.07±51.81 ^c
ปริมาณการกินได้ (กรัม)				
อายุ 0-3 สัปดาห์	1,168.19±23.38	1,168.40±13.77	1,171.15±11.23	1,167.44±5.93
อายุ 4-6 สัปดาห์	3,069.60±18.01	3,060.19±8.38	3,058.64±7.28	3,057.34±20.85
ปริมาณการกินได้โดยรวม	4,237.79±20.39	4,228.59±14.74	4,229.78±17.27	4,224.77±24.87
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว				
อายุ 0-3 สัปดาห์	1.76±0.058 ^b	1.81±0.06 ^b	1.94±0.085 ^a	1.96±0.037 ^a
อายุ 4-6 สัปดาห์	2.06±0.030 ^b	2.18±0.027 ^a	2.14±0.057 ^{ba}	2.22±0.050 ^a
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวโดยรวม	1.97±0.007 ^c	2.07±0.031 ^b	2.08±0.015 ^b	2.14±0.043 ^a

หมายเหตุ ค่าที่มีตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกันต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ที่มา: Mridula et al. (2011)

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (Body weight gain)

การเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อในระดับที่ 5% ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ทำให้การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเท่ากับกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองในอาหาร แต่ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 0-6 สัปดาห์ พบว่าไก่ในกลุ่มที่เสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ทุกระดับในอาหาร มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าไก่ในกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร (Mridula et al., 2011) และงานทดลองของ Anjum et al. (2013) พบว่าไก่ในกลุ่มที่เสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ทุกระดับในอาหาร ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 0-6 สัปดาห์ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าไก่ในกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ซึ่งเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณการกินได้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากเมื่อเพิ่มระดับของกากเมล็ดแฟลกซ์ แม้จะทำให้การกินได้เท่ากับกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร แต่อาจ

เนื่องจากกากเมล็ดแฟลกซ์มีเมือก (Mucilage) ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งมีผลทำให้ความหนืดในลำไส้เพิ่มขึ้น ทำให้การย่อยได้และการดูดซึมสารอาหารลดลง เป็นผลทำให้ไก่ได้รับโภชนาที่ไม่เพียงพอ จึงทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลง (Classen and Bedford, 1991 อ้างโดย Mridula et al., 2011) ในขณะที่งานทดลองของ Shafey et al. (2014) กลับพบว่าการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 0-5 สัปดาห์ ทุกระดับทำให้การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักของไก่ในกลุ่มที่เสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ($P>0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณการกินได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากงานทดลองของ Shafey et al. (2014) มีการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตร่วมกับกากเมล็ดแฟลกซ์ในสูตรอาหาร ในขณะที่งานทดลองของ Mridula et al. (2011) และ Anjum et al. (2013) ไม่มีการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตร่วมกับกากเมล็ดแฟลกซ์ในสูตรอาหาร เพราะโซเดียมไบคาร์บอเนตจะมีสรรพคุณในการรักษาภาวะอาหารไม่ย่อย (อภัย ราษฎร์วิจิตร, มปป.) ซึ่งจะช่วยให้ไก่สามารถย่อยและดูดซึมสารอาหารได้ดีขึ้น เป็นผลทำให้ไก่ได้รับโภชนาเพียงพอ จึงทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร

ตารางที่ 2 ผลของการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

พารามิเตอร์	ระดับของกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหาร (%)			
	0	5	10	15
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)				
อายุ 0-2 สัปดาห์	213.00 ± 7.0	204.65 ± 8.0	197.85 ± 12.5	190.85 ± 16.0
อายุ 3-4 สัปดาห์	849.00 ± 26.5	824.00 ± 20.0	788.50 ± 42.0	743.00 ± 26.0
อายุ 5-6 สัปดาห์	1,820.00 ± 50.5	1,765.50 ± 43.0	1,688.50 ± 41.5	1,616 ± 37.5
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย	960.61 ± 28.0 ^a	931.56 ± 25.0 ^b	891.61 ± 32.0 ^c	850.06 ± 26.0 ^d
ปริมาณการกินได้ (กรัม)				
อายุ 0-2 สัปดาห์	345.06	341.77	340.30	341.62
อายุ 3-4 สัปดาห์	1,570.65	1,524.40	1,498.15	1,448.85
อายุ 5-6 สัปดาห์	3,749.20	3,707.55	3,647.16	3,571.36
ปริมาณการกินได้โดยเฉลี่ย	1,766.40	1,751.33	1,720.16	1,700.12
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว				
อายุ 0-2 สัปดาห์	1.62 ± 0.06	1.67 ± 0.09	1.72 ± 0.09	1.79 ± 0.15
อายุ 3-4 สัปดาห์	1.85 ± 0.13	1.85 ± 0.11	1.90 ± 0.11	1.95 ± 0.19
อายุ 5-6 สัปดาห์	2.06 ± 0.27	2.10 ± 0.30	2.16 ± 0.27	2.21 ± 0.28
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวโดยเฉลี่ย	1.84 ± 0.145 ^b	1.88 ± 0.16 ^{ab}	1.93 ± 0.15 ^a	2.00 ± 0.20 ^a

หมายเหตุ ค่าที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถวเดียวกันต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Anjum et al. (2013)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed conversion ratio)

การเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อ ทุกระดับตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 0-6 สัปดาห์ ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ค่อนข้างกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณการกินได้ที่เท่ากันแต่กลับมีน้ำหนักตัวลดลง จึงส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลงตามไปด้วย (Mridula et al., 2011 ; Anjum et al., 2013) แต่ในขณะที่งานทดลองของ Shafey et al. (2014) พบว่าการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อทุกระดับ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 0-5 สัปดาห์ ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เท่ากันกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ซึ่งเป็นไปทิศทางเดียวกันกับปริมาณการกินได้ และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นคือ ปริมาณการกินได้และน้ำหนักตัวเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากันตามไปด้วย

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีระดับกากเมล็ดแฟลกซ์

พารามิเตอร์	ระดับของกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหาร (%)					SEM
	0	2	4	6	8	
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)						
อายุ 1-20 วัน	653.2	651.9	651.3	653.9	659.1	9.2
อายุ 21-39 วัน	1,395.3	1,352.6	1,342.4	1,375.2	1,345.2	23.1
อายุ 1-39 วัน	2,048.5	2,004.5	1,994.1	2,029.1	2,004.3	26.7
ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัม)						
อายุ 1-20 วัน	868.9	867.6	875.6	970.5	878.6	9.4
อายุ 21-39 วัน	2,486.7	2,402.1	2,380.1	2,423.3	2,381.5	44.0
อายุ 1-39 วัน	3,355.6	3,269.7	3,256.0	3,293.8	3,260.1	44.2
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว						
อายุ 1-20 วัน	1.33	1.33	1.35	1.33	1.33	0.02
อายุ 21-39 วัน	1.78	1.78	1.77	1.76	1.77	0.03
อายุ 1-39 วัน	1.64	1.63	1.63	1.62	1.63	0.02

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shafey et al. (2014)

ผลของการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อต่อคุณภาพซากและอวัยวะภายใน

Mridula et al. (2011) พบว่าการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 5- 10% ทำให้เปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก เท่ากันกับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร แต่ในระดับที่ 15% พบว่าทำให้เปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอกต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ($P < 0.05$) ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากน้ำหนักตัวที่ลดลง จึงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอกต่ำลง แต่การใส่กากเมล็ดแฟลกซ์ทุกระดับทำให้ เปอร์เซ็นต์อวัยวะภายใน และเปอร์เซ็นต์สะโพกเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองในอาหาร ในขณะที่งานทดลองของ Shafey et al. (2014) กลับพบว่าการเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ ในอาหารไก่กระทง

ทุกระดับ ทำให้เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก เปอร์เซ็นต์สะโพก และเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยกากเมล็ดแฟลกซ์ มีการเจริญเติบโตเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร จึงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อหน้าอก เปอร์เซ็นต์สะโพก และเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในเท่ากันตามไปด้วย

ตารางที่ 4 ผลของการเสริมเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารต่อลักษณะซากของไก่เนื้อ

พารามิเตอร์	ระดับของกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหาร (%)			
	0	5	10	15
ซาก (%)	61.15±0.54 ^a	60.80±0.55 ^a	60.79±0.81 ^a	59.15±0.95 ^b
อวัยวะภายใน (%)	4.74±0.16	4.72±0.12	4.73±0.06	4.71±0.05
หน้าอก (%)	31.45±1.12 ^a	30.06±0.75 ^{ab}	31.25±1.20 ^a	29.30±0.66 ^b
สะโพก (%)	15.67±0.75	16.00±0.95	15.71±1.27	15.73±0.56

หมายเหตุ ค่าที่มีตัวอักษรต่างกันแถวเดียวกันต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Mridula et al. (2011)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบของซากไก่เนื้อที่ได้รับระดับเมล็ดแฟลกซ์ในอาหาร

องค์ประกอบของร่างกาย (%)	ระดับของกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหาร (%)					SEM
	0	2	4	6	8	
ซาก	72.76	71.41	71.88	71.09	71.57	67.3
อวัยวะภายใน	4.15	4.30	4.03	4.17	4.13	1.1
สะโพก	13.61	12.61	12.91	12.15	12.26	6.1
หน้าอก	32.07	30.10	31.38	31.85	32.10	6.9

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shafey et al. (2014)

สรุป

การนำกากเมล็ดแฟลกซ์มาใช้ในอาหารไก่เนื้อ สามารถสรุปได้ว่าไม่ควรเสริมกากเมล็ดแฟลกซ์ในอาหารไก่เนื้อเพียงอย่างเดียว เพราะถึงแม้ว่าจะไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้และลักษณะซาก แต่กลับมีผลทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวลดลง แต่ควรใช้ร่วมกับโซเดียมไบคาร์บอเนต เพราะทำให้มีปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบในอาหาร

เอกสารอ้างอิง

จิตติมา ทรงคุณ สุชน ตั้งทวีวัฒน์ และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2549. “การใช้กากลินซีดเป็นแหล่งโปรตีนและพลังงานในอาหารไก่เนื้อ”. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2549 หน้า 339-346.

- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. ลิ้นพืชที่มีอนาคตไกล. <https://www.ku.ac.th/emagazine/february48/agri/linum.html>. 10 มีนาคม.
- ศิริกร โพธิจักร. 2560. ลดไฟติกในข้าวและเมล็ดถั่ว. <https://www.haijai.com/4538/>. 20 มีนาคม.
- อภัย ราษฎร์วิจิตร. มปป. ยามืดโซเดียมไบคาร์บอเนต. <http://haamor.com/th/ยามืดโซเดียมไบคาร์บอเนต>. 10 เมษายน.
- Anna, Z. 2012. "Laws of flaxseed mucilage extraction". **Food Hydrocolloids**. 26 (1): 197–204.
- Anjum, F. M. et al. 2013. "Impact of extruded flaxseed meal supplemented diet on growth performance, oxidative stability and quality of broiler meat and meat products". **Lipids Health Dis**. 12:13-25.
- Hongzhi, Y., Zhihuai, M., and Hequn, T. 2004. "Determination and Removal Methods for Cyanogenic Glucoside in Flaxseed". **The Society for engineering in agricultural, food, and biological systems**.
- Mridula, D. et al. 2011. "Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality in Broilers, Fed Flaxseed Meal". **Asian-Australian Journal of Animal Science**. 24 (12): 1729-1735.
- Shafey, T. M. et al. 2014. "The Performance and Characteristics of Carcass and Breast Meat of Broiler Chickens Fed Diets Containing Flaxseed Meal". **Italian Journal of Animal Science**. 13: 3514.
- Nannaphat, W. 2017. เมล็ดแฟลกซ์คืออะไร มีคุณค่าและประโยชน์อย่างไร. <https://healthgossip.co/what-is-flaxseed>. 25 มีนาคม.