

ผลของการใช้กากคาโนลา (Canola meal) เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนจาก

กากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

บัญชา สีม่วง

สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองโดยศึกษาและรวบรวมงานวิจัยทั้ง 4 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 - 2561 ซึ่งมีการทดแทนกากคาโนลาที่ระดับที่ 0, 4, 6, 8, 12, 18 และ 24% ในอาหารสุกรขุนต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต พบว่า กลุ่มที่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลืองไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารสูตรควบคุม ($P>0.05$) ดังนั้นกากคาโนลาสามารถทดแทนกากถั่วเหลืองนำมาใช้เป็นอาหารสุกรได้ถึง 24% ของสูตรอาหาร อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระดับที่สามารถทดแทนได้สูงที่สุด ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในสุกรขุน เนื่องจากกากคาโนลามีสารต้านโภชนา คือ กลูโคซิโนเลต หากให้กากคาโนลามากเกินไปส่งผลให้มีเชื้อราสูงอาจให้ความน่ากินต่ำ

คำสำคัญ : กากคาโนลา อาหารสุกร ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

บทนำ

ในปัจจุบันสถานการณ์การเลี้ยงสุกรประสบกับปัญหาราคาสัตว์หรือวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพง อีกทั้งผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงสัตว์กลับมีราคาไม่สอดคล้องกับต้นทุนค่าอาหารสัตว์ที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นต้นทุนหลักในการเลี้ยงสุกร ดังนั้นเกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ หลักการคือ การลดราคาของสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ให้ต่ำลง แต่คุณค่าทางโภชนาของสูตรอาหารยังคงเดิม ดังนั้นการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูกและคุณภาพดีมาใช้ทดแทนวัตถุดิบหลักที่เป็นแหล่งโปรตีน เช่น กากถั่วเหลืองที่มีราคาสูงในสูตรอาหาร จะช่วยให้ราคาอาหารสัตว์ลดลง ในขณะที่คุณภาพหรือปริมาณสารอาหารที่มีในสูตรอาหารยังคงเดิม เช่น กากงา กากคาโนลา เมล็ดฝ้าย เมล็ดทานตะวัน และกากถั่วลิสง เป็นต้น (Kim et al. 2014) กากคาโนลา (Canola meal) เป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งซึ่งเป็นแหล่งโปรตีน ได้จากขบวนการอัดน้ำมันของเมล็ดพืชตระกูลเรพ (Rape seed) ซึ่งเป็นพืชเมืองหนาวมีน้ำมันประมาณ 43% ส่วนที่เหลือคือ กากประมาณ 57% ส่วนใหญ่นิยมนำเข้ามาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์ทดแทนกากถั่วเหลืองบางส่วน มีโปรตีนประมาณ 37% มีกรดอะมิโนเมไทโอนีนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกากถั่วเหลือง สามารถทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารโดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในสุกร ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงสุกร (Kim et al. 2014; Sierra et al. 2016; Yun et al. 2018) อย่างไรก็ตาม กากคาโนลามีปริมาณเยื่อใยสูงและมีสารพิษกลูโคซิโนเลต (Glucosinolates) ส่งผลให้มีความน่ากินต่ำเมื่อผสมในอาหารสัตว์มากเกินไป สัตว์อาจไม่ยอมกินอาหาร และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต (Yun et al., 2018) ดังนั้นการศึกษานี้เพื่อให้ทราบระดับที่เหมาะสมในการใช้กากคาโนลา (Canola meal) เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน (Sanjayan et al. 2014)

1 คาโนลา (canola)

เป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่ง พืชที่สำคัญในเขตอบอุ่น ชื่อสามัญ : เรพ, คาโนลา, รูตาบากา (Rape, canola, rutabaga, swede) ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Brassica napus*, *B. Napobrassica* ตระกูล : Brassicaceae แหล่งปลูกคาโนลาส่วนใหญ่อยู่ในแคนาดา จีน ออสเตรเลีย ในยุโรป และตะวันออกกลาง มีองค์ประกอบคุณค่าทางโภชนา (ตารางที่ 1) มีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์มาจากเรพซิด เนื่องจากเรพซิดมีสารกลูโคซิโนเลตสูงจึงปรับปรุงพันธุ์เป็น คาโนลา สายพันธุ์ใหม่ที่มีปริมาณระดับกรดอีรูสิก และสารกลูโคซิโนเลตให้อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งผลผลิตที่ได้นั้นจะนำไปหีบเอาน้ำมันมาเป็นอาหารมนุษย์ (มีน้ำมันประมาณ 43%) ส่วนที่เหลือคือกากประมาณ 57% นำมาเป็นอาหารสัตว์ เรียกว่า คาโนลามิล (Canola Meal) (Yun et al. 2018) สามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์ได้ ปัจจุบันนำมาเป็นโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลือง โดยกากคาโนลามีคุณค่าทาง

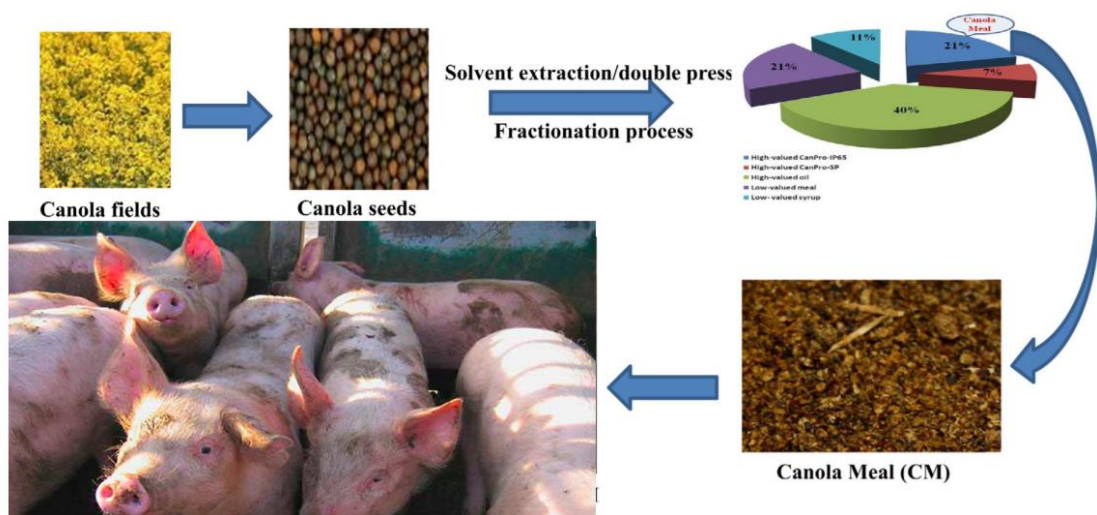
โภชนะสูง มีโปรตีนประมาณ 37% ปริมาณไขมันประมาณ 3.5% ความชื้น 10.0% ปริมาณเถ้า 6.0% ปริมาณเยื่อใย 12.0% ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนะของกากคาโนลา

คุณค่าทางโภชนะ	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	37.0
ความชื้น	10.0
ไขมัน	3.50
เถ้า	6.10
เยื่อใย	12.0
แคลเซียม	0.63

ที่มา Kim et al. (2014)

จากภาพที่ 2 กระบวนการสกัดน้ำมันคาโนลาพืชผลทางการเกษตร เริ่มจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงก่อนฤดูหนาวจากทุ่งคาโนลา นำไปผ่านการสกัดด้วยสารละลาย โดยการนำเมล็ดคาโนลามาคให้ละเอียดได้น้ำมันคาโนลา 43% กากคาโนลาส่วนที่เหลือจะเป็นกากคาโนลา 57 % ผ่านกระบวนการสกัดตัวทำละลายและแยกส่วน จากการสกัดส่วนที่เหลือ จากการสกัดจะได้กากคาโนลา ซึ่งน้ำมันจะถูกนำมาใช้เป็นอาหารของมนุษย์ หรือบางประเทศนำไปทำเป็นน้ำมันไบโอดีเซล



แผนผังแสดงการผลิตน้ำมันคาโนลา

ที่มา Rambabu et al. (2015)

2. การใช้กากคาโนลาต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในสุกรขุน

กากคาโนลา เกิดจากการสกัดน้ำมันและใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์มีโปรตีน 37% ซึ่งสามารถทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสัตว์ได้ กากถั่วเหลืองมีโปรตีน 43.5% (Bell et al. 1993) โดยเพิ่มปริมาณกากคาโนลาและลดปริมาณของกากถั่วเหลืองในสูตรอาหาร (Santos et al. 1990) กากคาโนลาที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมัน ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงสุกร (Kim et al. 2014) จากการศึกษาของ Yun et al. (2018) ศึกษาผลของการใช้กากคาโนลาในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต โดยศึกษาในสุกรเพศผู้ตอนและสุกรสาวจำนวน 120 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 50.71 ± 1.97 กิโลกรัม แบ่งเป็น 2 กลุ่มการทดลองตามระดับการทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง คือ 0, 4% ในอาหารสุกร ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มที่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 4% ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ของสุกรขุนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม การวัดอัตราการเจริญเติบโตในสุกรขุน พบว่า กลุ่มที่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 4% ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และยังพบว่าการใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 4% ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักซาก เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการใช้กากคาโนลา (Canon meal) เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

ลักษณะ	ระดับทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง (%)			
	0	4	SEM	P-value
ปริมาณการกินได้ (กรัม/วัน)	2,249	2,210	17.43	ns
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	789.3	771.8	19.05	ns
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (ADG/FI)	0.35	0.35	0.01	ns
น้ำหนักซาก (กิโลกรัม)	93.6	93.9	0.30	ns

ที่มา Yun et al. (2018)

Kim et al. (2014) ศึกษาผลของการใช้กากคาโนลาในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต โดยศึกษาในสุกรเพศผู้ตอนและสุกรสาวจำนวน 192 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 48.62 ± 3 กิโลกรัม แบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลองตามระดับการทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง คือ 0, 4, 8, และ 12% ในอาหารสุกรตามลำดับ ผลการทดลอง พบว่า การใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 4, 8, และ 12% ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรขุน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) อีกทั้งยังพบว่า การใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 4, 8 และ 12% ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักซากของสุกรขุน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับเสริมกากคาโนลาเพื่อทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการใช้กากคาโนลา (Canon meal) เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

ลักษณะ	ระดับทดแทนโปรตีนกากถั่วเหลือง (%)				SEM	P-value
	0	4	8	12		
ปริมาณการกินได้ (กรัม/วัน)	2,673	2,658	2,651	2,678	15.08	ns
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	960	951	947	940	0.205	ns
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (ADG/FI)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.03	ns
น้ำหนักซาก (กิโลกรัม)	82.80	82.31	82.14	81.97	0.33	ns

ที่มา Kim et al. (2014)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Sierra et al. (2016) ศึกษาผลของการใช้กากคาโนลาในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต โดยศึกษาในสุกรเพศผู้ตอนและสุกรสาวจำนวน 50 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 29.90 ± 1.16 กิโลกรัม แบ่งเป็น 5 กลุ่มการทดลองตามระดับการทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง คือ 0, 6, 12, 18, 24 % ในอาหารสุกร ผลการทดลอง พบว่าการใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 6, 12, 18 และ 24% ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกรขุน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และจากการทดลองยังพบว่า การใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่ระดับ 6, 12, 18 และ 24% ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก และความหนาไขมันสันหลังในสุกรขุน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับเสริมกากคาโนลาเพื่อทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการใช้กากคาโนลา (Canon meal) เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

ลักษณะ	ระดับทดแทนโปรตีนกากถั่วเหลือง (%)					SEM	P-value
	0	6	12	18	24		
ปริมาณการกินได้ (กรัม/วัน)	2,010	1,950	2,020	2,010	2,020	2.00	ns
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	890	900	890	970	920	0.92	ns
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (ADG/FI)	0.44	0.46	0.44	0.48	0.45	2.20	ns
น้ำหนักซาก (กิโลกรัม)	72.93	71.89	71.30	69.47	70.65	71.25	ns
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	78.58	79.62	79.27	79.02	79.43	79.18	ns
ความหนาไขมันสันหลัง (mm)	11.80	13.10	11.60	12.80	12.40	12.34	ns

ที่มา Sierra et al. (2016)

ขัดแย้งกับ Landero et al. (2013) ศึกษาผลของการใช้กากคาโนลาในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากในสุกร โดยศึกษาในสุกรเพศผู้ตอนและสุกรสาวจำนวน 240 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 7.7 ± 0.8 กิโลกรัม แบ่งเป็น 5 กลุ่มการทดลองตามระดับการทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลือง คือ 0, 6, 12, 18 และ 24% ในอาหารสุกร ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มที่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลืองที่ระดับ 6, 12, 18 และ 24% ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันในสุกร พบว่า กลุ่มที่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลืองที่ระดับ 6, 12, 18 และ 24% ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตต่อวันลดลงตามลำดับที่มีการใช้กากคาโนลาทดแทนกากถั่วเหลือง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามในส่วนของคุณภาพการใช้อาหาร พบว่า กลุ่มที่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลืองที่ระดับ 6, 12, 18 และ 24% ให้ผลการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับกากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลือง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการใช้กากคาโนลา (Canon meal) เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน

ลักษณะ	ระดับทดแทนโปรตีนจากถั่วเหลือง (%)					SEM	P-value
	0	6	12	18	24		
ปริมาณการกินได้ (กรัม/วัน)	839 ^a	792 ^b	798 ^b	796 ^b	755 ^c	11	0.001
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	540 ^a	513 ^b	506 ^b	500 ^b	483 ^c	8	0.001
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร(ADG/FI)	0.69	0.68	0.67	0.66	0.66	0.01	ns

ที่มา Landero, (2013)

^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

งานทดลองของ Landero et al. (2013) Sierra et al. (2016) Kim et al. (2014) Yun et al. (2018) พบว่าสามารถใช้กากคาโนลาทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารสุกรขุนได้ เนื่องจากมีคุณค่าทางโปรตีนเทียบเท่ากับกากถั่วเหลือง แต่พบว่า ในกากคาโนลามีปริมาณกรดอะมิโนไลซีนต่ำกว่ากากถั่วเหลือง จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มปริมาณกรดอะมิโนไลซีนในสูตรอาหาร แต่เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายพบว่า การใช้กากคาโนลาทดแทนกากถั่วเหลืองสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้ แต่อย่างไรก็ตาม บุญล้อม (2536) พบว่ากากคาโนลามีสารต้านโภชนาตามธรรมชาติหรือจากพืชอาหารสัตว์ (Anti-nutritional factors) คือ กลูโคสิโนเลทเป็นสารประกอบไกลโคไซด์ ซึ่งมีน้ำตาลกลูโคส จับกับสารประกอบที่มีซัลเฟอร์เป็นส่วนประกอบ (Sulfur-containing) และพบในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ กากคาโนลา เรปซีด ซึ่งกากคาโนลามีสารกลูโคสิโนเลทประมาณ 12–16 ไมโครโมล/กรัม ซึ่งสารนี้มีหลายชนิด ตัวสำคัญ ได้แก่ Progoitrin, gluconapin และ

Glucobrassicinapin ทั้งกากคาโนลาและเรปซีด เป็นแหล่งอาหารโปรตีน ซึ่งมีโปรตีนหยาบ 30-38 เปอร์เซ็นต์ การมีสารกลูโคสิโนเลตสูงจึงทำให้เกิดขบวนการเมตาบอลิซึมผิดปกติ มีผลต่อปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตลดลง โดยเฉพาะในสัตว์กระเพาะเดี่ยว ความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง ซึ่งกลไกยังไม่ชัดเจน การทำลายพิษของกลูโคสิโนเลต การใช้วิธีสกัดน้ำมันที่เหมาะสม โดยใช้อุณหภูมิ 100 -105 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที สามารถทำลายเอนไซม์ไมโรซิเนส ลดการเกิดปฏิกิริยาย่อยสลายสารกลูโคสิโนเลต (ภัทรกร ทศพงษ์, 2558) สุนัขสามารถทนต่อระดับของกลูโคสิโนเลตได้ที่ระดับต่ำกว่า 2 - 2.5 ไมโครโมล/กรัม ซึ่งในการทดลองครั้งนี้มีปริมาณกลูโคสิโนเลตเท่ากับ 0.4, 0.7, 1.0 และ 1.4 ไมโครโมล/กรัม ในอาหารสุนัขที่มีกากคาโนลาระดับ 0, 6, 12, 18 และ 24% ในอาหารสุนัขตามลำดับ (Smit et al. 2014) อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดหลายประการ และหากให้กากคาโนลามากเกินไปส่งผลให้มีเชื้อราสูงทำให้ความน่ากินต่ำเมื่อผสมในอาหารสุนัขมากกว่า 24% อาจทำให้สัตว์ไม่ยอมกินอาหารและส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสุนัข (Yun et al. 2018) การศึกษาใช้กากคาโนลาทั้ง 4 งานวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสามารถใช้กากคาโนลาทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในอาหารสุนัขได้สูงถึง 24% ซึ่งมีผลต่อปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อีกทั้งไม่ส่งผลกระทบต่อลักษณะซากของในสุนัข ไม่มีความแตกต่างจากการใช้กากถั่วเหลืองในสูตรอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จึงสามารถใช้กากคาโนลาทดแทนกากถั่วเหลืองได้

สรุป

กากคาโนลาเป็นแหล่งโปรตีน สามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยทดแทนการใช้กากถั่วเหลืองและสามารถลดต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์ การใช้กากคาโนลาในอาหารสุนัข พบว่า การใช้กากคาโนลาที่ระดับ 24% ไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตของสุนัข แต่การใช้กากคาโนลาในระดับที่สูงเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนา เนื่องจากกากคาโนลามีปริมาณเชื้อราที่สูง ส่งผลให้มีความน่ากินต่ำเมื่อผสมในอาหารสัตว์มากเกินไป มีสารพิษกลูโคสิโนเลต (Glucosinolates) และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระดับที่มีความเหมาะสมหรือระดับที่สามารถทดแทนได้สูงที่สุด ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในสุนัข

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. เปรียบเทียบต้นทุนการใช้ คาโนลา VS กากถั่วเหลือง. แหล่งที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/257250>, 21 มกราคม 2555.
- นิรนาม. กากแคโนล่า หรือกากเรพซีด (Rapeseed meal) แหล่งที่มา: http://nutrition.dld.go.th/exhibition/feed_stuff/rapeseed%20meal.htm, 21 มกราคม 2562
- รศ.ดร.บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ สุชน ตั้งทวีวัฒน์. 2538. การใช้เรพซีดในอาหารสุกร. ฉบับที่ 44. ภาควิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 6 น.
- สุชน ตั้งทวีวัฒน์ และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2537. การใช้กากเรพซีดเป็นแหล่งโปรตีนอาหารสัตว์. วารสารการเกษตร. 10(2) :136-147
- Kim, k and et al. 2014 “Effects of dietary supplementation of canola meal on Growth Performance, Nutrient Digestibility and its Economic Efficiency in Finishing Pigs” **Journal of animal research**. 4(2): 155-166.
- Landero, J. L. and et. 2013. “Diet nutrient digestibility and growth performance of weaned pigs fed solvent-extracted Brassica juncea canola meal” **Animal feed science and technology**. 180: 64-72.
- Rambabu, N. and et. 2015. “Production, characterization, and evaluation of activated carbons from de-oiled canola meal for environmental applications” **Industrial Crops and Products**. 65 : 572-581.
- Sierra, L. M. P. and al et. 2016. “Performance and qualitative carcass traits in pigs fed on canol meal” **Evista coating**. 9(3): 735-741.
- Yun, H. M. and et al. 2018. “Rapeseed meal and canola meal can partially replace soybean meal as a protein source in finishing pigs” **Journal of applied animal research**. 46(1): 195-199.