ผลของการเสริมน้ำมันเรพซีดต่อผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำนมในแพะนม

(Effects of rapeseed oil supplementation on milk yield and composition in dairy goats)

ศศิวิมล มิ่งขวัญ

Sasiwimon mingkhwan

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันเรพซีดต่อผลผลิต องค์ประกอบน้ำนม และกรดไขมันในนมในแพะนม ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการ จำนวน 4 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 – 2565 โดยการเสริมน้ำมันเรพซีดระดับ 4 - 8% DM ในอาหารแพะนม พบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีด 8% ในอาหาร ผลผลิตน้ำนม โปรตีน และแลคโตส ไม่ได้รับผลกระทบจากการเสริมน้ำมันเรพซีด แต่ส่งผลให้ผลผลิตไขมันในน้ำนมเพิ่มมากขึ้น (โดยเฉลี่ยมากกว่า 2 กก.เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม) และการเสริมน้ำมันเรพซีด ยังมีปริมาณของกรดไขมันสายยาว และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) สูง ปริมาณกรดไลโนเลอิก (C18:2n-6) และกรดไลโนเลนิก (C18:3n-3) มีปริมาณที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้น การเสริมน้ำมันเรพซีดเป็นแหล่งไขมันในอาหารแพะนมจึงเป็นประโยชน์ เพราะน้ำนมแพะมีองค์ประกอบของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวเพิ่มขึ้น เป็นอาหารเพื่อสุขภาพทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภค

คำสำคัญ : น้ำมันเรพซีด แพะนม องค์ประกอบของน้ำนม กรดไขมันในนม

บทนำ

แพะ (Goat, *Carpra hircus*) เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่พบทั่วไปในภูมิภาคต่างๆ ของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบที่มีภูมิอากาศร้อนและแห้ง แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่มีความสำคัญทางเศษฐกิจเพราะมีศักยภาพในการเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อและนมที่มีคุณภาพดี ปัจจุบันนมแพะมีการผลิตและบริโภคเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีสารอาหารสำคัญที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ (ปิ่น และคณะ, 2557) ผลผลิตและส่วนประกอบของไขมันและโปรตีนในนมเป็นปัจจัยหลักของประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพทางโภชนาการ โภชนะมีผลอย่างมากต่อองค์ประกอบของไขมันในน้ำนม ยกเว้นในช่วงเวลาที่มีการจำกัดอาหาร เพื่อจุดประสงค์นี้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มอาหารเสริมไขมัน เช่น น้ำมันปาล์ม จึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของพลังงานในอาหารเป็นส่วนใหญ่ การเสริมอาหารเสริมไขมัน ปัจจุบันการใช้น้ำมันปาล์มอยู่ภายใต้การวิพากษ์วิจารณ์อย่างรุนแรงจากมุมมองของความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและจากมุมมองด้านสุขภาพของมนุษย์ เนื่องจากน้ำมันปาล์มจะเพิ่มกรดปาล์มมิติกในนมโดยการสละของ PUFA ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบในทางลบต่อ สุขภาพ ในทางกลับกันน้ำมันจากพืช เช่น น้ำมันเรพซีดอุดมไปด้วย MUFA และ PUFA และสามารถนำมาใช้เพื่อเปลี่ยนองค์ประกอบของไขมันในนมโดยลดกรดไขมัน (FA) ที่สังเคราะห์ขึ้น (C10:0–C16:0) และเพิ่ม C18:0, C18:1 เนื้อหา cis-9 และ n-3 PUFA โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญใน trans C18:1 ในแพะ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวถือเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค การเสริมน้ำมันเรพซีดให้กับแพะทำให้ปริมาณกรดไขมันอิสระลดลงและรสชาติของนมดีขึ้น ดังนั้นสัมมนานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันเรพซีดต่อผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำนมในแพะนม (Bernard et al. 2022)

น้ำมันเรพซีด

น้ำมันเรพซีดเป็นน้ำมันพืชชนิดหนึ่งที่ได้จากพืชสมุนไพรของตระกูลกะหล่ำปลี เรพซีด (Brassica napus) คือจากเมล็ดพืช แม้จะมีความจริงที่ว่าวัฒนธรรมได้รับการรู้จักกันมานานกว่า 6 พันปีในรูปแบบของมันก็ไม่ได้เกิดขึ้นจริง สันนิษฐานว่าเป็นพืชชนิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการข้ามของกะหล่ำปลีและ Superica นักพฤกษศาสตร์ส่วนใหญ่มองว่ายุโรปเป็นแหล่งกำเนิดของพืช Rapeseed เป็นสมาชิกของตระกูล Brassicaceae ปลูกเป็นพืชน้ำมัน มีความสูง 2 เมตรลำต้นตั้งตรงมีกิ่งจำนวนมาก ใบมีขนาดบางสีฟ้าสีเขียวหรือสีม่วง ดอกไม้มีสีเหลืองสดใสเล็กเก็บในช่อดอก ผลมีขนาดเล็กอยู่ในฝัก น้ำมันเรพซีดถูกนำมาใช้เนื่องจากอุดมไปด้วย PUFA หรือ Polyunsaturated Fatty Acid คือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนที่พบในอาหาร เป็นสารอาหารที่ควรบริโภคให้ได้ในปริมาณ 6-10% ของปริมาณพลังงานจากอาหารทั้งหมด PUFAs แบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดโอเมกา-3 และชนิดโอเมกา-6

Table 1 Fatty acid composition

กรดไขมัน	**Rapesreed oil**			**rice bran oil**	**olive oil**
	Lewinska et al. (2015)	Bell et al. (2001)	Eknæs et al. (2017)	Abbas Ali et al. (2019)	Al-Bachir and Sahloul (2016)
C14:0	-	1.4	0.1	0.31	-
C16:0	4.3	10.3	8.9	18.30	14.69
C16:1 cis-9	-	-	0.3	0.20	1.18
C18:0	2.0	2.7	2.6	2.41	2.19
C18:1 cis-9	62.5	39.1	53.7	41.19	68.91
C18:1 cis-11	-	-	3.4	-	-
C18:2n-6	19.6	12.3	25.1	34.16	12.22
C18:3n-3	10	5.6	7.6	2.31	0.79
C20:0	0.8	-	0.7	1.0	-
MUFA	62.9	-	-	41.38	-
PUFA	29.6	-	-	36.47	-

ผลการเสริมน้ำมันเรพซีดต่อการกินได้ ปริมาณน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมแพะ

จากการศึกษาของ Bernard et al. (2022) ที่ทำการเสริมน้ำมันเรพซีด 8% ในอาหารแพะนม ต่อปริมาณการกินได้ ผลผลิต และองค์ประกอบน้ำนมในแพะนมพบว่าการกินได้ในช่วง (120 และ230 DIM) การกินได้ของแพะกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมน้ำมันเรพซีดมีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นไม่ต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และการกินได้ของแพะกลุ่มที่เสริมน้ำมันปาล์มในช่วง (230 DIM) ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ระหว่างกลุ่มที่เสริมน้ำมันเรพซีด ปริมาณไขมันในน้ำนม แพะกลุ่มที่เสริมน้ำมันปาล์มมีปริมาณไขมันสูงกว่าแพะกลุ่มควบคุมแต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เสริมน้ำมันเรพซีด ในขณะที่ผลผลิตน้ำนม โปรตีนแลคโตสไม่ได้รับผลกระทบจากการเสริมไขมัน(Table 2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เกิดเปลี่ยนแปลงในกระเพาะหมัก การให้อาหารสริมไขมันแก่แพะนมอาจทำให้เกิดการยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนซึ่งส่งผลต่อการย่อยไฟเบอร์ในกระเพาะรูเมนและอาจไปกดการบริโภคไฟเบอร์

Table 2 Effects of rapeseed oil on feed intake and milk yield in goats milk

Item	(T)[1]	Experimental period[2] (DIM)				SEM[3]	P-value
		P1	P1	P2[4]	P3		
		60	120	190	230		
Total feed intake	CON	2.10	2.19[a]		2.35[a]	0.111	0.05
(silage + concentrate)	POFA	2.13	1.81[b]		2.01[b]		
(kg of DM/d)	RSO	2.18	2.16[a]		2.22[ab]		
	SEM[5]	0.099					
Milk yield (kg/d)	CON	3.06	3.01	2.45	1.91	0.123	0.93
	POFA	3.15	2.76	2.65	1.87		
	RSO	3.20	2.91	2.58	1.93		
	SEM	0.175					
Fat yield (g/d)	CON	134.7	89.7[b]	78.9[b]	60.6	4.566	<0.01
	POFA	135.1	106.1[a]	105.1[a]	72.1		
	RSO	153.9	102.4[ab]	100.4[ab]	70.2		
	SEM	7.201					
Protein yield (g/d)	CON	90.8	80.4	77.0	56.8	3.182	0.36
	POFA	91.2	74.7	81.6	55.3		
	RSO	94.9	80.2	84.8	60.4		
	SEM	3.701					
Lactose yield (g/d)	CON	141.0	128.9	100.2	76.7	5.445	0.72
	POFA	141.3	117.6	106.3	74.8		
	RSO	147.4	130.6	103.8	78.4		
	SEM	6.646					

[a,b]Means within a column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

CON = control

POFA =hydrogenated palm oil enriched with palmitic acid

RSO = rapeseed oil

[2]P1 = indoor feeding; P2 = mountain pasture; P3 = indoor feeding.

[4]Forage intake and energy balance not measured on mountain pasture.

Source: Bernard et al. (2022)

Table 3 Effects of rapeseed oil on feed intake and milk yield in goats milk.

				Treatment
Parameters	**Diets**		**SEM**	**P-value**
Body condition	CON	2.43	0.136	0.056
score	RSO	2.77		
	Sunflower	2.66		
Body weight, kg	CON	40.6	4.05	0.378
	RSO	46.3		
	Sunflower	44.0		
Milk yield, kg/d	CON	1.03	0.133	0.356
	RSO	1.26		
	Sunflower	0.92		
Fat, %	CON	2.017	0.174	0.056
	RSO	2.270		
	Sunflower	2.260		
Protein, %	CON	2.607	0.163	0.155
	RSO	2.417		
	Sunflower	2.823		
Lactose, %	CON	4.76	0.250	0.106
	RSO	4.08		
	Sunflower	4.62		

SEM, standard error of the mean.

Milk fatty acids.

Source: Vargas-Bello-Pérez et al. (2022)

การศึกษาของ Vargas-Bello-Pérez et al. (2022) พบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีด 4% ในอาหาร ปริมาณการกินได้ ผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมในแพะนมไม่ได้รับผลกระทบจากการเสริมน้ำมันเรพซีด (Table 3) แต่ในงานของ สอดคล้องกับการศึกษาของ Inglingstad et al. (2017) ซึ่งพบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีดในอาหาร ผลผลิตน้ำไม่ได้รับผลกระทบจากการเสริมน้ำมันเรพซีด ปริมาณไขมันในนมแพะพบว่ากลุ่มที่เสริมน้ำมันปาล์มมีปริมาณไขมันที่สูง แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่พบความแตกต่างกับกลุ่มที่เสริมน้ำมัน

เรพซีด ในช่วงที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง (Table 4) Eknæs et al. (2017) พบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีด 8% ในอาหาร การกินได้ในช่วง (120, 200 และ230 DIM) มีปริมาณการกินได้ที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม ผลผลิตน้ำนม โปรตีน และแลคโตสไม่ได้รับผลกระทบจากการเสริมน้ำมันเรพซีด ปริมาณไขมันในนม ช่วงที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่งมีปริมาณไขมันเพิ่มขึ้น โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่เสริมน้ำมันเรพซีดและกลุ่มที่น้ำมันปาล์ม (Table 5) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมน้ำมันเรพซีดในปริมาณที่น้อย (4% DM) และอาจเกิดขึ้นจากหลายปัจจัย เช่น ช่วงระยะการให้นมมีความสำคัญต่อกรดไขมัน โดยการสะสมไขมันในร่างกายจะแตกต่างกันอย่างมากในระหว่างรอบการให้นมในการให้นมช่วงแรก ๆ เมื่อการกินอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการสารอาหารของแพะไขมันในนมจะมีกีดไขมันสายยาวจำนวนมากซึ่งเกิดจากไขมันในร่างการเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีแหล่งอาหารที่เพียงพอในการให้นมช่วงปลาย แพะจะสร้างไขมันสำรองเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการให้นมครั้งต่อไป (Eknæs et al. 2017) ลักษณะการเลี้ยง คือ การเลี้ยงแบบขังคอกและการเลี้ยงแบบปล่อยทุ่ง ซึ่งโดยทั่วไป ทุ่งหญ้ามีพืชหลากหลายชนิดและพืชสมุนไพรหลายชนิดที่ให้PUFA

Table 4 Effects of rapeseed oil on feed intake and milk yield in goats milk.

		Experimental period (DIM)					P-value
Item	**Feed**	**90**	**120**	**190**[2]	**230**	**SEM**	**Feed**
Milk yield	CON	3.21	2.99	2.45	1.91	0.114	0.685
(kg/d)	POFA	3.08	2.73	2.59	1.79		
	RSO	3.05	2.86	2.59	1.96		
Fat (g/kg)	CON	35.8^{b}	31.8b	34.3^{b}	33.5^{b}	0.166	<0.0001
	POFA	45.3^{a}	39.8^{a}	40.1^{a}	39.9^{a}		
	RSO	40.0^{b}	34.1^{b}	37.2^{ab}	34.6^{b}		

$^{a–c}$LSM within a column with different letters are significantly different ($P < 0.05$) from each other.

[1]All goats received the control concentrate in the preparatory period.

[2]Mountain pasture.

[3]Standard error of mean for the preparatory period.

Source: Inglingstad et al. (2017)

Table 5 Effects of rapeseed oil on feed intake and milk yield in goats milk.

Variable	T[1]	Experimental period (DIM)					SEM[4]	P-value
		90 (P1)	120 (P1)	190 (P2)	200 (P3)	230 (P3)		
Total DMI (silage + concentrate), g/kg of BW	CON	43.2	38.5[ab]		48.6[ab]	39.9[a]	1.312	0.044
	POFA	40.1	35.4[b]		45.7[b]	35.9[b]		
	RSO	41.3	39.6[a]		49.4[a]	39.0[ab]		
Milk yield, kg/d	CON	3.22	3.00	2.46		1.92	0.114	0.662
	POFA	3.07	3.07	2.59		1.79		
	RSO	3.04	3.04	2.58		1.95		
Fat yield, g/d	CON	112.6[b]	92.6	81.4[b]		62.8	5.165	0.019
	POFA	135.4[a]	104.8	102.2[a]		69		
	RSO	124.1[a]	99.3	98.4[a]		68.2		
Protein yield, g/d	CON	89.3	80.6	76.7		56.9	2.902	0.350
	POFA	85.8	85.8	80.4		54.0		
	RSO	87.6	87.6	84.4		60.2		
Lactose, g/d	CON	139.0	129.1	101.3		77.3	5.238	0.397
	POFA	131.1	117.1	103.2		71.3		
	RSO	136.6	128.5	105.1		79.7		

[a–c] Means within a column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

POFA = hydrogenated palm oil enriched with palmitic acid; RSO = rapeseed oil.

[2]P1 = indoor feeding; P2 = mountain pasture; P3 = indoor feeding.

Milk fatty acids.

[4]Standard error of means for the experimental period.

Source: Eknæs et al. (2017)

ผลการเสริมน้ำมันเรพซีดต่อ polyunsaturated fatty acids (PUFA)

จากการศึกษาของ Bernard et al. (2022) ที่ทำการเสริมน้ำมันเรพซีด 8% ในอาหารแพะนม มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (PUFA) ในปริมาณที่สูงกว่ากลุ่มและกลุ่มที่เสริมน้ำมันปาล์ม (Table 6) สอดคล้องกับ Inglingstad et al. (2017) ที่พบว่ามีปริมาณ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนสูง ยกเว้นในช่วงที่เลี้ยงแบบปล่องทุ่ง(190 DIM) ที่ปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนของกลุ่มความคุมสูงกว่ากลุ่มที่เสริมน้ำมันเรพซีดและกลุ่มที่เสริมน้ำมันปาล์ม (Table 7) แต่ในงานของ Vargas-Bello-Pérez et al. (2022) กลับพบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีด 4% ในอาหารแพะนม ไม่ส่งผลต่อ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (Table 8) อาจเป็นเพราะเสริมน้ำมันเรพซีดในปริมาณน้อย (4% DM)

Table 6 Effects of rapeseed oil on polyunsaturated fatty acids (PUFA)

		Experimental period[3] (DIM)					P-value		
Fatty acid[1]	(T)[2]	P1 60	P1 120	P2 190	P3 230	SEM[4]	T	DIM	T × DIM
PUFA	CON	3.69	2.65[b]	3.56	1.32	0.164	<0.01	<0.01	0.18
	POFA	3.69	2.32[b]	3.61	1.23				
	RSO	4.29	3.38[a]	4.03	1.65				
	SEM	0.261							
C18:2n-6	CON	13.27	13.71[b]		13.95[b]	0.566	<0.01	<0.01	<0.01
	POFA	1343	12.08[b]		12.44[b]				
	RSO	13.66	27.00[a]		23.74[a]				
	SEM	0.506							
C18:3n-3	CON	18.79	20.00[b]		24.54[a]	1.554	<0.01	<0.01	0.16
	POFA	19.23	14.93[c]		19.98[b]				
	RSO	19.86	25.08[a]		27.16[a]				
	SEM	1.389							

[a–c]Means within a column with different superscripts differ (P < 0.05).

[1]PUFA= Polyunsaturated fatty acids , (C18:2n-6) = กรดไลโนเลอิก, (C18:3n-3) = กรดไลโนเลนิก.

[2]CON = control; POFA = hydrogenated palm oil; RSO = rapeseed

[3]P1 = indoor feeding; P2 = mountain pasture; P3 = indoor feeding.

Source: Bernard et al. (2022)

ในส่วนของกรดไลโนเลอิก (C18:2n-6) และกรดไลโนเลนิก (C18:3n-3) ในงานของ Bernard et al. (2022) พบว่ามีปริมาณของกรดไลโนเลอิกและกรดไลโนเลนิกเพิ่มขึ้น (Table 6) สอดคล้องกับงานของ Inglingstad et al. (2017) ที่พบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีด 8% ในอาหารแพะนม มีปริมาณของกรดไลโนเลอิกและกรดไลโนเลนิกสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมน้ำมันปาล์มและช่วงของการทดลองมีผลต่อกรดไลโนเลอิกและกรดไลโนเลนิกสูง(Table 7) แต่ในงานของ Vargas-Bello-Pérez et al. (2022) กลับพบว่าการเสริมน้ำมันเรพซีดในอาหาร กรดไลโนเลอิก ไม่ได้รับผลกระทบจากการเสริมน้ำมันเรพซีด แต่ผลของกรดไลโนเลนิกในกลุ่มควบคุมให้ผลดีกว่ากลุ่มที่เสริมน้ำมันเรพซีดและน้ำมันดอกทานตะวัน (Table 8) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมไขมันในอาหารขัดขวางการสังเคราะห์เดโนโว และการเปลี่ยนแปลงจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก

Table 7 Effects of rapeseed oil on polyunsaturated fatty acids (PUFA)

Item	Feed [1]	Experimental period				SEM	P-value	
		90	120	190	230		Feed	DIM
∑ PUFA	CON	2.28[b]	2.86[b]	4.32[a]	2.08[a]	0.10	<0.001	<0.001
	POFA	1.66[c]	2.10[c]	3.29[c]	1.67[b]			
	RSO	2.58[a]	3.20[a]	3.83[b]	2.32[a]			
C18:2 cis-9,12	CON	1.30[a]	0.18[b]	0.18[b]	0.12[b]	0.06	<0.001	<0.001
	POFA	1.00[b]	0.16[b]	0.15[b]	0.12[b]			
	RSO	1.31[a]	0.34[a]	0.27[a]	0.28[a]			
C18:3 cis-9,12,15	CON	0.32[a]	0.42[a]	0.94[a]	0.32[a]	0.02	<0.001	<0.001
	POFA	0.21[b]	0.30[b]	0.67[c]	0.24[b]			
	RSO	0.34[a]	0.46[a]	0.77[b]	0.35[a]			

[a–c]Means within a column with different superscripts differ (P < 0.05).

[1]CON = control ; POFA = hydrogenated palm oil; RSO = rapeseed oil.

PUFA= Polyunsaturated fatty acids

(C18:2n-6) = กรดไลโนเลอิก (C18:3n-3) = กรดไลโนเลนิก

Source: Inglingstad et al. (2017)

Table 8 Effects of rapeseed oil on polyunsaturated fatty acids (PUFA)

Fatty acid (FA)	Diet		SEM	P-value		
				Treatment (T)	Period (P)	T×P
∑ PUFA	Control	5.32	1.95	0.206	0.090	0.190
	RSO	2.33				
	Sunflower	1.53				
C18:2n6 cis	Control	2.79	1.48	0.309	0.087	0.241
	RSO	0.87				
	Sunflower	0.43				
C18:3n3	Control	0.60[a]	0.15	0.041	<0.001	0.008
	RSO	2.20[b]				
	Sunflower	0.10[b]				

[a–c]Means within in the same row with different superscript letters are significantly different (P<0.05).

Source: Vargas-Bello-Pérez et al. (2022)

สรุป

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการเสริมน้ำมันเรพซีด 8% เปลี่ยนแปลงปริมาณไขมันนมและส่วนประกอบของนมแพะโดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบไขมันของอาหารข้นที่เลี้ยง การให้อาหารแพะด้วยอาหารเข้มข้นเสริมด้วยน้ำมันเรพซีดจะเพิ่มปริมาณไขมันในน้ำมัน PUAF C18:3n-3 และ C18:2n-6

เอกสารอ้างอิง

ปิ่น จันจุฬา, พัชรินทร์ ภักดีฉนวน, ศิริวัฒน์วาสิกศิริ และสมพงษ์ เทศประสิทธ. 2557. “ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการย่อยได้เมแทบอไลท์ในกระแสเลือดและสมรรถภาพการผลิตของแพะรีดนม”. **วารสารเกษตร.** 30(2): 191 – 200.

Abbas Ali M., Azizul Islam M., Noor Hidayu Othman, Ahmadilfitri Md Noor, Ibrahim M., 2019. “Effect of rice bran oil addition on the oxidative degradation and fatty acid composition of soybean oil during heating”. **Acta Sci. Pol. Technol. Aliment**. 18(4) 2019, 427–438.

Bernard, L., Chilliard, Y., Hove, K., Volden, H., Inglingstad, R. A., and M. Eknæs,. 2021. “Feeding of palm oil fatty acids or rapeseed oil throughout lactation: Effects on mammary gene expression and milk production in Norwegian dairy goats”. **J. Dairy Sci**. (105): 8792– 8805.

Eknæs, M., Chilliard, Y., Hove, K., Inglingstad, R. A., Bernard, L., and H. Volden,. 2017. “Feeding of palm oil fatty acids or rapeseed oil throughout lactation: Effects on energy status, body composition, and milk production in Norwegian dairy goats”. **J. Dairy Sci**. (100): 7588–7601

GIUFFRÈ, A.M., PISCOPO, A., SICARI, V., AND M. POIANA., 2010. “The effects of harvesting on phenolic compounds and fatty acids content in virgin olive oil(cvRoggianella)”. https://www.researchgate.net/publication/271847613

Inglingstad, R. A., Skeie, S., Vegarud, G. E., Devold, T. G., Chilliard, Y., and Eknæs., M., 2017. “Feeding a concentrate rich in rapeseed oil improves fatty acid composition and flavor in Norwegian goat milk”. **J. Dairy Sci**. (100): 7088–7105.

Lewinska, Anna., Zebrowski, Jacek., Magdalena, Duda., Gorka, Anna and Maciej Wnuk., 2015. “Fatty Acid Profile and Biological Activities of Linseed and Rapeseed Oils”. **Molecules.** (20): 22872–22880

Vargas-Bello-Pérez, Einar., Camilla Pedersen, Nanna., Jaloliddin Khushvakov Yongxin Ye., Rajan Dhakal., Hansen, Hanne H., Lilia Ahrné and Bekzod Khakimov., 2022. “Effect of Supplementing Dairy Goat Diets With Rapeseed Oil or Sunflower Oil on Performance, Milk Composition, Milk Fatty Acid Profile, and in vitro Fermentation Kinetics”. **Frontiers in Veterinary Science**. www.frontiersin.org.

Ujjal Kumar Nath., Hoy-Taek Kim., Khadiza Khatun., Jong-In Park., Kwon-Kyoo Kang., and Ill-Sup Nou., 2016. “Modification of Fatty Acid Profiles of Rapeseed (Brassica napus L.) Oil for Using as Food, Industrial Feed-Stock and Biodiesel”. **Plant Breed. Biotech**. 4(2): 123-134