วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี | Agriculture and Technology Journal

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2563 | Vol.1 No.2 May – August 2020

ผลของการเสริมไขมันไหลผ่านจากน้ำมันปาล์มในอาหารโครีดนมต่อประสิทธิภาพผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนมโคนม

Effects of supplementation Ca-salt of palm oil fatty acid in the lactating dairy cow diet on productivity and milk compositions

นพรัตน์ ผกาเชิด[1] และชยพล มีพร้อม[2*]

Noppharat Phakachoed[1] and Chayapol Meeprom[2*]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

[2]คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

[*]Corresponding Author E-mail Address : chayapol.me@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริม Ca-salt of palm oil fatty acid (Ca-PO) ในอาหารโครีดนมต่อการกินได้วัตถุแห้ง ปริมาณน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม โดยใช้โครีดนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนจำนวน 10 ตัว ที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนมที่ 7.21±2.35 กิโลกรัมและจำนวนวันให้นม 159±48 วัน ทำการสุ่มโดยใช้วิธีการ Stratified random balance โดยใช้ปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม แบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่มทดลองได้แก่กลุ่มควบคุมและกลุ่มเสริม Ca-PO ที่ระดับ 300 กรัมต่อตัวต่อวัน ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 35 วัน โดย 7 วันแรกเป็นช่วงปรับตัวและ 28 วันหลังเป็นช่วงการเก็บตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่าการเสริม Ca-PO ในอาหารโครีดนมที่ระดับ 300 กรัมต่อตัวต่อวันไม่ส่งผลต่อการกินได้วัตถุแห้ง และปริมาณน้ำนม ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าการเสริม Ca-PO สามารถเพิ่มปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันน้ำนม ($p<0.05$) และมีแนวโน้มว่าของแข็งรวมในน้ำนมสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ ($p<0.10$) โดยไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์โปรตีน แลคโตส และของแข็งไม่รวมไขมัน ($p>0.05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริม Ca-PO ที่ระดับ 300 กรัมต่อตัวต่อวัน สามารถเพิ่มระดับความเข้มข้นของไขมันในน้ำนมได้โดยไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำนม

คำสำคัญ: ไขมันไหลผ่าน พลังงาน ไขมันนม

Abstract

The aim of this experiment was to evaluate the effects of supplementation Ca-salt of palm oil fatty acid (Ca-PO) in the lactating dairy cows diet on dry matter intake, milk yield and milk compositions. Ten crossbred Holstein Frisian lactating dairy cows with averaging milk yield of 7.21±2.35 kg and 159±48 days in milk were used. The animals were stratified random balance by using milk yield and milk compositions divided into 2 groups including control and supplemented Ca-PO at 300g/d. The experiment lasted for 35d with the first 7d was the adjustment period followed by 28d was collection period. The results showed that supplementation Ca-PO at 300g/d in lactating dairy cow diet had no significant differences on dry matter intake and milk yield (p<0.05). However, supplemented Ca-PO significant to increased milk fat and tended to increase total solid percentage when compare to the control group (p<0.10). For milk protein, lactose and solid not fat percentage had no significant differences (p>0.05). It can be concluded that supplemented Ca-PO at 300g/d can increased the concentration of milk fat and no detrimental effect on milk yield.

Keywords: Bypass fat, Energy, Milk fat

บทนำ

การใช้ไขมันเสริมในอาหารสัตว์ในอดีตมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดสถานการณ์พลังงานของโครีดนมหลังคลอดอยู่ในสถานะพลังงานที่ติดลบเนื่องจากโครีดนมอยู่ในช่วงที่มีการผลผลิตที่สูงแต่ขัดแย้งกับการกินได้ของโคมีการกินได้ทีต่ำ (Herdt, 2000) จึงเป็นเหตุให้โคต้องมีการสลายพลังงาน (Mobilization) สำรองที่สะสมอยู่ในร่างกายมาใช้เป็นพลังงานเพื่อผลิตน้ำนม ซึ่งการสลายพลังงานมาใช้ในรูปแบบนี้จะส่งผลให้เกิดสารคีโตน (Ketone) ขึ้นในร่างกาย หากในร่างกายของโคไม่สามารถกำจัดสารคีโตนนี้ออกจากร่างกายได้ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยจะก่อให้เกิดโรคคีโตซิส (Ketosis) ขึ้น (Andersson, 1988) อย่างไรก็ตามการเสริมไขมันในรูปของน้ำมันพืชนั้นมีข้อจำกัดในการใช้และมีรายงานว่า การเสริมไขมันในรูปของน้ำมันพืชที่มากกว่า 60 g/kg DM จะส่งผลเชิงลบต่อกระบวนการหมักย่อยภายในกระเพาะหมักของโค โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบคทีเรียกลุ่มที่ย่อยเยื่อใย (Messana et al., 2013) การใช้ไขมันที่อยู่ในรูปของไขมันไหลผ่าน (Bypass fat) เป็นวิธีที่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เนื่องจากไขมันชนิดนี้จะไม่ย่อยสลายภายในกระเพาะหมักแต่จะย่อยสลายที่บริเวณกระเพาะส่วนล่าง (Palmquist and Jenkins, 2003) จึงไม่ส่งผลรบกวนการทำงานของแบคทีเรียที่ย่อยเยื่อใยและไม่ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของน้ำนมโคโดยเฉพาะอย่างยิ่งเปอร์เซ็นต์ไขมันน้ำนม ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำไขมันไหลผ่านมาใช้เพื่อเสริมเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสำหรับโครีดนม แต่นอกเหนือจากนั้นยังพบว่าการใช้กรดไขมันไหลผ่านจากน้ำมันปาล์ม (Ca-salt of palm oil fatty acid; CaPO) สามารถที่จะส่งเสริมการเพิ่มปริมาณของไขมันน้ำนมได้ (De Souza et al., 2017) และพลังงานที่โครีดนมได้รับที่เพิ่มมากขึ้นยังสามารถทำให้ปริมาณน้ำนมของโคนมมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นด้วย (Piantoni et al., 2013) ซึ่งไขมันน้ำนมเป็นองค์ประกอบน้ำนมที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาราคาน้ำนมดิบ หากสามารถพัฒนาวิธีการในการเพิ่มไขมันน้ำนมได้จะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพของน้ำนมในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริม Ca-PO ในอาหารโครีดนมต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำนมและ

องค์ประกอบน้ำนมของโครีดนม โดยมีสมมุติฐานว่าการนำ Ca-PO เสริมในอาหารโครีดนมสามารถเพิ่มผลผลิตของโครีดนมและเปอร์เซ็นต์ไขมันน้ำนมได้

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

ใช้โครีดนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนระดับสายเลือด 87.5 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 10 ตัวที่มีปริมาณน้ำนมเฉลี่ยต่อวัน 7.21±2.35 กิโลกรัม จำนวนวันให้นมเฉลี่ย 159±48 วัน ทำการสุ่มแบบจัดชั้น (Stratified random balance group) โดยใช้ปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม ทำการแบ่งกลุ่มโคเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มควบคุม และ กลุ่มเสริม Ca-PO 300 กรัมต่อวัน โดยโครีดนมทั้งสองกลุ่มจะได้รับอาหารข้นสำเร็จรูปตามความต้องการโภชนะของโครีดนมที่กำหนดไว้ใน NRC (2001) และได้รับฟางข้าวอย่างเต็มที่แบ่งการให้อาหารเป็น 2 มื้อเวลา 05.00 น.และ 16.00 น. มีน้ำสะอาดและแร่ธาตุให้กินตลอดเวลา ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 35 วัน โดย 7 วันแรกเป็นระยะปรับตัว ตามด้วย 28 วันหลังเป็นระยะทดลองและเก็บตัวอย่าง จัดให้โคแต่ละตัวกินอาหารตามกลุ่มทดลองอย่างเป็นอิสระต่อกัน

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ผล

ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งจะวัดทุกช่วงการทดลอง 5 วัน จะทำการเก็บข้อมูล 2 วันติดต่อกัน โดยทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักของอาหารก่อนโคกินซึ่งได้แก่อาหารข้นสำเร็จรูปและฟางข้าว และการเก็บตัวอย่างอาหารก่อนกิน หลังจากนั้นทำการชั่งอาหารที่เหลือจากการกินของโคในวันถัดไป และสุ่มเก็บอาหารประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปอบไล่ความชื้นในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงตามวิธีการของ AOAC (1998) เพื่อนำมาคำนวณการกินได้ของวัตถุแห้ง นำตัวอย่างอาหารที่ทำการเก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใยในที่ไม่ละลายในสารเป็นกลาง (NDF) เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารเป็นกรด (ADF) และลิกนิน (ADL) หลังจากนั้นนำมาคำนวณพลังงานสุทธิของโครีดนม (Net energy for lactation at production level; NE_{LP}) ของอาหารแต่ละชนิดตามสมการของ NRC (2001)

ทำการจดบันทึกผลผลิตน้ำนมของโครีดนมทุกตัวทุกวันตลอดระยะเวลาการทดลองเพื่อนำมาคำนวณปริมาณน้ำนมเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน และนำข้อมูลดังกล่าวไปเข้าสมการเพื่อหาปริมาณน้ำนมปรับไขมันนมที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์ (Parekh, 1986) นอกจากนี้สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบของโครีดนมรายตัวของโคที่ใช้ในการทดลองทุกตัวในมื้อเช้าและมื้อเย็นเป็นปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อมื้อ ก่อนนำน้ำนมดิบมา Pooled โดยคิดเป็นอัตราส่วนของปริมาณน้ำนมมื้อเช้าและมื้อเย็นนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพื่อรอวิเคราะห์ผลทดลอง โดยจะดำเนินการทุกช่วงการทดลอง 5 วัน และสุ่มเก็บช่วงละ 2 วันติดต่อกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนมได้แก่ โปรตีน ไขมัน แลคโตส ของแข็งในน้ำนมไม่รวมไขมัน และของแข็งรวมในน้ำนม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างโดยใช้เครื่อง Milkoscan FT-6000

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกระหว่างการทดลองซึ่งได้แก่ การกินได้วัตถุแห้ง ปริมาณน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมนำไปวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (t-test independent) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ $p<0.05$ และระดับแนวโน้มที่ $0.05 > p < 0.10$

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

องค์ประกอบทางเคมีที่ใช้ในการทดลองพบว่า ฟางข้าวมีโปรตีน 1.32 เปอร์เซ็นต์ พลังงานสุทธิ 0.81 เมกะแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ในส่วนของอาหารข้นสำเร็จรูปมีโปรตีน 18.43 เปอร์เซ็นต์ พลังงานสุทธิ 1.53 เมกะแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ในส่วน Ca-PO มีพลังงานเท่ากับ 3.34 เมกะแคลอรี่ต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง

Item	Rice straw	Concentrate	Ca-PO
Dry matter; DM (%)	92.10	93.00	96.88
Crude protein; CP (%)	1.32	18.43	-
Ether extract; EE (%)	1.52	5.12	85.60
Ash (%)	15.86	7.84	14.40
Neutral detergent fiber; NDF (%)	73.58	37.64	-
Acid detergent fiber; ADF (%)	59.15	19.40	-
Acid detergent lignin; ADL (%)	10.41	6.97	-
Total digestible nutrients; TDN (%)	37.07	66.22	165.64
Net energy for lactation at production level; NE_{LP} (Mcal/kg)	0.81	1.53	3.34

ผลของการเสริม Ca-PO ในอาหารโครีดนมไม่ส่งผลต่อการกินได้วัตถุแห้งของฟางข้าวและการกินได้ของวัตถุแห้งรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) อย่างไรก็ตามโครีดนมที่ได้รับการเสริม Ca-PO ที่ระดับ 300 กรัมต่อวัน มีปริมาณพลังงานสุทธิที่ได้รับสูงกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Leiva et al. (2018) ได้ใช้ Ca-PO เสริมให้โครีดนมที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งไม่พบความแตกต่างของการกินได้และรายงานไว้ว่าการประเมินความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการให้น้ำนมจะสามารถกำหนดปริมาณการกินได้ของโคนม โดยในการทดลองนี้ได้ดำเนินการประเมินความต้องการพลังงานของโครีดนมและให้อาหารข้นในรูปแบบของการจำกัดการกินจึงเป็นผลให้การกินได้ของอาหารข้นไม่แตกต่างกัน ในส่วนของฟางข้าวการใช้ไขมันในรูปของ Ca-salt จะไม่ส่งผลกระทบต่อการย่อยสลายของเยื่อใยในกระเพาะหมักแต่ส่งผลเมื่อสัตว์ได้รับอาหารหยาบที่ปริมาณสูง (Ollier et al., 2009) อย่างไรก็ตามชนิดของกรดไขมันมีส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงการกินได้เช่น การใช้ไขมันที่เป็นแหล่งของกรดไขมันลิโนเลอิกในอาหารโคจะส่งผลให้โคมีการกินได้ที่ลดลง (He et al., 2015) แต่เมื่อใช้ไขมันที่เป็นแหล่งของกรดไขมันโอเลอิกทำให้การกินได้ของโค สูงขึ้น (Beauchemin et al., 2009) ส่วนการที่โครีดนมได้รับปริมาณพลังงานสุทธิที่เพิ่มมากขึ้นเกิดจากการที่โครีดนมได้รับพลังงานที่เสริมจาก Ca-PO ซึ่งมีพลังงานสุทธิต่อหน่วยอยู่ที่ 3.34 เมกะแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ส่งผลให้การกินได้พลังงานสุทธิของโคนมในกลุ่มที่มีการเสริมกรดไขมันไหลผ่านมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามการเสริมไขมันในอาหารโคจะส่งผลต่อการกินได้ของโคที่เป็นผลจากการย่อยสลายเยื่อใยภายในกระเพาะหมักของโคมีระดับที่ลดลงทำให้อัตราการไหลผ่านของอาหารมีการไหลผ่านที่ต่ำ โดย Benson et al. (2001) ทดลองฉีดไขมันใสในกระเพาะหมักของโคซึ่งไขมันที่ใช้มีระดับของความไม่อิ่มตัวอยู่สูงพบว่าโคมีการกินได้ที่ลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยที่เสริมน้ำมันถั่วเหลืองให้แก่โคโดยการฉีดเข้ากระเพาะแท้พบว่าโคมีปริมาณการกินได้ที่ลดลง เนื่องจากไขมันจะไปกระตุ้นการไหลเวียนของฮอร์โมน Cholecystokinin ซึ่งมีผลต่อการยับยั้งการกินได้ของโค (Litherland et al., 2005)

ตารางที่ 2 การกินได้วัตถุแห้ง (DMI) และการกินได้พลังงานสุทธิ (NEI) ของโครีดนมที่ได้รับ Ca-salt of palm oil fatty acid (Ca-PO)

Item	Control	Ca-PO 300 g/d	SE	*p*-value
DMI (kg/d)				
Concentrate	5.29	5.29	-	-
Rice straw	4.29	4.26	0.121	0.827
Ca-salt of palm oil fatty acid	-	0.28	-	-
Total	9.58	9.85	0.121	0.155
NEI (Mcal/d)				
Concentrate	8.08	8.08	-	-
Rice straw	3.47	3.45	0.099	0.578
Ca-salt of palm oil fatty acid	-	1.00	-	-
Total	11.55[a]	12.53[b]	0.098	<0.001

หมายเหตุ: [a] และ [b] ที่กำกับอยู่ในแต่ละแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

SE = Standard error

การเสริม Ca-PO ไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำนม ($p>0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ Leiva et al. (2018) ซึ่งทำการเสริม Ca-PO เพื่อลดการใช้แป้งเป็นแหล่งพลังงานจึงทำให้ระดับของพลังงานที่โคได้รับมีปริมาณพลังงานสุทธิที่เท่ากัน และการทดลองเสริมกรดไขมันจากน้ำมันปาล์มในแพะนมพบว่า ปริมาณของน้ำนมไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเมื่อมีการควบคุมพลังงานที่ได้รับของสัตว์ (Eknæs et al., 2017) นอกจากนั้นการทดลองเสริมพลังงานในสัตว์ที่มีประสิทธิภาพของผลผลิตน้ำนมที่ไม่สูง การเพิ่มขึ้นผลผลิตน้ำนมจากการเสริมพลังงานจะมีปริมาณน้อยซึ่งแตกต่างจากสัตว์ที่มีประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมที่สูงหากได้รับพลังงานที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณน้ำนมมีการเพิ่มขึ้นในปริมาณที่สูงมากกว่า อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยพบว่าการใช้ Ca-PO เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ Ca-salt ที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงจะมีประสิทธิภาพของการใช้พลังงานที่สูงกว่า (De Souza et al., 2017) โดยงานวิจัยของ Meshram et al. (2016) พบว่า การเสริมไขมันไหลผ่านสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตน้ำนมเพิ่มขึ้น 12.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของกรดไขมันในสัตว์เคี้ยวเอื้องจะขึ้นอยู่กับชนิดของกรดไขมันโดยกรดไขมันปาล์มิติกจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวจึงเป็นผลให้การเสริม Ca-PO สามารถเพิ่มปริมาณน้ำนมได้ (Piantoni et al., 2013) ในส่วนขององค์ประกอบน้ำนมในงานวิจัยนี้การเสริม Ca-PO ในอาหารของโครีดนมสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ไขมันน้ำนมได้ ซึ่งปาล์มิติกเป็นกรดไขมันที่พบมากใน Ca-PO และพบว่า การใช้กรดไขมันชนิดนี้สามารถเพิ่มการสังเคราะห์ไขมันน้ำนมได้ (Enjalbert et al., 2000) โดยปาล์มิติกจะเพิ่มระดับของ Non esterified fatty acid (NEFA) ในกระแสเลือดซึ่งจะพบปริมาณที่สูงเมื่อมีการใช้กรดไขมันอิ่มตัวเสริมในอาหารของโครีดนม (Choi et al., 2000) ปริมาณของ NEFA ที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ต่อการสังเคราะห์ไขมันน้ำนมโดยปกติแล้ว NEFA จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสลายพลังงานที่สะสมในร่างกายมาใช้เป็นพลังงานเมื่อโคมีพลังงานที่ได้รับที่ไม่เพียงพอ ปริมาณของเปอร์เซ็นต์ไขมันน้ำนมที่เพิ่มขึ้นจึงทำให้ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของแข็งในน้ำนม (Total solid; TS) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นด้วย ($p<0.10$) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์โปรตีนและเปอร์เซ็นต์แลคโตสในน้ำนมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของการใช้ Ca-salt of palm oil fatty acid (Ca-PO) ต่อผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมของโครีดนม

รายการ	Control	Ca-PO 300 g/d	SE	*p*-value
Milk yield (kg/d)	7.09	7.81	0.871	0.432
FCM 3.5% (kg/d)	7.38	8.21	0.916	0.390
Milk fat				
(%)	3.99[a]	5.03[b]	0.322	0.012
(g/d)	285	394	49.589	0.058
Milk protein				
(%)	3.00	3.04	0.224	0.883
(g/d)	214	233	24.289	0.456
Milk lactose				
(%)	4.44	4.56	0.180	0.524
(g/d)	317	357	47.027	0.415
Milk total solid				
(%)	12.07	13.29	0.600	0.077
(g/d)	860	1,034	199.000	0.184
Milk solid not fat				
(%)	8.11	8.30	0.079	0.603
(g/d)	579	644	72.936	0.400

หมายเหตุ: [a] และ [b] ที่กำกับอยู่ในแต่ละแถวแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

SE = Standard error; FCM 3.5% = ปริมาณน้ำนมปรับไขมันนมที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์

บทสรุป

การเสริม Ca-PO ในอาหารโครีดนมที่ระดับ 300 กรัมต่อวัน ไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง ปริมาณน้ำนม องค์ประกอบน้ำนมในส่วนของ โปรตีนและแลคโตส โดยการเสริมไขมันไหลผ่านทำให้ไขมันน้ำนมมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นและส่งผลให้ปริมาณของแข็งรวมในน้ำนมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย การใช้ Ca-PO เสริมในอาหารเป็นอีกแนวทางในการเพิ่มศักยภาพของการสร้างไขมันน้ำนมของโคนมให้สูงขึ้นกรณีที่เกษตรกรขาดแหล่งอาหารหยาบคุณภาพดีและใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบหลักในการเลี้ยงโค อย่างไรก็ตามการใช้ Ca-PO เสริมในอาหารของโคเพื่อส่งเสริมปริมาณไขมันน้ำนมอาจมีต้นทุนที่สูงกว่าการใช้อาหารหยาบคุณภาพดี หากเพิ่มในส่วนการคำนวณเรื่องต้นทุนการใช้ Ca-PO หรือไม่ใช้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง และหากคุ้มทุนอาจเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรได้ นอกเหนือจากนั้นการวิจัยในโคที่มีประสิทธิภาพของผลผลิตน้ำนมที่สูงอาจจะส่งผลที่แตกต่างจากงานวิจัยนี้ซึ่งมีผลผลิตน้ำนมที่ต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการผลิตน้ำนมที่สูงสุดควรดำเนินการวิจัยนี้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณแผนกโคนม สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทดลองในการดำเนินการวิจัยให้ลุล่วงเป็นไปอย่างเรียบร้อย ในส่วนของการวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนมได้รับการอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

เอกสารอ้างอิง

Andersson L. (1988). Subclinical ketosis in dairy cows. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 4 (2): 233–251.

AOAC. (1998). Official Methods of Analysis. 16thedn. rev. Association of Official Analytical Chemist, Washington: DC.

Beauchemin K.A., McGinn S.M., Benchaar C. and Holtshausen L. (2009). Crushed sunflower, flax, or canola seeds in lactating dairy cow diets: Effects on methane production, rumen fermentation, and milk production. Journal of Dairy Science. 92(5): 2118–2127.

Benson J.A., Reynolds C.K., Humphries D.J., Rutter S.M. and Beever D.E. (2001). Effects of abomasal infusion of long-chain fatty acids on intake, feeding behavior and milk production in dairy cows. Journal of Dairy Science. 84(5): 1182–1191.

Choi B.R, Palmquist D.L. and Allen M.S. (2000). Cholecystokinin mediates depression of feed intake in dairy cattle fed high fat diets. Domestic Animal Endocrinology. 19(3): 159–175.

De Souza J., Garver J.L., Preseault C.L. and Lock A.L. (2017). Short communication: Effects of prill size of a palmitic acid–enriched fat supplement on the yield of milk and milk components, and nutrient digestibility of dairy cows. Journal of Dairy Science. 100(1): 379–384.

Eknæs M., Chilliard Y., Hove K., Inglingstad R.A., Bernard L. and Volden H. (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. Journal of Dairy Science. 100(9): 7588-7601.

Herdt T.H. (2000). Ruminant adaptation to negative energy balance Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 16(2): 215–230.

Enjalbert F., Nicot M.C, Bayourthe C., and Moncoulon R. (2000). Effects of duodenal infusions of palmitic, stearic, or oleic acids on milk composition and physical properties of butter. Journal of Dairy Science. 83(7): 1428–1433.

He M., Perfield K.L., Green H.B. and Armentano L.E. (2012). Effect of dietary fat blend enriched in oleic or linoleic acid and monensin supplementation on dairy cattle performance, milk fatty acid profiles, and milk fat depression. Journal of Dairy Science. 95(3): 1447–1461.

Leiva T., Cooke R.F., Brandão A.P. Bertin R.D., Colombo E.A., Miranda, V.F.B. and Vasconcelos J.L.M.

(2018). Effects of supplemental calcium salts of palm oil and chromium-propionate on insulin sensitivity and productive and reproductive traits of mid-to late-lactating Holstein× Gir dairy cows consuming excessive energy. Journal of Dairy Science. 101(1): 491-504.

Litherland N.B., Thire S., Beaulieu A.D., Reynolds C.K., Benson J.A. and Drackley J. K. (2005). Dry matter intake is decreased more by abomasal infusion of unsaturated free fatty acids than by unsaturated triglycerides. Journal of Dairy Science. 88(2): 632–643.

Meshram R.B., Waghmare S.P., Dakshinkar N.P., and Pajai K.S. (2016). Effect of supplementation of rumen bypass fat with chromium on milk yield and milk fat per cent in dairy cow. Veterinary Science Research Journal. 7(2): 95–98.

Messana J.D., Berchielli T.T., Arcuri P.B., Reis R.A., Canesin R.C., Ribeiro A.F. and Fernandes J.R. (2013). Rumen fermentation and rumen microbes in Nellore steers receiving diets with different lipid contents. Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science. 42(3): 204–212.

NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National academy press: Washington D.C.

Ollier S., Leroux C., de la Foye A., Bernard L., Rouel J. and Chilliard Y. (2009). Whole intact rapeseeds or sunflower oil in high forage or high-concentrate diets affects milk yield, milk composition, and mammary gene expression profile in goats. Journal of Dairy Science. 92(11): 5544–5560.

Palmquist D.L. and Jenkins T.C. (2003). Challenges with fats and fatty acid methods. Journal of Animal Science. 81(12): 3250–3254.

Parekh H.K. (1986). A new formula for fat-corrected milk. Indian Journal of Animal Sciences. 56: 608–609.

Piantoni P., Lock A.L. and Allen M.S. (2013). Palmitic acid increased yields of milk and milk fat and nutrient digestibility across production level of lactating cows. Journal of Dairy Science. 96(11): 7143–7154.

Rabiee A.R., Breinhild K., Scott W., Golder H.M., Block E. and Lean I.J. (2012). Effect of fat additions to diets of dairy cattle on milk production and components: a meta-analysis and meta regression. Journal of Dairy Science. 95(9): 3225–3247.