การเสริมไขมันเพื่อการสังเคราะห์กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

จารุณี หนูละออง*

บทคัดย่อ

กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน (Conjugated Linoleic Acids: CLA) เป็นลักษณะ (ไอโซเมอร์) ของกรดไขมัน Linoleic พบมากที่สุดมี 2 ลักษณะ คือ cis9, tran11- Octadecadienoic acid และ tran10, cis12 - Octadecadienoic acid ในด้านโภชนาการ พบว่า CLA โดยเฉพาะ CLA จากน้ำนมแพะเป็นกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์เป็นอย่างมาก หากบริโภคน้ำนมแพะที่มี CLA ประกอบอยู่มากจะเป็นผลดีต่อสุขภาพ การที่จะให้ร่างกายได้รับ CLA ในปริมาณเพิ่มขึ้นสามารถทำได้ โดยรับประทานอาหารที่มี CLA หรือดื่มนมที่มี CLA สูง จากการเพิ่ม CLA ในอาหารสัตว์ ดังผลการวิจัยพบว่า เมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับหญ้าสดจะมี CLA ในน้ำนมเพิ่มขึ้น และการใช้น้ำมันลินซีด และน้ำมันเมล็ดทานตะวัน ผสมในอาหารจะทำให้ CLA ในไขมันนมเพิ่มขึ้น ซึ่งกรณีเสริมน้ำมันลินซีดในอาหารสัตว์ทำให้ร้อยละของกรดไขมัน linolenic และ isomer cis-9, trans-11 ในน้ำนมสูงขึ้น ขณะที่การใช้น้ำมันทานตะวันทำให้มีกรดไขมัน linoleic, trans-vaccenic และ cis-9, trans-11 CLA (rumenic acids) ในนมเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นการผลิตนมจากสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มี CLA สูงสามารถทำได้โดยเลือกใช้วัตถุดิบที่มี CLA สูง เป็นส่วนประกอบอาหารสัตว์

คำสำคัญ : การเสริมไขมัน กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน สัตว์เคี้ยวเอื้อง

* ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
133 ถนนเทศบาล 3 อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000

Fat Supplementation on Synthesis of Conjugated Linoleic Acid (CLA) in Ruminant

Jarunee Noolaaong*

Abstract

Conjugated Linoleic Acids (CLA) are linoleic acids' isomer. Two most common types are cis9, tran11- Octadecadienoic acid and tran10, cis12 - Octadecadienoic acid. The nutrition found that CLA, particular CLA of goat milk is a fatty acid that is high value of human's health. The consumption of goat milk with a major CLA combination will be healthy. The health got more CLA by eating foods, or drinking milk with high CLA from adding CAL in animal feed. Researches found that ruminants receiving fresh grass will increase CLA in milk. To use linseed oil and sunflower oil mixed in feed. It affects more CLA in fat's milk. Supplementing linseed oil in feed, the percentage of linolenic acid and isomer cis-9, trans-11 of milk greatly. Also, to use of sunflower oil effects to enlarged linoleic, trans-vaccenic, and cis-9, trans-11 CLA (rumenic acids) of milk. Therefore, milk production of ruminants with high CLA can be able to choose materials with high CLA is feed ingredient.

Keywords : Fat supplementation Conjugated linoleic acid Ruminant

* Agricultural Technology Department Science Technology and Agricultural Faculty Rajabhat Yala University
133 Tesaban Road 3 Amphur Muang Yala 95000 Thailand.

บทนำ

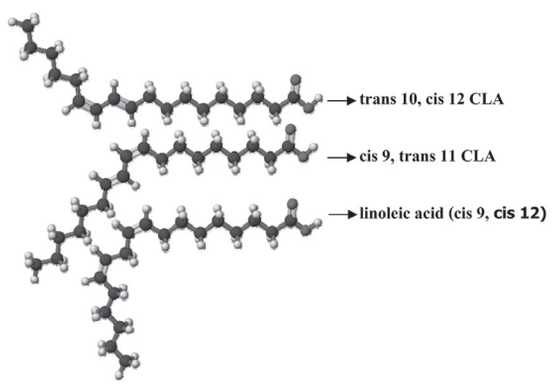
ความผิดปกติอันเนื่องมาจากภาวะทุพโภชนาการของประชากรในปัจจุบัน เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน โรคหลอดเลือดอักเสบ มะเร็งในทรวงอก มะเร็งต่อมลูกหมาก โรคปวดตามข้อกระดูก โรคกระดูกผุ โรคอ้วน ฯลฯ เริ่มมีมากขึ้น (1) การรายงานในปี พ.ศ. 2545 พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยใหม่ที่เป็นมะเร็งประมาณ 11 ล้านคน มีจำนวนการเสียชีวิตแล้วประมาณ 6.8 ล้านคน และอีก 25 ล้านคนที่กำลังเป็นโรคมะเร็ง รวมผู้ป่วยที่เป็นมาแล้วใน 3 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นมะเร็งปอด (1.35 ล้านคน) มะเร็งเต้านม (1.15 ล้านคน) และมะเร็งลำไส้ (1 ล้านคน) แต่หากจัดอันดับการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งจะพบว่า มะเร็งปอดเป็นอันดับ 1 จำนวน 1.18 ล้านคน มะเร็งช่องท้อง 700,000 คน และมะเร็งตับ 598,000 คนจากประชากรทั่วโลก ส่วนมะเร็งที่มีอุบัติการณ์สูงที่สุดในโลกคือ มะเร็งเต้านม ในปี พ.ศ. 2563 มีการคาดการณ์กันว่า จำนวนผู้ป่วยมะเร็งในประเทศที่กำลังพัฒนาใน 20 ปีต่อมาจะสูงเพิ่มขึ้นอย่างมาก และเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วจะยังน้อยกว่าประมาณ 40 ล้านคน ซึ่งถือว่าสูงมาก (2) สาเหตุหนึ่งเกิดจากการขาดกรดไขมันที่จำเป็น เนื่องจากร่างกายไม่สามารถผลิตเองได้ จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร แต่บางครั้งการบริโภคอาหารพลังงานที่เกินความจำเป็นหรือการบริโภคไขมันต่าง ๆ ในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม ก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายเกิดโรคต่างๆ ได้ ดังนั้นการปรุงอาหารที่มีปริมาณกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายลงในอาหารเพื่อป้องกันการเกิดโรคภัยต่างๆ จึงได้มีการนำกรด CLA ซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดหนึ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อลดการเกิดโรคต่างๆ

ปกติ CLA พบได้ในไขมันทั้งจากพืชจากสัตว์ เนื้อสัตว์ และในผลิตภัณฑ์แปรรูปจากนม ในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น เนื้อแดง น้ำนม เนยเนยแข็ง และผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ ในพืชที่พบมาก เช่น น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันดอกคำฝอย (3) นอกจากนี้ CLA ยังพบในหญ้าสดด้วย (4) แต่ถ้าหากให้โค หรือแพะนมกินหญ้าสดแต่เพียงอย่างเดียวก็อาจมีปริมาณ CLA ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นการเสริมวัตถุดิบที่มีปริมาณของ CLA ลงในอาหารสัตว์ เพื่อให้มี CLA อยู่ในผลิตภัณฑ์เนื้อและนมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้สัตว์สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของเนื้อ และนม ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพของมนุษย์ แต่เนื่องจากยังขาดการประมวลข้อมูลดังกล่าว บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเสริมไขมันต่อการสังเคราะห์กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยมีลำดับการนำเสนอในประเด็นต่อไปนี้ คือ กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน การสังเคราะห์ไขมันและกรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน อิทธิพลของแหล่งไขมันในอาหารที่มีผลต่อ CLA ในน้ำนมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง และผลของการเสริมไขมันในอาหารข้นต่อระดับกรดลิโนลิอิกเชิงซ้อนในน้ำนมสัตว์

กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน

กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน (Conjugated linoleic acid: CLA) ถูกค้นพบเมื่อ 50 ปีก่อน (5) กรดชนิดนี้พบได้ในน้ำนมและเนื้อเยื่อของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (6,7) ซึ่งมีมากกว่าในสัตว์กระเพาะเดี่ยว CLA นั้นเป็นกลุ่มของ positional และ geometric isomers ของกรดไขมัน Linoleic acid (c9, c12-Octadecadienoic acid) ซึ่งมีพันธะคู่ (double bond) 2 ตำแหน่ง (8) คือ ตำแหน่งที่ 9 และ 11 หรือตำแหน่งที่ 10 และ 12 โดยโครงสร้างตรงตำแหน่งที่เป็นพันธะคู่ 2 ตำแหน่งนั้น มีพันธะเดี่ยวกั้นอยู่ระหว่างกลางเพียง 1 ตำแหน่ง ทั้งนี้ geometric isomers ของ 9, 11- และ 10, 12-octadecadienoic acid มีทั้งหมด 8 isomer ได้แก่

c9, c11-; c9, c11-; t9, t11-; t9, t11-; c10, c12-; c10, t12-; t10, c12- และ t10, t12- (9) พบมากที่สุดมีเพียง 2 isomer คือ cis9, tran11- Octadecadienoic acid และ tran10, cis12 - Octadecadienoic acid (ภาพที่ 1) (10) ซึ่งเป็น isomer ที่มีในอาหาร (8) CLA ในน้ำนมมีประมาณร้อยละ 80-90 ของ CLA ทั้งหมด (11)

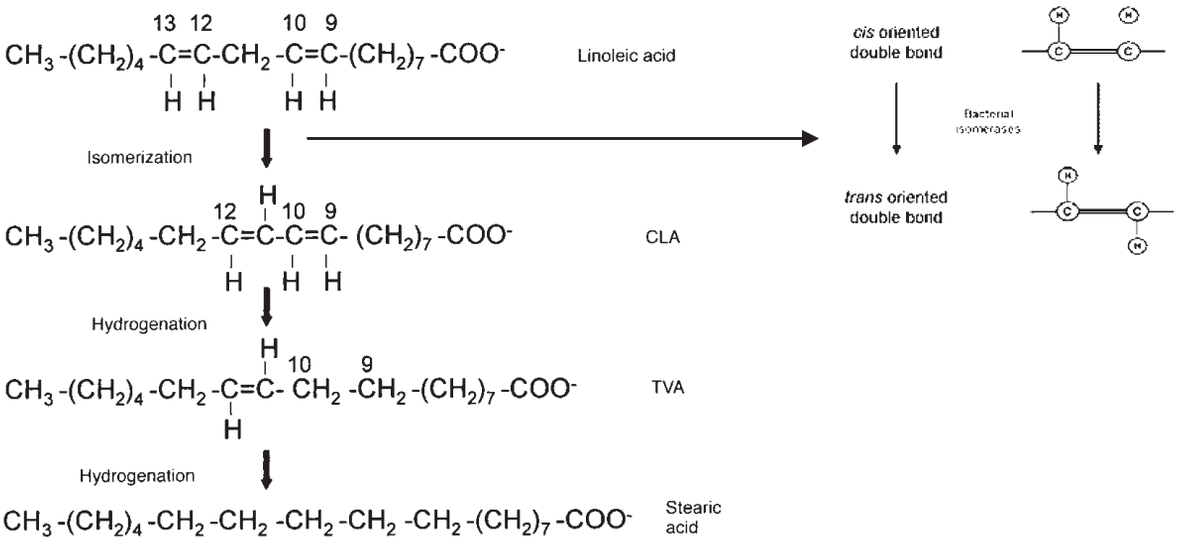


ภาพที่ 1 โครงสร้างของ CLA (10)

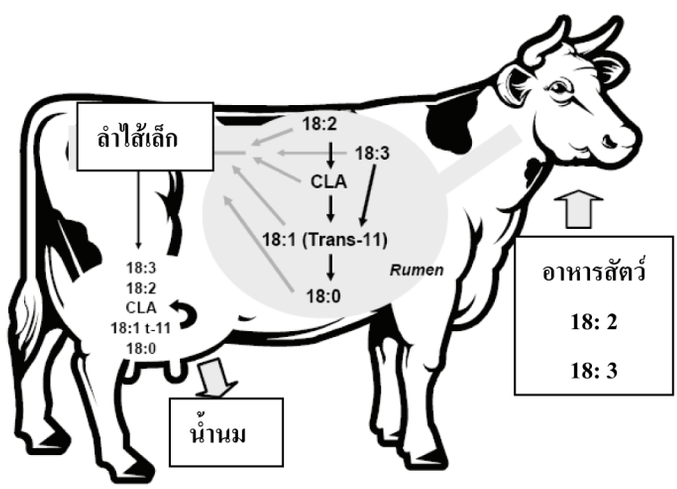
การสังเคราะห์ไขมันและกรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน

ปกติไขมันในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องมีในระดับที่ไม่สูงมากคือมีประมาณร้อยละ 3-6 ในอาหาร และเมื่อไขมันในอาหารเหล่านี้ตกลงสู่กระเพาะหมักก็จะถูกย่อย (hydrolyzed) โดยจุลินทรีย์ เนื่องจากจุลินทรีย์มี microbial lipase สำหรับการกระตุ้นการย่อย ผลที่ได้คือ glycerol และ free fatty acids โดย free fatty acids ที่ได้ส่วนใหญ่เป็นชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids) ซึ่งการย่อยจนกระทั่งได้ glycerol และ free fatty acid นี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังการกินอาหารและก่อนที่กรดไขมันเหล่านี้จะส่งต่อไปยังทางเดินอาหารส่วนต่อไปจะต้องทำปฏิกิริยา (hydrogenation) เพื่อให้ได้เป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัวเสียก่อน (ภาพที่ 2) (12) กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวส่วนใหญ่จะถูกทำปฏิกิริยา hydrogenation เหลือเพียงส่วนน้อยประมาณร้อยละ 10-35 เท่านั้นที่ไม่ถูกทำปฏิกิริยา ในการนี้จำเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์หลากหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวข้อง จนได้เป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัว ที่สามารถส่งต่อไปยังทางเดินอาหารส่วนต่อไปได้ ดังนั้นส่วนใหญ่แล้วกรดไขมันที่ผ่านกระเพาะรูเมนไปแล้วจะเป็นประเภทกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acids) สำหรับการสังเคราะห์ CLA นอกจากจุลินทรีย์ที่มีหลากหลายชนิดในรูเมนจะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกรดไขมันแล้วยังสามารถสังเคราะห์กรดไขมันสายคี่และกรดไขมันสายแขนงซึ่งเป็นรูปแบบ trans ได้ โดยทำให้เกิดกระบวนการ hydrogenation ซึ่งกรดไขมันสายยาว ได้แก่ C18:2 cis9 tran12 จะถูก isomerized ได้ C18:2 cis9 tran11 โดย Butyrivibrio fibrisolvens (8) และมีการเปลี่ยนจาก C18:2 cis9 tran12 ไปเป็น C18:2 cis9 tran11 และยังใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต trans-vaccenic acid (C18:1 cis9 tran11; TVA) ให้เป็น CLA ได้โดยกระบวนการ hydrogenation

กรดไขมันต่างๆ ที่ผ่านมายังลำไส้เล็กจะถูกดูดซึมบริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย (Ilium) เข้าสู่กระแสเลือดและผ่านท่อน้ำเหลืองเข้าสู่เซลล์เต้านม และ TVA บางส่วนถูกเปลี่ยนให้เป็น CLA โดยเอนไซม์ Δ9-desaturase ก่อนเข้าสู่เซลล์เต้านม (ภาพที่ 3) (13) ส่วน TVA ที่เหลือเมื่อผ่านเข้าสู่เซลล์เต้านมจะถูกเปลี่ยนให้เป็น CLA โดยเอ็นไซม์ Δ9-desaturase อีกช่วงหนึ่ง แล้วปลดปล่อยลงสู่กระเปาะน้ำนม CLA มีการสังเคราะห์ใน 2 อวัยวะเท่านั้นคือ ในกระเพาะรูเมน และเนื้อเยื่อของเซลล์เต้านม



ภาพที่ 2 วิถีทั่วไปของของการสังเคราะห์ linoleic acid ในกระเพาะรูเมนจาก conjugated linoleic acid (CLA; cis-9, tran-11 18:2) และ trans-vaccenic acid (TVA; trans-11 18:1) เพื่อให้ได้ stearic acid (18:0) (12)



ภาพที่ 3 การสังเคราะห์ CLA ในกระเพาะรูเมนและในเต้านมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (13)

อิทธิพลของแหล่งไขมันในอาหารที่มีผลต่อ CLA ในน้ำนมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

โดยธรรมชาติของอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องมีไขมันเพียงร้อยละ 2-3 ดังนั้น การเพิ่มไขมันในอาหารเพื่อหวังให้ได้พลังงานที่สัตว์ได้รับเพิ่มขึ้นจะมีผลกระทบทำให้สัตว์มีความสามารถในการกินได้ของวัตถุแห้งลดลง การเสริมไขมันในอาหารมากเกินไปทำให้ทั้งไขมันนมและโปรตีนนมลดลงได้ (14) องค์ประกอบของน้ำนมอาจผันแปรไปตามพันธุ์ อายุของแม่สัตว์ อาหารที่ได้รับ ระยะการให้

นม และฤดูกาล สำหรับไขมันในน้ำนมแพะมีกรดไขมันขนาดกลาง (medium chain fatty acids, C16-C14) มากถึงร้อยละ 35 นมโคมีเพียงร้อยละ 17 แต่กรดไขมัน caproic (C6), caprylic (C8), capric (C10) มีในน้ำนมแพะประมาณร้อยละ 15 ขณะที่ในน้ำนมโคมีร้อยละ 5 กรดไขมัน 3 ตัวนี้ มีประโยชน์ในทางการแพทย์โดยลด ยับยั้ง และสลายการสะสม cholesterol (15)

สำหรับไขมันนมในน้ำนมสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น แพะจะอยู่ในรูปเม็ดไขมันขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 0.1-20 ไมโครเมตร (μm) ในขณะที่น้ำนมโคมีขนาดโดยเฉลี่ย 20-30 ไมโครเมตร ขนาดเม็ดไขมันในน้ำนมแพะมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดต่ำกว่า 4.5 ไมโครเมตร สูงถึงร้อยละ 82.7 ขณะที่นมโคมีเพียงร้อยละ 65.4 และนมกระบือมีเพียงร้อยละ 40.9 เท่านั้น (ตารางที่ 1) น้ำนมแพะมีกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนอยู่ในโมเลกุลระหว่าง 5-9 อะตอม มากกว่าน้ำนมโค เนื่องจากเม็ดไขมันนมมีขนาดเล็กกว่าของโค จึงทำให้เกิดการลอยตัวขึ้นสู่ผิวหน้าช้ากว่า และมีการกระจายตัวในน้ำนมอย่างทั่วถึงกว่าในน้ำนมโค การย่อยจึงง่ายกว่า (16)

องค์ประกอบสำคัญในการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของ CLA ในไขมันนมคืออาหาร การเสริมไขมันที่ได้จากพืชลงในอาหารข้นให้สัตว์กินทำให้สามารถเพิ่มความเข้มข้นของ CLA ในไขมันนม (17) แหล่งไขมันจากพืชประกอบด้วย กากเมล็ดทานตะวัน กากถั่วเหลือง ข้าวโพด คาโนล่า ลินซีด และ กากถั่วลิสง โดยทั่วไปไขมันจากพืชจะให้ linoleic acid ในปริมาณสูง แต่จะเพิ่มไขมันนมของ CLA ตามปริมาณที่ให้ ส่วนในผลิตภัณฑ์เช่น เนื้อโค เนื้อแกะ และโยเกิร์ตจะพบ 9-cis, 11-trans CLA เป็นปริมาณมาก โดยในนมและเนื้อโคจะพบปริมาณของ CLA ประมาณ 3.5-6.0 มิลลิกรัมต่อกรัมของไขมัน (mg/g fat) หรือร้อยละ 0.35-0.65 ของไขมันนม ส่วน CLA ในอาหารทะเล เนื้อหมู ผลผลิตจากสัตว์ปีกส่วนใหญ่ และน้ำมันพืชมีปริมาณของ CLA น้อย

ตารางที่ 1 สัดส่วนของเม็ดไขมันขนาดต่างๆ ในน้ำนมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (%) (16)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ไมโครเมตร)	แพะ	โค	กระบือ	แกะ
1.5	28.4	10.7	7.9	28.7
3.0	34.7	32.6	16.6	39.7
4.5	19.7	22.1	16.4	17.3
6.0	11.7	17.9	20.3	12.1
7.5	4.4	12.2	20.9	2.0
9.0	1.0	3.1	10.5	-
10.5	0.2	1.4	1.7	0.1
12.0	-	0.1	2.0	-
13.5	-	-	0.4	-
15.0	-	-	0.3	-
18.5	-	-	0.1	-
ค่าเฉลี่ย	**3.49**	**4.55**	**5.92**	**3.30**

ผลของการเสริมไขมันในอาหารข้นต่อระดับกรดลิโนลิอิกเชิงซ้อนในน้ำนมสัตว์

การศึกษาถึงวัตถุดิบอาหารที่เป็นแหล่งไขมันชนิดต่างๆ ในสูตรอาหารที่มีผลต่อระดับ CLA ในน้ำนมแพะ เพื่อต้องการผลิตนมที่มีกรดไขมันที่จำเป็นอันเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค เช่น การเสริมน้ำมันลินซีด เมล็ดลินซีด น้ำมันดอกทานตะวัน เมล็ดดอกทานตะวัน เมล็ดลูปีน และกากถั่วเหลือง (18) ซึ่งระดับ CLA ในน้ำนมมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงแตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งไขมัน (19, 20)

การเสริมไขมันเพื่อเพิ่มระดับ CLA ในน้ำนมแพะ เป็นต้นแบบจากการเสริมอาหารโคได้ เนื่องจากการเสริมอาหารที่มีไขมันจะทำให้ไขมันนมและปริมาณนมของแพะเพิ่มขึ้นได้ ในขณะที่ในโคนั้นจะทำให้ปริมาณนมเพิ่มขึ้น ส่วนไขมันนมนั้นอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง (21) ข้อจำกัดดังกล่าวจึงมีผลทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมของแลคโตส (lactose) และไขมัน (lipid) ของสัตว์กระเพาะรวมแต่ละชนิดแตกต่างกัน การเสริมไขมันที่ได้จากพืช เช่น กากเมล็ดทานตะวัน กากถั่วเหลือง ข้าวโพด คาโนล่า ลินซีด และกากถั่วลิสง ทำให้สามารถเพิ่มความเข้มข้นของ CLA ในไขมันนม จากแหล่งไขมันจากพืช ดังเช่น การทดลองของ Bernard และคณะ (22) ในแพะที่อยู่ในช่วงกลางของการให้น้ำนม โดยทำการเปรียบเทียบแหล่งของไขมัน 3 แหล่งที่ใช้เสริมลงในอาหารข้น คือ น้ำมันดอกทานตะวัน จำนวน 130 กรัมต่อวัน (FSO) เมล็ดข้าวโพด 800 กรัมต่อวัน (SDS-SO) และข้าวสาลี 1,400 กรัมต่อวัน (RDS-SO) ผลการทดลองพบว่าปริมาณไขมันในสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร ไม่ แตกต่าง ทางสถิติ ส่วนองค์ประกอบของกรดไขมันมีความแตกต่างกัน (p<0.05) ส่วนองค์ประกอบของไขมันในน้ำนมแพะในรูป CLA cis-9 trans-11 และผลรวม (18:1+ 18:2) trans พบว่ากลุ่มที่ให้ด้วยน้ำมันทานตะวันจะมีค่ามากกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยเมล็ดข้าวโพดและข้าวสาลีอย่างเห็นได้ชัด (p<0.05) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของไขมันในน้ำนม (22)

กรดไขมัน (%)	น้ำมันดอกทานตะวัน 130 กรัมต่อวัน	เมล็ดข้าวโพด 800 กรัมต่อวัน	ข้าวสาลี 1,400 กรัมต่อวัน
กรดไขมัน			
8+10+12+14+16	35.33[a]	40.73[b]	45.93[c]
18:0	15.71[a]	15.02[a]	12.32[b]
18:1 cis-9	25.74[a]	22.75[b]	19.84[c]
18:1 (n-6)	2.22[a]	2.19[a]	2.60[b]
ผลผลิตของปฏิกิริยา Biohydrogenation			
18:1 *trans*-10	0.88[a]	1.03[a]	2.17[b]
18:1 *trans* -11	3.23[a]	1.98[b]	0.96[c]
Other 18:1 *trans*	1.90[a]	1.76[ab]	1.58[b]
CLA cis-9, *trans*-11	1.73[a]	1.01[b]	0.57[c]
$\sum$(18:1+ 18:2) *trans*	8.28[a]	6.27[b]	5.70[b]

ค่าเฉลี่ย (n=14) [a, b, c] = ตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ (p<0.05)

วิจารณ์

การรับประทานไขมันที่มีประโยชน์ สามารถทำให้ร่างกายปราศจากโรคภัยต่าง ๆ ได้ อย่างเช่น กรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน หรือ CLA การที่จะได้ซึ่ง CLA นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น รับประทานอาหารที่มี CLA โดยตรง หรืออีกทางหนึ่งคือการเสริมไขมันให้สัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น การเสริมกากเมล็ดทานตะวัน กากถั่วเหลือง ข้าวโพด คาโนล่า ลินซีด และ กากถั่วลิสง หรือการให้สัตว์ได้รับหญ้าสด เช่น การทดลองของ Chilliard and Anne (18) เปรียบเทียบน้ำมันชนิด free oil และ oilseeds จากลินซีด (rich in C18:3) และทานตะวัน sunflower (rich in C18:2) ทั้งสองนี้มีผลทำให้ไขมันนมในแพะเพิ่มขึ้น ($\pm$3-6 g/kg) แต่มีความแปรปรวนเกี่ยวกับกรดไขมันในน้ำนม น้ำมันลินซีดมีผลทำให้ปริมาณของกรดไขมัน linolenic acid และ cis 9, trans 13 isomer ของ C18:2 ในน้ำนมสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามน้ำมันทานตะวันมีส่วนของกรดไขมัน linoleic, trans-vaccenic และ rumenic acids มากด้วยในนม และเป็นที่น่าสนใจว่า trans vaccenic acid และ rumenic acids ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีส่วนของ free oil มากกว่า oilseeds อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัจจัยจากแหล่งอาหารเหล่านี้ เมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องกินเข้าไปจะสังเคราะห์ออกมาในรูปของ CLA จะมีอยู่ในรูปของผลผลิตน้ำนมหรือเนื้อของสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ ปัจจัยจากแหล่งอาหารเหล่านี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตน้ำนมหรือเนื้อของสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ และถ้าหากมนุษย์ได้บริโภคน้ำนมหรือเนื้อของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีกรดลิโนลิอิกเชิงซ้อน ในปริมาณที่เหมาะสม ก็จะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยที่ร่างกายผู้ใหญ่ต้องการ CLA ประมาณ 0.5-1.0 กรัมต่อวัน ทั้งนี้มีความแตกต่างกันในส่วนของ อายุ เพศ และลักษณะทางสรีระระดับ CLA ในเลือดและเนื้อเยื่อของร่างกายคนขึ้นอยู่กับอาหารที่คนได้รับ (23) กล่าวคือ หากมนุษย์บริโภคผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์เคี้ยวเอื้องที่ได้รับอาหารที่มี CLA เป็นองค์ประกอบ ก็สามารถเพิ่มระดับภูมิต้านทาน (24) ลดไขมันในร่างกาย ป้องกันหลอดเลือดอุดตัน (25) สามารถควบคุมน้ำหนักของร่างกายและสามารถลดการเกิดของเซลล์มะเร็งหลายชนิด ได้แก่ มะเร็งทรวงอก มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งผิวหนังได้ดีกว่ากรดไขมันชนิดอื่น (26) เนื่องจากลิโนลิอิกทำให้โคเลสเตอรอลมีความไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (oxidation) (27)

ขณะที่ CLA ทำให้โคเลสเตอรอลมีความเสถียรมากขึ้น ซึ่งเป็นผลดีในหลายด้าน เช่น ลดไขมันในส่วนที่ไม่ต้องการโดยยับยั้งการสร้างไขมัน และกระตุ้นการสร้างกล้ามเนื้อ โดยส่งเสริมการทำงานของฮอร์โมนอินซูลิน ทำให้กลูโคสในกระแสเลือดถูกนำเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อนำไปเผาผลาญเป็นพลังงาน และทำให้เกิดกระบวนการเมทาบอลิซึมแบบสลาย (catabolism) เพิ่มมากขึ้น ยับยั้งการเจริญเติบโตของมะเร็งในต่อมลูกหมาก ช่วยในการป้องกันมะเร็งในทรวงอก ต่อต้านการเกิดโรคที่ผนังหลอดเลือด (anti-atherogenic) ส่งเสริมการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้มีโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดต่ำ ต่อต้านการเกิดโรคกระดูกผุ (anti-osteoporosis) และลดอาการแพ้ที่เกิดจากอาหาร การข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วนั้นพบว่าประโยชน์ของกรดไขมันชนิดนี้มีมากมายนักสามารถเป็นพื้นฐานที่จะนำไปศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านผลพลอยได้ทางการเกษตรที่มีอยู่ในประเทศไทย เช่น กากเมล็ดทานตะวัน นำมาเสริมในอาหารสัตว์เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง หรือการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเนื้อและนมโดยการมี CLA เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Holman, R. T., Johnson, S. B. and Hatch, T. F.: A case of human linoleic acid deficiency involving neurological abnormalities. Amer. J. Clin. Nutr. 35: 617-623, 1982.
2. ธีรวุฒิ คูหะเปรมะ: ข้อมูลจากงานประชุมวิชาการ 7th BMC ANNUAL ACADEMIC CONGRESS. สืบค้นเมื่อ 4/16/2553 สืบค้นจาก : http://www.medicthai.com/faq.php
3. กุลภัทร์ โพธิกนิษฐ: ไขมันไม่เลวร้ายอย่างที่คิด. สืบค้นเมื่อ 18/12/2552 สืบค้นจาก : http://www.dld.go.th/lclb_lbr/botkarm.html,
4. Tsiplakou, E., Mountzouris, K. C. and Zervas, G.: Concentration of conjugated linoleic acid in grazing sheep and goat milk fat. Livest. Prod. Sci. 103: 74-84, 2006.
5. Aydin, R.: Conjugated Linoleic Acid: Chemical Structure, Sources and Biological Properties. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29: 189-195, 2005.
6. Griinari, J. *et al*. : Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by delta-9 desaturase. J. Nutr. 130: 2285-2291, 2000.
7. Mary, E., Evansa, J. Brownb, M., and Michael K. M.: Isomer-specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. J. Nutr. Biochem. 13: 508-516, 2002.
8. Khanal, R. C. and K. C. Olson. : Factors Affecting Conjugated Linoleic Acid (CLA) Content in Milk, Meat, and Egg: A Review Pakistan J. Nutr. 3 (2): 82-98, 2004.
9. Ip, C., *et al*. : Conjugated linoleic acid enriched butter fat alters morphogenesis and reduces cancer risk in rats. J. Nutr. 129: 2135-2142, 1999.
10. โครงสร้างของ CLA. สืบค้นเมื่อ 4/16/2553 สืบค้นจาก : http://www.cook.wisc.edu/Generalinfo/cla.html June 16, 2011
11. Bauman, D. E., Baumgard, L. H., Corl, B. A. and Griinari, J. M.: Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. Proc. Am. Soc. Anim. Sci., 1-13, 1999. Available Source: http://www.asas.org/symposia/1998-1999.htm, September 6, 2009
12. Drackley, J. K: Lipid metabolism. In J. P. F, D'Mello. (ed.). Farm animal metabolism and nutrition. CABI Publishang, CAB International Wallingford, Oxon, pp. 97-119, 2000.
13. Kennelly, J. J., Bel, J. A., Keating, A. F. and Doepel, L. : Nutrition as a Tool to Alter Milk Composition. Advances in Dairy Technology 17: 255-275, 2005.
14. องอาจ อินทร์สังข์: โภชนศาสตร์สัตว์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช. 450 หน้า, 2548.
15. สมชัย สวาสดิพันธ์ และ ณิชารัตน์ สวาสดิพันธ์: นมแพะ มูลแพะ งานวิจัยและการใช้ประโยชน์. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. อุบลราชธานี. 83 หน้า, 2548.
16. บุญเสริม ชีวะอิสระกุล : การเลี้ยงและการจัดการแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 145 หน้า, 2546.

17. Kennelly, J. J., Bell, J. A., Keating, A. F. and Doepel, L.: Nutrition as a Tool to Alter Milk Composition. Advances in Dairy Technology 17: 255-275, 2005.
18. Chilliard, Y. and Anne, F. : Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. Reprod. Nutr. Dev. 44: 467-492, 2004.
19. Onetti, S. G., Shaver, R. D., McGuir, M. A., Palmquist, D. L. and Grummer, R. R.: Effect of Supplemental Tallow on Performance of Dairy Cows Fed Diets with Different Corn Silage: Alfalfa Silage Ratios. J. Dairy Sci. 85: 632-641, 2002.
20. Abu Ghazaleh, A. A., Schingoethe, D. J., Hippen, A. R. Kalscheur, K. F. and Whitlock, L. A. : Fatty Acid Profiles of Milk and Rumen Digesta From Cows Fed Fish Oil, Extruded Soybeans or Their Blend. J. Dairy Sci. 85: 2266-2276, 2002.
21. Chilliard, Y. and Lamberet, G. : Biochemical characteristics of goat milk lipids and lipolytic system. A comparison with cows and human milk. Effect of lipid supplementation. In: Recent advances on goat milk quality, raw material for cheesemaking. G. Freund (ed.) (ITPLC Ed., pp 71-114, 2001.
22. Bernard, L., Rouel, J., Ferlay, A. and Chilliard, Y.: Effect of concentrate level and starch degradability on milk yield fatty acid (FA) composition in goat receiving a diet supplemented with sunflower oil. EAPP meeting in Uppsala Sweden. 2005. In: Y. van der Honing, Editor, Book of Abstracts, 56th Annual Meeting of European Association for Animal Production, Uppsala, Sweden, June 5-8, 2005, Wageningen Acad. Publ. (NL)
23. Huang, Y.C., Luedecke, L.O. and Schultz, T.D.: Isomer specificity of conjugated linoleic acid (CLA): 9E,11E-CLA. Nutr. Res. 14: 373, 1994.
24. Tricon, S., *et al.* : Effects of cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on immune cell function in healthy humans. Am.J. Clin. Nutr. 80, 1626-1633, 2004.
25. Kritchevsky, D., Tepper, S.A., Wright, S., Tso, P. and Czarnecki, K.: Influence of conjugated linoleic acid (CLA) on establishment and progression of atherosclerosis in rabbits. J. Am. Coll. Nutr. 19 (4) : 472-477, 2000.
26. Nirvair, S. K., Hubbard, N. E. and Erickson, K. L.: Conjugated Linoleic Acid Isomers and Cancer. J. Nutr. Critical review, 2599-2607, 2007.
27. Lee, K. N., Pariza, M. W. and Ntambi, J. M.: Conjugated linoleic acid decreases hepatic stearoyl-CoA desaturase mRNA expression. Bioch. Biophys. Res. Commun. 248: 818—821, 1998.