

ปริมาณกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์ครีมเทียม เนยเทียมและเนยขาว ที่จำหน่ายในพื้นที่จังหวัดปัตตานี

Trans Fatty Acids Content in Non-dairy Cream, Margarine and Shortening Products Distributed in Pattani Province

พัชรินทร์ ภักดีฉนวน* และ อาทิตา สาหัดสะตัม

Patcharin Pakdeechanuan* and Atita Sahadsatam

Received: 20 January 2020, Revised: 2 September 2020, Accepted: 16 September 2020

บทคัดย่อ

กรดไขมันทรานส์เกิดจากกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนในน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง การบริโภคกรดไขมันทรานส์ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศฉบับที่ 388 พ.ศ. 2561 กำหนดให้น้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนและอาหารที่มีน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนเป็นส่วนประกอบ เป็นอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนที่มีจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดปัตตานีในช่วงเวลาก่อนและหลังประกาศกระทรวงฯ โดยเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 3 กลุ่ม ในช่วงก่อนประกาศฯ คือ ครีมเทียม 14 ตัวอย่าง เนยเทียม 18 ตัวอย่าง และเนยขาว 2 ตัวอย่าง สกัดไขมันจากตัวอย่างด้วยตัวทำละลาย ซึ่งสามารถสกัดไขมันได้ร้อยละ 98.38 ± 0.27 วิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันทรานส์ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี พบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมเทียม เนยเทียม และเนยขาวมีปริมาณกรดไขมันทรานส์ 0.00-0.01, 0.01-0.50 และ 0.06-2.81 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ตามลำดับ ตัวอย่างที่มีปริมาณกรดไขมันทรานส์เกินกว่าปริมาณที่องค์การอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาแนะนำคือไม่ควรบริโภคเกิน 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภคมี 1 ผลิตภัณฑ์คือเนยขาวรหัส SH02 มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ 2.81 ± 0.09 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ชนิดของไขมันทรานส์หลักที่พบคือ *trans*-Octadecenoic acid (C18:1) การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายหลังการบังคับใช้ประกาศฯ ในวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2562 และเป็นคนละชุดที่ผลิต (lot number) กับตัวอย่างที่เก็บก่อนประกาศฯ มีครีมเทียม 10 ตัวอย่าง เนยเทียม 6 ตัวอย่าง และเนยขาว 1 ตัวอย่าง ไม่พบปริมาณกรดไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์ครีมเทียมและเนยขาว ส่วนผลิตภัณฑ์เนยเทียมมีปริมาณกรดไขมันทรานส์ 0.00-0.01 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ตัวอย่างที่ปริมาณกรดไขมันทรานส์ลดลงพบปริมาณกรดไขมัน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี 94000

Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani 94000, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): patcharin.p@psu.ac.th

อิมตัวในผลิตภัณฑ์หลายผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ส่วนตัวอย่างเนยขาว SH02 เป็นชุดที่ผลิตเดิมกับตัวอย่างที่เก็บก่อนประกาศฯ พบปริมาณไขมันทรานส์ 3.18 ± 0.19 กรัมต่อหน่วยบริโภค ผิดหลักเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงฯ

คำสำคัญ: กรดไขมันทรานส์, น้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วน, เนยขาว, เนยเทียม, ครีมเทียม

ABSTRACT

Trans fatty acids (TFAs) are formed by the partial hydrogenation process of unsaturated fat. Consumption of trans fatty acids increases the risk of cardiovascular and brain disease. Therefore, The Ministry of Public Health issued the announcement no. 388 B.E. 2561, specifying that partially hydrogenated oils and foods containing partially hydrogenated oils are prohibited to be manufactured, imported or sold. The objective of this research was to analyze the content of trans fatty acids in some hydrogenated products distributed in Pattani province that were sold before and after the announcement. Samples were collected from Pattani province area and categorized into 3 groups – non-dairy cream, margarines and shortening. Before the announcement, 14 samples of non-dairy cream, 18 samples of margarines, and 2 samples of shortening products were collected. The fat in samples were extracted by solvent and had $98.38 \pm 0.27\%$ recovery. It was found that trans fatty acids determined by gas chromatography in non-dairy cream, margarines and shortening were 0.00-0.01, 0.01-0.50 and 0.06-2.81 grams per serving, respectively. The sample that had trans fatty acid higher than the amount prescribed by the US-FDA, which is more than 0.5 grams per serving size found in 1 product. It was shortening SH02 which had trans fatty acids 2.81 ± 0.09 grams per serving. The main types of trans fats were trans-Octadecenoic acid (C18:1t). Sampling of products sold after the announcement of January 9, 2019, and a different number produced (lot number) from the samples collected before the announcement were 10 samples of non-dairy cream, 6 samples of margarine and 1 sample of shortening. No trans fatty acid content was found in non-dairy cream and shortening products. Margarine products contained trans-fatty acid content 0.00-0.01 grams per serving. Many samples had the trans fatty acids decreased but the content of saturated fatty acids increased. The trans fat in the shortening SH02 (same batch as collected sample before the announcement) which was 3.18 ± 0.19 grams per serving violated the criteria announced by the Ministry of Public Health.

Key words: trans fatty acids, partially hydrogenated oil, shortening, margarine, non-dairy cream

บทนำ

การบริโภคไขมันทรานส์อย่างต่อเนื่องทำให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง

ข้อมูลจากกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขระบุว่าในปี พ.ศ. 2559-2561 ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจและหลอดเลือดสมองไม่ต่ำกว่า

600,000 ราย (Department of Disease Control, 2019) จึงสร้างความกังวลให้กับผู้บริโภคเนื่องจากในชีวิตประจำวันผู้บริโภคได้รับประทานผลิตภัณฑ์ที่เข้าใจว่าเป็นแหล่งของไขมันทรานส์หลายชนิด เช่น การบริโภคครีมเทียมจากส่วนผสมของเครื่องดื่มชา และกาแฟที่จำหน่ายในร้านเครื่องดื่มและครีมเทียมที่ผสมในเครื่องดื่มกึ่งสำเร็จรูป การบริโภคเนยเทียม และเนยขาวซึ่งเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ และใช้เป็นไขมันทอดอาหาร โทษของไขมันทรานส์ได้รับความสนใจตั้งแต่ในอดีต มีการศึกษาว่าไขมันทรานส์ไปส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ cholesterol acyltransferase ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในเมแทบอลิซึมของคอเลสเตอรอล ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลรวม (total cholesterol) และคอเลสเตอรอลชนิด LDL (low-density lipoprotein cholesterol; LDL-C) เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันก็ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลชนิด HDL (high-density lipoprotein cholesterol; HDL-C) ลดลง (Mozaffarian *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2006; Oomen *et al.*, 2001) คณะกรรมการอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกา (US-FDA) จึงได้ประกาศห้ามบริโภคน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนซึ่งเป็นแหล่งของไขมันทรานส์ (Food and Drug Administration, 2015) และเมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2561 ที่ผ่านมา องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้เสนอวิธีการกำจัดไขมันทรานส์ออกจากอาหารแปรรูปทั่วโลก เรียกว่า REPLACE คือ RE มาจากคำว่า Review หมายถึง การตรวจสอบถึงแหล่งที่มาของไขมันทรานส์ P มาจากคำว่า Promote หมายถึง สนับสนุนการใช้ไขมันประเภทอื่นแทนไขมันทรานส์ L มาจากคำว่า Legislate หมายถึง การออกกฎหมายข้อบังคับต่างๆ เพื่อกำจัดไขมันทรานส์ A มาจากคำว่า Assess หมายถึง คอยตรวจสอบ

ปริมาณไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์อาหาร และปริมาณการบริโภคไขมันทรานส์ของประชาชน C มาจากคำว่า Create หมายถึง การสร้างความตระหนักถึงผลเสียที่ไขมันทรานส์มีต่อสุขภาพและ E มาจากคำว่า Enforce หมายถึง การบังคับใช้กฎหมายข้อบังคับต่างๆ เช่น การห้ามใช้น้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน (hydrogenated oil) ซึ่งเป็นแหล่งของไขมันทรานส์ (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2018) ในประเทศสหรัฐอเมริกา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (US FDA: The United States Food and Drug Administration) ได้กำหนดให้ผู้ผลิตอาหารที่จัดจำหน่ายภายในประเทศ ต้องระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และแนะนำให้บริโภคไขมันทรานส์ ไม่เกิน 2 กรัมต่อวัน หรือ 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (Ministry of Public Health, 2018)

Costa *et al.* (2016) รายงานการวิเคราะห์ปริมาณไขมันทรานส์ในตัวอย่างอาหารของประเทศโปรตุเกสจำนวน 268 ตัวอย่าง เป็นเนยเทียม (Margarine) และเนยขาวจำนวน 16 ชนิด พบไขมันทรานส์ในเนยเทียมและเนยขาวเฉลี่ยร้อยละ 0.83 (0.26 ถึง 2.16) ของปริมาณไขมันทั้งหมด ในจำนวนนี้มีปริมาณเกินข้อกำหนดที่ตั้งไว้ว่าไขมันทรานส์ต้องไม่เกินร้อยละ 2 ของปริมาณไขมันทั้งหมด จำนวน 1 ตัวอย่าง Abramovič *et al.* (2018) เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนยเทียม 43 ชนิด และเนยขาว 33 ชนิดที่มีจำหน่ายในประเทศสโลวีเนีย พบว่าผลิตภัณฑ์เนยเทียมส่วนใหญ่มีปริมาณไขมันทรานส์ร้อยละ 0.1-0.8 มีผลิตภัณฑ์เนยเทียม 2 ชนิดที่มีไขมันทรานส์ร้อยละ 3.1 และ 6.4 สำหรับเนยขาวมีปริมาณไขมันทรานส์ร้อยละ 0.1-11.2 ของปริมาณไขมันทั้งหมด โดยชนิดของไขมันทรานส์ที่พบมากที่สุดคือ *trans*-C18:1 โดยพบ *n*-9-C18:1, *n*-10-C18:1,

t11-C18:1, t6-t8-C18:1, t12-C18:1 และ t13-t14-C18:1 ตามลำดับ และพบไขมันทรานส์ชนิด *trans*-C18:2 และ *trans*-C18:3 ด้วย ข้อกำหนดปริมาณไขมันทรานส์ในกลุ่มประเทศยุโรปคือต้องไม่เกินร้อยละ 2 ของปริมาณไขมันทั้งหมด หลายประเทศให้ความสำคัญในเรื่องสุขภาพของผู้บริโภคได้แนะนำให้ลดหรืองดการใช้ไขมันทรานส์เพื่อให้อาหารมีกรดไขมันทรานส์ในปริมาณที่ต่ำลง สำหรับประเทศไทยมีประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 388 พ.ศ. 2561 กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย น้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนและอาหารที่มีน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนเป็นส่วนประกอบ มีผลใช้บังคับวันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2562

ในประเทศไทยมีการผลิตผลิตภัณฑ์ครีมเทียม เนยเทียมและเนยขาวซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนตามรายการใน “คู่มือ แนวทางการปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 388 พ.ศ. 2561 เรื่อง กำหนดอาหารที่ผลิต นำเข้าหรือจำหน่าย” จากการสำรวจผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีในห้างสรรพสินค้าและร้านจำหน่ายส่วนผสมและอุปกรณ์เบเกอรี่ มีเนยเทียมจำหน่ายไม่ต่ำกว่า 7 ยี่ห้อ ผลิตภัณฑ์ครีมเทียมมีจำหน่ายไม่น้อยกว่า 10 ยี่ห้อและผลิตภัณฑ์เนยขาวมีจำหน่ายไม่ต่ำกว่า 2 ยี่ห้อ รวมทั้งมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจากประเทศต่างๆ เช่น ออสเตรเลีย เบลเยียมและอิตาลี เพื่อข้อมูลที่ชัดเจนและลดความกังวลของผู้บริโภค งานวิจัยนี้ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมเทียม เนยเทียมและเนยขาว การเก็บตัวอย่างได้เปรียบเทียบปริมาณไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์ในระยะเวลาช่วงก่อนและหลังเริ่มใช้ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 388 พ.ศ. 2561 เพื่อการปรับตัว

ของผู้ผลิตและเพื่อเป็นข้อมูลความปลอดภัยของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมเทียม (non-dairy cream) เนยเทียม (margarine) และเนยขาว (shortening) ที่มีจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและร้านค้าจำหน่ายส่วนผสมในการทำขนมอบในพื้นที่จังหวัดปัตตานี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการเก็บก่อนเริ่มใช้ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 388 พ.ศ. 2561 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2561 และครั้งที่ 2 เก็บตัวอย่างหลังการประกาศในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2562 โดยการเก็บตัวอย่างเป็นผลิตภัณฑ์คนละชุดการผลิต (lot number) กับที่มีการจำหน่ายหลังประกาศ

2. การวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันทรานส์ในตัวอย่าง

2.1 วิธีการเตรียมตัวอย่างในการวิเคราะห์

2.1.1 การสกัดไขมัน ใช้วิธีการที่ดัดแปลงจาก Chen *et al.* (2014) โดยการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 5 กรัม เติมน้ำละลายคลอโรฟอร์ม:เมทานอล ในอัตราส่วน 1:1 (v/v) ปริมาณ 50 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำสารละลายที่ได้ปั่นผสมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ ความเร็วรอบ 7,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที และนำไปเขย่า 1 ชั่วโมง กรองด้วยกระดาษกรอง whatmant No. 1 แล้วนำไประเหยแบบสูญญากาศด้วยเครื่อง rotary evaporator จากนั้นเติมน้ำละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.88 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และเฮกเซน 15 มิลลิลิตร นำไปเซนตริฟิวจ์ด้วยความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บสารละลายส่วนบนใส่หลอดเซนตริฟิวจ์แล้วนำไประเหยเฮกเซนด้วย

เครื่อง centrifugal evaporator นำไขมันที่ได้ไปคำนวณในหน่วยร้อยละของการสกัด

2.1.2 การทำเอสเทอร์ฟิเคชัน ใช้วิธีการที่ดัดแปลงจาก Lepage and Roy (1984) โดยการชั่งน้ำหนักตัวอย่างไขมันที่สกัดจากข้อ 2.1.1 ปริมาณ 50 มิลลิกรัม ลงในหลอดฝาเกลียวเติม internal standard (C17:0) ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร แล้วเติมเมทานอลปริมาณ 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นค่อยๆ หยดสารละลายอะซิคลอไรด์ (acetyl chloride) ปริมาณ 200 ไมโครลิตร พร้อมผสมด้วยเครื่อง vortex mixer ตลอดเวลา แล้วนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใน heat block นาน 1 ชั่วโมง จากนั้นทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมคาร์บอเนต (potassium carbonate) ความเข้มข้นร้อยละ 6 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร และเติมเฮกเซน 3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปเซนตริฟิวจ์ด้วยความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ดูดสารละลายส่วนบนเก็บไว้ในขวดขนาดเล็กพันทับคอขวดด้วยพาราฟิล์ม และนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี

2.2 การวิเคราะห์กรดไขมันด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี

วิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟียี่ห้อ Agilent รุ่น 6890 (USA) ใช้คอลัมน์ชนิด fused silica capillary SP2560 ขนาด 100 m × 0.25 mm × 0.2 μm สภาวะที่ใช้คือ Injection volume; 1 μl, Split ratio 1:10, Carrier gas; helium flow rate 1 มิลลิลิตร/นาที Injector temperature; 250 องศาเซลเซียส, FID detector temperature; 250 องศาเซลเซียส Oven temperature program; 70 องศาเซลเซียส นาน 4 นาทีและเพิ่มขึ้น 13 องศาเซลเซียส/นาทีจนถึง 175 องศาเซลเซียส จากนั้นคงไว้ที่ 175 องศาเซลเซียส นาน 27 นาที และเพิ่มขึ้น 4 องศา

เซลเซียส/นาทีจนถึง 240 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่ 240 องศาเซลเซียส นาน 21 นาที บ่งชี้ชนิดของกรดไขมันด้วยกรดไขมันมาตรฐาน 36 ไอโซเมอร์ (Sigma Chemical Co.) การคำนวณปริมาณกรดไขมันทรานส์ใช้วิธี External standard โดยใช้กรดไขมันมาตรฐาน *trans*-9-octadecenoic acid methyl ester (C18:1*t*) และ *trans*-9,12-linolelaidic acid methyl ester (C18:2*t*) (Sigma Chemical Co.) สมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาตรฐานคือ $y = 24559x - 20.24$ และ $y = 24633x - 24.77$ รายงานผลเป็นกรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภคโดยเทียบปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิงจากประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องฉลากโภชนาการ ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 ซึ่งระบุว่าหนึ่งหน่วยบริโภคของครีมเทียมเท่ากับ 3 กรัม เนยเทียมและเนยขาว เท่ากับ 15 กรัม (Ministry of Public Health, 1998) ทุกรายการวิเคราะห์ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การเก็บตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์ที่เก็บตัวอย่างในช่วงก่อนประกาศฯ มีจำนวน 34 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) เป็นครีมเทียม 14 ตัวอย่าง (CR01-CR14) เนยเทียม 18 ตัวอย่าง (MA01-MA18) และเนยขาว 2 ตัวอย่าง (SH01-SH02) โดยความหมายของคำว่าตัวอย่าง คือ เป็นตัวอย่างที่เก็บจากยี่ห้อที่ต่างกันและชนิดหรือสูตรการผลิตต่างกัน ทุกตัวอย่างเก็บจำนวน 3 ซ้ำ ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 กลุ่ม มีทั้งที่ผลิตในประเทศไทยและต่างประเทศ เช่น อิตาลี ออสเตรเลีย และเบลเยียม ส่วนตัวอย่างที่เก็บหลังประกาศฯ ได้กำหนดให้เก็บจากชุดที่ผลิต (lot number) ต่างจากตัวอย่างก่อนประกาศฯ ตัวอย่างที่เก็บหลังประกาศฯ มีจำนวน 18 ตัวอย่างเป็นครีมเทียม 10 ตัวอย่าง เนยเทียม 3

ตัวอย่าง และเนยขาว 1 ตัวอย่าง (SH01) สาเหตุที่จำนวนตัวอย่างน้อยกว่าชุดที่เก็บช่วงก่อนประกาศฯ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายเป็นชุดที่ผลิตเดิม แต่เนื่องจากเนยขาว SH02 มีปริมาณไขมันทรานส์สูง จึงเก็บตัวอย่างอีกครั้งแม้จะเป็นชุดที่ผลิตเดิมแต่ก็เป็นตัวอย่างที่จำหน่ายในช่วงหลังประกาศฯ

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันทรานส์

การสกัดตัวอย่างด้วยตัวทำละลายได้ร้อยละการสกัด 98.38 ± 0.27 ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีได้แสดงผลเป็นปริมาณของกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid, SFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monounsaturated fatty acid, MUFA) กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acid, PUFA) *trans*-C18:1, *trans*-C18:2 และ total TFAs (total trans fatty acids) ของตัวอย่าง 34 ตัวอย่าง ที่เก็บก่อนประกาศฯ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ผลิตภัณฑ์ครีมเทียมมีข้อความระบุส่วนประกอบบนฉลาก คือ ไขมันพืช นมผง น้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มโอเลอิน บัตเตอร์มิลค์ และน้ำมันถั่วเหลือง ผลการวิเคราะห์กรดไขมัน พบว่ามีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว (0.06 - 2.46 กรัมต่อหน่วยบริโภค) มากกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว มีปริมาณกรดไขมันทรานส์จำนวน 3 ตัวอย่าง จาก 14 ตัวอย่าง ในปริมาณที่น้อย คือ 0.01 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค โดยไขมันทรานส์ที่พบคือ *trans*-octadecenoic acid (C18:1*t*) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมเทียมที่เก็บมาเป็นตัวอย่างที่ผลิตในประเทศ 12 ตัวอย่าง และผลิตจากต่างประเทศ 2 ตัวอย่าง ซึ่งตามความเข้าใจเดิมของผู้บริโภคคิดว่าผลิตภัณฑ์ครีมเทียมจะมีไขมันทรานส์สูง แต่ผลการวิเคราะห์พบว่า มีปริมาณไขมันทรานส์น้อยมาก อย่างไรก็ตามครีมเทียมหลายตัวอย่างมีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวในปริมาณสูง เช่น CR13 ซึ่งนำเข้า

จากประเทศอิตาลี มีกรดไขมันอิ่มตัว 2.46 ± 0.36 กรัมต่อหน่วยบริโภค

ผลิตภัณฑ์เนยเทียมมีข้อความระบุส่วนประกอบบนฉลาก คือ น้ำมันพืช น้ำมันเมล็ดทานตะวัน น้ำมันคาโนลา น้ำมันปาล์ม นมผง น้ำมันมะพร้าว โปรตีนเวย์ น้ำมันถั่วเหลือง และ บัตเตอร์มิลค์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนยเทียม 18 ตัวอย่าง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย 8 ตัวอย่าง ผลิตในประเทศออสเตรเลีย 5 ตัวอย่าง และผลิตจากประเทศเบลเยียม 1 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์กรดไขมันพบว่า มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวในช่วง 0.60 - 5.93 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค มีปริมาณกรดไขมันทรานส์จำนวน 12 ตัวอย่าง จาก 18 ตัวอย่าง ชนิดของกรดไขมันทรานส์ที่พบ คือ *trans*-octadecenoic acid (C18:1*t*) และ *trans*-linolelaidic acid (C18:2*t*) มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.01 - 0.50 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งเป็นปริมาณที่อยู่ในช่วงที่ US-FDA แนะนำว่าไม่ควรบริโภคไขมันทรานส์เกิน 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ส่วนผลิตภัณฑ์เนยขาวที่เก็บตัวอย่างมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศทั้ง 2 ตัวอย่าง (2 ยี่ห้อ) มีข้อความระบุส่วนประกอบบนฉลาก คือ ไขมันปาล์มจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี และไขมันจากน้ำมันถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.05 - 2.81 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค มีผลิตภัณฑ์เนยขาว 1 ยี่ห้อที่มีปริมาณไขมันทรานส์สูงในระดับที่ไม่ควรบริโภค คือพบในปริมาณ 2.81 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค เป็นเนยขาวรหัส SH02 ระบุรายละเอียดข้างฉลากว่าเป็นไขมันจากถั่วเหลืองผ่านกรรมวิธี 100% นอกจากไขมันทรานส์แล้วเนยขาวรหัส SH02 มีกรดไขมันอิ่มตัวร้อยละ 2.01 กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวร้อยละ 3.74 และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนร้อยละ 0.13

ตารางที่ 1 กลุ่มของกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมันผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนที่เก็บตัวอย่างในช่วงเวลาก่อนประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 388 ประกาศใช้

ผลิตภัณฑ์	ประเทศ	องค์ประกอบของกรดไขมัน (กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค)					
		SFA	MUFA	PUFA	<i>trans</i> -C18:1	<i>trans</i> -C18:2	total TFAs
CR01	ไทย	0.10±0.02	0.01±0.00	0.01±0.00	nd	nd	nd
CR02	ไทย	0.21±0.04	nd	nd	nd	nd	nd
CR03	ไทย	0.47±0.07	nd	nd	nd	nd	nd
CR04	ไทย	0.27±0.04	nd	nd	nd	nd	nd
CR05	ไทย	0.21±0.03	0.03±0.01	nd	0.01±0.00	nd	0.01±0.00
CR06	ไทย	0.15±0.02	0.01±0.00	0.01±0.00	nd	nd	nd
CR07	ไทย	0.21±0.03	0.01±0.00	nd	0.01±0.00	nd	0.01±0.00
CR08	ไทย	0.06±0.01	0.06±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	nd	0.01±0.00
CR09	ไทย	0.21±0.04	0.13±0.06	0.03±0.00	nd	nd	nd
CR10	ไทย	0.13±0.03	nd	0.02±0.00	nd	nd	nd
CR11	ไทย	0.53±0.13	0.01±0.00	0.11±0.00	nd	nd	nd
CR12	ไทย	0.26±0.06	nd	0.04±0.00	nd	nd	nd
CR13	อิตาลี	2.46±0.36	0.03±0.00	0.01±0.00	nd	nd	nd
CR14	อิตาลี	0.59±0.08	0.20±0.10	0.06±0.00	nd	nd	nd
MA01	ออสเตรเลีย	2.03±0.27	4.57±0.83	4.35±0.15	nd	nd	nd
MA02	ออสเตรเลีย	1.19±0.09	1.84±0.64	0.69±0.30	nd	nd	nd
MA03	ออสเตรเลีย	2.46±0.36	5.72±0.59	1.87±0.82	nd	nd	nd
MA04	ออสเตรเลีย	4.66±0.31	6.78±0.29	2.11±0.82	0.01±0.00	nd	0.01±0.00
MA05	ออสเตรเลีย	2.53±0.40	5.11±0.54	1.41±0.59	0.50±0.00	nd	0.50±0.00
MA06	ไทย	3.89±0.63	2.61±0.50	0.65±0.30	0.06±0.00	nd	0.06±0.25
MA07	ไทย	3.63±0.62	2.51±0.47	0.60±0.25	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00
MA08	ไทย	4.03±0.67	2.28±0.36	0.56±0.22	0.01±0.00	nd	0.01±0.00
MA09	ไทย	0.72±0.12	0.80±0.17	0.10±0.04	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00
MA10	ไทย	3.60±0.52	1.83±0.88	0.39±0.17	0.03±0.00	0.02±0.00	0.05±0.00
MA11	ไทย	3.95±0.64	1.87±0.52	0.33±0.15	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00
MA12	ไทย	0.60±0.16	0.43±0.18	0.11±0.05	0.01±0.00	nd	0.01±0.00
MA13	ไทย	3.16±0.66	0.09±0.83	0.46±0.22	nd	nd	nd
MA14	ไทย	5.93±0.70	1.73±0.54	0.24±0.11	0.10±0.00	nd	0.10±0.00
MA15	ไทย	4.49±0.75	0.45±0.23	2.42±0.32	nd	nd	nd
MA16	ไทย	4.24±0.51	1.52±0.59	0.22±0.09	nd	0.01±0.00	0.01±0.00
MA17	ไทย	4.31±0.49	1.67±0.60	0.24±0.08	nd	0.01±0.00	0.01±0.00
MA18	เบลเยียม	0.68±0.13	0.02±0.00	0.12±0.06	nd	nd	nd

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์	ประเทศ	องค์ประกอบของกรดไขมัน (กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค)					
		SFA	MUFA	PUFA	trans-C18:1	trans-C18:2	total TFAs
SH01	ไทย	2.32±0.61	1.66±0.69	0.30±0.00	0.05±0.00	nd	0.05±0.00
SH02	ไทย	2.01±0.27	3.74±0.12	0.13±0.02	2.75±0.00	0.06±0.00	2.81±0.09

CR = ครีมเทียม MA = เนยเทียม SH = เนยขาว

SFA = กรดไขมันอิ่มตัว MUFA = กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว PUFA = กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน

nd = ไม่พบ

ผลการวิเคราะห์ไขมันทรานส์จากตัวอย่างที่เก็บในช่วงเวลาก่อนประกาศฯ จำนวน 34 ตัวอย่าง พบว่ามี 1 ตัวอย่างที่มีไขมันทรานส์สูงเกินเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาแนะนำ คือ ต่ำกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภคเป็นผลิตภัณฑ์เนยขาว SH02 ที่ผลิตในประเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เนยขาวในประเทศโปรตุเกสและสโลวีเนีย (Costa *et al.*, 2016; Abramovič *et al.*, 2018) ในหน่วยเดียวกันคือหน่วยร้อยละของไขมันทรานส์ต่อปริมาณกรดไขมันทั้งหมด พบว่าตัวอย่าง SH02 มีปริมาณไขมันทรานส์ที่มากกว่า ส่วนตัวอย่างกลุ่มครีมเทียมและเนยเทียมพบไขมันทรานส์ในกลุ่มครีมเทียมร้อยละ 21.43 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และพบไขมันทรานส์ในกลุ่มเนยเทียมร้อยละ 66.6 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด แต่พบในปริมาณที่ต่ำ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมเทียม เนยเทียมและเนยขาวที่เก็บตัวอย่างหลังประกาศฯ เลือกเก็บจากผลิตภัณฑ์ที่มีชุดการผลิตต่างออกไปจากตัวอย่างก่อนประกาศฯ เพื่อให้เป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาเพื่อรองรับกฎหมาย แต่พบว่ามีหลายผลิตภัณฑ์ยังไม่เปลี่ยนชุดการผลิตจึงเก็บตัวอย่างได้จำนวนน้อย ได้ทั้งหมด 17 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างครีมเทียม 10 ตัวอย่าง มาการีน 6 ตัวอย่าง และเนยขาว 1 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างที่ไม่ได้มีกรดไขมันทรานส์ในตัวอย่าง

ช่วงก่อนประกาศฯ เช่น CR04 CR09 CR10 CR11 MA08 มีรูปแบบของกลุ่มกรดไขมันในตัวอย่างหลังประกาศฯ ใกล้เคียงกันกับตัวอย่างก่อนประกาศฯ (ตารางที่ 2) ส่วนตัวอย่างที่มีกรดไขมันทรานส์ในตัวอย่างช่วงก่อนประกาศฯ พบว่าตัวอย่างที่เก็บหลังประกาศฯ มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวเพิ่มขึ้นและไม่พบกรดไขมันทรานส์เลย เช่น CR07 CR08 MA07 MA09 MA10 MA17 และ SH01 แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวของผู้ผลิตที่ปรับสภาวะในกระบวนการไฮโดรจิเนชันทำให้มีปริมาณไขมันทรานส์ลดลง อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวก็ไม่ใช่ผลดีกับผู้บริโภคเนื่องจากกรดไขมันอิ่มตัวทำให้ LDL cholesterol ในเลือดสูงขึ้น (Gu and Yin, 2020)

เนื่องจากตัวอย่างที่เก็บก่อนประกาศฯ มีเพียงตัวอย่างเนยขาว SH02 ตัวอย่างเดียวที่มีไขมันทรานส์สูง จึงให้ความสนใจที่จะเก็บตัวอย่าง SH02 ในช่วงหลังประกาศฯ ที่เป็นชุดการผลิต (lot number) ใหม่ แต่ไม่พบว่ามีจำหน่าย ผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ยังคงเป็นชุดการผลิตเดิมจึงได้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์อีกครั้งพบว่ามีไขมันทรานส์ 3.18 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค โดยไขมันทรานส์ที่พบคือคือ *trans*-9-Octadecenoic acid และ *trans*-9,*trans*-12-octadecadienoic acid ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และสูงกว่าที่ Abramovič

et al. (2018) และ *Costa et al.* (2016) ได้รายงานไว้ถึงแม้ว่าจะเป็นตัวอย่างชุดการผลิตเดิมแต่ก็จำหน่ายในช่วงที่ประกาศกระทรวงฯ ได้ประกาศให้ปฏิบัติ

แล้ว กรณีนี้ถ้ามีการสุ่มตรวจจากกลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภค ก็จะมีการติดตามและถูกดำเนินคดีตามกฎหมาย

ตารางที่ 2 กลุ่มของกรดไขมันในผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมันผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนบางส่วนที่เก็บตัวอย่างในช่วงเวลาหลังประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 388 ประกาศใช้

ผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบของกรดไขมัน (กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค)					
	SFA	MUFA	PUFA	<i>trans</i> -C18:1	<i>trans</i> -C18:2	total TFAs
CR02	0.20±0.04	nd	nd	nd	nd	nd
CR04	0.20±0.03	nd	nd	nd	nd	nd
CR05	0.19±0.03	nd	nd	nd	nd	nd
CR06	0.19±0.05	0.01±0.00	0.01±0.00	nd	nd	nd
CR07	0.07±0.01	0.01±0.00	nd	nd	nd	nd
CR08	0.20±0.03	nd	nd	nd	nd	nd
CR09	0.29±0.01	0.19±0.02	0.05±0.02	nd	nd	nd
CR10	0.10±0.04	nd	0.09±0.00	nd	nd	nd
CR11	0.51±0.10	0.01±0.00	0.19±0.01	nd	nd	nd
CR12	0.36±0.06	nd	0.08±0.02	nd	nd	nd
MA07	4.44±0.74	3.10±0.55	0.79±0.00	nd	nd	nd
MA08	3.59±0.45	2.46±0.23	0.57±0.29	nd	nd	nd
MA09	2.91±0.36	1.92±0.00	0.44±0.00	nd	nd	nd
MA10	5.89±0.84	0.02±0.00	0.80±0.04	nd	nd	nd
MA16	7.12±0.79	0.16±0.05	0.31±0.10	nd	0.01±0.00	0.01±0.00
MA17	5.03±0.56	1.85±0.46	0.23±0.08	nd	nd	nd
SH01	2.84±0.45	1.41±0.31	0.29±0.00	nd	nd	nd
SH02	2.63±0.02	3.59±0.20	0.18±0.02	3.06±0.22	0.12±0.02	3.18±0.19

CR = ครีมเทียม MA = เนยเทียม SH = เนยขาว SFA = กรดไขมันอิ่มตัว MUFA = กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว PUFA = กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน nd = ไม่พบ

สรุป

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันทรานส์ในผลิตภัณฑ์ครีมเทียม เนยเทียมและเนยขาวที่มีจำหน่ายในช่วงเวลา ก่อนบังคับใช้ประกาศกระทรวงฉบับที่ 388 พ.ศ. 2561 จำนวน 34 ตัวอย่าง พบว่ามี

ผลิตภัณฑ์ 1 ตัวอย่าง คือเนยขาว SH02 มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ 2.81 ± 0.09 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค เกินกว่าปริมาณที่องค์การอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาแนะนำไว้คือไม่ควรบริโภคมากกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ชนิดของ

ไขมันทรานส์หลักที่พบคือ *trans*-Octadecenoic acid (C18:1) การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย หลังการบังคับใช้ประกาศฯ วันที่ 9 มกราคม พ.ศ. 2562 และเป็นคนละชุดที่ผลิต (lot number) กับ ตัวอย่างที่เก็บก่อนประกาศฯ พบแนวโน้มว่า ผลิตภัณฑ์มีไขมันทรานส์ลดลงแต่กรดไขมันอิ่มตัวเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเนยขาว SH02 ในช่วง หลังประกาศฯ ยังคงเป็นชุดการผลิตเดิม แต่ก็ ได้มีการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ไขมันทรานส์ พบปริมาณไขมันทรานส์ 3.18 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งถือว่าผิดกฎหมาย อย่างไรก็ตาม จำนวนตัวอย่างในงานวิจัยนี้รวม 51 ตัวอย่าง ตัวอย่างส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 96.08 ของ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด มีปริมาณไขมันทรานส์ต่ำกว่าปริมาณที่องค์การอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาแนะนำเพื่อความปลอดภัยในการบริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์อาหาร ฮาลาล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ สนับสนุนทุนวิจัยเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

- Abramovi, Č.H., Vidrih, R., Zlati, Č.E., Kokalj, D., Schreiner, M., Žmitek, K., Kušarc, A. and Pravst, I. 2018. Trans fatty acids in margarines and shortenings in the food supply in Slovenia. **Journal of Food Composition and Analysis** 74: 53-61.
- Chen, Y., Yang, Y., Nie, S., Yang, X., Wang, Y., Yang, M., And Xie, M. 2014. The analysis of trans fatty acid profiles in deep frying palm oil and chicken fillets with an improved gas chromatography method. **Food Control** 44: 191-197.
- Costa, N., Cruz, R., Graça, P., Breda, J. and Casal, S. 2016. Trans fatty acids in the Portuguese food market. **Food Control** 64: 128-134.
- Department of Disease Control. 2019. **Number and rates of patient in 2017-2019 (High blood pressure, Diabetes, Corona artery disease, Stroke)**. Available Source: <http://www.thaincd.com/2016/mission/documents-detail.php?id=13684&tid=32&gid=1-020>, December 16, 2019. (in Thai)
- Food and Drug Administration. 2015. **The FDA Takes Step to Remove Artificial Trans Fats in Processed Foods**. Available source: <https://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm451237.htm>, September 15, 2018.
- Gu, Y. and Yin, J. 2020. Saturated fatty acids promote cholesterol biosynthesis: Effects and mechanisms. **Obesity Medicine** 18: 1-4.
- Kim, S.H., Chunawala, L., Linde, R. and Reaven, G.M. 2006. Comparison of the 1997 and 2003 American Diabetes Association Classification of impaired fasting glucose impact on prevalence of impaired fasting glucose, coronary heart disease risk factors, and coronary heart disease in a community-based medical practice. **Journal of the American College of Cardiology** 48(2): 293-297.

- Lepage, G. and Roy, C.C. 1984. Improved recovery of fatty acid through direct transesterification without prior extraction or purification. **The Journal of Lipid Research** 25: 1391-1396.
- Ministry of Public Health. 1998. **Ministry of public health notification No. 182 B.E. 2541 (1998) Food labelling.** Available Source: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2541/D/047/23.PDF>, September 8, 2018. (in Thai)
- Ministry of Public health. 2018. **Manual of Ministry of public health notification No. 388 B.E. 2561 (2018) Prescribed prohibited food to be produced, imported or sold.** Available Source: http://www.fda.moph.go.th/sites/food/FileNews/manual_388.pdf, September 8, 2018. (in Thai)
- Mozaffarian, D, ketan, M.B. Ascherio, A., Stampfer, M.J. and Willett, W.C. 2006. Trans fatty acids and cardiovascular disease. **The New England Journal of Medicine** 354(15): 1601-1613.
- National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. 2018. **The World Health Organization issues a law to regulate trans fat.** Available Source: <https://warning.acfs.go.th/th/early-warning/view/?page=6294>, September 15, 2018. (in Thai)
- Oomen, C.M., Ocké, M.C., Feskens, E.J.M., Van Erp-Baart, M.A.J., Kok, F.J. and Kromhout, D. 2001. Association between trans fatty acid intake and 10-year risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study: A prospective population-based study. **The Lancet** 357: 746-751.