

## การพัฒนาแซนด์วิชสเปรดลดไขมันจากนํ้านมถั่วเหลือง

### The Development of Reduced Fat Sandwich Spread from Soy Milk

วราภรณ์ ประเสริฐ<sup>1/</sup>

งามจิตร โลวิฑูร<sup>1/</sup>

อุไร เผ่าสังข์ทอง<sup>1/</sup>

Waraporn Prasert<sup>1/</sup>

Ngamjit Lowithun<sup>1/</sup>

Urai Phawsungtong<sup>1/</sup>

#### ABSTRACT

Sandwich spread has 2 parts which are cream spread and mass (vegetable and/or meat). Cream spread is emulsion part and there is vegetable oil and egg yolk as main ingredients. This research was aimed to develop sandwich spread product which used soy milk as main raw material as well as vegetable oil reduction and without egg yolk. The research was conducted at the Department of Food Processing and Preservation, Institute of Food Research and Product Development (IFRPD), Kasetsart University, during March, 2009 to March, 2010. The effect of 3 flours; rice flour, waxy rice flour and corn flour (0.75% and 0.25% by weight) and 2 types of hydrocolloid; xanthangum and carragenan on cream spread's texture and stability were studied. Including, reduced fat recipe was developed. Final product was tested for their properties and their shelf life. The results showed that the cream spread was produced by 0.25% rice flour as texturizer and 0.1% xanthangum as stabilizer. It had characteristic like commercial product and stability of emulsion was good. The cream spread could reduce vegetable oil to 20% and when it had already mixed with vegetable and TVP, there was 16.22% fat content. The total energy was 217.24 Kcal/100g, energy from fat was 145.98 Kcal/100g. From shelf life studied, was found the product suitable to keep in refrigerator at least 2 months. The chemical and physical properties were not different from fresh product and microbial were not over the standard of product certification from Thai Industrial Standard Institute, Ministry of Industry through shelf life studied time.

**Key-words:** sandwich spread, soy milk, flour, hydrocolloids, reduced fat

<sup>1/</sup> ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10900

<sup>1/</sup> Department of Food Processing and Preservation, Institute of Food Research and Development, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900

## บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนครีมสเปรดและส่วนเนื้อ (ผักดอง และ/หรือเนื้อสัตว์) ในส่วนครีมสเปรดมีลักษณะเป็นแขวนลอย โดยมีน้ำมันพืชและไข่แดงเป็นส่วนผสมหลัก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรด ที่ใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลัก ลดปริมาณน้ำมันพืช และไม่ใช่ไข่แดง ดำเนินการทดลอง ณ ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 – มีนาคม พ.ศ. 2553 โดยทำการศึกษาผลของแป้ง 3 ชนิดได้แก่ แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว (0.75% และ 0.25% โดยน้ำหนัก) และไฮโดรคอลลอยด์ 2 ชนิด ได้แก่ คาร์ราจีแนนและแซนแทนกัม ที่มีต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและความคงตัวของครีมสเปรด รวมไปถึงการพัฒนาสูตรลดไขมัน พร้อมตรวจสอบคุณสมบัติและศึกษาอายุการเก็บในผลิตภัณฑ์สุดท้าย จากการทดลองพบว่าครีมสเปรดที่ผลิตโดยใช้แป้งข้าวเจ้า 0.25% เป็นสารให้เนื้อสัมผัส มีแซนแทนกัม 0.1% ทำหน้าที่เป็นสารให้ความคงตัว จะได้ครีมสเปรดที่มีลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ทางการค้า และมีความคงตัวของการแขวนลอยที่ดี ครีมสเปรดที่พัฒนาขึ้นสามารถลดปริมาณน้ำมันพืชเหลือ 20% โดยน้ำหนัก และเมื่อนำมาผสมกับส่วนเนื้อแล้ว ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีปริมาณไขมัน 16.22% จะได้รับพลังงานทั้งหมด 217.24 Kcal/100 ก. จากการศึกษาอายุ

การเก็บ พบว่าผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดในภาชนะปิดสนิทเหมาะสำหรับเก็บในตู้เย็นสามารถเก็บได้นานอย่างน้อย 2 เดือน โดยมีลักษณะทางกายภาพ เคมี ไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่สดใหม่และปริมาณจุลินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตลอดอายุการเก็บรักษา

**คำหลัก:** แซนด์วิชสเปรด น้ำมันถั่วเหลือง แป้งไฮโดรคอลลอยด์ ลดไขมัน

## คำนำ

ผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรด เป็นอาหารที่นิยมรับประทานเป็นอาหารเช้าหรือของว่างระหว่างมื้อ มีความสะดวกในการรับประทานเพียงทาขนมปังหรือแครกเกอร์ก็สามารถรับประทานได้ทันที สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) (นรนาม, 2539) ได้ให้นิยามของ ผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำมันพืชหรือน้ำมันพืชผสมไข่แดงให้เป็นเนื้อเดียวกัน และผสมผักดอง ประุงแต่งรสด้วยน้ำสมสายชูและ/หรือน้ำมะนาว และส่วนประกอบอื่น ๆ อาจผสมแป้งสาลีและ/หรือเนื้อสัตว์ ใช้สำหรับปรุงแต่งอาหาร มีลักษณะเหลวค่อนข้างข้น มีชั้นของผักและเนื้อสัตว์ (ถ้ามี) กระจายสม่ำเสมอ มีกลิ่นรสตามส่วนประกอบที่ใช้ทำ มีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่า 30% โดยน้ำหนัก มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่เกิน 4.1 และมีปริมาณน้ำไม่เกิน 30% โดยน้ำหนัก ปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์กำหนดไว้คือ จุลินทรีย์

ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1,000 โคโลนี/ตัวอย่าง 1 ก.  
ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนี/ตัวอย่าง 1 ก.  
โคลิฟอร์ม โดยวิธี MPN (most probable  
number) ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 ก. และ  
แล็คโตบาซิลลัส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนี/ตัวอย่าง  
1 ก.

เนื่องจากผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดที่พบ  
อยู่ทั่วไปตามท้องตลาด ส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบ  
ดังกล่าวตันหรือบางผู้ผลิตอาจใช้มายองเนส  
หรือสลัดครีมมาผสมด้วยผักดองเพื่อผลิต  
แซนด์วิชสเปรดก็ได้ อย่างไรก็ตามน้ำมันพืชและ  
ไข่แดงซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักให้พลังงานสูง  
และไข่แดงอุดมไปด้วยโคเลสเตอรอลที่เป็น  
อันตรายต่อสุขภาพ อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิด  
โรคอ้วน หรือไขมันในเส้นเลือดสูงได้ ในขณะที่  
เดียวกัน ปัจจุบันผู้บริโภคก็เปลี่ยนมาใส่ใจเรื่อง  
การรักษาสุขภาพกันมากขึ้น ดังนั้นแนวทางใน  
การพัฒนาผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดลดพลังงาน  
คือการลดปริมาณน้ำมันพืชและไม่ใช้ไข่แดง แต่  
เนื่องจากน้ำมันพืชจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะ  
เนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน นำรับประทาน ดังนั้นการ  
ลดหรือไม่ใช้ไขมันมักจะทำให้เกิดปัญหากับลักษณะ  
ปรากฏของผลิตภัณฑ์ คือผลิตภัณฑ์ขาดความชุ่ม  
และขาดความรู้สึกความเป็นครีมภายในปากขณะ  
เคี้ยว นอกจากนี้เลซิตินในไข่แดงยังทำหน้าที่เป็น  
สารทำให้เกิดการแขวนลอย ทำให้ส่วนของน้ำมันพืช  
น้ำส้มสายชู และส่วนผสมต่าง ๆ รวมตัวกันเป็น  
เนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้น ดังนั้นการไม่ใช้  
ไข่แดงอาจทำให้เกิดปัญหาการแยกชั้นของน้ำมัน  
และส่วนผสมที่เป็นน้ำได้ (DePaolis, 1979;

Bakal et al., 1992) ปัญหาสามารถแก้ไขโดย  
มีการเติมแป้งเพื่อทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มลักษณะ  
เนื้อสัมผัส ทดแทนไขมันและเป็นสารเพิ่มความ  
คงตัว ซึ่งแป้งที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ แป้งมันสำ  
ปะหลัง แป้งสาลี แป้งข้าวไรน์และแป้งข้าวโพด  
โดยอาจเป็นแป้งชนิดเดียวกันหรือแป้งหลายชนิด  
ที่ผ่านหรือไม่ผ่านกระบวนการตัดแปรงก็ได้ แป้ง  
จะช่วยปรับปรุงสมบัติการคงตัวและด้านการแยก  
ชั้นได้ (Hui, 1996) การใช้แป้งข้าวจะทำให้เกิด  
ความชุ่ม และทำหน้าที่เลียนแบบไขมัน ส่งผลให้  
ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อสัมผัสภายในปากขณะ  
เคี้ยวที่ดี เช่น ในมายองเนสที่ใช้เป็นแป้งที่ไม่ผ่าน  
กระบวนการตัดแปรง 1-7% โดยน้ำหนักร่วมกับแป้ง  
ที่ผ่านการปรุงสุก (instant หรือ cooked up  
starch) 12% โดยน้ำหนัก ร่วมกับสารเพิ่มความ  
หนืดจำพวกกัมชนิดต่าง ๆ 4% จะได้มายองเนส  
ที่มีลักษณะปรากฏที่ดี (Bakal et al., 1992)  
Smolka และ Alexander (1985) ใช้แป้งตัด  
แปรงแบบครอสลิง (cross-link modification)  
มาเป็นส่วนผสมในการผลิตน้ำสลัดร่วมกับน้ำ  
น้ำมันและน้ำส้มสายชู โดยลดการใช้ไข่แดงและ  
น้ำมันพืชลง อามิโลสในแป้งจะทำหน้าที่ในการ  
ปรับปรุงคุณสมบัติการกระจายตัวของน้ำสลัด  
ในขณะที่อามิโลเพคตินให้ความหนืดและความ  
เรียบเนียนของเนื้อสัมผัส แป้งตัดแปรงชนิดนี้จะ  
ทำให้ผลิตภัณฑ์คงตัวต่อแรงเฉือนและแรงกด  
รวมถึงรักษาคุณสมบัติการไหลของผลิตภัณฑ์ไว้  
อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไปหรือผ่านความร้อนสูง  
จะทำให้ความคงตัวของผลิตภัณฑ์  
เปลี่ยนแปลงเนื่องจากสภาวะการแขวนลอย

ถูกทำลาย การเติมสารจำพวกสารให้ความข้นหนืด (thickening agent) หรือสารทำให้เกิดเจล (gelling agent) ลงไป เช่น โปรตีนนม เวย์โปรตีน โปรตีนถั่วเหลือง เจลาติน อัลจีเนต ผงวุ้น คาราจีแนน (carageenan) อนุพันธ์ของสตาร์ชและเซลลูโลส จะช่วยปรับปรุงความคงตัวของการแขวนลอย (Blauel *et al.*, 1996) หรือเติมสารเพิ่มความคงตัว ซึ่งอนุญาตให้ใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและมายองเนส ได้แก่ ไฮโดรคอลลอยด์ต่าง ๆ เช่น แชนแทนกัม (xanthangum), CMC, cashew gum เพื่อรักษาลักษณะเนื้อสัมผัสและความเป็นเนื้อเดียวกันของผลิตภัณฑ์

นํ้านมถั่วเหลืองยังเป็นอาหารที่ราคาไม่แพง แต่อุดมไปด้วยโปรตีนและคุณค่าทางโภชนาการและมีการบริโภคอย่างแพร่หลาย แต่ปัจจุบันยังขาดงานวิจัยที่นำนํ้านมถั่วเหลืองมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดหรือครีมสลัด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดลดไขมันจากนํ้านมถั่วเหลือง โดยมุ่งเน้นลดไขมันและพัฒนาลักษณะเนื้อสัมผัสของครีมสเปรดเป็นสำคัญ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นต้องมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. วิธีการผลิตครีมสเปรดและแซนด์วิชสเปรด

ผลิตครีมสเปรดโดยนำส่วนผสมได้แก่นํ้านมถั่วเหลือง นํ้าตาลทราย เกลือ นํ้าส้มสายชู

และนํ้าแข็ง ผสมให้เข้ากัน แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูง เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเติมนํ้ามันพืชปั่นด้วยความเร็วสูงอีกครั้ง แล้วนำส่วนผสมที่เตรียมได้ไปให้ความร้อนโดยการตุ๋นในนํ้าเดือดพร้อมคนให้เข้ากันเป็นเวลา 15 นาทีจะได้ครีมสเปรด

ส่วนการผลิตแซนด์วิชสเปรด นำส่วนผสม (ผักดองและ/หรือเนื้อสัตว์) ซึ่งผ่านการลวกแล้วมาผสมกับครีมสเปรดที่เตรียมไว้ จากนั้นให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 90 °ซ. เป็นเวลา 1 นาทีแล้วบรรจุใส่ขวดแก้วปิดฝาให้สนิท

### 2. คัดเลือกแป้งและไฮโดรคอลลอยด์เพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของครีมสเปรดจากนํ้านมถั่วเหลือง

#### 2.1 การคัดเลือกแป้ง

ศึกษาผลของแป้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว ที่มีต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของครีมสเปรด กำหนดให้มีสัดส่วนแป้งแต่ละชนิดเป็น 0.75 และ 0.25% ของนํ้าหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยมีครีมสเปรดจากแซนด์วิชสเปรดทางการค้าเป็นตัวอย่างอ้างอิง คัดเลือกชนิดแป้งที่ทำให้ครีมสเปรดมีลักษณะเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับตัวอย่างทางการค้ามากที่สุด เพื่อใช้สำหรับการศึกษาผลของไฮโดรคอลลอยด์ต่อไป

#### 2.2 การคัดเลือกไฮโดรคอลลอยด์

ศึกษาผลของไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ คาร์ราจีแนนและแซนแทนกัม ปริมาณการใช้ 0.1% ของนํ้าหนักส่วนผสมทั้งหมด ที่มีต่อความ

คงตัวของครีมสเปรด เมื่อเก็บตัวอย่างในตู้เย็นเป็นเวลา 1 วัน 1 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์ โดยมีครีมสเปรดที่ไม่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์ (สูตรจากขั้นตอนการคัดเลือกแป้ง) เป็นตัวอย่างอ้างอิงคัดเลือกชนิดของไฮโดรคอลลอยด์ที่ทำให้ครีมสเปรดมีความคงตัวที่ดีที่สุด

ครีมสเปรดจากน้ำมันถั่วเหลืองสูตรพื้นฐาน ใช้สำหรับการพัฒนาครีมสเปรดจากน้ำมันถั่วเหลืองสูตรลดไขมันในขั้นตอนต่อไป คือครีมสเปรดที่มีปริมาณน้ำมันพืช 30% โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด โดยใช้แป้งและไฮโดรคอลลอยด์ตามผลการคัดเลือกขั้นต้น

### 3. การพัฒนาครีมสเปรดจากน้ำมันถั่วเหลืองสูตรลดไขมัน

ทำการแปรผันปริมาณน้ำมันพืชในส่วนครีมสเปรดให้เหลือปริมาณน้ำมันพืช 25 20 15 และ 10% โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด และมีครีมสเปรดสูตรที่มีปริมาณน้ำมันพืช 30% ของส่วนผสมทั้งหมด เป็นสูตรอ้างอิง นำไปประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสและความสามารถในการแผ่กระจายตัว (spreadability)

### 4. วิธีการวัดคุณสมบัติทางกายภาพ

4.1 ความแข็ง (firmness) และค่าความเหนียว (adhesiveness)

นำส่วนครีมสเปรด ใส่แก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม. นำไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer

TA-Xt 2, Stable Micro System, UK) โดยใช้หัววัดรูปกรวย 45° ทำการวัดความแข็ง และค่าความเหนียวโดยการกดหัววัดจมลงไปในตัวอย่างได้ระยะ 2/3 ของความสูงของหัววัดแล้วดึงหัววัดขึ้น อ่านค่าความแข็งจากแรงกดตัวอย่างสูงสุด ค่าความเหนียวจากแรงต้านขณะถอนหัววัด ทำการทดลอง 3 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ย

#### 4.2 ความสามารถในการแผ่กระจายตัว

ทำการกดหัววัดแบบกด กำหนดให้กดหัววัดด้วยแรงคงที่เท่ากับของความแข็งของครีมสเปรด เมื่อทำการกดหัววัดจนได้แรงที่กำหนดแล้วให้ปล่อยหัววัดให้เคลื่อนที่โดยปราศจากแรงมากระทำไว้เป็นเวลา 1 นาที จึงถอนหัววัดขึ้น กำหนดให้แกน X เป็นเวลา และแกน Y เป็นระยะทาง ความสามารถในการแผ่กระจายตัวคือระยะทางที่หัววัดสามารถเคลื่อนที่ได้เองโดยปราศจากแรงไปกระทำ ทำการทดลอง 3 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ย

#### 4.3 ความคงตัว (ดัดแปลงจาก Kim et al., 2009)

นำตัวอย่างส่วนครีมสเปรดไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 6,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที ใช้ pasture pipette แยกส่วนน้ำมันออก ทำการทดลอง 3 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ย ค่าความคงตัวคำนวณจาก

ความคงตัว (stability) (%)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของครีมสเปรดหลังการแยกน้ำมัน}}{\text{น้ำหนักครีมสเปรดเริ่มต้น}} \times 100$$

## 5. การตรวจสอบคุณสมบัติและประเมินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์สุดท้าย

นำครีมสเปรดสูตรลดไขมัน มาผสมกับส่วนที่เป็นเนื้อ (โปรตีนเกษตร : แดงกวา : แครอท เป็นอัตราส่วน 10 : 3 : 5) ในอัตราส่วนครีมสเปรด : เนื้อ เป็น 3 : 1 ได้เป็นผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรด จากนั้นตรวจสอบองค์ประกอบโดยประมาณและค่าพลังงานของผลิตภัณฑ์ศึกษาอายุการเก็บที่ในตู้เย็น แล้วติดตามค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความชื้น และปริมาณจุลินทรีย์ตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแซนด์วิชสเปรดของมอก. (นिरนาม, 2539) ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา โคลิฟอร์ม และ *Lactobacillus* spp. ทำการตรวจวิเคราะห์โดยศูนย์ประกันคุณภาพอาหารสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## 6. การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองวางแผนแบบ CRD ทดสอบความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของค่าที่ทำการศึกษาด้วยการทดสอบแบบ Duncan's multiple range test

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 1. การคัดเลือกแป้งและไฮโดรคอลลอยด์เพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของครีมสเปรดจากนํ้านมถั่วเหลือง

การผลิตครีมสเปรดจากนํ้านมถั่วเหลืองในการทดลองนี้ เบื้องต้นกำหนดให้มีปริมาณนํ้ามันพืช 30 % โดยนํ้าหนักของส่วนผสมตามข้อกำหนดจากมอก. (นिरนาม, 2539) จากการศึกษาผลของแป้ง 3 ชนิดได้แก่ แป้งข้าวโพด แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียวที่ความเข้มข้น 0.75 และ 0.25% โดยนํ้าหนักของส่วนผสมทั้งหมด ที่มีต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของครีมสเปรดพบว่าค่าความแข็งและความเหนียวของครีมสเปรดทางการค้า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากค่าความแข็งและความเหนียวของครีมสเปรดที่ผลิตโดยใช้แป้งข้าวเหนียว 0.75% และแป้งข้าวเจ้า 0.25% โดยนํ้าหนักของส่วนผสมทั้งหมด ในขณะที่เมื่อใช้แป้งข้าวโพด 0.25 0.75% และแป้งข้าวเจ้า 0.75% โดยนํ้าหนักของส่วนผสมทั้งหมด จะได้ครีมสเปรดที่มีเนื้อสัมผัสแข็งกว่าและเหนียวกว่าตัวอย่างทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

ในการสังเกตลักษณะปรากฏของครีมสเปรดที่ผลิตโดยใช้แป้งข้าวโพด 0.75% แป้งข้าวเจ้า 0.75% และแป้งข้าวโพด 0.25% โดยนํ้าหนักของส่วนผสมทั้งหมด ที่เย็นตัวลงจะเกิดการคิ่นตัว จับตัวเป็นก้อน ในขณะที่ครีมสเปรดที่ผลิตด้วยแป้งข้าวเหนียว 0.75% และแป้งข้าวเจ้า 0.25% โดยนํ้าหนักของส่วนผสมทั้งหมด ยังคงมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เป็นเนื้อชิ้น ไม่จับเป็นก้อนเมื่อเย็นตัวลง ทั้งนี้แป้งจะทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มลักษณะสัมผัส และยังทำหน้าที่ทดแทนไขมันและทำให้ระดับของการเกิดการแขวนลอยของไขมันมากขึ้น ซึ่งระดับการเกิด

**Table 1.** Texture (firmness and adhesion) of cream spread

Cream spread sample		Firmness (g)		Adhesiveness (g)	
Commercial (reference)		60.856	b 1.172	-30.192	a 2.519
Cream spread from soy milk (30% vegetable oil)	Corn flour 0.75%	83.880	a 15.879	-44.136	c 8.595
	Rice flour 0.75%	85.634	a 8.064	-42.168	c 4.166
	Waxy rice flour 0.75%	60.716	b 3.374	-29.237	a 2.483
	Corn flour 0.25%	77.211	a 4.389	-36.546	b 2.962
	Rice flour 0.25%	62.471	b 3.217	-31.766	ab 0.974

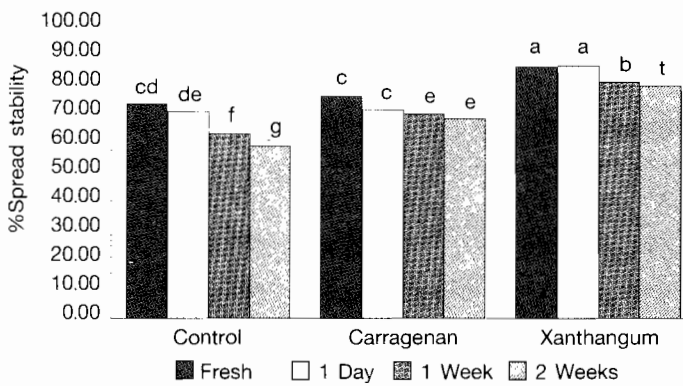
Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

การแขวนลอยจะขึ้นอยู่กับระดับการเกิดเจลาทีไนซ์ (gelatinized) และการเกิดเจล (gelation) ของแป้งที่ใส่ลงไป อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการผลิต รวมถึงระดับการคนหรือกวน แป้งจะเกิดโครงร่างตาข่ายหรือโครงสร้างเจล (Mounsey and O’Riordan, 2001) อย่างไรก็ตามแม้ว่าครีมสเปรดที่ผลิตโดยใช้แป้งข้าวเหนียว 0.75% และใช้แป้งข้าวเจ้า 0.25% โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด จะให้เนื้อสัมผัสของครีมสเปรดใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างจากตัวอย่างทางการค้า แต่ปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าน้อยกว่า ดังนั้นจึงเลือกใช้แป้งข้าวเจ้า 0.25% โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด ในการผลิตครีมสเปรดสำหรับการคัดเลือกไฮโดรคอลลอยด์ต่อไป

ผลของไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ คาร์ราจีแนนและแซนแทนกัม ต่อความคงตัวของครีมสเปรดสด ครีมสเปรดที่เก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 1 วัน 1 และ 2 สัปดาห์ โดยมีครีมสเปรดที่ผลิต

ด้วยแป้งข้าวเจ้า 0.25% ที่ไม่ใส่ไฮโดรคอลลอยด์ เป็นสูตรควบคุม (control) พบว่าเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะตัวอย่างสด ครีมสเปรดที่ใช้แซนแทนกัมมีค่าความคงตัวสูงที่สุด ในขณะที่การใช้คาร์ราจีแนนและตัวอย่างควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อระยะเวลาการเก็บตัวอย่างนานมากขึ้น ค่าความคงตัวในครีมสเปรดทุกสูตรมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะการเก็บตัวอย่างควบคุมที่นานมากขึ้นทำให้ความคงตัวของครีมสเปรดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การใช้ไฮโดรคอลลอยด์ทั้ง 2 ชนิดสามารถรักษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่า และพบความแตกต่างของความคงตัวระหว่างการเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 1 วันและตั้งแต่ 1 สัปดาห์ขึ้นไป ทั้งนี้การใช้แซนแทนกัมทำให้ครีมสเปรดมีความคงตัวมากที่สุด สามารถรักษาความคงตัวได้ดีที่สุด (Figure 1)

ดังนั้นครีมสเปรดจากน้ำมันถั่วเหลืองสูตรพื้นฐาน สำหรับการพัฒนาครีมสเปรดสูตรลดน้ำมันในขั้นตอนต่อไป จึงใช้แป้งข้าวเจ้า



**Figure 1.** Emulsion stability of cream spread means in each bar of control carrageenan and xanthan gum followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

0.25% โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมดเป็นสารให้ลักษณะเนื้อสัมผัส และเซนแทนกัม สำหรับรักษาความคงตัวของครีมสเปรด

## 2. การพัฒนาครีมสเปรดจากน้ำมันถั่วเหลืองสูตรลดไขมัน

การปรับลดไขมันหรือการลดปริมาณน้ำมันพืชในครีมสเปรดส่งผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของครีมสเปรด เนื่องจากน้ำมันทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะขุ่นและให้ความรู้สึกความเป็นครีมภายในปากขณะเคี้ยว ซึ่งเป็นลักษณะเนื้อสัมผัสที่สำคัญของผลิตภัณฑ์จำพวกครีมสเปรดครีมสลัดและมายองเนส (DePaolis, 1979; Bakal et al., 1992) ดังนั้นการปรับลดปริมาณไขมันในการทดลองครั้งนี้จึงติดตามผลของการลดน้ำมันพืชต่อลักษณะเนื้อสัมผัส รวมไปถึงความสามารถในการแผ่กระจายตัวของครีมสเปรด

พบว่าการลดปริมาณน้ำมันพืชจาก 30% โดยน้ำหนัก เป็น 25 20 15 และ 10 % โดยน้ำหนักตามลำดับ ส่งผลให้ความแข็งแรงของครีมสเปรดเพิ่มขึ้นและยังทำให้ความเหนียวมีแนวโน้มมากขึ้นด้วย ในขณะที่เดียวกันการลดปริมาณน้ำมันพืชส่งผลให้ความสามารถกระจายตัวของครีมสเปรดลดลง (Table 2)

เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักในงานวิจัยนี้คือต้องการพัฒนาครีมสเปรดจากน้ำมันถั่วเหลืองสูตรลดไขมัน การที่ครีมสเปรดที่ลดปริมาณน้ำมันเหลือ 25 และ 20 % โดยน้ำหนักของส่วนผสม มีความแข็งแรง ความเหนียวและความสามารถในการแผ่กระจายตัวของครีมสเปรดไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากสูตรพื้นฐาน (น้ำมัน 30%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สูตรที่ใช้ไขมันพืช 20 % โดยน้ำหนักของส่วนผสมมีปริมาณการใช้ไขมันพืชน้อยกว่า แสดงถึงสูตรดังกล่าวสามารถลดไขมันจากสูตรปกติได้มากกว่า โดยยังคงมีลักษณะเนื้อสัมผัสไม่ต่างจากตัวอย่างพื้นฐาน ดังนั้นจึงใช้ครีมสเปรดที่ใช้ไขมัน 20% โดยน้ำหนักของส่วนผสม สำหรับการศึกษอายุการเก็บและหาค่าพลังงานของผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดต่อไป

ในการศึกษาครีมสเปรดสูตรลดไขมัน ใช้ไขมันพืช 20 % แป้งข้าวเจ้า 0.25% เซนแทนกัม 0.1% โดยน้ำหนัก และส่วนผสมอื่น ๆ (Table 3) จากนั้นนำครีมสเปรดที่เตรียมได้มาผสมกับส่วนเนื้อได้เป็นผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดลดไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง

## 3. การประเมินองค์ประกอบโดยประมาณ และ



**Table 2.** Texture and spread ability of cream spread at different vegetable oil content

Vegetable oil content (%)	Texture		Spread ability (mm.)	
	Firmness (g)	Adhesion (g)		
10	79.072 a 6.390	-37.931 a 4.435	8.534 d	0.772
15	76.120 a 3.221	-35.421 ab 2.884	9.916 cd	0.050
20	65.420 b 1.849	-32.101 ab 1.172	11.224 bc	0.768
25	66.564 b 4.227	-36.713 ab 4.091	12.124 b	1.720
30	62.478 b 3.811	-31.767 b 0.691	16.301 a	0.887

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

**Table 3.** Soy milk cream spread's recipe

Recipe	Weight (%)
Soy milk	59.15
Vegetable oil	20.00
Vinegar	9.00
Sugar	9.00
Salt	1.50
Rice flour	0.25
Mustard	1.00
Xanthangum	0.10

**Table 4.** Proximate analysis and calories of reduce fat sandwich spread from soy milk

Proximate analysis	%
Moisture	64.21
Protein (factor 6.25)	4.63
Fat	16.22
Ash	1.71
Crude fiber	1.13
Total carbohydrate	13.23
Total calories (Kcal/100g)	217.24
Calories from fat (Kcal/100g)	145.98

### อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดลดไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง มีองค์ประกอบโดยประมาณและพลังงานของผลิตภัณฑ์ (Table 4)

ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถลดปริมาณไขมันเหลือ 16.22 % โดยจะได้รับพลังงาน 145.98 Kcal/100 ก. ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำมันจะต่ำกว่าข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรด (มอก.) แต่ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่แตกต่างจาก

ผลิตภัณฑ์ทางการค้าและยังปลอดภัยต่อผู้บริโภคจากการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บในตู้เย็น ได้อย่างน้อย 2 เดือนโดย ค่า pH และค่าความชื้นไม่แตกต่างจากตัวอย่างสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ยกเว้นการเก็บ 8 สัปดาห์ที่มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 10 cfu/g (Table 5) แต่ปริมาณดังกล่าวเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแซนด์วิชสเปรด ซึ่งกำหนดไว้ว่า ปริมาณ

**Table 5.** Product's shelf life study

Property	Control sample	2 weeks		4 weeks		6 weeks		8 weeks	
		Room	Refri	Room	Refri	Room	Refri	Room	Refri
		temp	gerator	temp	gerator	temp	gerator	temp	gerator
pH <sup>NS</sup>	4.40	4.41	4.40	4.39	4.41	4.40	4.41	-	4.41
Rancidity <sup>NS</sup> (TBA,malonaldehyde/kg)	-	0.46	0.67	0.53	0.55	0.52	0.50	-	0.51
Total plate count (cfu/g)	ND	ND	ND	ND	ND	10	ND	-	10
Yeast and mold (cfu/g)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
Lactic acid bacteria (cfu/g)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND
Coliform (MPN/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	<3	<3	-	<3

ND = not detected, NS = non significant : MPN = most probable number

จุลินทรีย์ทั้งหมดต้องน้อยกว่า 1,000 โคโลนี  
ตัวอย่าง 1 ก.

### สรุปผลการทดลอง

ผลิตภัณฑ์แซนด์วิชสเปรดลดไขมันจาก  
น้ำมันถั่วเหลืองสามารถผลิตโดยใช้แป้งข้าว  
เจ้า 0.25% เป็นสารให้เนื้อสัมผัส ซึ่งจะให้น้ำ  
สัมผัสที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์เชิงการค้ามากที่สุด  
และมีแซนแทนกัม 0.1% ทำหน้าที่เป็นสารให้  
ความคงตัว โดยส่วนครีมสเปรดสามารถลด  
ปริมาณน้ำมันเหลือ 20% การเก็บผลิตภัณฑ์  
แซนด์วิชสเปรดที่ผ่านการบรรจุแบบร้อนใน  
ภาชนะปิดสนิทในตู้เย็นจะสามารถรักษาคุณภาพ  
ของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ดียังน้อย 2 เดือน ทั้ง  
คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ที่  
เป็นไปตามเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรมของมอก. 1376-2539 จึงปลอดภัย  
สำหรับผู้บริโภค

### เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2539. แซนด์วิชสเปรด. มาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เลขที่  
1376.
- Bakal A.I., T. Galbreath and P.A. Cash  
1992. Fat-free and low fat  
mayonnaise-like dressings. *US  
Patent* 5,137,742.
- Blauel F., Murphy M.F. and C.M. Byrne  
1996. Spread. *US Patent* 5,536,523.
- DePaolis P.U. 1979. Process for preparing  
an imitation mayonnaise and  
salad dressing. *US Patent* 4,163,808.
- Hui Y.H. 1996. *Product and Application  
Technology*. Bailey's Industrial Oil  
and Fat Products, Vol 3. John  
Wiley & Son, Inc., New York. 267p.
- Kim M.I., Shim J.Y., K.H. Park B.Y. Imm S.  
Oh and J.Y. Imm. 2009.  
Optimization of the enzymatic

modification of egg yolk by phospholipase A<sub>2</sub> to improve its functionality for mayonnaise production. *LWT*. 42: 250–255.

Mounsey, J. S., and E. D. O’Riordan. 2001.

Characteristics of imitation cheese containing native starches. *J. of Food Sci.* 66: 586–591.

Smolka G.E. and R.J. Alexander. 1985.

Method starch, its method of manufacture the salad dressing produced therewith. *US Patent* 4,562,086.