

## การพัฒนามัฟฟินเนื้อตาลสุก

ธีรณัฐ ฉายศิริโชติ\* และ จันทร์จนา ศิริพันธ์วัฒนา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตร คุณภาพทางเคมี การยอมรับของผู้บริโภค และต้นทุนการผลิตของมัฟฟินเนื้อตาลสุก ดำเนินการทดลองโดยศึกษา 1) การใช้ปริมาณเนื้อตาลสุกที่เหมาะสมในมัฟฟิน 2) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale 3) คัดเลือกสูตรของมัฟฟินเนื้อตาลสุกที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูงสุดมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค และ 4) ศึกษาต้นทุนการผลิต สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างด้วยค่า F-test เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการวิจัยพบว่าการเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุกมีผลให้มัฟฟินมีสีเหลืองเข้มขึ้น มีขนาดขึ้น ความแข็งและความชื้นเพิ่มขึ้น สูตรที่เหมาะสมของมัฟฟินเนื้อตาลสุกประกอบด้วย แป้งสาลี เอนกประสงค์ ผงฟู เนยสด น้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ นมสด กลิ่นวานิลลา และเนื้อตาลสุก ร้อยละ 29.51, 2.49, 12.88, 19.12, 0.33, 10.39, 14.96, 0.33 และ 9.98 ของน้ำหนักทั้งหมด ตามลำดับ ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของมัฟฟิน 100 กรัม พบว่ามัฟฟินเนื้อตาลสุกประกอบด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 25.75, 5.56, 13.50, 2.32, 0.72 และ 52.15 ตามลำดับ มีพลังงานทั้งหมด 352.34 กิโลแคลอรี และเบต้าแคโรทีน 102.53 ไมโครกรัม เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบมัฟฟินเนื้อตาลสุกในระดับชอบมาก และให้การยอมรับ ร้อยละ 96 มัฟฟินเนื้อตาลสุกนี้มีต้นทุนการผลิตต่อชิ้นเท่ากับ 1.49 บาท

คำสำคัญ: เนื้อตาล มัฟฟิน เบเกอรี่ ขนมอบ การพัฒนาผลิตภัณฑ์

## Development of Palmyra Palm Muffin

Teeranuch Chysirichote\*, and Chanchana Siripanwattana

---

### ABSTRACT

The objectives of this research were to study the formula, chemical quality, consumer acceptance and production cost of the Palmyra palm muffin. The experimental processes were designed: 1) to optimize the quantity of Palmyra palm in muffin mixture; 2) to analyze the quality of physical, chemical and sensory evaluations by using the preference test with a 9-point hedonic scale; 3) to select the muffin which the overall liking was at the highest level for the consumer acceptance test and 4) to determine the cost of production. The statistical analysis of data consisted of means, analysis of variance and different test by F-test. Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) was used to compare the difference of means. Statistical significance was set at the confidence level of 95%. The results indicated that the yellowness ( $b^*$ ) values of crust and crumb, size, hardness and moisture increased with the quantity of ripe Palmyra palm. The appropriate formula of Palmyra palm muffin was composed of 29.51% all-purpose flour, 2.49% baking powder, 12.88% butter, 19.12% sugar, 0.33% salt, 10.39% egg, 14.96% milk, 0.33% vanilla flavor and 9.98% ripe Palmyra palm. The results of chemical quality in 100 g Palmyra palm muffin showed the moisture, protein, fat, ash, fiber and carbohydrate were 25.75%, 5.56%, 13.50%, 2.32%, 0.72% and 52.15%, respectively. Total calorie and beta-carotene were 352.34 kcal and 102.53  $\mu\text{g}$ , respectively. Consumer acceptability test revealed that the overall liking of Palmyra palm muffin was the level of like very much and 96% of consumers accepted this product. The production cost for a piece of the Palmyra palm muffin was 1.49 Baht.

**Keywords:** Palmyra palm, muffin, bakery, baked goods, product development

## บทนำ

ตาลโตนด (Palmyra palm) เป็นพืชตระกูลปาล์มพัต อยู่ในสกุล *Borassus* และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Borassus flabellifer* Linn. มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกาตะวันออก สำหรับประเทศไทย พบมากในเขตภาคกลางตามแถบจังหวัดเพชรบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ซึ่งมักเรียกว่า ตาล และยังพบตามภาคต่างๆ เช่น ภาคใต้แถบจังหวัดสงขลา เรียกว่า ตาลโตนด หรือต้นโหนด ส่วนจังหวัดยะลา และปัตตานี เรียกว่า ปอเค้ายา เป็นต้น มีการนำตาลมาใช้ประโยชน์ด้านอาหาร ได้แก่ น้ำตาลจากวงตาลนำมาทำน้ำตาลสดและน้ำตาลโตนด เมล็ดของลูกตาลอ่อนหรือลอนตาลที่มักเข้าใจกันว่าเป็นเนื้อลูกตาลมีลักษณะเป็นนุ่นใส นำมารับประทานสดหรือรับประทานกับน้ำเชื่อมและบรรจุเป็นลูกตาลในน้ำเชื่อมกระป๋อง ส่วนผลตาลที่สุกเต็มที่จะมีสีม่วงเข้ม ภายในมีสีเหลืองสดแทรกอยู่ตามเส้นใยของเปลือก ส่วนที่เป็นสีเหลืองมีความอ่อนนุ่มและกลิ่นหอมเฉพาะ เมื่อนำมายีจะได้เนื้อตาลสุก [1, 2] ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเด่นเฉพาะตัว เนื้อตาลสุกนี้มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล ใยอาหาร และแคโรทีนอยด์เป็นจำนวนมาก แต่มีข้อจำกัดในด้านอายุการเก็บเนื่องจากมีความชื้นสูงประมาณร้อยละ 92-93 มีจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเสียจึงต้องเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นซึ่งเก็บได้ 3-5 วัน [3] การวิจัยนี้เป็นการนำเนื้อตาลสุกมาแปรรูปโดยใช้เป็นส่วนผสมทดแทนส่วนของเหลวผสมในผลิตภัณฑ์มัฟฟินซึ่งเป็นขนมปังประเภทหนึ่งในกลุ่มควิกเบรด (Quick bread) ที่ขึ้นฟูด้วยสารเคมี ได้แก่ ผงฟู และเบคกิ้งโซดา มักทำเป็นชิ้นเล็กขนาดพอดีคำ (ประมาณ 1 หน่วยบริโภค) มีรูปร่างเป็นถ้วยขนาดเล็ก ลักษณะเนื้อค่อนข้างแน่นแต่นุ่ม และมีกลิ่นหอม นิยมนำมาเป็นอาหารเช้าหรืออาหารในมือที่รีบเร่ง โดยทั่วไปสามารถเติมผลไม้ ชอคโกแลต หรือถั่วต่างๆ เพื่อให้เกิดความหลากหลายของมัฟฟิน [4] โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาสูตร คุณภาพทางเคมี การยอมรับของผู้บริโภค และต้นทุนการผลิตของมัฟฟินเนื้อตาลสุก การพัฒนานี้จะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์เนื้อตาลสุกและลูกตาล รวมถึงเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์มัฟฟินซึ่งเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 1. วัตถุดิบ

เนื้อตาลสุก Asian Palmyra palm สายพันธุ์หม้อจากจังหวัดเพชรบุรี แป้งสาลีเอนกประสงค์ ผงฟูชนิดดับเบิลแอกติ้ง เกลือป่น น้ำตาลทรายขาว เนยสดสูตร AA (ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ปฏิบัติการเนย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต) ไข่ไก่ นมสดชนิดจืด และกลิ่นวานิลลา

### 2. เครื่องมือและอุปกรณ์

#### อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมัฟฟิน

เครื่องชั่ง เครื่องผสมอาหารพร้อมหัวตีรูปใบไม้ เตารอบไฟฟ้า นาฬิกาจับเวลา อ่างผสมสแตนเลส ตะแกรงร่อนแป้ง พายยาง พิมพ์ถ้วยจิบและถ้วยพอยล์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ตะแกรงพักขนม และอุปกรณ์งานครัวอื่นๆ

### อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

เครื่องวัดค่าสี (Handy Colorimeter) เครื่องวัดเนื้อสัมผัส เวอร์เนีย (Vernier caliper) และ กระบอกตวง

### อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity, aw) ชุดวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate Analysis) และชุดวิเคราะห์เบต้าแคโรทีน

### อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

อุปกรณ์ในการทดสอบ และแบบสอบถาม

## 3. วิธีการทดลอง

### 3.1 การศึกษาสูตรมัฟฟินเนื้อตาลสูงที่เหมาะสม

นำสูตรพื้นฐานจาก Muffin Recipe [5] ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1 มาศึกษาปริมาณเนื้อตาลสูงที่ผสมกับของเหลวในสูตร โดยศึกษาอัตราส่วนของเนื้อตาลสูงต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก) วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) 6 ระดับ คือ 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 และ 0:100 (สูตรควบคุม) ประเมินลักษณะส่วนผสม ลักษณะมัฟฟินที่อบสุก และศึกษาคุณภาพของมัฟฟิน

คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ( $L^* a^* b^*$ ) ของเปลือกและเนื้อมัฟฟิน [6] ขนาด ปริมาตร จำเพาะ [7] และเนื้อสัมผัสของมัฟฟิน [6]

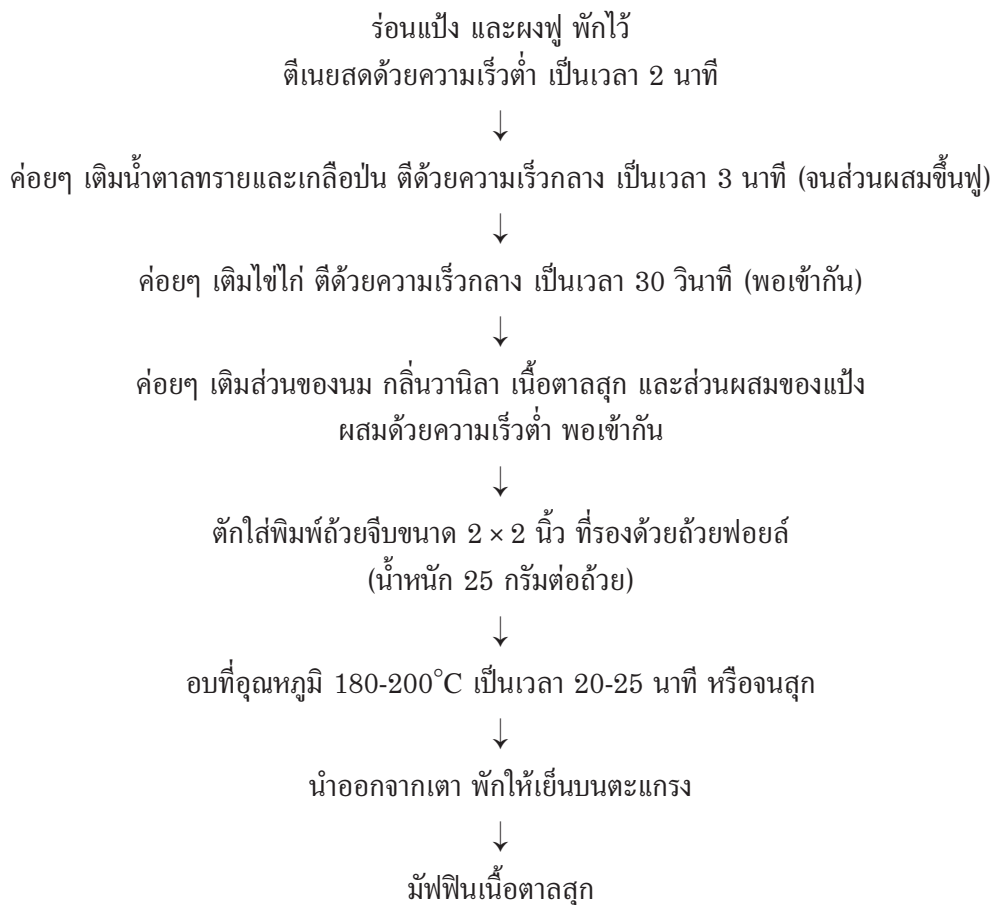
คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ (Water activity, aw) [6]

คุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

คัดเลือกสูตรที่มีลักษณะมัฟฟินที่นุ่ม เบา มีกลิ่นหอม และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ

ตารางที่ 1 สูตรพื้นฐานในการพัฒนาสูตรมัพฟิน

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)	ร้อยละ (%)
แป้งสาลีเอนกประสงค์	142	29.51
ผงฟู	12	2.49
เนยสด	62	12.88
น้ำตาลทราย	92	19.12
เกลือป่น	1.6	0.33
ไข่ไก่	50	10.39
นมสด	120	24.94
กลิ่นวานิลลา	1.6	0.33
<b>รวม</b>	<b>481.2</b>	<b>100</b>



รูปที่ 1 กรรมวิธีการเตรียมมัพฟินเนื้อตาลสุก [8]

### 3.2 การศึกษาคุณภาพทางเคมีของมัทฟีนเนื้อตาลสุก

นำมัทฟีนเนื้อตาลสุกที่ผ่านการพัฒนาแล้วมาวิเคราะห์หึ่งองค์ประกอบทางเคมี (Proximate analysis) [6] และปริมาณเบต้าแคโรทีนโดยวิธี Spectrophotometer Method วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 460 นาโนเมตรด้วยเครื่อง UV-spectrophotometer [9]

### 3.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อมัทฟีนเนื้อตาลสุก

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อมัทฟีนเนื้อตาลสุกด้วยวิธี Central Location Test (CLT) โดยให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) กับผู้บริโภคจำนวน 100 คน สถานที่ทดสอบ ได้แก่ ศูนย์ปฏิบัติการอาหารนานาชาติสวนดุสิต และศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

### 3.4 การศึกษาต้นทุนการผลิตของมัทฟีนเนื้อตาลสุก

คำนวณต้นทุนการผลิตของต่อมัทฟีนเนื้อตาลสุกและมัทฟีนเนื้อตาลสุกผสมลูกตาล โดยต้นทุนการผลิต คือ ราคาของวัตถุดิบตามจำนวนที่ใช้จริงทั้งหมดรวมกับต้นทุนอื่นๆ ร้อยละ 5 ของต้นทุนจริง รายละเอียดของราคาต้นทุนต่างๆ คือ ราคาต่อหน่วย (Unit price) ตามราคาที่จ่ายจริงหรือเป็นไปตามใบส่งของ (Invoice) และคิดเป็นต้นทุนวัตถุดิบ (Cost) ที่ใช้ เมื่อรวมต้นทุนทั้งหมดแล้วจะต้องเพิ่มต้นทุนอื่นๆ (Addition cost) ส่วนใหญ่จะประมาณการเป็นร้อยละ 5 จากต้นทุนจริง ผลรวมทั้งหมดจะได้ค่าเป็นต้นทุนอาหารต่อ 1 ตัวอย่าง [10, 11]

## 4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างด้วยค่า F-test เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## ผลการทดลอง

### 1. ผลการศึกษาสูตรมัทฟีนเนื้อตาลสุกที่เหมาะสม

เมื่อนำสูตรพื้นฐานมาศึกษาอัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก) 6 ระดับ คือ 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 และ 0:100 (สูตรควบคุม) ดังรูปที่ 2 จากการสังเกตพบว่าการเพิ่มเนื้อตาลในส่วนหนึ่งของเหลวมีผลให้ส่วนผสมของมัทฟีนมีแนวโน้มที่ความชื้นหนืดสีเหลือง และกลิ่นตาลจะเพิ่มขึ้น ส่วนมัทฟีนที่อบสุกแล้วมีแนวโน้มที่สีของผิวนอกและสีของเนื้อในจะมีสีเหลือง กลิ่นตาล รสหวาน ความแน่นจะเพิ่มขึ้น และความนุ่มจะลดลง



(ก) 100 ต่อ 0



(ข) 80 ต่อ 20



(ค) 60 ต่อ 40



(ง) 40 ต่อ 60



(จ) 20 ต่อ 80



(ฉ) 0 ต่อ 100 (สูตรควบคุม)

## รูปที่ 2 ลักษณะของมัฟฟินที่มีอัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก) ทั้ง 6 ระดับ

### 1.1 คุณภาพทางกายภาพของมัฟฟินเนื้อตาลสุก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของมัฟฟินที่ใส่เนื้อตาลสุกผสมกับของเหลวทั้ง 6 ระดับ ทั้งด้านสีผิวนอกและเนื้อภายใน ขนาด ปริมาตรจำเพาะ และเนื้อสัมผัสของมัฟฟิน แสดงดังตารางที่ 2

สี สีผิวนอกและเนื้อภายในของมัฟฟินที่ผสมเนื้อตาลทั้ง 6 ระดับมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยการเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุก ซึ่งมีแคโรทีนอยด์ แป้ง และน้ำตาล เป็นองค์ประกอบ [3, 12] มีผลให้สีผิวนอกและเนื้อภายในของมัฟฟินมีแนวโน้มของค่าความสว่างลดลง และมีค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น

ขนาด ทั้งความสูงและความกว้างของมัฟฟินที่ผสมเนื้อตาลทั้ง 6 ระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบมัฟฟินที่ผสมเนื้อตาลระดับต่างๆ กับมัฟฟินสูตรควบคุม (0:100) พบว่าการเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุกเป็นผลให้มัฟฟินมีความสูงหรือหนูนเพิ่มขึ้น ส่วนความกว้าง (การ

แผ่ขยาย) และปริมาตรจำเพาะลดลง แม้จะอบในพิมพ์ที่มีขนาดเท่ากันก็ตาม ทั้งนี้เนื้อตาลสุกมีจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการหมักให้ขึ้นฟู ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเชื้อยีสต์พวก *Candida krusei*, *Saccharomyces* spp., *Kloeckera apiculata* และ *Hesenaspora* spp. [13] อย่างไรก็ตามเนื้อตาลสุกมีปริมาณแป้ง โยอาหาร และความชื้น ซึ่งมีผลต่อการเกิดกลิ่นของแป้งสาลีและความแน่นเนื้อที่เพิ่มขึ้นทำให้การแผ่ขยายตัวลดลงได้ [14]

เนื้อสัมผัส มัฟฟินที่ผสมเนื้อตาลทั้ง 6 ระดับมีค่าความแข็ง (Hardness) และความสามารถในการเกาะตัว (Cohesiveness) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนค่าความแตกเปราะ (Fracturability) อัตราการคืนรูป (Springiness) และพลังงานในการบดเคี้ยว (Chewiness) นั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยการเพิ่มปริมาณเนื้อตาลมีผลให้ความแข็งและความแน่นเนื้อของมัฟฟินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 คุณภาพทางกายภาพของมัฟฟินเนื้อตาลสุกทั้ง 6 ระดับ

คุณภาพ	อัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก)					
	100:0	80:20	60:40	40:60	20:80	0:100
สี (เปลือก)						
L*	45.57 <sup>c</sup> ±0.15	45.57 <sup>c</sup> ±0.15	47.73 <sup>d</sup> ±1.20	49.40 <sup>c</sup> ±0.20	52.40 <sup>b</sup> ±0.45	54.10 <sup>a</sup> ±0.36
a*	12.57 <sup>a</sup> ±1.81	10.50 <sup>ab</sup> ±1.06	11.60 <sup>ab</sup> ±1.35	12.00 <sup>ab</sup> ±1.65	7.27 <sup>c</sup> ±0.60	9.70 <sup>b</sup> ±0.56
b*	45.27 <sup>a</sup> ±1.96	44.37 <sup>a</sup> ±0.29	38.40 <sup>b</sup> ±0.50	37.03 <sup>b</sup> ±2.57	30.30 <sup>c</sup> ±0.87	32.83 <sup>c</sup> ±1.17
สี (เนื้อใน)						
L*	46.20 <sup>d</sup> ±0.78	47.27 <sup>cd</sup> ±0.06	47.97 <sup>c</sup> ±0.40	50.27 <sup>b</sup> ±1.44	49.50 <sup>b</sup> ±0.35	51.90 <sup>a</sup> ±0.10
a*	8.03 <sup>a</sup> ±0.40	7.20 <sup>b</sup> ±0.17	5.93 <sup>c</sup> ±0.40	4.17 <sup>d</sup> ±0.15	4.10 <sup>d</sup> ±0.44	0.73 <sup>e</sup> ±0.23
b*	46.53 <sup>a</sup> ±1.02	43.27 <sup>b</sup> ±0.15	39.73 <sup>c</sup> ±0.56	31.63 <sup>d</sup> ±0.89	26.00 <sup>e</sup> ±0.66	14.77 <sup>f</sup> ±0.15
ขนาด (cm)						
ความสูง	3.13 <sup>a</sup> ±0.06	3.00 <sup>b</sup> ±0.10	2.93 <sup>bc</sup> ±0.06	2.83 <sup>c</sup> ±0.06	2.77 <sup>c</sup> ±0.06	2.83 <sup>c</sup> ±0.58
ความกว้าง	4.02 <sup>d</sup> ±0.03	4.05 <sup>d</sup> ±0.00	4.19 <sup>c</sup> ±0.92	4.25 <sup>c</sup> ±0.50	4.35 <sup>b</sup> ±0.00	4.53 <sup>a</sup> ±0.58
ปริมาตรจำเพาะ	2.17 <sup>c</sup> ±0.04	2.13 <sup>c</sup> ±0.02	2.18 <sup>c</sup> ±0.09	2.22 <sup>bc</sup> ±0.03	2.28 <sup>b</sup> ±0.10	3.57 <sup>a</sup> ±0.15
เนื้อสัมผัส						
Hardness (g)	359.77 <sup>a</sup> ±26.16	310.63 <sup>ab</sup> ±3.85	289.80 <sup>b</sup> ±11.61	295.14 <sup>b</sup> ±54.19	285.39 <sup>b</sup> ±32.62	270.05 <sup>b</sup> ±42.93
Fracturability (g) <sup>ns</sup>	17.83±0.70	16.73±0.24	17.40±1.22	17.45±0.07	17.05±0.89	17.55±0.55
Springiness (mm) <sup>ns</sup>	0.92±0.00	0.94±0.00	0.95±0.00	0.96±0.01	0.95±0.01	0.93±0.01
Cohesiveness	0.69 <sup>ab</sup> ±0.02	0.67 <sup>b</sup> ±0.03	0.67 <sup>b</sup> ±0.04	0.72 <sup>ab</sup> ±0.05	0.72 <sup>ab</sup> ±0.01	0.74 <sup>a</sup> ±0.02
Chewiness (g.mm) <sup>ns</sup>	228.51±15.28	181.01±15.25	203.28±5.26	199.71±54.63	195.82±22.11	186.01±32.36

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

±S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)



### 1.2 คุณภาพทางเคมีของมัฟฟินเนื้อตาลสุก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของมัฟฟินที่ใส่เนื้อตาลสุกผสมกับของเหลวทั้ง 6 ระดับ ได้แก่ ปริมาณความชื้นและน้ำอิสระ ( $A_w$ ) ดังตารางที่ 3 พบว่าการเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุกมีผลให้มัฟฟินมีความชื้นและน้ำอิสระเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้เป็นผลจากการใช้เนื้อตาลสุกแทนการใช้นมสดที่เป็นของเหลวในมัฟฟินสูตรพื้นฐาน โดยเนื้อตาลสุกจะมีปริมาณน้ำหรือความชื้นร้อยละ 93.0 [3] ซึ่งมากกว่าปริมาณความชื้นของนมสดที่มีค่าเท่ากับ 88.0 [15]

### ตารางที่ 3 คุณภาพทางเคมีของมัฟฟินเนื้อตาลสุกทั้ง 6 ระดับ

คุณภาพ	อัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก)					
	100:0	80:20	60:40	40:60	20:80	0:100
ความชื้น (%)	29.29 <sup>a</sup> ±0.07	28.24 <sup>b</sup> ±0.02	27.68 <sup>c</sup> ±0.09	26.34 <sup>d</sup> ±0.20	25.45 <sup>e</sup> ±0.08	24.48 <sup>f</sup> ±0.05
น้ำอิสระ ( $A_w$ )	0.90 <sup>a</sup> ±0.00	0.89 <sup>b</sup> ±0.00	0.89 <sup>b</sup> ±0.00	0.88 <sup>c</sup> ±0.00	0.87 <sup>d</sup> ±0.00	0.86 <sup>e</sup> ±0.00

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )  
: ± S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

### 1.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมัฟฟินเนื้อตาลสุก

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมัฟฟินที่ใส่เนื้อตาลสุกผสมกับของเหลวทั้ง 6 ระดับ โดยการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าทั้งคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความนุ่ม ความหยุ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของมัฟฟินที่ใส่เนื้อตาลสุกในระดับต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งมัฟฟินที่ใส่เนื้อตาลสุกผสมกับของเหลวในอัตราส่วน 40:60 (โดยน้ำหนัก) ได้รับความชอบทุกคุณลักษณะสูงกว่าตัวอย่างมัฟฟินอื่น โดยคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น ความนุ่ม และความหยุ่นอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก ความชอบด้านรสชาติอยู่ในเกณฑ์ชอบมากถึงชอบมากที่สุด และคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบมากที่สุด

ดังนั้นจึงคัดเลือกมัฟฟินที่ใส่เนื้อตาลสุกผสมกับของเหลวที่ระดับ 40:60 (โดยน้ำหนัก) เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีต่อไป โดยสูตรที่เหมาะสมนี้ประกอบด้วย แป้งสาลีเอนกประสงค์ ร้อยละ 29.51 ผงฟู ร้อยละ 2.49 เนยสด ร้อยละ 12.88 น้ำตาลทราย ร้อยละ 19.12 เกลือป่น ร้อยละ 0.33 ไข่ไก่ ร้อยละ 10.39 นมสด ร้อยละ 14.96 กลีมนานิลา ร้อยละ 0.33 และเนื้อตาลสุก ร้อยละ 9.98 ของน้ำหนักทั้งหมด

ตารางที่ 4 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมัฟฟินเนื้อตาลสุกทั้ง 6 ระดับ

คุณภาพ	อัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก)					
	100:0	80:20	60:40	40:60	20:80	0:100
สี	6.2 <sup>d</sup> ±0.4	6.2 <sup>d</sup> ±0.4	6.5 <sup>c</sup> ±0.6	8.2 <sup>a</sup> ±0.8	7.5 <sup>b</sup> ±0.5	6.3 <sup>d</sup> ±0.4
กลิ่น	6.3 <sup>cd</sup> ±0.9	6.0 <sup>d</sup> ±0.7	6.4 <sup>c</sup> ±0.6	8.0 <sup>a</sup> ±0.7	7.2 <sup>b</sup> ±0.9	6.6 <sup>c</sup> ±0.5
เนื้อสัมผัส						
- ความนุ่ม	6.8 <sup>b</sup> ±0.6	6.5 <sup>cd</sup> ±0.6	6.4 <sup>c</sup> ±0.6	8.4 <sup>a</sup> ±0.6	6.6 <sup>cd</sup> ±0.8	6.6 <sup>cd</sup> ±0.6
- ความหยุ่น	6.4 <sup>c</sup> ±0.8	6.4 <sup>c</sup> ±0.6	6.5 <sup>bc</sup> ±0.5	8.3 <sup>a</sup> ±0.6	6.7 <sup>b</sup> ±0.6	5.8 <sup>d</sup> ±0.8
รสชาติ	5.8 <sup>d</sup> ±0.6	5.9 <sup>d</sup> ±0.6	6.3 <sup>c</sup> ±0.5	8.5 <sup>a</sup> ±0.6	6.9 <sup>b</sup> ±0.7	6.4 <sup>c</sup> ±0.6
ความชอบโดยรวม	6.0 <sup>d</sup> ±0.4	6.1 <sup>d</sup> ±0.5	6.5 <sup>c</sup> ±0.7	8.7 <sup>a</sup> ±0.5	7.1 <sup>b</sup> ±0.8	6.6 <sup>c</sup> ±0.5

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )  
± S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

## 2. ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของมัฟฟินเนื้อตาลสุก

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของมัฟฟินเนื้อตาลสุกต่อ 100 กรัมอาหาร แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพทางเคมีของมัฟฟินเนื้อตาลสุกต่อ 100 กรัมอาหาร

ค่าคุณภาพ	ปริมาณ
ความชื้น-Moisture (%)	25.75
โปรตีน-Protein (%)	5.56
ไขมัน-Fat (%)	13.50
เถ้า-Ash (%)	2.32
เยื่อใย-Crude fiber (%)	0.72
คาร์โบไฮเดรต-Carbohydrate (%)	52.15
พลังงานทั้งหมด-Total calorie (Kcal)	352.34
เบต้าแคโรทีน-β-carotene (μg)	102.53

### 3. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อมัฟฟินเนื้อตาลสุก

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ณ ศูนย์ปฏิบัติการอาหารนานาชาติ สวนดุสิตและศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พบว่าด้านความชอบของผลิตภัณฑ์นั้น ผู้บริโภคมีความชอบด้านสี กลิ่น ความนุ่ม และความหยุ่น อยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนความชอบด้านรสชาติและความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมากดังตารางที่ 6 ส่วนด้านการยอมรับของผู้บริโภคนั้น ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมซื้อมัฟฟินเพื่อรับประทานเอง คิดเป็นร้อยละ 85.0 มีการยอมรับผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 96.0 มีการตัดสินใจซื้อ ร้อยละ 88.0 และต้องการให้มัฟฟินนี้มีราคาต่อกล่อง (1 กล่องบรรจุ 4 ชิ้น) เท่ากับ 30 บาท ร้อยละ 46.0 และกล่องละ 25 บาท ร้อยละ 34.0 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 6 คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินเนื้อตาลสุก

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความชอบ
สี	7.4	ชอบปานกลาง
กลิ่น	7.1	ชอบปานกลาง
ความนุ่ม	7.4	ชอบปานกลาง
ความหยุ่น	7.4	ชอบปานกลาง
รสชาติ	7.6	ชอบมาก
ความชอบโดยรวม	7.6	ชอบมาก

ตารางที่ 7 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์มัฟฟินเนื้อตาลสุก

n=100

ข้อมูลสำรวจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
การยอมรับมัฟฟินเนื้อตาลสุก		
ยอมรับ	96	96.0
ไม่ยอมรับ	4	4.0
การตัดสินใจซื้อมัฟฟินเนื้อตาลสุก		
ซื้อ	88	88.0
ไม่แน่ใจ	10	10.0
ไม่ซื้อ	2	2.0
เหตุผลของการซื้อ		
ซื้อรับประทานเอง	85	85.0
เป็นของฝาก	13	13.0
ใช้จัดเลี้ยง	2	2.0
อื่นๆ	0	0
ราคาต่อกล่องของมัฟฟินเนื้อตาลสุก (1 กล่องบรรจุ 4 ชิ้น)		
20 บาท	18	18.0
25 บาท	34	34.0
30 บาท	46	46.0
35 บาท	2	2.0

#### 4. ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตของมัฟฟินเนื้อตาลสุกและมัฟฟินเนื้อตาลสุกผสมลูกตาล

ต้นทุนการผลิตของมัฟฟินเนื้อตาลสุก 1 สูตร จะได้มัฟฟินจำนวน 20 ชิ้น (ชิ้นละ 24 กรัม) พบว่ามัฟฟินเนื้อตาลสุกมีต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้จริงทั้งหมด 28.32 บาท และมีต้นทุนอื่นๆ ร้อยละ 5 ของต้นทุนจริง 1.42 บาท รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมดเท่ากับ 29.74 บาท และต้นทุนการผลิตต่อชิ้น คือ 1.49 บาท

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาและพัฒนาสูตรมัฟฟินเนื้อตาลสุกโดยใช้สูตรพื้นฐานจาก Muffin Recipe มาศึกษาอัตราส่วนของเนื้อตาลสุกต่อของเหลว (โดยน้ำหนัก) พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบที่ระดับ 40:60 สูงกว่าตัวอย่างอื่น มีความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบมากถึงชอบมากที่สุด ทั้งนี้การเพิ่มปริมาณเนื้อตาลสุกมีผลให้มัฟฟินมีแนวโน้มของลีเหลือง ( $b^*$ ) เพิ่มขึ้นทั้งส่วนผิวนอกและเนื้อใน มีขนาดขึ้น ความแข็ง และความชื้นเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากเนื้อตาลสดมีแคโรทีนอยด์ แป้ง และน้ำตาล เป็นองค์ประกอบ [3, 12] มีผลให้ทั้งผิวนอกและเนื้อภายในของมัฟฟินมีค่าลีเหลืองเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เนื้อตาลสุกยังมีจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการหมักให้ขึ้นฟู ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของยีสต์ [13] รวมถึงมีแป้ง โยอาหาร และความชื้นที่ส่งผลต่อการเกิดกลูเตนของแป้งสาลีและความแน่นเพิ่มขึ้นด้วย [14] สูตรที่เหมาะสมของมัฟฟินเนื้อตาลสุกประกอบด้วย แป้งสาลีเอนกประสงค์ ร้อยละ 29.51 ผงฟู ร้อยละ 2.49 เนยสด ร้อยละ 12.88 น้ำตาลทราย ร้อยละ 19.12 เกลือป่น ร้อยละ 0.33 ไข่ไก่ ร้อยละ 10.39 นมสด ร้อยละ 14.96 กลีนาวนิลา ร้อยละ 0.33 และเนื้อตาลสุก ร้อยละ 9.98 ของน้ำหนักทั้งหมด ด้านคุณภาพทางเคมีของมัฟฟินพบว่ามัฟฟินเนื้อตาลสุกประกอบด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 25.75, 5.56, 13.50, 2.32, 0.72 และ 52.15 ตามลำดับ นอกจากนี้มัฟฟินเนื้อตาลสุก 100 กรัมมีพลังงานทั้งหมด 352.34 กิโลแคลอรี และเบต้าแคโรทีน 102.53 ไมโครกรัม จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อมัฟฟินทั้ง 2 ชนิดของผู้บริโภคจำนวน 100 คน โดยให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale พบว่ามัฟฟินเนื้อตาลสุกนั้น ผู้บริโภคมีความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมาก ซึ่งให้การยอมรับ ร้อยละ 96 มีการตัดลิ้นใจซื้อ ร้อยละ 88 มีความต้องการซื้อมัฟฟินนี้ขนาดบรรจุ 1 กล่อง 4 ชั้นในราคา 30 บาท คิดเป็นร้อยละ 46 โดยมัฟฟินนี้มีต้นทุนการผลิตต่อชิ้นเท่ากับ 1.49 บาท

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ปีงบประมาณ 2555

## เอกสารอ้างอิง

1. กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. ประโยชน์ของตาลโตนด. ใน: คณะกรรมการกำหนดรูปแบบโรงงานแปรรูปผลิตผลตาลโตนด. ตาลโตนด ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปและรูปแบบโรงผลิต. กรุงเทพฯ. กรมส่งเสริมการเกษตร. หน้า 4-5.
2. นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2550. ตาลโตนด. กรุงเทพฯ. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 6.
3. มนัสนันท์ บุญตราพงษ์, กมลวรรณ แจ่มชัด, อนุวัตร แจ่มชัด และ วิชัย หลุทัยธนาสันต์. 2544. การศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุกและขนมตาลที่ผลิตจากเนื้อตาลสุกผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรเซชัน. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. 5-7 กุมภาพันธ์ 2544 กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 425-433.
4. Wendy, S. 2000. The Essential Baking Cookbook. Hong Kong. Toppan Printing Printing. p. 28.

5. Anonymous. n.d. Vanilla Muffin. Available from URL: [http://www.muffinrecipes.net/vanilla\\_muffins.html](http://www.muffinrecipes.net/vanilla_muffins.html). 7 July 2012.
6. Association of Official Analytical Chemists. 2002. Official Methods of Analysis of Association of Official (17<sup>th</sup> ed). Washington D.C. Association of Official Analytical Chemists.
7. Lee, C.C., Hosney, R.C. and Varriano-Marston, E. 1982. Development of a laboratory scale single stage cake mix. Cereal Chem. 59(2): 389-392.
8. ศศิธร เกิดเกลี้ยง. 2553. ขนมมัฟฟินมะม่วง. งานวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. หน้า 50.
9. Association of Official Analytical Chemists. 1997. Official Methods of Analysis of Association of Official (16<sup>th</sup> ed). Washington D.C. Association of Official Analytical Chemists.
10. พรดารา เขตต์ทองคำ. 2544. ขนมเบ้ืองไทยจากแป้งเมล็ดขนุน. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 45.
11. วศิณา จันทศิริ และ สุวิทย์ เกษรศรี. 2539. การวางแผนและการประยุกต์รายการอาหาร. ใน: คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาการจัดการและการบริการอาหารในภัตตาคาร. เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการและการบริการอาหารในภัตตาคาร. นนทบุรี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. หน้า 157.
12. นฤมล เหลืองนภา. 2533. การผลิตและการใช้เนื้อสุกตาลสุกผงในขนมไทยบางชนิด. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 26.
13. บุญมา นิยมวิทย์ และ พยอม อัครวิบูลย์กุล. 2547. ผลิตภัณฑ์จากลูกตาล. อาหาร 34(4): 272-276.
14. จิธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2553. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 27-28.
15. Hui, Y. H. 2006. Bakery Product: Science and Technology. Iowa. Blackwell Publishing. p. 33-34.

ได้รับบทความวันที่ 29 กรกฎาคม 2556  
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 19 กันยายน 2556