



รายงานสืบเนื่อง
จากการประชุมวิชาการ
ระดับชาติ
ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย

ครั้งที่

6

**“การเกษตรก้าวไกล
สังคมไทยยั่งยืน”**

วันพฤหัสบดีที่ 1 มีนาคม 2561
ณ อาคารศูนย์การเกษตรและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง



สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติ	
ศุภฤกษ์ เขาวลิตตระกูล อีรพล วงศ์สะอาดสกุล	342
การส่งเสริมการผลิตมะขามเทศของเกษตรกรอำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์	
เมธิฎา อินคำ เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ สนิษฐา คุรุทเมือง แสณเสริม	351
แคโรไฮโดรของปลาผลิตหินแก้วดำ (Neoglyphidodon melas Cuvier, 1830)	
นันทพร เกตุเสนา อลงกลต แพนอมทอง	362
การจัดการใช้อุปทานมะม่วงของเกษตรกรกลุ่มส่งออกมะม่วงมณฑลธรรมนิมิต	
อำเภอสามโก้ จังหวัดอ่างทอง	
ณัฐวรรณ ยวงเกตุ	370
การศึกษาสมบัติทางเคมีของดินพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดในอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี	
พทุทธพร พุ่มโรจน์ นิชนันท์ ชูเกิต นันทิยา แซ่เตียว วัชรนิล นิลเพชร	
ปริชญ์ ทรัพย์งาม วารินทร์ โพธิ์	379
การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและคุณสมบัติของบางประการของเอนไซม์โปรติเอส	
ที่ผลิตได้จาก พต.7	
ครองศักดิ์ ภัคชนกนก รัตพรพรณ กองชุม อภินพ จิตใจงาม พัดราพร ภูวดลไพศาล	387
การส่งเสริมการผลิตและการตลาดไก่พื้นเมืองของเกษตรกรในอำเภอด่านช้าง	
จังหวัดสุพรรณบุรี	
อัจฉริยา ยวงเกตุ	395
การพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมีอนาง (อบ) กวนสำหรับทำไส้ขนมปังกรอบ	
วันดี แก้วสุวรรณ อุษา บุญจันทร์	404
การแยกและคัดเลือกเชื้อไฮโอบาซิลลัส (Thiobacillus spp.) ที่สามารถลด	
ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในถังหมักก๊าซชีวภาพ	
ศุภลักษณ์ สุตขาว	414
กระบวนการเรียนรู้วิถีชีวิตวัฒนธรรมและภูมิปัญญาการปลูกสับปะรด	
แบบมีส่วนร่วมของชุมชนตำบลบ้านคา อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี	
ปรียาพร ทองมุด นิตติพัฒน์ แก้วประสิทธิ์	424
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์สับปะรดจากสับปะรดเหลือทิ้ง	
สวรรษา ปัญญานันท์ ชนกภัทร ผดุงอรอด วรรณรัตน์ เฉลิมแสนยการ	



สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Activ
Go to



การพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนาง (อบ) กวนสำหรับทำไส้ขนมปังกรอบ Development of Cracker Filling - in Product from Sugar-Boiled and Dried Lady Finger Banana

วันดี แก้วสุวรรณ¹ อุษา น้อยจันทร์²

¹ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

² สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณน้ำตาลและกะทิที่เหมาะสมสำหรับกล้วยกวนทำไส้ขนมปังกรอบ และ 2) ศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมปังกรอบไส้กล้วยกวน เป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบที่ตกเกรดด้วยการนำมาทำไส้ขนมปังกรอบ ทั้งหมด 7 Treatment โดยใช้กล้วยเส้นมือนางอบชนิดตกเกรดมีความชื้นร้อยละ 11.74 จนลด 2.80-11.70 กรัม ทดสอบการยอมรับโดยผู้บริโภคราย 30 คน จำนวน 3 จำลองว่า กล้วยกวน Treatment 3 (ประกอบด้วยกล้วยเส้นมือนางอบ 1 กิโลกรัม น้ำ 250 กรัม กะทิ 250 กรัม น้ำตาล 100 กรัม) เมื่อนำมาทำไส้ขนมปังกรอบและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุดด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส เท่ากับ 7.45 7.44 และ 7.58 ตามลำดับ (9 – Point Hedonic Scale) และนำมาบรรจุในของพลาสติกแก้วไลต์ และซองออลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ได้นาน 60 วัน เมื่อใช้จำนวนจุลินทรีย์และการทดสอบการยอมรับเป็นเกณฑ์ปัจจัยคุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังกรอบไส้กล้วยกวน Treatment 3 ปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 62.24 7.06 และ 7.54 กรัม ตามลำดับ โดยให้พลังงานเท่ากับ 338.08 กิโลแคลอรี

คำสำคัญ : กล้วยเส้นมือนาง, กล้วยกวน, กล้วยอบ, ไส้ขนมปังกรอบ, ตกเกรด

ABSTRACT

This research aims to investigate the proper amount of sugar and coconut milk used in dried lady finger banana filling. Low grade of dried lady finger banana that has moisture content 11.74% and 2.8-11.7 g was applied in this study. The selected dried banana was divided in seven treatments, and each treatment has triplicate done. After taking consumer test towards 7 treatments of dried banana filling with 9 – Point Hedonic Scale, treatment no. 3 (banana 1 kg, water 250 g, coconut milk 250 g and sugar 100g) get the highest score of acceptance from 30 panelists. The acceptance scores on texture, taste and flavor of banana-filling treatment no. 3 were reported as 7.58, 7.44 and 7.45, respectively. The storage stability of banana-filling was following study, the banana-filling of treatment no.3 can keep for 60 days in oriented polypropylene bag and aluminum foil bag without any indicators of food spoilage both in microbial and sensory. Moreover, the nutritional value of banana-filling contains 62.24 g carbohydrate, 7.06 g protein, 7.54 g fat and 338.08 Kcal. Therefore, this study is potential to be used as adding value of low grade dried lady finger banana in making cracker filling.

Keywords : Lady Finger Banana, Sugar-Boiled Banana, Dried Banana, Cracker Filling, Low Grade



บทนำ

การแปรรูปกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เช่น กล้วยตาก กล้วยอบ และกล้วยมัน เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรและสร้างเอกลักษณ์ให้กับชุมชน ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพุดตานช้าง คือ กล้วยเส้นมือนาง โดยกลุ่มตั้งอยู่ที่ 256 หมู่ 3 ตำบลสีตุย อำเภอท่ามะเข้ จังหวัดชุมพร และมีจุดจำหน่ายสินค้าหลักคือ ร้านค้าตลอดแนวถนนสาย ชุมพร – กรุงเทพฯ บริเวณ ศาลพุดตานช้าง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ร้านค้ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพุดตานช้าง

นางจินตนา ทิตเมธียน ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพุดตานช้าง ให้ข้อมูลว่าการตากกล้วยด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งมีกำลังการผลิตกล้วยเส้นมือนางอบแห้ง 1,800 กิโลกรัม และใช้ระยะเวลาในการตากเพียง 3-4 วัน (จินตนา, สิงหาคม 2557) จึงมีกล้วยอบมากขึ้น กล้วยเส้นมือนาง (Musa Acuminata) จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับกล้วยไข่ของไทย กล้วย Senorita ของฟิลิปปินส์ กล้วย Pisanggas ของมาเลเซีย และ Lady's Finger ของชาวยุโรป (CSIRO, 1972) เบญจมาศ (2545) ได้กล่าวว่ากล้วยเส้นมือนางสุกมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 28.5 และมีไขมันเพียงร้อยละ 0.3 และโปรตีนร้อยละ 9.6 นอกจากนี้มีฟอสฟอรัส และแคลเซียม ร้อยละ 27.8 และ 5.2 ตามลำดับ กล้วยเส้นมือนางจึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ กล้วยเส้นมือนางที่ใส่ใจในการผลิตเน้นชนิดโมโนจน แก้เดิมที่สังเกตจากมีเนื้อสีชมพูอมเหลืองหอมกว่าชนิดมิกซ์ จึงปลูกมากในจังหวัดนครศรีธรรมราช (วิทยา บัวเจริญ และคณะ, 2544)

การศึกษาการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนาง โดยได้พัฒนาสูตรกล้วยเส้นมือนางกวนที่เหมาะสมสำหรับนำไปทำไส้ขนมปังกรอบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ ขนมปังกรอบไส้กล้วยที่มีความสะดวกในการผลิตและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีมีรสชาติอร่อย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลและกะทิที่เหมาะสมสำหรับกล้วยกวนทำไส้ขนมปังกรอบ
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมปังกรอบไส้กล้วยกวน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กล้วยเส้นมือนางอบชนิดตากแดด กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพุดตานช้าง ต.สีตุย อ.ท่ามะเข้ จ.ชุมพร

2. ขอบเขตเนื้อหา

กล้วยเส้นมือนางอบชนิดตากแดด การศึกษาการยอมรับโดยผู้บริโภคจำนวน 30 คน จำนวน 3 จำ โดยใช้แบบทดสอบ 9 – Point Hedonic Scale เพื่อคัดเลือก Treatment ที่มีการยอมรับมากที่สุดของขนมปังไส้กล้วยกวน และนำมาบรรจุในซองพลาสติกแก้วใส และของถุงนิยมนิยต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ได้นาน 60 วัน การศึกษาการยอมรับโดยผู้บริโภคจำนวน 7 คน (ผ่านการฝึกฝนคัดเลือก) วิเคราะห์ปริมาณค่าความชื้น ปริมาณค่า P.V. และ aw



บทนำ

การแปรรูปกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เช่น กล้วยตาก กล้วยอบ และกล้วยม้วน เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรและสร้างเอกลักษณ์ให้กับชุมชน ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพืชรพตพิสัย คือ กล้วยเส้นมือนาง โดยกลุ่มตั้งอยู่ที่ 256 หมู่ 3 ตำบลสลุย อำเภอยะลา จังหวัดสุราษฎร์ธานี และมีจุดจำหน่ายสินค้าหลักคือ ร้านค้าตลอดแนวถนนสาย อุมพร – กรุงเทพา บริเวณ ศาลาพืชรพตพิสัย (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ร้านค้ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพืชรพตพิสัย

นางจินตนา หิตเสมียน ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพืชรพตพิสัย ให้ข้อมูลว่าการตากกล้วยด้วยตู้อบล้างงานแห้งอาทิตย์มีกำลังการผลิตกล้วยเส้นมือนางอบถึง 1,800 กิโลกรัม และใช้ระยะเวลาในการตากเพียง 3-4 วัน (จินตนา, สิงหาคม 2557) จึงมีกล้วยอบมากขึ้น กล้วยเส้นมือนาง (Musa Acuminata) จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับกล้วยไข่ของไทย กล้วย Senorita ของฟิลิปปินส์ กล้วย Pisangngas ของมาเลเซีย และ Lady's Finger ของชาวยุโรป เป็นต้น (CSIRO, 1972) บุญมา (2545) ได้กล่าวว่ากล้วยเส้นมือนางสุกมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 28.5 และมีไขมันเพียงร้อยละ 0.3 และโปรตีนร้อยละ 9.6 นอกจากนี้มีฟอสฟอรัส และแคลเซียม ร้อยละ 27.8 และ 5.2 ตามลำดับ กล้วยเส้นมือนางจึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ กล้วยเส้นมือนางที่ใช้ในการผลิตเป็นขนมไม่นิยมนัก แต่เดิมที่สังเกตจากมีเนื้อสีชมพูอมเหลืองหอมกว่าขนมปัง จึงปลูกมากในจังหวัดนครศรีธรรมราช (วิทยา บัวเจริญ และคณะ, 2544)

การศึกษากาการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนาง โดยได้พัฒนาสูตรกล้วยเส้นมือนางกวนที่เหมาะสมสำหรับนำไปทำไส้ขนมปังกรอบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ ขนมปังกรอบไส้กล้วยที่มีความสะดวกในการผลิตและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลและกะทิที่เหมาะสมสำหรับกล้วยกวนทำไส้ขนมปังกรอบ
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาขนมปังกรอบไส้กล้วยกวน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
กล้วยเส้นมือนางอบชนิดตากแดด กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพืชรพตพิสัย ต.สลุย อ.ท่าชะงู จ.สุราษฎร์ธานี
2. ขอบเขตเนื้อหา

กล้วยเส้นมือนางอบชนิดตากแดด การศึกษากาการยอมรับโดยผู้บริโภคจำนวน 30 คน จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้แบบทดสอบ 9 – Point Hedonic Scale เพื่อคัดเลือก Treatment ที่มีการยอมรับมากที่สุดของขนมปังไส้กล้วยกวน และนำมาบรรจุในซองพลาสติกแล้วใส่ และของอุณหภูมิเย็นแช่เย็น เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ได้นาน 60 วัน การศึกษากาการยอมรับโดยผู้บริโภคจำนวน 7 คน (ผ่านการฝึกฝนคัดเลือก) วิเคราะห์ปริมาณค่าความชื้น ปริมาณค่า P.V. และ aw



วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 กลิ้วเส้นมีอนางอบคกกรกลุ่มแม่บ้านพ่อตาหินช้าง ตำบลสีสุก อำเภอนาทม จังหวัดอุดร
ปริมาณความชื้นร้อยละ 11.74 ขนาด 2.80 – 11.70 กรัม



ภาพที่ 2 กลิ้วเส้นมีอนางอบคกกร

1.2 น้ำกะทิกลั่น ทรายขาวละเอียดโดยบริษัทเจ้าฟ้าสุรินทร์ โพรเซสซิง จำกัด ตำบลกระเทียม ตำบลสามพราน
จังหวัดนครปฐม

1.3 น้ำตาลทรายแดง (Brown sugar) เติบโดย บริษัทธรรมชาติเทรดดิ้ง จำกัด อำเภอเมือง ๕ พงษ์เรือ
จ.ขอนแก่น

1.4 ขนบับกรอบฮิลเชค บริษัทจังเจวีญขนบับ-ลูกกวาด จำกัด แขวงหนองคาย พุทธทศวรรษ
กรุงเทพฯ

1.5 ซองพลาสติก OPP ขนาด 4.0 x 3.0 นิ้วหนา 50 ไมโครเมตร

1.6 ซองอลูมิเนียมฟอยล์ ขนาด 3.5 x 5.0 นิ้วหนา 80 ไมโครเมตร

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษากรรมวิธีการผลิตกลิ้วกวนจากกลิ้วเส้นมีอนางอบ (ความชื้นร้อยละ 11.74) เพื่อใช้ทำไส้ขนมปังกรอบ
(Cracker) (ความชื้นร้อยละ 3.18) โดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ แล้วทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และศึกษา
อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

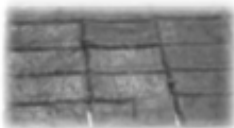
2.1 การพัฒนาสูตรกลิ้วกวน

พัฒนาสูตรกลิ้วกวนจากกลิ้วเส้นมีอนางอบ โดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายแดงทั้งหมด 3 ระดับ คือ
0 กิโลกรัม 0.1 และ 0.2 กิโลกรัม น้ำกะทิ 3 ระดับ คือ 0 กิโลกรัม 0.25 และ 0.5 กิโลกรัม และเติมน้ำ 3 ระดับ คือ
0 กิโลกรัม 0.5 และ 0.25 กิโลกรัม โดยมีกลิ้วเส้นมีอนางอบ 1.0 กิโลกรัม รวม 7 Treatment (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สูตรกลิ้วกวนที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนผสม (กรัม)	Treatment						
	1	2	3	4	5	6	7
กลิ้วอบ	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
น้ำตาลทรายแดง	0	100	100	100	200	200	200
กะทิ	0	0	250	500	0	250	500
น้ำ	500	500	250	0	500	250	0

เมื่อเตรียมส่วนผสมทั้งหมดตามตารางที่ 1 จึงทำการกวนในกระทะทองเหลืองขนาด 18 นิ้ว โดยใช้ไฟตลอดระยะเวลาการกวน 3 ระดับ คือระยะแรกใช้ไฟระดับอุณหภูมิ 87 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 25-30 นาที ไฟกลางระดับอุณหภูมิ 65 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 20-25 นาที และช่วงสุดท้ายในการกวนจะใช้ไฟอ่อนที่ระดับอุณหภูมิ 55 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 10-15 นาที นำไปใส่ภาชนะในสภาพให้หนาประมาณ 0.35 เซนติเมตร และนำเข้าสู่อุณหภูมิเย็นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที จึงนำมาตัดให้เป็นแผ่น ขนาด 3×5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แผ่นกตัวอย่างสำหรับทำไส้ขนมปังกรอบ

เมื่อได้กตัวอย่างจึงนำขนมปังกรอบมาประกอบเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมปังไส้กตัวอย่างสูตรต่างๆ และบรรจุในซองพลาสติกแก้วใส (Oriented Polypropylene; OPP) โฟลีนิก จึงนำมาทำการวัดคุณภาพต่างๆ ดังนี้

2.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปังกรอบไส้กตัวอย่างที่ผลิตได้โดยการวางแผนการทดลองแบบกลุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's Multiple Rang Test ; DMRT) โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส 5 ด้าน คือ กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale) จำนวนครั้งละ 30 คน 3 จำ และคัดเลือกตัวอย่างที่ศึกษาอยู่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องตามการยอมรับลำดับที่ 1 บรรจุขนมปังกรอบไส้กตัวอย่างในซองพลาสติกแก้วใส และของอุณหภูมิเยือกแข็ง เก็บรักษาที่อุณหภูมิปกติ ($27-33$ องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 60 วัน สุ่มทดสอบที่ 0 15 30 45 และ 60 วัน ด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale) คัดจากผู้ที่ทดสอบชิมทั้งหมดจำนวน 12 คน นำมาฝึกฝนเพิ่มเติมโดยใช้วิธีการฝึกด้วยการทดสอบความแตกต่างรวมทั้งหมด (Overall Difference) แบบวิธีการเลือกตัวอย่างสามตัวอย่าง (Triangle Test) ด้วยผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบไส้กตัวอย่าง Treatment 1 (ชุดควบคุม) จำ (สูตรคัส นิมวิทย์. 2537) จึงได้ผู้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 7 คน

2.3 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์

1) ความชื้น ตามวิธี AOAC 934.01 (1990) นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน อบโดยใช้อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่โถดูดความชื้นทิ้งไว้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนกว่าตัวอย่างจะมีน้ำหนักคงที่

สูตรคำนวณความชื้น

$$M = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100$$

เมื่อ M - ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)
 W_1 - น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ
 W_2 - น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

2) ปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity; a_w) ด้วย Water Activity Meter อีทีอี : Aqualab นำตัวอย่างที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ในถ้วยอุณหภูมิเยือกแข็งหาค่า a_w แล้วเกลี่ยให้กระจายเต็มกับถ้วย นำไปวางในช่องวางตัวอย่าง และปิดฝาเครื่อง

3) จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ตามวิธี U.S. Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual; USFDA-BAM ด้วย Plate Count Agar (PCA) นมที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 และ 48 ชั่วโมง จึงนำมาตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา



2.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษา

บรรจุในซองพลาสติกโพลีโพรพิลีนที่เคลือบด้วยฟิล์มหรือพลาสติกแก้วใส (Oriented Polypropylene; OPP) หนา 50 ไมโครเมตร (40×30 นิ้ว) และซองอะลูมิเนียมฟอยล์ (สามชั้น : BOPP/AL/LLDPE) หนา 80 ไมโครเมตร (3.5 × 3 นิ้ว) ปริมาณของผง 1 ซองทุกซอง 20 กรัม ศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 60 วัน สุ่มตรวจวิเคราะห์ รุณโรย และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส วันที่ 0 15 30 45 และ 60

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบสเกล ความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale)

วิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคของขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มเลือกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's Multiple Rang Test; DMRT)

วิเคราะห์วิเคราะห์ ค่าปริมาณความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ ขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Design; RCD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's Multiple Rang Test; DMRT)

ผลการวิจัย

1. ผลการคัดเลือกสูตรกล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนางอบ

การคัดเลือกสูตรกล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนางอบที่ติดิที่สุดนั้นพิจารณาจากค่าการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสซึ่งได้ผลจากการทดสอบการยอมรับด้าน สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยผู้บริโภคนิยมกล้วยกวนไส้กล้วยเล็บมือนางอบกวน ที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและกะทิแตกต่างกัน พบว่า Treatment 3 มีคะแนนการยอมรับด้าน 1 โดยพิจารณา (ตารางที่ 2)

1.1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ด้านสี กลิ่น และรสชาติ โดยขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางอบกวน Treatment 7 ได้รับคะแนนเฉลี่ยด้านสี สูงสุดเท่ากับ 7.59 Treatment 3 ได้รับคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่นและรสชาติสูงสุดเท่ากับ 7.45 และ 7.44 ตามลำดับ

1.2 จากการประเมินผลลักษณะด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางอบกวน Treatment 3 มีผลคะแนนเฉลี่ย การยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดด้านเนื้อสัมผัส เท่ากับ 7.58

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนาง(อบ)กวน

Treatment	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
1	7.34±0.78 ^{ns}	7.33±0.75 ^{ns}	7.34±0.75 ^{ns}	7.04±1.10 ^b
2	7.32±0.79 ^{ns}	7.37±0.89 ^{ns}	7.40±0.87 ^{ns}	7.18±0.91 ^{ab}
3	7.38±0.83 ^{ns}	7.45±0.73 ^{ns}	7.44±0.82 ^{ns}	7.58±0.99 ^a
4	7.41±0.87 ^{ns}	7.41±0.94 ^{ns}	7.33±0.89 ^{ns}	7.21±0.91 ^{ab}
5	7.44±0.75 ^{ns}	7.20±0.76 ^{ns}	7.29±0.78 ^{ns}	7.14±0.93 ^b
6	7.37±0.94 ^{ns}	7.43±1.06 ^{ns}	7.36±0.82 ^{ns}	7.38±0.96 ^{ab}
7	7.59±0.86 ^{ns}	7.27±1.09 ^{ns}	7.37±0.71 ^{ns}	7.37±0.97 ^{ab}

หมายเหตุ : อักษรต่างกันในสีชมพูเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อักษรต่างกันในสีชมพูเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) และค่าสี

จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นและค่า a_w พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดย Treatment5 มีค่าสูงเท่ากับ 6.26 และ 0.627 ตามลำดับ และ Treatment7 ผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้นและค่า a_w สูงสุดเท่ากับ 9.16 และ 0.722 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ความชื้นและ a_w แปรผันตามปริมาณน้ำตาลและน้ำกะทิที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการกวนเป็นเวลานานทำให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดสารน้ำตาลเคียวไหม (Caramelization) และระเหยของปฏิกิริยาน้ำตาลจะสูงถึง 1 โมเลกุล (ธนงอย และชนัญญา, 2554)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ค่า a_w และค่าสี กล้วยเส้นมีอนาง(อบ)กวนสำหรับทำไส้ขนมปัง

Treatment	ความชื้น (%)	a_w	L*	a*	b*
1	6.64±0.37 ^a	0.628 ± 0.001 ^a	17.58±0.40 ^a	6.44±0.35 ^c	8.94±0.17 ^c
2	6.76±0.33 ^a	0.664 ± 0.001 ^b	15.90±0.08 ^c	7.94±0.10 ^b	11.32±0.52 ^a
3	7.06±0.12 ^a	0.693 ± 0.001 ^c	12.93±0.22 ^d	6.54±0.18 ^c	7.10±0.27 ^d
4	7.01±0.08 ^a	0.671 ± 0.001 ^c	14.30±0.50 ^c	6.61±0.23 ^c	9.10±0.23 ^c
5	6.26±1.20 ^a	0.627 ± 0.001 ^a	12.72±0.21 ^d	7.73±0.29 ^a	10.61±0.29 ^b
6	9.10±0.23 ^b	0.717 ± 0.001 ^b	12.57±0.25 ^d	6.32±0.42 ^c	6.65±0.17 ^d
7	9.16±0.37 ^b	0.722 ± 0.001 ^b	13.48±1.80 ^c	7.52±0.25 ^a	11.54±0.32 ^a

หมายเหตุ : ตัวเลขต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อักษรต่างกันในสัณฐานเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างกับทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพ สี กล้วยเส้นมีอนางอบกวนสำหรับไส้ขนมปังกรอบ ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าสี L* อยู่ในช่วง 12.57 - 17.58 Treatment1 มีค่าสว่างสูงที่สุดเท่ากับ 17.58 รองลงมาคือ Treatment2 และ 4 เท่ากับ 15.90 และ 14.30 ตามลำดับ a* อยู่ในช่วง 6.32 - 7.94 Treatment2 มีค่าสีแดงสูงที่สุด เท่ากับ 7.94 รองลงมาคือ Treatment5 และ 7 เท่ากับ 7.73 และ 7.52 ตามลำดับ และ b* อยู่ในช่วง 6.65 - 11.54 Treatment7 มีค่าสีม่วงสูงที่สุดเท่ากับ 11.54 รองลงมาคือ Treatment2 และ 5 เท่ากับ 11.32 และ 10.61 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

3. จุลินทรีย์

พบว่า มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในระดับที่มีความปลอดภัย (ณัฐา พัฒนากุล, 2554) ทั้ง 7 ชุดทดสอบ ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อราและยีสต์ในการเตรียมและการกวนไส้ที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65-90 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 60 วัน มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 100 และน้อยกว่า 10 CFU/g ตามลำดับ จึงไม่พบการปนเปื้อนวันที่ 0 และ 15 เนื่องจากที่ระดับความร้อน 60-100 องศาเซลเซียส สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ a_w ระหว่าง 0.528 - 0.622 เป็นอาหารในกลุ่มอาหารแห้ง จึงมีความเสี่ยงต่อจุลินทรีย์ต่ำ และการผลิตที่ดีและการบรรจุที่ดีจะช่วยลดการปนเปื้อนภายหลัง (Re-Contamination) ได้เช่นกัน (Bell et al. 2005)

4. คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังกรอบไส้กล้วยเส้นมีอนางอบ

จากการทดสอบขนมปังกรอบไส้กล้วยกวน Treatment3 มีค่าเฉลี่ยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงสุด ผลการประเมินคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม ด้วยโปรแกรม INMULCAL Nutrient Version 3 (ตารางที่ 4) ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 62.24 7.06 และ 7.54 กรัม ตามลำดับ และให้พลังงาน เท่ากับ 338.08 กิโลแคลอรี

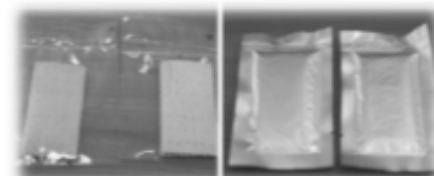


ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางโภชนาการของขนมปังกรอบไส้กล้วยเส้นมีอนา่ง(อบ)ถนอม 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	338.08	กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	62.24	กรัม
โปรตีน	7.06	กรัม
ไขมัน	7.54	กรัม
แคลเซียม	22.92	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	78.08	มิลลิกรัม
เหล็ก	2.26	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	65.78	มิลลิกรัม
โซเดียม	270.23	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	0.03	RE
วิตามินซี	0.03	มิลลิกรัม
วิตามินบี1	0.05	มิลลิกรัม
วิตามินบี2	1.26	มิลลิกรัม

5. ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษา

จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสการศึกษายอายุการเก็บของขนมปังกรอบไส้กล้วยเส้นมีอนา่ง (อบ)ถนอม Treatment3 ที่ศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 60 วัน สุ่มตรวจวิเคราะห์ วันที่ 0 15 30 45 และ 60 โดยบรรจุขนมปังกรอบไส้กล้วยเส้นมีอนา่งถนอม Treatment3 ในซอง OPP และถุงสุญญากาศของซอง 1 ชิ้นๆละ 20 กรัม (ภาพที่ 4) พบว่า การบรรจุในซอง OPP และของสุญญากาศของซองรับได้ 60 วัน (ตารางที่ 5 และ 6)



(A) (B)

ภาพที่ 4 ขนมปังกรอบไส้กล้วยเส้นมีอนา่ง(อบ)ถนอม บรรจุซองพลาสติกแก้วใส; OPP (A) และถุงสุญญากาศ (B)

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับขนมปังกรอบไส้กล้วยเส้นมีอนา่ง(อบ)ถนอม Treatment3 บรรจุซอง OPP

วัน	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	7.15±0.10	7.35±0.21	7.25±0.55	7.34±0.82
15	7.15±0.10	7.30±0.25	7.20±0.63	7.23±0.15
30	7.08±0.33	7.27±0.39	7.20±0.63	7.10±0.43
45	7.05±0.95	7.27±0.92	7.14±0.75	7.00±0.66
60	7.05±0.54	7.15±0.36	7.16±0.32	6.82±0.84

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับชมรมปีกรอบไส้กด้วยเส้นมีอนาง(อบ)กวน Treatment3 บรรจุของอุณหภูมิเยือกฟอสต์

วัน	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	7.15±0.10	7.35±0.21	7.25±0.55	7.34±0.82
15	7.15±0.10	7.30±0.25	7.20±0.63	7.23±0.15
30	7.08±0.56	7.27±0.91	7.20±0.72	7.20±0.63
45	7.05±0.95	7.27±0.95	7.14±0.95	7.10±0.03
60	7.05±0.75	7.20±0.55	7.16±0.09	6.98±0.95

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ Moisture Content (9% w/w) และ a_w จากการเก็บรักษาชมรมปีกรอบไส้กด้วยเส้นมีอนาง(อบ)กวน Treatment3 ที่อุณหภูมิห้อง 60 วัน

บรรจุภัณฑ์	Day				
	0	15	30	45	60
Moisture content					
ของ OPP	8.11	8.42	8.68	8.76	10.17
ของอุณหภูมิเยือกฟอสต์	8.11	8.21	8.32	8.45	10.04
a_w					
ของ OPP	0.50	0.53	0.55	0.56	0.59
ของอุณหภูมิเยือกฟอสต์	0.50	0.50	0.52	0.53	0.58

สรุปผลการวิจัย

การคัดเลือกสูตรกวนจากกด้วยเส้นมีอนางอบที่ติดิที่จุดนั้นที่จากรณาจากค่าการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า Treatment3 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด ค่าทางโภชนาการมีสัมพันธ์กับส่วนประกอบ Treatment3 มีส่วนประกอบของกะทิเป็นแหล่งไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต จึงส่งผลให้มีปริมาณไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตรวมทั้งไทโทเลอรัม จึงน่าที่จะเป็นแหล่งไทโทเลอรัม (Seow et al. 1997)

การบรรจุในของ OPP และของอุณหภูมิเยือกฟอสต์ 60 วัน พบว่า มีความชื้นเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 8.11 เป็นร้อยละ 10.17 และ 10.04 ตามลำดับ ผลลัพธ์ในของ OPP มีความชื้นเพิ่มขึ้นสูงกว่าบรรจุในของอุณหภูมิเยือกฟอสต์ แต่ยังคงมีเนื้อสัมผัสกรอบ ซึ่งไอน้ำสามารถซึมผ่านของ OPP ได้ 0.7 กรัม/ตร.ม./วัน แต่ของอุณหภูมิเยือกฟอสต์ประกอบด้วยพลาสติกมากกว่า 1 ชนิดร่วมกับอุณหภูมิเยือกฟอสต์ จึงสามารถป้องกันไอน้ำได้ดีกว่า (ปูน คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. น.ป.ป.) โดยมีความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ซึ่งสอดคล้องกับ Bell et al. (2005)

อภิปรายผลการวิจัย

กด้วยเส้นมีอนางอบชนิดคกเกรต ในการวิจัยจะเป็นกด้วยอบชนิดคกเกรตซึ่งจะขายได้ในราคาถูก จึงนำมาเพิ่มมูลค่า จากการศึกษากการยอมรับของผู้บริโภค โดยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กด้วยเส้นมีอนาง(อบ)กวนที่มีกลิ่นหอม รสชาติดี ลักษณะเนื้อสัมผัสเนียนและเหนียว และผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ชมรมปีกรอบไส้กด้วยกวนมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์น้อยกว่า 1.00×10^3 CFU/กรัม และ ยีสต์และราไม่ต่ำกว่า 10.00 CFU/กรัม ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มคอ.523/2555) ที่กำหนดให้ทั้งหมดไม่เกิน 1.00×10^3 CFU/กรัม ยีสต์และราไม่เกิน 100.00 CFU/กรัม



พบว่าขนมปังกรอบใส่กล้วยหวาน Treasurers เหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อการผลิตทางการค้า โดยบรรจุในภาชนะบรรจุของ CPP และของอุณหภูมิเย็นพอต่อมรับประทานได้ 60 วัน โดยไม่พบการเหม็นหืน จากกล้วยหวานที่มีการเติมกะทิลงไปในส่วนผสมแต่ด้วยมีการใช้ความร้อนในการทวนไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส และมีความชื้น และ a_w ต่ำ และสอดคล้องกับ Wang et al. (2002) พบว่า น้ำมันมะพร้าว มีสารไฟโตสเตอรอล (Phytosterols) 400–1,200 $\mu\text{g}/\text{kg}$. เป็นสารต่อต้านการเกิดออกซิเจนได้ อุณหภูมิพอจะมีคุณสมบัติป้องกันอากาศและไอน้ำได้ดี (อวัช บุสนธรา. 2557) โดยลักษณะที่ไม่พึงประสงค์คือ ขนมปังกรอบจะนิ่ม แต่ปริมาณการปนเปื้อนจุลินทรีย์ไม่เกินมาตรฐาน และส่วนกล้วยหวานยังมีความแห้งทำให้มีความน่ารับประทานยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

- การศึกษาการทำผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมีนางกว่นสำหรับทำใส่ขนมปังกรอบ ผู้ศึกษาพบข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้
 - ขั้นตอนการทวนแต่หากใช้เครื่องทวนที่มีระบบการควบคุมอุณหภูมิจะสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยหวานให้แห้งและได้เพิ่มการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ จึงแนะนำว่ากล้วยหวานที่ทำแบบโดยการรีดผ่านและอบแห้งอีกครั้ง เมื่อนำมาทำใส่ขนมปังกรอบในระยะเวลา 60 วัน ส่วนไส้ยังคงเป็นที่ยอมรับด้วยมีความเปรี้ยว และแห้ง ไม่เหนียว
 - เพื่อลดความเสี่ยงต่อการนำเสียจากการค้าความชื้นในส่วนขนมปังกรอบอาจจอบใส่กล้วยหวานให้แห้งกว่านี้ ซึ่งจากการเก็บรักษาพบว่ากล้วยมีความเปรี้ยวตัวในชั้นใส่กล้วยหวานเนื่องจากขนมปังกรอบได้รับความชื้นจากกล้วยหวานนั่นเอง
 - ประเด็นสำคัญในการยึดอายุการเก็บรักษาขนมปังกรอบใส่กล้วยหวานคือ ควบคุมปริมาณความชื้นในชั้นกล้วยหวาน เนื่องจากในระหว่างการเก็บรักษาจะมีการส่งผ่านความชื้นจากชั้นกล้วยหวานสู่ขนมปังกรอบ

เอกสารอ้างอิง

- จินตนา ทิศนิยม. (2557). การผลิตกล้วยเส้นมีนางกว่นแห้งกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรโพธารินช้าง. 10 สิงหาคม 2557. ละครดี นิคมวิทย์. (2537). การชิมอาหาร : ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติ. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐา พัฒนากุล. (2554). วิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อราในอาหาร “การศึกษา วิเคราะห์และพบพบ ข้อกำหนดยีสต์ และเชื้อราในอาหาร”. สืบค้นเมื่อ มิถุนายน 21, 2557, จาก dinethailand.fda.moph.go.th/kmfood/file/339.pdf.
- อวัช บุสนธรา. (2557). บรรจุภัณฑ์พลาสติกกับคุณภาพอาหารโอท็อป. กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 62(196) 35 – 37.
- เบญจมาศ ศิลาอ้อย. (2558). กล้วย. (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. (ม.ป.ป.). บรรจุภัณฑ์อาหาร. บริษัท แพคเกจจิ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.
- วิทยา บัวเจริญ และคณะ. (2544). การคัดเลือกสายพันธุ์กล้วยเส้นมีนางกว่นเพื่อการบริโภคและการแปรรูปกล้วยตาก. มุขนิธิวิทย์เพื่อการพัฒนาเสริมวิทยาศาสตร์ประเทศไทย, ชุมพร: วิทยาลัยชุมพร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สถาบันอาหารและโภชนาการ. (2555). การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Inmucal v.3. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ธนเชย วงศ์ทอง และณัชชฎา ชุมพลกุล. (2554). หลักการประกอบอาหาร. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bell Chris, Neaves Paul and William Anthony P. (2005). Food microbiology. Blackwell Science Ltd., Oxford UK.
- Chee C. Seow and Choon N. Gwee. (1997). Coconut milk: chemistry and technology. Journal of Food Science and Journal of Food Science, 32(3), 189–201.
- Guillard, V., Broyart, B., Bonazzi, C., Guilbert, S., & Gontard, N. (2003). Evolution of moisture distribution during storage in a composite food modelling and simulation. Journal of Food Science, 68(3), 958–966.

Tong Wanga, Kevin B. Hicksb, and Robert Moreaub. (2002). Antioxidant Activity of Phytosterols, Oryzanol, and Other Phytosterol Conjugates. *Journal of the American Oil Chemist*, 70(12),1201-1206.