รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ

ระดับชาติ

ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย

ครั้งที่

"วิจัยบูรณาการศาสตร์
พัฒนาชาติก้าวไกล
สังคมไทยยั่งยืน"

วันศุกร์ที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2562
ณ อาคารศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง และเครือข่ายเจ้าภาพร่วม

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อนวัตกรรมต้นแบบ Activity Map ของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ นาวิน คงรักษา ชนัญชิตา จันทร์ฝั้งลุข สรฐา กฤษณะสังข์ ชยุต ศิริพรภูดิช กฤษณะ กันเกตุ	321
การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติด้วยกระดูกสัตว์ กาญจนาพร พันธ์บุปผา ภัทราพร กำลังดี ประพนธ์ เลิศลอยปัญญาชัย	332
ศึกษาอิทธิพลของเปลือกถั่วลิสงที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติ สุรนาท ทองแสง อทิตยา จีนเรียบ ประพนธ์ เลิศลอยปัญญาชัย	339
การสำรวจปริมาณและคุณสมบัติของแป้งสาคูที่เจริญในสภาพพื้นที่ต่างกัน ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ฉัตรชัย สังข์ผุด จีราภรณ์ สังข์ผุด โชคชัย หมั่นถนอม	347
ศึกษาสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติโดยใช้เปลือกหอยแครงเป็นสารตัวเติม สุดารัตน์ โพธิยา สุพัตรา วรรณกูล ประพนธ์ เลิศลอยปัญญาชัย	357
การใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมแป้งชุบทอด วันดี แก้วลุวรรณ อุษา นุ้ยจันทร์	365
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
บทความวิชาการ	
เทคโนโลยีความปลอดภัยของเครือข่ายไร้สาย อนุรัตน์ กำแหงหาญ วสุพล วีระตระกูล	376
สาขาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม	
บทความวิจัย	
การพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมเพื่อลดการใช้สารเคมีในการผลิตพืชอาหารปลอดภัย ด้วยกระบวนการแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรตำบลศาลเจ้าโรงทอง อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง มหิศร ประภาสะโนบล ตำรงศักดิ์ อาลัย บุญชาติ คติวัฒน์ ทรงศักดิ์ ธรรมจำรัส วัชราภรณ์ ประภาสะโนบล	384

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมแป้งชุบทอด

The Use of Kluai Nam-wa Flour Substitute for Wheat Flour in Coating Batter

วันดี แก้วสุวรรณ[1] อุษา นุ้ยจันทร์[2]
[1] สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
[2] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในแป้งชุบทอดสำหรับกล้วยอบชุบแป้งทอด เริ่มจากการผลิตแป้งกล้วย โดยการนำแผ่นกล้วยน้ำว้าดิบมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 6-8 ชั่วโมง และบดละเอียด ได้แป้งที่มีลักษณะ เป็นผงละเอียด สีเหลืองนวล ผลผลิตแป้งกล้วยคิดเป็นร้อยละ 25.33 ของน้ำหนักกล้วยดิบทั้งผล และมีปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า ไขมัน และใยอาหาร 6.66, 2.62, 0.60, 0.60 และ 0.60 % ตามลำดับ การวิจัยนี้นำกล้วยเล็บมือนางอบมาชุบแป้งทอดเป็นผลิตภัณฑ์กล้วยอบชุบแป้งทอด เพื่อการเพิ่มมูลค่ากล้วยอบและการลดการนำเข้าแป้งสาลี โดยศึกษาปริมาณแป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลี 7 ระดับ คือ 0. 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 % ทดสอบการยอมรับโดยผู้ทดสอบด้วยแบบทดสอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) จำนวน 30 คน จำนวน 3 ซ้ำ พบว่า การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีที่แป้งกล้วย 10% มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ด้วยคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.18, 7.46, 7.61 และ 7.61 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้น aw และไขมันเท่ากับ 13.4, 0.66 และ 21.26 % ตามลำดับ

คำสำคัญ : กล้วย, แป้งกล้วย, กล้วยเล็บมือนาง, กล้วยน้ำว้า, แป้งชุบทอด, อาหารทอด

ABSTRACT

The use of Kluai Nam-wa flour to substitute wheat flour in fried banana was investigated. Banana flour was produced by slicing peeled raw banana, drying at 60° C for about 6 - 8 hours, and then grinding to obtain the off-white fine powder. The yield of banana flour was 25.33% of raw banana. The moisture, protein, ash, oil and crude fiber of banana flour were 6.66, 2.62, 0.60, 0.60 and 0.60 respectively. This research aimed to investigate the proper amount of banana flour to substitute wheat flour in fried flour mixture for fried banana to be kluay leb mue nang dried coating batter fried products. This study aimed to increase the value-added of banana flour and reduce the import of wheat flour. The substitute of wheat flour with banana flour at the level of 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 % by weight of wheat flour. The sensory evaluation results of kluay leb mue nang dried

coating batter fried products were significantly difference ($p<0.05$). The highest scores were obtained from the consumers test with 9-point hedonic scale, treatment 3 (banana flour 10 percent wheat flour) get the highest score of acceptance from 30 panelists and 3 replications. The acceptance scores on color, flavor, texture and overall acceptability score of fried banana treatment no. 3 were reported as 7.18, 7.46, 7.61 and 7.61, respectively. The moisture, aw, and oil composition of the products were 13.40, 0.66 and 21.26 respectively.

Keywords : Banana, Banana Flour, Lady Finger Banana, Kluay Leb Mue Nang, Coating Batter, Fried Food

บทนำ

สำรวจสถานภาพความพร้อมพื้นฐาน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้าง ตำบลสิลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร มีสมาชิก 46 คน ประกอบด้วยร้านค้ามากกว่า 100 ร้านค้า มีผลิตภัณฑ์หลัก คือ กล้วยอบ กล้วยสุก ผลิตภัณฑ์เสริม คือ กล้วยอบเคลือบช็อคโกแล็ต กล้วยอาบ และผลิตภัณฑ์ใหม่หรือผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มฯ ต้องการคือกล้วยเส็นมือนางอบชุบแป้งทอด กลุ่มฯ เริ่มผลิตกล้วยอบชุบแป้งทอดเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กล้วยเส็นมือนางอบ และเชื่อมโยงสู่การแก้ปัญหาการตลาดผลิตภัณฑ์ในช่วงฤดูผลไม้ตามฤดูกาล คือ เดือนกรกฎาคมถึงกันยายนของทุกปี และจากการผลิตในเบื้องต้นจึงค้นหาโอกาสในการลดต้นทุนด้วยการใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีเพื่อสนับสนุนความยั่งยืนทางเศรษฐกิจชุมชน และแป้งกล้วยยังมีคุณสมบัติช่วยป้องกันภาวะน้ำหนักตัวเกิน และลดปริมาณคอเลสเทอรอลในเลือด (Sajilata, et al, 2006) แป้งกล้วยดิบ จึงมีปริมาณ RS สูงถึงร้อยละ 53.30 โดยน้ำหนักแห้ง (วราภรณ์ สิกสไชย, 2551) นอกจากนี้แป้งกล้วยยังเป็นแหล่งแร่ธาตุที่สำคัญ ได้แก่ โพแทสเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัสและแคลเซียม ผลิตภัณฑ์กล้วยเส็นมือนางอบชุบแป้งทอด จึงมีสมาชิกกลุ่มฯ เริ่มผลิตแต่พบว่ามีปัญหาคือ เนื้อสัมผัสไม่กรอบนาน และกลิ่นหอมของกล้วยไม่มีในผลิตภัณฑ์สุดท้าย รวมทั้งการซึมน้ำมันไม่ขวนรับประทาน อาดความเป็นเอกลักษณ์ของกล้วยเส็นมือนางเนื่องจากกลิ่นที่จางหายไป รวมทั้งแป้งที่เคลือบผิวนอกแข็ง ไม่กรอบร่วน นั้นคือกล้วยเส็นมือนางอบชุบทอดควรคงรักษาลักษณะเด่นด้านกลิ่น และมีความกรอบจากวัสดุชุบเคลือบ และเก็บได้ระยะหนึ่ง การพัฒนาสูตรแป้งชุบทอด โดยใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมแป้งชุบทอด Sajilata et al (2006) จัดจำแนกแป้งกล้วยเป็นแป้งในกลุ่ม Resistant Starch นั้นคือแป้งกล้วยมีคุณสมบัติในด้านอาหารเพื่อสุขภาพเพราะทนทานต่อสภาวะการย่อยในลำไส้เล็กของคน และเมื่อสตาร์ชชนิดนี้ถูกส่งต่อมายังลำไส้ใหญ่จะสามารถเป็นสารตั้งต้นให้แก่จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ Faisant et al. (1995) ศึกษาพบแป้งกล้วยมีคุณสมบัติเป็น Resistant Starch (RS) ที่ดีแป้งกล้วยเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ (functional food) ประเภท prebiotic นอกจากนี้แป้งกล้วยยังมีกลิ่นเฉพาะตัว เกิดการพองตัวใสเมื่อได้รับความร้อน และคงสายน้ำได้ดี ยังเป็นแหล่งที่ดีของสารประกอบพวกฟีนอลิก (phenolic compounds) ดังนั้นจึงวิจัยเพื่อศึกษาการใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมแป้งชุบทอดด้วยการพัฒนาสูตรแป้งชุบทอดและกรรมวิธีการอบลมร้อนกล้วยอบชุบแป้งทอดให้สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์ โดยแก้ปัญหาผลิตภัณฑ์ซึมน้ำมัน

Activate Windows
Go to PC settings to activate

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมแป้งอุบทอด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กล้วยเล็บมือนางอบนิดกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้าง ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร กล้วยน้ำว้า อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. ขอบเขตเนื้อหา

กล้วยเล็บมือนางอบ แป้งกล้วยน้ำว้า และน้ำมันรำข้าว โดยการศึกษาการยอมรับโดยผู้บริโภค จำนวน 30 คน จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้แบบทดสอบ 9 – point hedonic scale เพื่อคัดเลือกระดับแป้งกล้วยใช้ทดแทนแป้งสาลีที่มีการยอมรับมากที่สุดของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 กล้วยเล็บมือนางอบ กลุ่มแม่บ้านพ่อตาหินช้าง ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร สีน้ำตาลอ่อน ยาว 8 เซนติเมตร ความกว้าง 2.5 เซนติเมตร และน้ำหนัก 10 กรัม ต่อ 1 ผล

1.2 แป้งสาลีอเนกประสงค์ ผลิตโดย บริษัท ยูเอฟเอ็มฟู้ดเซ็นเตอร์ จำกัด

1.3 แป้งกล้วย เป็นแป้งกล้วยน้ำว้าดิบ การเตรียมแป้งกล้วยน้ำว้าดิบ โดยนำกล้วยน้ำว้าดิบระยะสุกที่ร้อยละ 80 ลวกในน้ำเดือดก่อนปอกเปลือกแช่ด้วยกรดซิตริก ร้อยละ 0.1 และหั่นแล้วไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน จากนั้นจึงนำไปบดโดยเครื่องบดให้ละเอียดบรรจุในถุงซิป เพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ทดแทนกล้วยเล็บมือนางอบอุบทอด โดยมีความชื้นของแป้งกล้วยร้อยละ 6-7 มีค่าสี

1.4 เตาทอดไฟฟ้า รุ่น FR-35 ความจุ 3.5 L. ความร้อน 130-190 องศาเซลเซียส กำลังไฟฟ้า/แรงดัน 2000W./220V.-50Hz. ความยาว 31 เซนติเมตร ความกว้าง 16 เซนติเมตร

1.5 MUNSELL COLOR CHARYS FOR PLANT TISSUES MUNSELL COLOR

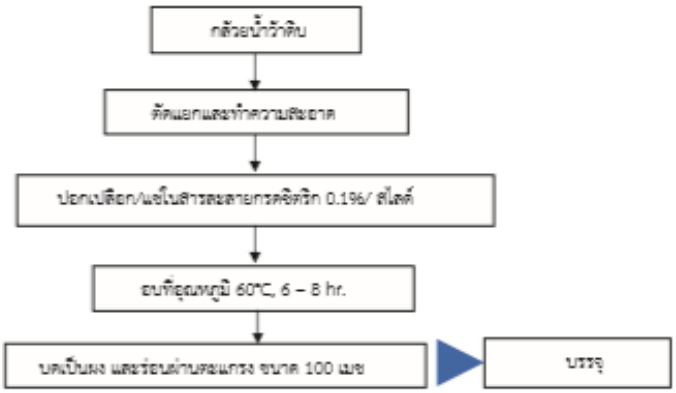
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาอัตราส่วนแป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในสูตรแป้งอุบทอด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 7 treatment เพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยการผลิตแป้งกล้วยน้ำว้าจากกล้วยดิบ และคัดเลือกสูตรที่ใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลี โดยมีขั้นตอนในการศึกษาวิจัยดังนี้

2.1 ผลิตแป้งกล้วยน้ำว้า วัดสีเปลือกกล้วยดิบ ด้วย Munsell color charts for plant tissues เป็นตัวบ่งชี้ ความแก่ออบของผลกล้วย สีผิวเปลือกกล้วยดิบช่วง 7.5Gy7/8 - 7.5Gy8/8 ควบคุมความชื้นสุดท้าย โดยมีการเตรียมแป้งกล้วย (แผนภูมิที่ 1)

ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแป้งกล้วย ด้านสีด้วยโดยเครื่องวัดสี (spectrophotometer) ยี่ห้อ : HunterLab รุ่น : colourflex โดยใช้จอลล์แก้วขนาด 2.54 เซนติเมตร ความชื้นตามวิธี AOAC. (2016) method 930.15 และ A_{aw} ด้วยเครื่องวัด A_{aw} (Water Activity Meter: Novasina Labmaster Neo NOVATRON. Crude fat ตามวิธี AOAC (2016) method 954.02 Crude protein ตามวิธี AOAC (2016) method 976.05

2.2 ศึกษาอัตราส่วนแป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในสูตรแป้งขนมอบ จำนวนทั้งหมด 7 treatment โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) ใช้ปริมาณแป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลี 7 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 (ตารางที่ 1)



แผนภูมิที่ 1 การเตรียมแป้งกล้วยน้ำว้า

ตารางที่ 1 ส่วนผสมแป้งกล้วยทดแทนในส่วนผสมของแป้งขนมอบ 7 treatment

ส่วนผสม	treatment						
	1	2	3	4	5	6	7
แป้งสาลี (กรัม)	150	142.5	135	127.5	120	112.5	105
แป้งกล้วย (กรัม)	-	7.5	15	22.5	30	37.5	45
แป้งข้าวเจ้า (กรัม)	25	25	25	25	25	25	25
แป้งข้าวโพด (กรัม)	4	4	4	4	4	4	4
ผงฟู (กรัม)	10	10	10	10	10	10	10
Baking soda (กรัม)	3	3	3	3	3	3	3
เกลือ (กรัม)	2	2	2	2	2	2	2
น้ำ (กรัม)	280	280	280	280	280	280	280
น้ำมันรำข้าว (กรัม)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
กล้วยเติมมีอนางอบ (กรัม)	500	500	500	500	500	500	500

Activate Windows
Go to PC settings to activat

เมื่อเตรียมส่วนผสมทั้งหมดตามตารางที่ 1 จึงนำกล้วยเส้นมือนางอบมาทำการชุบแล้วทอดแบบทอดน้ำมันท่วมด้วยน้ำมันรำข้าว ในเตาทอดไฟฟ้า รุ่น FR-35 ความจุ 3.5 L. ความร้อน 160 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 นาที นำไปวางบนกระดาษซับมัน กล้วยเส้นมือนางอบมีน้ำหนักเฉลี่ย 10.0 กรัม เมื่อชุบแป้งทอดแล้วมีขนาดเฉลี่ยน้ำหนักเท่ากับ 20.5 กรัม (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอด

1) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อกล้วยเส้นอบชุบแป้งทอด โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยแบบทดสอบชิมแบบให้สเกลความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale) จำนวนครั้งละ 30 คน 3 ซ้ำ

2) วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและสี

2.1) ความชื้น ตามวิธี AOAC (2016) 930.15 นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน อบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่โถดูดความชื้นทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักทำซ้ำจนกว่าตัวอย่างจะมีน้ำหนักคงที่

2.2) ปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity; a_w) ด้วย Water activity meter : Novasina Labmaster Neo NOVATRON นำตัวอย่างที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ในถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาค่า a_w แล้วเกลี่ยให้กระจายเต็มฐานถ้วย นำไปวางในช่องวางตัวอย่าง และปิดฝาเครื่อง

2.3) วิเคราะห์หาไขมันโดยใช้เครื่องวัดไขมัน Buchi B-811 โดยใช้วิธีวิเคราะห์ AOAC (2016) 954.02

2.4) วัดค่าสีHunter Lab โดยใช้เซลล์แก้วขนาด 2.54 cm. นำกล้วยอบชุบแป้งทอดที่พักไว้ให้เย็น แยกเฉพาะแป้งที่เคลือบออกมาแสนบดให้ละเอียดนำใส่ในเซลล์แก้วขนาด 2.54 cm.ให้เต็ม

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยแบบทดสอบชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale) จำนวนครั้งละ 30 คน 3 ซ้ำ

วิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการดันแคน (Duncan's Multiple Range Test; DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

วิเคราะห์วิเคราะห์ ค่าสี ค่าปริมาณความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ (Complete Randomized Design; RCD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการดันแคน (Duncan's Multiple Range Test; DMRT)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแป้งกล้วย

แป้งกล้วยน้ำว้า มีการควบคุมระยะความแก่ของผลกล้วยด้วยการวัดสีเปลือกกล้วยดิบ โดยกล้วยดิบที่ใช้เตรียมแป้งกล้วยมีสีผิวเปลือก ช่วง 7.5Gy7/8 - 7.5Gy6/8 ควบคุมความชื้นสุดท้ายอยู่ระหว่างร้อยละ 6 -7 และศึกษาคุณสมบัติด้านกายภาพและเคมี (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติแป้งกล้วยน้ำว้า

	แป้งกล้วยน้ำว้า
สี	L* 83.13±0.04, a*2.38±0.01, b*14.69±0.03
โปรตีน (%)	2.62
เถ้า (%)	0.60
ความชื้น (%)	6.66
ไขมัน (%)	0.60
ใยอาหาร (%)	0.60
Aw	0.27

2. ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์กล้วยเส็นมือนางอบชุบแป้งทอดที่มีแป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีในแป้งชุบทอด

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกล้วยเส็นมือนางอบชุบแป้งทอด (ตารางที่ 2) พบว่า การประเมินผลลักษณะทางประสาทสัมผัสของกล้วยเส็นมือนางอบชุบแป้งทอด จากการทดลอง พบว่า ด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มีแป้งกล้วย 10 % มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 7.18, 7.46, 7.61 และ 7.61 ตามลำดับ

Activate Windows
Go to PC settings to activate

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอด

treatment	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	7.06^{b}	7.37^{a}	7.55^{a}	7.57^{a}
2	7.08^{b}	7.40^{a}	7.60^{a}	7.61^{a}
3	7.18^{a}	7.46^{a}	7.61^{a}	7.61^{a}
4	7.00^{b}	7.03^{b}	7.35^{ab}	7.41^{ab}
5	6.98^{b}	7.07^{bc}	7.20^{b}	7.28^{b}
6	5.98^{c}	6.97^{c}	7.19^{b}	7.28^{b}
7	5.73^{c}	6.88^{c}	6.63^{c}	6.74^{c}

หมายเหตุ : อักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติผลการวิเคราะห์เฉลี่ยปริมาณความชื้น ในผลิตภัณฑ์กล้วยอบชุบ

3. ผลการประเมินคุณภาพทางเคมีและกายภาพผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอดที่มีแป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีในแป้งชุบทอด

ผลการวิเคราะห์ความชื้นเฉลี่ยในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีความชื้นอยู่ในช่วง 13.4 - 13.20 (ตารางที่ 3)

ผลการวิเคราะห์ a_wเฉลี่ย ในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอด a_w เท่ากับ 0.66 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 3)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอดมีเปอร์เซ็นต์ไขมัน มีความแตกต่างทางสถิติ ($p\leq0.05$) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 30% เท่ากับ 20.10% รองลงมา คือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 25% เท่ากับ 20.38 % และมากที่สุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 0% เท่ากับ 22.87% (ตารางที่ 3)

ผลการวิเคราะห์สี พบว่าสี L* ในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอดมีค่าสี L* มีความแตกต่างทางสถิติ ($p\leq0.05$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 0% เท่ากับ 45.11 รองลงมา คือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 5% เท่ากับ 41.87 และน้อยที่สุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 0% เท่ากับ 30.27 ค่าสี a* ในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอดค่าสี a* มีความแตกต่างทางสถิติ ($p\leq0.05$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 0% เท่ากับ 15.74 รองลงมา คือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 5% เท่ากับ 10.74 และน้อยที่สุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 30% เท่ากับ 04.98 ค่าสี b* ในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือนางอบชุบแป้งทอดมีค่าสี b* มีความแตกต่างทางสถิติ ($p\leq0.05$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 0% เท่ากับ 38.29 รองลงมา คือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 5% เท่ากับ 37.65 และน้อยที่สุดคือ แป้งชุบทอดที่มีแป้งกล้วย 30% เท่ากับ 28.03 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณความชื้น a_w ไขมันและค่าสี ในผลิตภัณฑ์กล้วยอบอุบแป้งทอดที่มีแป้งกล้วยในแป้งอุบทอด 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 %

แป้งกล้วย	ความชื้น (%)	a_w	ไขมัน (%)	สี		
%				L*	a*	b*
0	13.64±0.12^{ns}	0.66^{ns}	22.87^{a}	45.11±0.31^{a}	15.74±0.40^{a}	38.29±0.17^{a}
5	13.6±0.12^{ns}	0.66^{ns}	22.60^{a}	41.87±0.31^{a}	10.74±0.40^{c}	37.65±0.17^{a}
10	13.6±0.15^{ns}	0.66^{ns}	21.26^{ab}	38.48±0.98^{b}	08.63±0.17^{b}	37.38±0.85^{a}
15	13.2±0.21^{ns}	0.66^{ns}	21.33^{ab}	35.27±0.78^{c}	07.78±0.34^{ab}	36.73±0.90^{ab}
20	13.2±0.21^{ns}	0.66^{ns}	20.63^{a}	33.27±0.78^{c}	06.01±0.34^{a}	33.96±0.90^{b}
25	13.2±0.21^{ns}	0.66^{ns}	20.38^{a}	31.27±0.78^{c}	05.12±0.34^{a}	31.92±0.90^{b}
30	13.2±0.21^{ns}	0.66^{ns}	20.10^{a}	30.27±0.78^{c}	04.98±0.34^{a}	28.03±0.90^{c}

หมายเหตุ : อักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพแป้งกล้วยจากกล้วยน้ำว้าดิบระยะแก่ 80% ด้วยการวัดสีเปลือกกล้วยดิบ จึงมีสีผิวเปลือก ช่วง 7.5Gy7/8 - 7.5Gy8/8 และควบคุมความชื้นสุดท้ายของแป้งกล้วยอยู่ระหว่างร้อยละ 6 -7 เมื่อนำแป้งกล้วยในส่วนผสมแป้งอุบทอดพบว่าสีของแป้งอุบทอดมีสีค่อนไปทางสีคล้ำและสีของผลิตภัณฑ์ค่อนไปทางสีคล้ำและเข้ม เมื่อวัดค่าสี L* a* และ b* พบว่า ลดลงด้วยเช่นกัน

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสการใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในส่วนผสมแป้งอุบทอดสำหรับผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือบางอบอุบแป้งทอด ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสกล้วยเส้นมือบางอบอุบแป้งทอด พบว่า การยอมรับลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของกล้วยเส้นมือบางอบอุบแป้งทอดที่แป้งอุบทอดมีแป้งกล้วย 10% มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 7.18, 7.46, 7.61 และ 7.61 ตามลำดับ แต่ผลิตภัณฑ์ที่ส่วนผสมแป้งอุบทอดมีแป้งกล้วย 20% มีการยอมรับด้วยกลิ่นสูงสุด โดยรวมแล้วการเติมแป้งกล้วยทำให้มีการยอมรับด้านสีของผลิตภัณฑ์มากขึ้น

ผลการประเมินคุณภาพทางเคมีและกายภาพในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือบางอบอุบแป้งทอด ผลการวิเคราะห์เฉลี่ยความชื้นในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมือบางอบอุบแป้งทอดอยู่ในช่วง 13.4 - 13.20 จึงจัดอยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง และค่าa_w เท่ากับ 0.66

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์กล้วยอบอุบแป้งทอดมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ยต่ำสุดคือแป้งอุบทอดมีแป้งกล้วย 30% และมากที่สุดคือ แป้งอุบทอดมีแป้งกล้วย 0% จึงมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อปริมาณแป้งกล้วย ผลการวิเคราะห์สี L* ในผลิตภัณฑ์กล้วยอบอุบแป้งทอดมีค่าสี L* ค่าสี a* ค่าสี b* ในผลิตภัณฑ์กล้วยอบอุบแป้งทอด มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อปริมาณแป้งกล้วย

Activate Windows
Go to PC settings to activat

อภิปรายผลการวิจัย

แป้งกล้วยน้ำว้าจะต้องมีการควบคุมระยะแก่ของกล้วยโดยจะใช้กล้วยสุก 80% โดยสามารถสังเกตสีผิวบนวลหรือวัดด้วย 7 MUNSELL COLOR CHARYS FOR PLANT TISSUES MUNSELL COLOR และสามารถปอกเปลือกกล้วยได้ง่ายเมื่อตัดกล้วยมาวางพักไว้ ดังภาพที่ 2 เนื่องจากเมื่อความสัดลดลงเนื้อกล้วยกับเปลือกกล้วยก็จะแยกกัน และทำให้ไม่คล้ำเนื่องจากแทนนินมีมากในเปลือกกล้วยและเมื่อถูกออกซิไดส์ทำให้มีสีเข้มส่งผลให้แป้งกล้วยที่ได้สีคล้ำเข่นกัน (จิดาชบ อิรางะ และวิภา สุโรจนะเมธากุล, 2537) การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีช่วยเสริมคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีน (Simmonds, 1966) เนื่องจากในกล้วยน้ำว้ามีโปรตีน 1.1 % (calforlife.com. (2005) และกล้วยเป็นแหล่งกรดอะมิโนที่จำเป็นคืออาร์จินิน (Arginine) และฮิสติดีน (Heistidine) นอกจากนี้ยังลดความเสี่ยงจากความดันโลหิตเพราะกล้วยมีโซเดียมต่ำแต่มีโพแทสเซียมสูงซึ่งโพแทสเซียมซึ่งเป็นแร่ธาตุที่มีคุณสมบัติช่วยลดความดันเลือด (blood pressure) รักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย (สิรจักร ,2544). ในกล้วยจะพบแทนนินบางส่วนในรูป condensed tannins (Ogata T, Nakamo Y. 2005) แทนนินเป็นสารโปรแอนโทไซยานิดิน (Proanthocyanidins) และอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ จึงเป็นสารมีคุณสมบัติการต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยส่งเสริมการสร้างคอลลาเจน ป้องกันโรคในระบบหลอดเลือดหัวใจและปรับปรุงการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตในหลอดเลือดเล็ก ๆ ให้ดีขึ้น

ภาพที่ 2 การกรีดเปลือกและปอกเปลือกกล้วย

ผลิตภัณฑ์กล้วยเสริมมีอนางอบชุบแป้งทอด มีลักษณะเด่นคือผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอม เนื่องจากกล้วยมี Essential Oil, Norepinephrine และเนื้อกล้วยไม่เหนียวเหมือนกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์กล้วยเสริมมีอนางอบชุบแป้งจึงที่น่าสนใจในเชิงการตลาด จากการวิจัยจึงพบว่าผลิตภัณฑ์มีคะแนนการยอมรับสูงจากผู้บริโภค แต่พบว่ามีความเสี่ยงด้านปริมาณไขมัน ที่น่าสังเกตการณ์คือใช้แป้งกล้วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีการอมน้ำมันน้อยลงเนื่องจากแป้งกล้วยมีอะไมโลสสูง เมื่อทอดอะไมโลสจะจับตัวกันแน่นจึงจะสูญเสียความชื้นช้าส่งผลให้แป้งชุบทอดดูดซับน้ำมันน้อยกว่าแป้งที่มีอะไมโลสสูงต่ำ

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า เมื่อมีการให้ความร้อนสูงจะทำลายทันชะโนเม็ดสตาร์ช ทำให้เม็ดสตาร์ชจึงพองตัวได้ (Lii et at. 1982) จึงให้ผลิตภัณฑ์มีความกรอบ และผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีมีการอมน้ำมันน้อยกว่าการใช้แป้งสาลีทั้งหมด สีของผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณแป้งกล้วย ด้วยแป้งกล้วยมีกระบวนการผลิตที่ไม่ฟอกสีจึงทำให้แป้งไม่ขาว และกล้วยเป็นแหล่งแทนนิน จึงมีคุณสมบัติลดการเกิดอนุมูลอิสระ โดยแทนนินยังมีคุณสมบัติในการทำลายอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นและยับยั้งการเกิด superoxide ion ขึ้นมาใหม่อีกด้วย จากคุณสมบัตินี้แป้งกล้วยอาจจะช่วย ลดการเกิดมะเร็งต่าง ๆ ได้ (ประกร รามกุล, 2553)

พบว่า ผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมีอนางอบขุนแป้งทอด แป้งกล้วย 10% เหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อการผลิตทางการค้าต่อไป เพราะจากการพิจารณาการยอมรับของผู้ทดสอบชิมค่าการยอมรับเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีสูตรอื่นๆ ตารางที่ 2 แต่หากพิจารณาเฉพาะด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมการใช้แป้งกล้วย 15% ไม่มีความแตกต่างจากการใช้แป้งกล้วย 10%

การทอดด้วยน้ำมันรำข้าว จึงน้ำมันรำข้าวเป็นสารที่มีคุณสมบัติมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และเป็นแหล่งวิตามินต่าง ๆ เช่น มีไขมันที่มีคุณค่าแกมมาออริซานอล (γ-oryzanols) กลุ่มไฟโตสเตอรอล(Phytosterols) กลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) และวิตามินอีทั้งชนิดโทโคฟีรอล (Tocopherols) และโทโคไตรอีนอล (Tocotrienols) (วรนุช ศรีเจษฎารักษ์ และปริศาวรรณ ขอช่วยกลาง. (2556). ผลิตภัณฑ์ทอดด้วยน้ำมันรำข้าวจึงได้รับน้ำมันดีสู่ร่างกายเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ส่วนผสมแป้งขุนทอดสำหรับผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมีอนางอบขุนแป้งทอดสามารถใช้แป้งกล้วยซึ่งผลิตจากกล้วยน้ำว้าดิบได้ไม่น้อยกว่า 10% ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับมากที่สุด คือ สีของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีผลมาจากปริมาณแป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลี ด้วยเป็นผลิตภัณฑ์อาหารทอดและผลิตภัณฑ์มีไขมันสูงจึงควรเลือกน้ำมันที่มีคุณภาพดีต่อสุขภาพซึ่งใน 1 วันบุคคลทั่วไปไม่ควรบริโภคน้ำมันมากกว่า 65 กรัม แต่พบว่า ผลิตภัณฑ์มีไขมันประมาณ 20% จึงควรมีการศึกษากรรมวิธีในการลดไขมันในผลิตภัณฑ์

การเตรียมแป้งกล้วยน้ำว้าหากนำกล้วยดิบและสดจากเครื่องมาแล้วนำมาทำแป้งทันทีเรียกว่ากล้วยยังมีความสดจะปอกเปลือกกล้วยยากจึงต้องมีการลวกแต่หากสดแล้วพักไว้ 1–2 วัน จะทำให้ปอกเปลือกง่ายเท่ากับเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการทำแป้งกล้วย

การเตรียมแป้งกล้วยจำเป็นจะต้องควบคุมระยะแก่-สุก ของกล้วยเนื่องจากจะมีผลต่อคุณสมบัติของแป้งโดยตรง

การผสมแป้งขุนทอดไม่ควรผสมทิ้งไว้นานเนื่องจากเม็ดแป้งพองตัวมากเกินไปและจะมีผลต่อโครงสร้างของแป้งหลังจากขุนทอดความกรอบจะลดลง

การทอดด้วยน้ำมันรำข้าวซึ่งเป็นกลุ่มน้ำมันที่มีไขมันไม่อิ่มตัว เป็นน้ำมันที่มีคุณสมบัติในเชิงสุขภาพแต่สิ่งที่ผู้บริโภคต้องระวังคือการได้รับน้ำมันเข้าสู่ร่างกายต่อวัน ต้องไม่เกินที่กำหนดคือไม่เกิน 65 กรัมหรือไม่เกิน 16 ช้อนชา ดังนั้นผลิตภัณฑ์อาหารที่ทอดควรศึกษากรรมวิธีการลดการยอมน้ำมันหรือการดึงน้ำมันในผลิตอาหารทอดออกมาให้มากที่สุดโดยที่ไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ผู้วิจัยจึงทำการศึกษากรรมวิธีการลดการยอมน้ำมันในผลิตภัณฑ์กล้วยเส้นมีอนางอบขุนแป้งทอดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกูล ปิยจอมขวัญ. (2546). **เทคโนโลยีแป้ง.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

จุฑารัตน์ คงโนนกอก และปฏิวิทย์ สอยจันยาย (2555). ผลการทดแทนแป้งข้าวเหนียวด้วยแป้งกล้วยพริเจลาทิโนซ่าต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ คุณสมบัติทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของขนมบบเคี้ยวแบบแผ่น. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 43(2)(พิเศษ), 129 – 132

Activate Windows
Go to PC settings to activate

จิตนม ธิรางะ และวิภา สุโรจนะเบธากุล. (2537). **คุณค่าของธรรมชาติ** สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม, 2561, จาก http://kasetsartjournal.ku.ac.th/ku_files/2008/A0805111732508125.pdf

วรนุช ศิริเจษฎารักษ์ และบริดาวรรณ ขอช่วยกลาง. (2556). การเปรียบเทียบวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายต่อการสกัดวิตามินอีและแกรมมา-โอไรซานอลจากรำข้าวพันธุ์ กข 6. **วารสารวิจัย มข. (บศ.)**. 13(2), 11-13.

วรากรณ์ สกลไชย. (2551) **การเกิด Resistant Starch โดยการใช้กระบวนการความร้อน และการใช้ ทดแทนในผลิตภัณฑ์คุกกี้**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รุ่งตะวัน อุภาพล, วรยงค์ พฤษาทิจ, พรรนารี ชัยวิชิต ปภาวดี คล่องพิทยาพงษ์. (2549). **การทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งของผลิตภัณฑ์น้ำมันรำข้าว. วารสารวิชาการวิมยาลัยอิษเทิร์นเอเชีย**, 52.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. (2545). **กล้วย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สรจักร ศิริบริรักษ์. (2544). **เกสัชโภชนา 4**. สำนักพิมพ์ โรงพิมพ์กรุงเทพ.

Cano, P. M. (1990). Effect of some themal treatments on polyphenoloxidose activities of banana. *(Musa cavandish, var enana)* J.Sci.Food, (51) 223-231.

Crowther, P. (1979). The Processing of Banana Products For Food Use. London: Tropical Products Institute.

CSIRO. (1972). Division of Food Research Circular 8 : Banana Ripening Guide. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne.

Ogata T, Nakamo Y. 2005. Mechanisms of gold recovery from aqueous solutions using a novel tannin gel adsorbent synthesized from natural condensed tannin. Water Research, (39), 4281-6

Escarpa A. Gonzalez MC, Garcia-Diz, Saura-Calixto F. (1997) Resistant starch formation : Standardization of a high-pressure autoclave process. Journal of Agricultural and Food Chemitry. 44: 924-928.

Faisant, N., Gallant, D.J., Bouchet, B., and Champ, M. (1995) Banana starch breakdown in the human small intestine studied by electron microscope. Eur. J. Clin. Nutr. (49)98-104.

Lii, C.Y., S.M. Chang, and Y.L. Young. 1982. Investigation of the physical and chemical properties of banana starches. J. Food Sci. 47 : 1493-1497

Nimsung, P., Thongngam, M. and Naivikul, O. (2004) Some properties of raw banana flour and starch from Thai banana cultivars. Proceeding The 3rd National Conference on Starch Technology. BioThailand 2004. Bangkok, Thailand.

Sajilata, MG, R.S. Singhal and R. Kulkarni. (2006). Resistant Starch-A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety (5)1-17

Simmonds. (1966) Bananas. (2nded). Longman, London

Webmaster calforlife.com. (2005). **พลังงานและสารอาหารจาก Banana, Nam-wa**, สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม, 2561, จาก http://www.calforlife.com/th/calories/banana-nam-wa