การพัฒนาผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลเสริมใยอาหารจากแป้งกล้วยไข่

DEVELOPMENT OF WAFFLE PRODUCT FROM KLUAI KHAI (*MUSA* (AA GROUP)) FLOUR

วิทยานิพนธ์

ของ

ฉัตรชัย จันทรสิงห์ไชย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตุลาคม 2565

การพัฒนาผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลเสริมใยอาหารจากแป้งกล้วยไข่

DEVELOPMENT OF WAFFLE PRODUCT FROM KLUAI KHAI (*MUSA* (AA GROUP)) FLOUR

วิทยานิพนธ์

ของ

ฉัตรชัย จันทรสิงห์ไชย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตุลาคม 2565

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลเสริมใยอาหารจากแป้งกล้วยไข่

Development of Waffle Product from Kluai Khai *(Musa* (AA group)) Flour

ฉัตรชัย จันทรสิงหไชย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา สายธิ)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณ์รัตน์)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ถาวร ฉิมเลี้ยง)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิศา ชัยกุล)

..... กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สราวุธ แสงสว่างโชติ)

ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศชัย จิตร์อารี)

วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ฉัตรชัย จันทรสิงหไชย. (2565). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลเสริมใยอาหารจากแป้งกล้วยไข่.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีการเกษตร). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ ประธานกรรมการ
ปร.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

รองศาสตราจารย์ ดร.ถาวร ฉิมเลี้ยง กรรมการ
Ph.D. (Animal Science)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิศา ชัยกุล กรรมการ
ปร.ด. (ปฐพีวิทยา)

บทคัดย่อ

กล้วยไข่เป็นผลไม้ที่เน่าเสียได้ง่าย ราคาของกล้วยไข่มักตกต่ำถ้าผลผลิตมีมาก หรือเป็นกล้วยไข่ตกเกรด หากสามารถนำกล้วยไข่มาแปรรูปเป็นแป้ง และใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อทดแทนแป้งสาลีที่มีราคาสูง จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ประกอบการ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งกล้วยไข่ ปริมาณการใช้แป้งกล้วยไข่เพื่อทดแทนแป้งสาลีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง และประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ การทดลองเริ่มจากผลิตแป้งกล้วยไข่และนำไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์วาฟเฟิล โดยแปรปริมาณแป้งกล้วยไข่เพื่อทดแทนแป้งสาลี 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่า แป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้มีสีขาวเหลือง มีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กากใย เถ้า และความชื้น ร้อยละ 4.21 0.53 79.48 5.97 1.64 และ 8.17 ตามลำดับ เมื่อนำแป้งกล้วยไข่มาทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่าง ๆ และวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลการทดลองพบว่าแป้งกล้วยไข่สามารถใช้ทดแทนแป้งสาลีได้ร้อยละ 50 โดยมีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กากใย ความชื้น และปริมาณน้ำอิสระใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ โดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวมในระดับ ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับกล้วยไข่ และกล้วยชนิดอื่น ๆ ได้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คำสำคัญ : แป้งกล้วยไข่, วาฟเฟิล, ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

Chatchai Jantarasinghachai. (2022). **Development of Waffle Product from Kluai Khai *(Musa* (AA group)) Flour.** Thesis M.S. (Agricultural Technology). Chanthaburi: Rambhai Barni Rajabhat University.

Thesis Advisors

Assistant Professor Dr.Yardrung Suwannarat — Chairman
Ph.D. (Biotechnology)

Associate Professor Dr.Thaworn Chimliang — Member
Ph.D. (Aminal Science)

Assistant Professor Dr. Sutisa Chaikul — Member
Ph.D. (Soil Science)

Abstract

Banana “Kluai Khai” is a perishable fruit that is often sold for a low price when there are large amounts of products to market or the products are lower than the standard. It would be beneficial for the orchard farmers and entrepreneurs if Kluai Khai could be processed to flour and made into bakery products for replacement of wheat flour that has a high price. The objectives of the research were to study the physical and chemical properties of Kluai Khai flour, the amount of Kluai Khai flour to substitute for wheat flour in Hong Kong waffle products and evaluate the physical, chemical and sensory qualities of the waffles. The experiment was started by producing the Kluai Khai flour and making waffles with varying amounts of the Kluai Khai flour to substitute for wheat flour at the percentages of 0, 25, 50, 75 and 100, respectively.

The results showed that the obtained Kluai Khai flour a yellowish color. The content of protein, fat, carbohydrate, fiber, ash and moisture of flour was 4.21%, 0.53%, 79.48%, 5.97%, 1.64% and 8.17%, respectively. When the Kluai Khai flour was used to replace of wheat flour in the waffle products, it was analyzed for product quality, and it found that Kluai Khai flour could replace wheat flour at 50%. The protein, fat, carbohydrate, fiber, ash moisture and water activity content of the waffle products were similar to the waffle products without Kluai Khai flour substitution. The panelists accepted the waffle products for sensory attributes such as appearance,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

color, odor, taste and overall acceptance at the slightly to moderately like level. The results of this study could be a way to add value to Kluai Khai and other banana types.

Keywords: Kluai Khai Flour, Waffle, Bakery Product

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีได้ด้วยความช่วยเหลือ และการให้คำแนะนำโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิศา ชัยกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ถาวร ฉิมเลี้ยง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สราวุธ แสงสว่างโชติ ที่กรุณามาเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมสินค้าเกษตรและอาหารภาคตะวันออก และห้องปฏิบัติการกลาง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สถานที่ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา สายธิ ที่ได้ให้เกียรติเป็นประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรากฏชื่อในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ฉัตรชัย จันทรสิงหไชย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ

หน้า

สารบัญ ..... (1)

สารบัญตาราง ..... (3)

สารบัญตารางภาคผนวก ..... (4)

สารบัญภาพ ..... (5)

สารบัญภาพภาคผนวก ..... (6)

บทนำ 1

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

กล้วยไข่ 3

ลักษณะของพฤกษศาสตร์กล้วยไข่ 3

คุณค่าทางโภชนาการในกล้วยไข่ 3

คุณค่าทางโภชนาการในแป้งกล้วย 4

วัตถุดิบในการทำวาฟเฟิลฮ่องกง 4

แป้งสาลี 5

น้ำ 5

น้ำตาล 6

เกลือ 6

ไข่ 7

ไขมัน 7

นม 7

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

อุปกรณ์และวิธีการ 13

วัตถุดิบ 13

วิธีการทดลอง 14

ผลและการวิจารณ์ 16

สรุปผลและข้อเสนอแนะ 24

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 25

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	30
ประวัติย่อผู้วิจัย	44

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ระดับต่าง ๆ	15
2	ค่าการละลายและการพองตัวของแป้งกล้วยไข่ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	18
3	ค่าเฉลี่ยคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ	22
4	ค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ	23

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก **หน้า**

1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง..... 32

2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง..... 32

3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง..... 33

4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง..... 33

5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง..... 34

6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง..... 34

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	ลักษณะของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้.....	17
2	ลักษณะสีแป้งที่ผสมผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100.....	18
3	ลักษณะผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100.....	20
4	ลักษณะภายในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100.....	20

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวก **หน้า**

1 ขั้นตอนผลิตแป้งกล้วยไข่ (ก) การปอกกล้วย (ข) การแช่สารละลายกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร (ค) การหั่นกล้วยชิ้นหนา 2 มิลลิกรัม (ง) การเรียงในถาดก่อนอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (จ) การร่อนผ่านตะแกรง..... 36
2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง (ก) เทส่วนผสมลงบนเครื่องทำวาฟเฟิลฮ่องกงอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ข) นำวาฟเฟิลฮ่องกงออกจากพิมพ์พักให้เย็น..... 37
3 การวัดค่าสี ด้วยระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี..... 38
4 การวัดค่าปริมาณความชื้น..... 38
5 การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ..... 39
6 การเตรียมผลิตภัณฑ์ทดลอง..... 39
7 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการแป้งกล้วยไข่..... 43

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

กล้วยไข่เป็นพืชเศรษฐกิจ สามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศ ปลูกง่าย โตเร็ว ดูแลรักษาง่ายให้ผลผลิตเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย กล้วยไข่เป็นผลไม้มีอายุการเก็บสั้นสุกเร็ว เน่าเสียได้ง่าย กล้วยที่ใช้บริโภคสดมีอายุการเก็บสั้นเน่าเสียได้ง่าย เกษตรกรจึงจำเป็นต้องเร่งจำหน่ายให้ทันก่อนการเน่าเสีย อีกทั้งกล้วยมีจำนวนมาก เกษตรกรปลูกมาก ทำให้ผลผลิตล้นตลาดบางฤดูมีกล้วยมากเกินความต้องการ โดยข้อมูลการเพาะปลูกกล้วยไข่ ในปี 2563 พบว่า ผลผลิตกล้วยไข่ที่ได้ 2 ล้านตันต่อปี เนื้อที่ปลูกทั้งสิ้น 6,250 ไร่ (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร. ออนไลน์. 2563) การแปรรูปกล้วยไข่เป็นแป้งเพื่อนำไปรับประทานโดยตรงหรือนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาปัจจุบันมีกลุ่มผู้รักสุขภาพหันมาบริโภคแป้งจากกล้วยเนื่องจากแป้งกล้วยอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการหลายชนิด กล้วยดิบช่วยกระตุ้นเซลล์เยื่อบุกระเพาะให้หลั่งสารมิวซิน (Mucin) ช่วยเคลือบกระเพาะ พร้อมกับหลั่งสารเซโรโทนิน (Serotonin) ออกมาช่วยยับยั้งการหลั่งน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร ทำให้บรรเทาอาการกรดไหลย้อนและยับยั้งอาการท้องเสียได้ กล้วยไข่อุดมไปด้วยวิตามิน และมีปริมาณเส้นใยและกากอาหารมากสามารถให้เป็นยาระบาย แก้อาการท้องผูก และช่วยให้ขับถ่ายได้ดี นอกจากนั้นกล้วยไข่ ยังมีปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ (Resistant Starch, RS) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมือนกับเส้นใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อระบบขับถ่ายและระบบหมุนเวียนเลือด โดยมีรายงานการวิจัยที่มีการเตรียมแป้งกล้วยไข่และวัดปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสลายมากกว่าร้อยละ 50 (หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ และถาวร ฉิมเลี้ยง. 2564 : 924 - 939; จิรนาถ บุญคง และคณะ. 2558 : 19 - 29) แม้กล้วยจะมีประโยชน์มากมายตามที่กล่าว แต่ที่ผ่านมาคนทั่วไปกลับไม่นิยมบริโภคกล้วยดิบ เนื่องจากกล้วยดิบยางเยอะ จึงทำให้มีรสฝาดทานยาก (ชาลิสา เมธานุภาพ. ออนไลน์. 2563) การนำผลกล้วยมาแปรรูปเป็นแป้ง และใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบจึงเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มปริมาณการใช้แป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์อาหาร และลดปริมาณการนำเข้าแป้งสาลี รวมทั้งช่วยเหลือเกษตรกรที่ผลผลิตล้นตลาดและเพิ่มมูลค่าให้กล้วยไข่ ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ขนมอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย เนื่องจากการดำเนินชีวิตของคนยุคใหม่ที่เร่งรีบในชีวิตประจำวัน

ขนมอบจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวกในการบริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีวัตถุดิบหลัก คือ แป้งสาลี ผลิตภัณฑ์ข้าวสาลีที่ปลูกในประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตต่ำและมีคุณภาพไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ จึงจำเป็นต้องนำเข้าแป้งสาลีจากต่างประเทศโดยคิดเป็นมูลค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากกว่า 24 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ออนไลน์. 2565) การวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นหาวัตถุดิบอื่นที่สามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีได้ แป้งกล้วยไข่เป็นทางเลือกหนึ่งที่ผู้ศึกษาเลือกมาใช้ทดลองทดแทนแป้งสาลี ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งกล้วยไข่ ศึกษาอัตราส่วนการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิล และประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งกล้วยไข่
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิล
3. เพื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิล

RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล้วยไข่

กล้วยไข่ มีชื่อสามัญว่า Pisang Mas Banana มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Musa Sapientum อยู่ในวงศ์ Musaceae* (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. ออนไลน์. 2563) พันธุ์กล้วยไข่มี 2 สายพันธุ์ คือ กล้วยไข่สายพันธุ์กำแพงเพชร และกล้วยไข่พระตระบอง พันธุ์นิยมปลูกเป็นการค้า คือ กล้วยไข่สายพันธุ์กำแพงเพชร (เกษตรตำบล.คอม. ออนไลน์. 2559) กล้วยไข่ 100 กรัม ให้พลังงาน 111 กิโลแคลอรี่ ประกอบด้วย น้ำ 71 กรัม โปรตีน 1.2 กรัม ไขมัน 0.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 26.2 กรัม กากอาหาร 0.4 กรัม ใยอาหาร 1.9 กรัม เถ้า 1.0 กรัม แคลเซียม 1 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 16 มิลลิกรัม เหล็ก 1.0 มิลลิกรัม เบต้า แคโรทีน 271 ไมโครกรัม ไทอะมีน 0.03 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.05 มิลลิกรัม ไนอะซีน 1.4 มิลลิกรัม และวิตามินซี 2 มิลลิกรัม (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2553 : 7 - 39)

ลักษณะของพฤกษศาสตร์กล้วยไข่

กล้วยเป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ มีอายุหลายปี อยู่ในตระกูล Musaceae เมื่อโตเต็มที่อาจจะมีความสูง 2 - 9 เมตร ลำต้นที่แท้จริงของกล้วยเกิดเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ส่วนลำต้นที่มองเห็นเป็นลำต้นเทียม ประกอบไปด้วย กาบใบที่อัดอัดแน่น ทรงพุ่มส่วนบนของลำต้นประกอบไปด้วยใบและช่อดอกที่เจริญมาจากจุดเจริญของเหง้า ภายในลำต้นเทียมจะมีมัดท่อน้ำเลี้ยงเต็มไปด้วยน้ำยางอยู่ตลอดทุกส่วนของลำต้น มีลักษณะเป็นกรดอ่อน และมีรสฝาด (เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2558 : 1 - 3)

คุณค่าทางโภชนาการในกล้วยไข่

กล้วยจัดเป็นเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถรับประทานได้ทั้งผลดิบ ผลสุก และแปรรูป ในกล้วยดิบประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรท โปรตีน แคลเซียม เหล็ก และโพแทสเซียมสูงกว่าแป้งหลายชนิด กล้วยดิบมีสารสำคัญ ได้แก่ สารแทนนิน และสารเพคติน มีการใช้กล้วยดิบเพื่อเป็นยาโดยทำให้แห้ง และบดผสมน้ำ และน้ำผึ้งเพื่อป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหาร แก้ท้องเสีย นอกจากนี้กล้วยดิบยังมีฤทธิ์ป้องกันเชื้อรา และแบคทีเรีย กล้วยเป็นผลไม้ที่นิยมทานมากในหมู่คนที่ต้องการควบคุมน้ำหนักประโยชน์ และสารอาหารหลาย ๆ ประการ กล้วยมีเบต้าเคโรทีน ให้พลังงาน อุดมด้วยน้ำตาลธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ซูโครส ฟรุคโทส และกลูโคส รวมกับเส้นใย และกากอาหาร กล้วยจะช่วยเสริมเพิ่มพลังงานให้กับร่างกายทันที คุณค่าทางอาหารของว่าในกล้วยไข่ 1 ผล ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 40 กรัม มีเบต้าแคโรทีน 136 ไมโครกรัม วิตามินอี 0.19 มิลลิกรัม วิตามินซี 5 มิลลิกรัม และให้พลังงาน 56 กิโลแคลอรี่ กล้วยไข่ 2 ผล เท่ากับข้าว 1 ทัพพี (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณะสุข. 2553 : 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คุณค่าทางโภชนาการในแป้งกล้วย

แป้งกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ จากการนำกล้วยดิบมาแปรรูปเป็นแป้ง เพื่อเป็นการถนอมอาหาร และสามารถนำไปเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ทั้งนี้กล้วยดิบมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วย น้ำ แป้ง โปรตีน ไขมัน เส้นใย วิตามิน เกลือแร่ต่าง ๆ โดยมีปริมาณแป้ง แคลเซียม เหล็ก และโปแตสเซียม สูงกว่าแป้งหลายชนิด เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสารอื่น ๆ ได้แก่ เอนไซม์ เพคติน และแทนนิน มีการใช้กล้วยดิบเพื่อเป็นยาโดยทำให้แห้งแล้วบดผสมกับน้ำหรือน้ำผึ้งเพื่อป้องกัน และรักษาแผลในกระเพาะอาหาร แก้ท้องเสีย นอกจากนี้กล้วยดิบยังมีฤทธิ์ป้องกันเชื้อรา และแบคทีเรียอีกด้วย กล้วยมีกลิ่นเฉพาะตัว มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีรวมตัวกับน้ำได้ดี คือ เมื่อได้รับความร้อนจะพองตัวใส เมื่อปล่อยให้เย็นจะเกิดลักษณะคล้ายวุ้น เนื่องจากเป็นแป้งที่มีอะไมโลสสูง จึงทำให้มีคุณสมบัติพิเศษเหมาะที่จะนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบได้ดี บางชนิดของผลิตภัณฑ์สามารถทดแทนได้สูงถึงร้อยละ 80 โดยคุณภาพของแป้งกล้วย จะขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต ความสะอาด และความสุกของกล้วยเป็นสำคัญ กล้วยดิบจะมีปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำตาลน้อย การสุกของกล้วยทำให้คุณค่าทางอาหารเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะแป้ง แป้งกล้วยที่ผลิตโดยกรรมวิธีอบแห้งหรือตากแดดจนแห้งที่อุณหภูมิ 55 - 60 องศาเซลเซียส จะมีสีขาวเหมือนแป้งจากธัญพืชประเภทหัว เนื่องจากไม่ได้ผ่านกระบวนการฟอกสี เมื่อนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ขนมอบหรือขนมไทย ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จะมีสีค่อนข้างคล้ำ ซึ่งผู้บริโภคจะพึงพอใจมากกว่าใช้แป้งกล้วยที่ผ่านกระบวนการฟอกสี ผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้มีลักษณะทางกายภาพดี จัดเป็นอาหารสุขภาพ นอกจากนี้แป้งกล้วยดิบมีคุณสมบัติช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารได้นานกว่าใช้แป้งสาลีหรือแป้งข้าวเจ้าอย่างเดียว องค์ประกอบเคมีของแป้งกล้วยน้ำว้าประกอบด้วย แป้ง โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ความชื้น เท่ากับ 84.87 2.24 0.22 0.21 2.08 และ10.38 ตามลำดับ (วลัย หุตะโกวิท และดวงแข สุขโข. 2550 : 107 - 116)

วัตถุดิบในการทำวาฟเฟิลฮ่องกง

ขนมวาฟเฟิลที่ได้ความนิยม 2 แบบ คือ วาฟเฟิลเบลเยี่ยม และวาฟเฟิลฮ่องกง ขนมวาฟเฟิฮ่องกงเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1950 มีถิ่นกำเนิดที่ฮ่องกง สำหรับประเทศไทย วาฟเฟิลฮ่องกงมีลักษณะคล้ายกับลูกบอลเล็ก ๆ หลาย ๆ ลูกมาเชื่อมติดกันเป็นผลจากเตาอบแบบพิเศษ ซึ่งก่อนจะนำไปอบมักจะนำท๊อปปิ้งลงไปในแป้งก่อนแล้วจึงนำไปอบ ซึ่งท๊อปปิ้งมักเป็นผลไม้อบแห้ง เมล็ดถั่วต่าง ๆ ขนมวาฟเฟิลจะให้เนื้อสัมผัสที่กรอบนอกนุ่มใน รสชาติกลมกล่อม มีกลิ่นหอมฟุ้งกระจายที่สามารถเรียกร้องความสนใจจากผู้ที่อยู่ในระยะไกลได้ (เดอะวอฟเฟิล. ออนไลน์. 2562)

แป้งสาลี

ข้าวสาลีเป็นพืชล้มลุก ต้นสีเขียว มีการแตกกอแบบเดียวกับต้นข้าว แต่ปลูกบนที่ดอน ไม่มีน้ำขัง ต้นข้าวสาลีจะออกรวงที่ปลายยอดเหมือนต้นข้าว แต่รวงข้าวสาลีนั้น มีลักษณะผิดจากรวงข้าวเจ้า หรือรวงข้าวเหนียว รวงข้าวสาลีมีลักษณะเป็นแท่ง ยาวประมาณ 12 เซนติเมตร เมล็ดข้าวสาลีจะเรียงกันเป็นแถวอยู่บนก้านรวง ข้าวสาลีเป็นพืชที่ขึ้นได้ดีในบริเวณที่มีอากาศหนาว มีการปลูกข้าวสาลีในแถบภาคเหนือของประเทศไทยในท้องที่บางแห่ง เช่น ที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย และตามดอยต่าง ๆ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. ออนไลน์. 2536) แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ทำขนมอบทุกชนิดเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ ที่ช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์ คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว แป้งสาลีประกอบโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน (Glutenin) และไกลอะดิน (Gliadin) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเต็นนี้จะเป็นตัวเก็บอากาศเอาไว้ ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ ชนิดของแป้งสาลีมี 3 ชนิด คือ แป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะ รวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกัน คือ แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูงร้อยละ 12 - 14 โม่จากข้าวสาลีชนิดแข็ง ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวาน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้ แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนปานกลางร้อยละ 10 - 11 เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลาย ๆ อย่าง เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่เพสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าแป้งขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู และแป้งเค้ก มีโปรตีนประมาณร้อยละ 7 - 9 โม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อน และข้าวสาลีชนิดเมล็ดอ่อน Soft Wheat และ Soft Red Winter ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มเนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช่ยีสต์ ซึ่งสารเคมี ได้แก่ ผงฟู เบคิงโซดา เป็นต้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 25)

น้ำ

น้ำเป็นส่วนผสมที่จัดว่ามีราคาถูกที่สุดในการทำขนม และเป็นส่วนผสมที่สำคัญมากขาดไม่ได้ เนื่องจากน้ำมีหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งให้เกิดเป็นกลูเตน ชนิดของน้ำจำแนกตามปริมาณของอินทรีย์สาร และเกลือแร่ที่ละลายอยู่ในน้ำเป็น 6 ชนิด คือ น้ำอ่อน (Soft Water) เป็นน้ำที่มีปริมาณของแร่ธาตุละลายต่ำ น้ำค้าง (Hard Water) น้ำด่าง (Alkaline Water) น้ำเป็นกรด (Acid

Water) น้ำเกลือ (Saline Water) และน้ำที่มีสารแขวนลอย (Turbid Water) (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 31)

น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำ และมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต แบ่งออกเป็น 3 ชนิด น้ำตาลทรายขาว (Granulated Sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขาดความละเอียดต่าง ๆ กัน น้ำตาลไอซิง (Icing or Confectionery Sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณร้อยละ 3 เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน ส่วนมากใช้ใช้ในการทำไอซิงและ กับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก น้ำตาลทรายแดง (Yellow or Brown Sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาราเมล แร่ธาตุ และความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการนำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่น รส และสี ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 34 - 35) คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว ต่อ 100 กรัม พลังงาน 387 กิโลแคลอรี่ คาร์โบไฮเดรต 99.98 กรัม น้ำตาล 99.80 กรัม น้ำ 0.02 กรัม วิตามินบี2 0.019 มิลลิกรัม แคลเซียม 1 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 0.05 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 2 มิลลิกรัม โซเดียม 1 มิลลิกรัม สังกะสี 0.01 มิลลิกรัม (เมดไทย. ออนไลน์. 2562)

เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่นั้นเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วย โซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 99 ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์และซัลเฟตอื่น ๆ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 36 - 37) เกลือแบ่งเป็น 2 ประเภท เกลือสินเธาว์ เป็นเกลือที่ได้จากการสูบน้ำเกลือธรรมชาติจากบ่อขึ้นมาตากบนลานดิน หรือ ลานคอนรีต เพื่อให้น้ำระเหยไปโดยธรรมชาติจนเกลือตกผลึก แล้วเติมไอโอดีน เกลือสมุทร เกลือที่ได้จากการขังน้ำทะเลในนาพัก เพื่อให้มีโคลนตมตกตะกอน และมีความเค็มเพิ่มขึ้น จากนั้นจะระบายน้ำเข้าสู่นาอีกครั้ง ปล่อยให้ระเหยตามธรรมชาติ ก่อนจะเติมไอโอดีนโดยเกลือทั้ง 2 ประเภท เมื่อผลิตเสร็จแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ชนิดผง ชนิดป่น และชนิดเม็ด (เซ็นทรัลแล็บไทย. ออนไลน์. 2564) เกลือบริโภค เป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน โดยจะต้องมีปริมาณไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อเกลือบริโภค 1 กิโลกรัม นอกจากนี้เกลือบริโภค อาจมีแร่ธาตุอื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ออนไลน์. 2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ส่วนมากใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพง และมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้น ในเค้กประมาณร้อยละ 50 จะเป็นส่วนของไข่ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2539 : 55) ไข่ไก่ 1 ฟอง น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 50 กรัม ให้พลังงาน 80 กิโลแคลอรี โปรตีน 7 กรัม โปรตีนที่ได้จากไข่ เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดีที่สุด กล่าวคือ มีค่า Biological Value ประมาณ 100 เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพในการดูดซึมสูงกว่าโปรตีนชนิดอื่น มีไขมันเพียง 6 กรัมและยังให้วิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินบี 1 บี 2 บี 3 บี6 และ บี 12 ธาตุเหล็ก และเลซิทัน (Lecithin) เป็นต้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 55) ส่วนประกอบของไข่ทั้งใบมี เปลือกไข่และเยื่อเปลือกไข่ร้อยละ 11 ไข่ขาวร้อยละ 58 และไข่แดงร้อยละ 31 สมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนไข่ โปรตีนในไข่ขาว และไข่แดง มีสมบัติเชิงหน้าที่ในอาหารต่างกันคือ โปรตีนในไข่ขาวมีหน้าที่ให้เกิดฟอง ขณะทีโปรตีนในไข่แดงให้สมบัติการเกิดอิมัลชันสมบัติเชิงหน้าที่ของในการเกิดโฟม โปรตีนไข่ขาว มีบทบาทสำคัญในผลิตภัณฑ์เบเกอรี (Bakery) การตีไข่ขาว ทำให้โปรตีนไข่ขาวสูญเสียสภาพธรรมชาติ เพราะแรงกล ทำให้โปรตีนคลายตัว และกักอากาศไว้ภายใน มีลักษณะเป็นโฟม โปร่งฟู ไข่ขาวใสตีได้ปริมาตรมากกว่าไข่ขาวข้น การผสมครีมออฟทาร์ทาร์ จะช่วยให้โฟมไข่ที่ขึ้นฟูอยู่ตัว และมีปริมาณมากขึ้น (ภราดร เทพพานิช. ออนไลน์. 2550)

ไขมัน

ไขมัน และน้ำมันที่ใช้การทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้มาจากทั้งพืช และสัตว์สำหรับไขมันที่ได้จากสัตว์ได้แก่ เนยสด ส่วนไขมันที่ได้จากพืชมาจากเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ เนยสด ทำมาจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วย ไขมันร้อยละ 80 มีกลิ่นรสหวาน สีเหลือง มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง น้ำมันพืช เป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดแห้งของพืชที่ให้น้ำมัน นำมาผ่านกระบวนการต่าง ๆโดยทำให้บริสุทธิ์ ลักษณะเป็นของเหลว มีปริมาณไขมันอยู่ ร้อยละ100 (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 44 - 4 5) น้ำมัน 1 ช้อนชา ให้ไขมัน 5 กรัม พลังงาน 45 กิโลแคลอรี นอกจากพลังงานแล้วไขมันยังให้ประโยชน์แก่ร่างกาย คือ ดูดซึม และสะสมวิตามินทีละลายในไขมัน ช่วยให้เซลล์ต่างๆ ของร่างกายเจริญเติบโต ทำให้อาหารมีรสชาติดีขึ้นอาหารนุ่มลิ้นขึ้น (ศรีวรรณ ทองแพง. ออนไลน์. 2560)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

นม

นมเป็นสารละลายที่มีส่วนเล็ก ๆ ของไขมัน โปรตีน น้ำตาล และแร่ธาตุปนอยู่โดยไม่แยกออกจากกันเมื่อตั้งทิ้งไว้ ประกอบด้วย น้ำร้อยละ 87.75 ของแข็งในนมร้อยละ 12.25 ไขมันร้อยละ

3.50 โปรตีนร้อยละ 3.25 แร่ธาตุร้อยละ 0.75 แล็กโทสร้อยละ 4.75 นมที่นำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จัดเป็น นมสด นมผง และนมข้น (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553 : 50 - 51)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณนนท์ แดงสังวาล และคณะ (2554) ศึกษาการใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่ โดยเริ่มจากการผลิตแป้งกล้วย นำกล้วยน้ำว้าดิบมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และบดละเอียด จะได้แป้งที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด สีเหลืองนวล ผลผลิตแป้งกล้วยคิดเป็นร้อยละ 22.73 ของน้ำหนักกล้วยดิบทั้งผล และมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 10.09 1.89 0.40 2.12 และ 95.60 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ จากนั้นจึงผลิตบราวนี่โดยวิธีการผสมแบบครีมเนย ได้รับคะแนนความชอบด้านประสาทสัมผัสดีกว่าบราวนี่ที่ผลิตโดยวิธีการผสมแบบเกิดฟอง จากนั้นศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าในการผลิตบราวนี่เป็น 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีที่ใช้ในสูตร พบว่า การทดแทนด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าที่ปริมาณร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมสูงสุด และมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส รส ความนุ่ม และความชุ่มฉ่ำ ไม่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน แต่เมื่อวัดค่าสีและค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดสีและเครื่องวัดเนื้อสัมผัสได้ค่าที่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน โดยค่าสีแดงของบราวนี่ที่ใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนที่ระดับร้อยละ 25 50 75 และ 100 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างกับการใช้แป้งสาลีล้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความแข็ง ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ค่าความหนืบ ค่าการยืดหยุ่น และค่าความทนทานในการบดเคี้ยวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นนำบราวนี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าร้อยละ 50 ไปทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ยอมรับโดยมีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รส ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบ และผู้บริโภคร้อยละ 86.0 คาดว่าจะซื้อบราวนี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าร้อยละ 50 เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสในทุก ๆ ด้านอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ไม่แตกต่างกับบราวนี่ที่ใช้แป้งสาลีล้วน และมีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด

นฤมล ลอยแก้ว และชิตสุดา ชัยศักดานุกูล (2559) ศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุก และการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดโดยศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และคุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงความหนืดในรูปของเพสท์ (Paste) ของแป้งกล้วยหินและแป้งกล้วย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

หักมุก และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด โดยทำการศึกษาระดับการทดแทนของแป้งกล้วยทั้งสองชนิดที่เหมาะสมโดยยังคงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคพบว่าแป้งบะหมี่มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด รองลงมาคือแป้งกล้วยหิน และกล้วยหักมุก ตามลำดับ แต่ปริมาณเถ้าของแป้งกล้วยทั้งสองชนิดมีปริมาณเถ้ามากกว่าแป้งบะหมี่ ค่าสีของแป้งพบว่าแป้งกล้วยมีสีที่คล้ำกว่าแป้งบะหมี่ โดยค่าความสว่างต่ำ และค่าสีแดงสูงกว่า เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดในรูปของเพสท์ของแป้งบะหมี่ แป้งกล้วยหิน และแป้งกล้วยหักมุกด้วย เครื่องวิเคราะห์ความหนืดขณะที่ให้ความร้อน พบว่า แป้งบะหมี่ และแป้งกล้วยทั้งสองชนิดมีอุณหภูมิที่แป้งเริ่มสุกใกล้เคียงกัน แต่ค่าความหนืดสูงสุด ความหนืดสุดท้าย ค่าผลต่างระหว่างความหนืดสูงสุด และความหนืดต่ำสุด และผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดต่ำสุด ซึ่งแสดงการคืนตัวของแป้ง แป้งกล้วยทั้งสองชนิดมีค่าสูงกว่าแป้งบะหมี่โดยเฉพาะแป้งกล้วยหักมุกจะมีค่าต่าง ๆ เหล่านี้สูง เมื่อศึกษาการทดแทนแป้งบะหมี่ด้วยแป้งกล้วยหิน และกล้วยหักมุกที่ระดับการทดแทนร้อยละ 32 35 และ 38 น้ำหนักโดยน้ำหนัก พบว่า เมื่อวัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวิเคราะห์สมบัติของเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ ค่าความต้านทานแรงดึง และความสามารถในการยืดต่ำกว่าสูตรควบคุมโดยการทดแทนด้วยแป้งกล้วยหิน และกล้วยหักมุกที่ระดับร้อยละ 32 มีค่าความต้านทานแรงดึง และความสามารถในการยืดมากที่สุด ประกอบกับคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของแป้งกล้วยหินทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันแต่คะแนนความชอบโดยรวมที่ร้อยละ 32 มีค่ามากที่สุด จึงเลือกการทดแทนที่ร้อยละ 32 ทั้งนี้ระดับการทดแทนอาจทดแทนได้มากขึ้นหากมีการศึกษาต่อไปเรื่องการเติมสารเสริมคุณภาพเพื่อให้คุณลักษณะของเส้นบะหมี่สดที่ดีขึ้น

ศรันยา บุญมาเลิศ และเสาวณีย์ เลิศวรสิริกุล (2562) พัฒนาข้าวเกรียบปลาสำเร็จรูปทดแทนด้วยแป้งกล้วยบางส่วน โดยผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาสำเร็จรูปทดแทนด้วยแป้งกล้วยบางส่วน พบว่า เมื่อใช้แป้งกล้วยในปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณน้ำมันลดลง เส้นใยเพิ่มขึ้น มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นและอัตราการพองตัวลดลง สูตรที่พัฒนาได้ประกอบด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 20.83 แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 0.83 แป้งกล้วย ร้อยละ 20 โซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.38 โพแทสเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.56 ไกลซีน ร้อยละ 0.56 พริกไทยร้อยละ 1.73 กระเทียม ร้อยละ 1.91 รากผักชีร้ อยละ 1.1 น้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ร้อยละ 27.14 ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา มีปริมาณไขมันร้อยละ 23.17 และปริมาณเส้นใยหยาบร้อยละ 2.67 สำหรับคุณภาพทางด้านกายภาพ มีค่าสี L* a*b* เท่ากับ 39.38 14.16 และ 25.30 ตามลำดับ ค่าความแข็ง (Hardness) 89.81 นิวตัน ค่าปริมาณน้ำอิสระ 0.38 และอัตราการพองตัว 2.66 เท่า การวิเคราะห์ทางด้านปริมาณจุลินทรีย์พบว่ามีจุลินทรีย์ทั้งหมด 5.5×101 est. CFU/g. ยีสต์และรา 3.5×101est.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

CFU/g. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 107/2546 จากการประเมินโคโลนีต่อกรัม การยอมรับของผู้บริโภค มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ที่ชอบเล็กน้อย

สุนทรณ์ ฟักเฟื่อง (2560) ประยุกต์ใช้แป้งกล้วยไข่เพื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยในผลิตภัณฑ์ขนมปังหวาน โดยแปรปริมาณแป้งกล้วยไข่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ที่ระดับร้อยละ 0 25 50 และ 75 (โดยน้ำหนักแป้ง) ผลการทดลองพบว่า ระดับการทดแทนที่เหมาะสมที่สุดในผลิตภัณฑ์ขนมปังหวาน คือ การทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ในปริมาณร้อยละ 25 โดยการทดแทนที่ระดับนี้ทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด และมากกว่าการทดแทนที่ระดับร้อยละ 50 และ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม ($P > 0.05$) นอกจากนี้ยังมีคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด และมากกว่าการทดแทนที่ระดับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม การทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ในปริมาณร้อยละ 25 นี้มีค่าคะแนนความชอบด้านสีไม่แตกต่างกับชุดการทดลองอื่น ๆ ($P > 0.05$) จากการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปัง พบว่าเมื่อปริมาณแป้งกล้วยไข่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง และการขึ้นฟูของขนมปังลดลง แต่ทำให้ค่าสีแดง และค่าแรงตัดเพิ่มขึ้น ส่วนผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี พบว่า ขนมปังหวานที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ทุกระดับมีปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่ปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นตามปริมาณแป้งกล้วยไข่ที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำขนมปังหวานที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 25 ไปทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 30 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ร้อยละ75) ยอมรับ โดยมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

ภาสุรี ฤทธิเลิศ และนัฐพัศ โคตรแปร (2561) ศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของฟลาวร์และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบ *Musa* AA group ‘Kluai Khai’ (อายุ 45 วัน หลังแทงปลีกล้วย) และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทองม้วน จากฟลาวร์ และสตาร์ชกล้วยไข่ดิบ ฟลาวร์ และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบที่ได้มีปริมาณผลผลิตร้อยละ 51.42 และ19.10 มีปริมาณอะไมโลสร้อยละ 31.45 และ38.98 ตามลำดับ ฟลาวร์จากกล้วยไข่ดิบมีองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อใยมากกว่าสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบ ฟลาวร์ และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบมีค่ากำลังการพองตัว และค่าการละลายเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ที่อุณหภูมิสูงกว่า 75 องศาเซลเซียส ฟลาวร์มีค่ากำลังการพองตัว และการละลายเท่ากับ 11.38 กรัมต่อกรัม และร้อยละ 4.70 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าสตาร์ชเท่ากับ 13.32 กรัมต่อกรัม และร้อยละ 5.45 ตามลำดับ ค่าความหนืดสูงสุด และค่าความหนืดสุดท้ายของฟลาวร์ (317 และ 368 RVU, ตามลำดับ) มีค่าต่ำกว่าสตาร์ช (362 และ 523 RVU, ตามลำดับ) และค่าการคืนตัวของสตาร์ช (203 RVU) มีค่าสูงกว่าฟลาวร์ (102 RVU) เมื่อนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฟลาวร์ และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบมาใช้เตรียมขนมทองม้วนโดยการผสมแป้งข้าวเจ้า และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วนเท่ากับ 50:50 (สูตรควบคุม) และสูตรที่ทดแทนแป้งผสมด้วยฟลาวร์และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบที่อัตราส่วนเท่ากับ 50:50, 100:0 และ 0:100 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสพบว่าขนมทองม้วนที่ใช้ฟลาวร์ และสตาร์ชทดแทนแป้งผสมที่อัตราส่วนเท่ากับ 0:100 ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุดในระดับคะแนนชอบมาก 8.05 คะแนน ค่าสีของขนมทองม้วนมีค่าความสว่าง เท่ากับ56.95 ค่าสีแดง เท่ากับ 10.41 และค่าสีเหลือง เท่ากับ19.94 ตามลำดับ เมื่อนำไปทดสอบค่าความแข็งพบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมทองม้วนที่ทดแทนด้วยแป้งผสมระหว่างฟลาวร์และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบมีค่าความแข็งสูง (316.32 g Force) มีปริมาณเยื่อใยสูง ร้อยละ 3.23 โดยน้ำหนักแห้ง โปรตีน (0.34 % Dry Basis) และไขมันต่ำ (2.45 % Dry Basis) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ($P<0.05$) ดังนั้นจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ ฟลาวร์ และสตาร์ชจากกล้วยไข่ดิบเป็นส่วนผสมในแป้งผสมของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนได้

พวงชมพู หงษ์ชัย และนันทวัฒน์ โลโสดา (2561) ศึกษาผลของการใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่ 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 มีค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้นจะท้าให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งมีผลต่อสีของบะหมี่คล้ำลงทำให้ค่าความสว่าง และค่าสีเหลืองลดลง แต่ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ประกอบกับคะแนนความชอบคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80 ± 0.88 ระดับความชอบปานกลาง จึงเลือกการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20

กิ่งกมล ลีลาจารุวรรณ (2563) การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยหินในผลิตภัณฑ์ขนมปังขาไก่ เริ่มจากการนำกล้วยหินดิบมาปอกเปลือก ล้างด้วยสารละลายกรดซิตริกที่มีความเข้มข้น ร้อยละ 0.3 สไลด์เป็นแผ่นบาง ๆ หนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร นำไปแช่ในสารละลายกรดซิตริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.3 เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวางบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำไปอบด้วยเครื่องอบแบบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นำมาบดละเอียด แล้วร่อนผ่านตะแกรง เก็บในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง จะได้แป้งกล้วยหินที่มีสีเหลืองอ่อน มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และแป้งทนการย่อย อยู่ร้อยละ 10.36 2.72 1.24 1.67 และ66.86 ตามลำดับ จากนั้นทำการผลิตขนมปังขาไก่ โดยใช้แป้งกล้วยหินทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ 5 ระดับ คือ

ร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลีที่ใช้ในสูตร พบว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยหินในปริมาณที่สูงขึ้น มีผลทำให้ค่าความสว่าง และปริมาตรจำเพาะของผลิตภัณฑ์มีค่าลดลง ในขณะที่ค่าสีแดง และ สีเหลือง และความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้น โดยการทดแทนด้วยแป้งกล้วยหินที่ปริมาณร้อยละ 20 พบว่าไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุม สูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความกรอบ และความชอบโดยรวม

วิจิตรา เหลียวตระกูล และคณะ (2564) ศึกษาการใช้แป้งกล้วยหอมเขียวคาเวนดิชทดแทนแป้งสาลีต่อปริมาตรจำเพาะความหนาแน่นฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมปังจากแป้งกล้วยหอมเขียวทดแทนแป้งสาลีโดยใช้แป้งกล้วยหอมเขียวทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 10 20 และ30 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมดพบว่าเมื่อใช้ปริมาณแป้งกล้วยหอมเขียวเพิ่มขึ้นทำให้ลักษณะปรากฏของขนมปังมีสีคล้ำลง ปริมาตรจำเพาะของขนมปังลดลงจาก 4.22 เป็น 2.69 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม ในขณะที่ความหนาแน่นของขนมปังเพิ่มขึ้นจาก 0.24 เป็น 0.37 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และกิจกรรมการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับขนมปังชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และพบว่าผู้บริโภคให้ค่าคะแนนความชอบใน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของขนมปังที่ใช้ปริมาณแป้งกล้วยหอมเขียวร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 30 ทดแทนแป้งสาลีไม่แตกต่างกันกับขนมปังชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ดังนั้นขนมปังที่ใช้ปริมาณแป้งกล้วยหอมเขียวร้อยละ 30 ทำให้ขนมปังมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและกิจกรรมการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบ

1. กล้วยไข่จากกล้งกล้วยในจังหวัดจันทบุรี
2. แป้งสาลีตรากิเลนเหลือง
3. แป้งมันฮ่องกงตราแมกกาแรต
4. เนยสดตราออร์คิด
5. ผงนมตราวัวแดง
6. น้ำตาลตราลิน
7. เกลือตราปรุงทิพย์
8. ผงฟูตราเบสฟูดส์
9. ไข่ไก่เบอร์ 4 ตราซีพี
10. กลิ่นวานิลลาตราวินเนอร์
11. น้ำมันพืชตรามรกต
12. น้ำเปล่าตราน้ำทิพท์
13. อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด ถาด กะละมัง เขียง หม้อ อ่างผสม พายยาง ที่ร่อนแป้ง ถ้วยตวง ถาดอลูมิเนียม ตะกร้อมือ ตะแกรง หม้อ กระชอน
14. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น CP32025 ยี่ห้อ Sartorius
15. เครื่องอบเตาเผาไฟฟ้า (Furnace) ยี่ห้อ Carbolite รุ่น CWF 11-13
16. เครื่องบดละเอียดยี่ห้อ Perten รุ่น Laboratory Mill 3100
17. เตาวาฟเฟิลฮ่องกง ยี่ห้อ Chaichana
18. เครื่องวัดสี (Chromameter) รุ่น CR-400 Ver.1.01 ยี่ห้อ Konica Minocta
19. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง รุ่น CP32025 ยี่ห้อ Sartorius
20. เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ชุดวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ยี่ห้อ Buchi รุ่น -324
21. เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมันเครื่องสกัดไขมัน ยี่ห้อ VELP รุ่น FIWE 6
22. เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ FIWE
23. เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ((Water Activity, aw) ยี่ห้อ NOVASINA รุ่น ms1
24. เครื่องวัดความชื้นในผลิตภัณฑ์ รุ่น MOC 63u ยี่ห้อ Shimadzu

ลิขสิทธิ์เอกสารมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

25. ถุงซิปล็อคฟอยด์ ด้านหน้าใส ด้านหลังทึบ ขนาด 12*20 เซนติเมตร

26. สารละลายกรดแลคติก

วิธีการทดลอง

การเตรียมแป้งกล้วยไข่

นำกล้วยไข่จากลังกล้วยในจังหวัดจันทบุรีมาทำเป็นแป้งกล้วยไข่ โดยดัดแปลงจากวิธีของอันยาซี่ (Anyasi et al. 2018 : 100 - 109) และหยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ และถาวร ฉิมเลี้ยง (2564 : 924 - 939) นำกล้วยไข่ลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 45 วินาที และแช่ในน้ำเย็นทันที หลังจากนั้นนำกล้วยไข่มาปอกเปลือกกล้วยและหั่นเป็นชิ้นหนา 2 มิลลิเมตร แช่ในน้ำสะอาดอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที นำชิ้นกล้วยขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 10 นาที นำกล้วยไข่ที่เตรียมได้แช่ในสารละลายกรดแลคติก ที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลานำกล้วยขึ้นให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือจนกว่าความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 จากนั้นนำไปบด ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร และบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติและเป็นวัตถุดิบเพื่อทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของแป้งกล้วยไข่

นำแป้งกล้วยที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน กากใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC. 2000 : ไม่ปรากฏเลขหน้า) วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี ปริมาณอะมิโลส (ปาริฉัตร รัตนผล และธานี ศรีวงศ์ชัย. 2555 : 385 - 390) ค่าการละลายและกำลังการพองตัว (ปัญญรัตน์ โศภิษฐ์ประภา. 2553 : 1 - 149)

การศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง

ผลิตผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงตามวิธีของ (กุสุมา ไกรมณี. 2561 : 1 - 10) ซึ่งส่วนผสมต่าง ๆ ดังตาราง 1 ประกอบด้วย แป้งสาลี แป้งมันฮ่องกง เนย ผงนม น้ำตาลทราย เกลือ ผงฟู ไข่ น้ำมันพืช วานิลา และน้ำสะอาด ทดลองทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่บางส่วน ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 1 ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ระดับต่าง ๆ

ส่วนผสม	สัดส่วนการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วย (ร้อยละ)				
	0	25	50	75	100
แป้งสาลี	110	82.5	55	27.5	0
แป้งกล้วย	0	27.5	55	82.5	110
แป้งมันฮ่องกง	40	40	40	40	40
เนยสด	60	60	60	60	60
ผงนม	13	13	13	13	13
น้ำตาลทราย	120	120	120	120	120
เกลือ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ผงฟู	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
ไข่ไก่	50	50	50	50	50
กลิ่นวานิลลา	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
น้ำมันพืช	30	30	30	30	30
น้ำเปล่า	100	100	100	100	100

การวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง

นำผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน กากใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต (AOAC. 2000 : ไม่ปรากฏเลขหน้า) วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ด้วยวิธี 9-point Hedonic Scales

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาคุณสมบัติของแป้งกล้วยและผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) และการทดสอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลและการวิจารณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของของแป้งกล้วยไข่

จากการเตรียมแป้งกล้วยไข่ ลักษณะของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้ ดังภาพที่ 1 และเมื่อนำแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ พบว่าแป้งกล้วยไข่มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 4.21 ไขมันร้อยละ 0.53 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 79.48 กากใยร้อยละ 5.97 เถ้าร้อยละ 1.64 และความชื้นร้อยละ 8.17 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ พบว่าแป้งกล้วยไข่มีปริมาณกากใยสูงกว่าที่วิเคราะห์ได้จากรายงานของ ภาสุรี ฤทธิเลิศ และนัฐพัศ โคตรแปร (2561 : 513 - 524) ซึ่งพบว่า แป้งกล้วยไข่มีปริมาณโปรตีน และกากใย เท่ากับ 0.92 และ 0.9 ตามลำดับ ส่วนปริมาณความชื้นของแป้งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแป้งกล้วย ที่กำหนดความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ออนไลน์. 2563) เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ไปวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่าแป้งกล้วยไข่มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 76.2 ค่าสีแดง (a*) เท่ากับ 4.00 และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 13.57 จากปกติสีของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตโดยไม่ได้ใช้กรดอินทรีย์จะมีสีคล้ำกว่าแป้งสาลีโดยทั่วไป เมื่อนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์จะส่งผลถึงสีของผลิตภัณฑ์ที่ไม่พึงประสงค์ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเตรียมแป้งกล้วยไข่โดยใช้กรดแลคติก ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่สามารถช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ จึงช่วยในการปรับปรุงคุณภาพสีของแป้งกล้วยไข่ก่อนนำมาทำผลิตภัณฑ์ได้ (Mahloko et al. 2021 : 138 - 147; หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ และถาวร ฉิมเลี้ยง. 2564 : 924 - 939) สำหรับปริมาณอะมิโลส พบว่า แป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้มีค่าเท่ากับ 22.13 ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณอะมิโลสในกล้วยไข่โดยทั่วไปที่มีค่าระหว่างร้อยละ 24.7-37.5 (Vatanasuchart et.al. 2012 : 259 - 271)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพประกอบ 1 ลักษณะของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้

เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าการละลายและค่าการพองตัว ได้ผลการทดลองดังตาราง 2 จากผลการทดลองที่ได้ พบว่าค่าการละลายของแป้งกล้วยไข่มีค่าการละลายมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยมีค่าการละลายสูงสุดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เท่ากับ 31.40 ± 4.20 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับค่าการละลายที่อุณหภูมิอื่น ๆ ที่ศึกษา ($P \leq 0.05$) ส่วนค่าการพองตัวของแป้งกล้วยไข่มีค่ามากขึ้นที่อุณหภูมิเกิน 75 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าการพองตัวสูงที่สุดพบที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เท่ากับ 27.04 ± 3.53 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่อุณหภูมิอื่น ๆ ($P \leq 0.05$) กำลังการพองตัวของแป้งกล้วยไข่มีค่าใกล้เคียงกับแป้งสาลี แต่มีค่าการละลายต่ำกว่า จึงสามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีได้บางส่วน อย่างไรก็ตาม จากการรายงานของ (กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2550 : 303) พบว่า การพองตัวและการละลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรงของโครงสร้าง ปริมาณน้ำในสารละลายแป้ง สิ่งเจือปนภายในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต รวมทั้งลักษณะร่างแหภายในเม็ดแป้ง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 2 ค่าการละลายและการพองตัวของแป้งกล้วยไข่ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การละลาย (ร้อยละ)	การพองตัว (กรัมต่อกรัม)
55	10.90 ± 0.10^{c}	7.96 ± 0.51^{c}
65	14.13 ± 1.16^{c}	7.60 ± 0.19^{c}
75	17.80 ± 0.92^{b}	16.09 ± 0.89^{b}
85	21.03 ± 0.15^{b}	17.86 ± 0.36^{b}
95	31.40 ± 4.20^{a}	27.04 ± 3.53^{a}

หมายเหตุ : อักษร abc ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง

เมื่อนำแป้งกล้วยไข่มาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ระดับต่าง ๆ ลักษณะของแป้ง ดังภาพประกอบ 2 และได้ลักษณะของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง ดังภาพประกอบ 3 นำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ได้ผลการทดลองดังตาราง 3 และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิม ได้ผลดังตาราง 4

(ก) (ข) (ค) (ง) (จ)

ภาพประกอบ 2 ลักษณะสีแป้งที่ผสมผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100

จากผลการทดลองตาราง 3 พบว่า ผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ พบว่าผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ผลิตได้มีโปรตีนร้อยละ 2.42 ± 0.12 - 3.24 ± 0.38 โดยเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงร้อยละ 25 และ 75 มีปริมาณโปรตีนแตกต่างจากที่ใช้แป้งสาลีร้อยละ 100 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

(P≤0.05) สำหรับปริมาณไขมันพบว่ามีค่าร้อยละ 17.58 ± 0.20 - 21.13 ± 4.30 จะเห็นได้ว่าปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แม้มีการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยไข่ สำหรับปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีค่าร้อยละ 58.23 ± 1.68 - 71.62 ± 7.02 โดยผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด เมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 75 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตกับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงเมื่อทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 0 25 50 และ 100 สำหรับปริมาณกากใย พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งกล้วย ผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงมีปริมาณกากใยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผสมแป้งกล้วยไข่ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทรณ์ ฟักเฟื่อง (2560 : 173 - 181) ซึ่งพบว่า ปริมาณกากใยมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งกล้วยไข่ สำหรับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่มีปริมาณกากใยสูงที่สุดพบในผลิตภัณฑ์ที่มีการทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 100 โดยมีค่าร้อยละ0.33 ± 0.09 ความชื้นของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงมีค่าร้อยละ 14.27 ± 2.31 - 16.90 ± 3.31 โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกระดับของการทดแทน สำหรับปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่มีปริมาณน้ำอิสระมากขึ้น ซึ่งปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 75 และ 100 มีปริมาณสูงที่สุด โดยมีค่าระหว่าง 0.74 ± 0.00 - 0.78 ± 0.01 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) กับการทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ระดับอื่น ๆ

ส่วนสีของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง พบว่าเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ทำให้ความสว่างลดลง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) กับการผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ ส่วนค่าสีแดงของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่มีสีแดงมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ ส่วนค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง พบว่าผลิตภัณฑ์มีค่าสีเหลืองใกล้เคียงกันในทุกระดับของการทดแทน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(ก) (ข) (ค) (ง) (จ)

ภาพประกอบ 3 ลักษณะผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100

(ก) (ข) (ค) (ง) (จ)

ภาพประกอบ 4 ลักษณะภายในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในตาราง 3 โดยทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สำหรับคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ถึงร้อยละ 75 โดยมีคะแนนความชอบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 0 25 และ 50 สำหรับคุณลักษณะด้านสีและกลิ่น พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ถึงร้อยละ 50 โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 0 และ 25 สำหรับคุณลักษณะด้านรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ทุกระดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โดยให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่สูงที่สุดที่ร้อยละ 50 สูงที่สุด โดยมีความชอบปานกลางทั้งด้านรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณการทดแทน (ร้อยละ)	ค่าที่วัดได้ (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)									
	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน^{ns} (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	กากใย (ร้อยละ)	เถ้า^{ns} (ร้อยละ)	ความชื้น^{ns} (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำอิสระ	สี		
								L^*	a^*	b^*
0	3.20 ± 0.66^{a}	17.58 ± 0.20	59.73 ± 2.35^{b}	0.11 ± 0.01^{b}	2.58 ± 0.73	16.90 ± 3.31	0.74 ± 0.02^{b}	69.96 ± 1.59^{a}	4.16 ± 2.33^{b}	36.46 ± 2.40^{a}
25	3.24 ± 0.38^{a}	19.10 ± 0.05	61.95 ± 1.31^{b}	0.19 ± 0.31^{b}	1.44 ± 0.68	14.27 ± 2.31	0.74 ± 0.00^{b}	51.98 ± 3.64^{c}	14.26 ± 2.15^{a}	31.00 ± 0.03^{b}
50	2.42 ± 0.12^{b}	21.13 ± 4.30	60.01 ± 4.34^{b}	0.20 ± 0.06^{b}	1.18 ± 0.54	15.27 ± 1.42	0.75 ± 0.01^{b}	59.04 ± 1.96^{b}	10.86 ± 2.66^{a}	38.33 ± 1.95^{a}
75	2.80 ± 0.08^{ab}	18.19 ± 1.15	71.62 ± 7.02^{a}	0.14 ± 0.04^{b}	0.86 ± 0.04	15.90 ± 1.78	0.78 ± 0.00^{a}	56.27 ± 4.06^{bc}	13.60 ± 3.02^{a}	38.17 ± 1.64^{a}
100	2.53 ± 0.03^{b}	20.29 ± 1.32	58.23 ± 1.68^{b}	0.33 ± 0.09^{a}	2.26 ± 2.07	14.79 ± 1.78	0.78 ± 0.01^{a}	56.94 ± 5.09^{bc}	13.20 ± 3.01^{a}	38.41 ± 1.20^{a}

หมายเหตุ: อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

อักษร ns แสดงถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณการทดแทน (ร้อยละ)	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0	7.23 ± 1.07^{a}	7.27 ± 1.31^{a}	7.03 ± 1.10^{a}	6.83 ± 0.99^{a}	6.47 ± 1.11^{a}	6.93 ± 0.79^{a}
25	7.17 ± 0.70^{a}	7.47 ± 0.82^{a}	7.10 ± 1.03^{a}	6.50 ± 1.28^{ab}	6.63 ± 1.13^{a}	7.00 ± 0.53^{a}
50	7.17 ± 0.70^{a}	7.23 ± 0.82^{a}	6.53 ± 1.14^{a}	5.93 ± 1.64^{bc}	6.23 ± 1.63^{a}	6.33 ± 1.45^{ab}
75	6.67 ± 1.09^{a}	6.63 ± 1.03^{b}	6.07 ± 1.23^{b}	5.53 ± 1.85^{cd}	5.80 ± 1.86^{ab}	6.07 ± 1.53^{bc}
100	5.80 ± 1.63^{b}	5.57 ± 1.50^{c}	5.73 ± 1.86^{b}	5.00 ± 1.89^{d}	5.33 ± 1.88^{b}	5.47 ± 1.61^{c}

หมายเหตุ: อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าแป้งกล้วยไข่สามารถนำมาทดแทนแป้งสาลีได้บางส่วนในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง โดยแป้งกล้วยไข่ที่นำมาทดแทนแป้งสาลี มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 4.21 ไขมันร้อยละ 0.53 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 79.48 กากใยร้อยละ 5.97 เถ้าร้อยละ 1.64 และความชื้นร้อยละ 8.17 ตามลำดับ แป้งกล้วยไข่มีสีขาวเหลือง และเมื่อนำแป้งกล้วยไข่มาทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่าง ๆ พบว่าสามารถใช้แป้งกล้วยไข่ทดแทนแป้งสาลีได้ร้อยละ 50 โดยมีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กากใย ความชื้น และปริมาณน้ำอิสระใกล้เคียงกับที่ไม่ได้ทดแทนแป้งกล้วยไข่ แต่สีมีความสว่างน้อยกว่า โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกงในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวมในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับกล้วยไข่ที่ตกเกรดหรือราคาตกต่ำในช่วงฤดูกาลที่มีกล้วยไข่เป็นจำนวนมาก

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำข้อมูลไปต่อยอดช่วยส่งเสริมการใช้แป้งกล้วยไข่
2. ควรนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ
3. แป้งกล้วยไข่สามารถทำผลิตภัณฑ์ขนมอบได้อีกหลากหลาย เช่น ขนมปัง คุกกี้ ทองม้วน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2553). **วารสารคุณค่าทางโภชนาการในผลไม้**. กรุงเทพฯ : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธรณสุข.

กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. (2550). **กำลังการพองตัวของแป้ง : เทคโนโลยีของแป้ง**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กิ่งกมล ลีลาจารุวรรณ. (2563). "การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยหินในผลิตภัณฑ์ขนมปังขาไก่," **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม**. 21(2) : 409 - 419.

กุสุมา ไกรมณี. (2561). **คอร์สวาฟเฟิล**. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ : โรงเรียนสอนทำอาหาร Cook's Step By Krujang.

เกษตรตำบล.คอม. (2559). **พันธุ์กล้วยไข่**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.kasettambon.com/. 1 มิถุนายน 2565.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. (2553). **หนังสือเบเกอรีเทคโนโลยีเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : ภาควิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรนาถ บุญคง, ทิพวรรณ บุญมี และพัชราวรรณ เรือนแก้ว. (2558). การใช้แป้งกล้วยหอมทองดิบที่มีสมบัติต้านทานการย่อยสบายด้วยเอนไซม์ในผลิตภัณฑ์พาสต้า. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**. 10(1) : 19 - 29.

ชาลิสา เมธานุภาพ. (2563). **ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการกล้วยดิบ**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.greenery.org/author/grwriter30. 2 พฤษภาคม 2564.

เซ็นทรัลแล็บไทย. (2564). **เกลือ**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.centrallabthai.com/index.php/en/articles/287-142501082562. 2 พฤษภาคม 2564.

ณนนท์ แดงสังวาล น้องนุช ศิริวงศ์ และศิริพร เรียบร้อย. (วันที่ 1 - 4 กุมภาพันธ์ 2554). "การใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่," ใน **การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

เดอะวอฟเฟิล. (2562). **ขนมวาฟเฟิล**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา https://www.thewafflesupply.com/. 2 พฤษภาคม 2564.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

นฤมล ลอยแก้ว และชิตสุดา ชัยศักดานุกูล. (29 เมษายน 2559). “การศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุก และการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด,” ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559**. อาคารดิจิทัล มัลติมีเดีย คอมเพล็กซ์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. (2558). **หนังสือกล้วย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัญญรัตน์ โศภิษฐ์ประภา. (2553). **การดัดแปรแป้งและสตาร์ชกล้วยน้ำว้า (Musa(ABB)sp.) ด้วยวิธีพรีเจลาทิไนซ์**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การอาหาร). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปาริฉัตร รัตนผล และธานี ศรีวงศ์ชัย. (31 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2555). **เทคนิคการตรวจสอบปริมาณอะมิโลสโดยใช้ตัวอย่างปริมาณน้อย**. (เอกสารนำเสนอการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 50 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์). กรุงเทพฯ.

พวงชมพู หงษ์ชัย และนันทวัฒน์ โลโสดา. (กันยายน –ธันวาคมพ.ศ. 2561). “การศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุก และการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด,” **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 13(3) : 114 - 122.

ภราดร เทพพานิช. (2550). **ไข่**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.bloggang.com/viewblog.php?id=hoonvi&date=23-12-2007&group=8&gblog=72. 5 มิถุนายน 2565.

ภาสุรี ฤทธิเลิศ และนัฐพัศ โคตรแปร. (2561). “สมบัติของฟลาวร์และสตาร์ชจากเนื้อกล้วยไข่ดิบและการใช้ประโยชน์ในขนมทองม้วน,” **วารสารเกษตร**. 34(3) : 513 - 524.

เมดไทย. (2562). **คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://medthai.com/%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5/. 3 พฤษภาคม 2565.

วลัย หุตะโกวิท และดวงแข สุขโข. (2550). “การถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง แป้งกล้วยและผลิตภัณฑ์อาหาร,” **วารสารวิชาการและวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ครั้งที่ 1**. 1(1) : 107 - 116.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2563). **กล้วยไข่**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/กล้วยไข่. 3 พฤษภาคม 2564. 3 พฤษภาคม 2564.

วิจิตรา เหลียวตระกูล และคณะ. (มกราคม-มิถุนายน 2564). “ผลของปริมาณแป้งกล้วยหอมเขียวทดแทนแป้งสาลีที่มีต่อคุณลักษณะขนมปัง,” **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร**. 15(1) : 1 - 13.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ศรันยา บุญมาเลิศ และเสาวนีย์ เลิศวรสิริกุล. (29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2562). “การพัฒนาข้าวเกรียบปลาสำเร็จรูปทดแทนด้วยแป้งกล้วยบางส่วน,” **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 57**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ศรีวรรณ ทองแพง. (2560). **บทความสุขภาพ เรื่อง ไขมัน ศูนย์เบาหวานศิริราช คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.si.mahidol.ac.th/siriraj_online/thai_version/Health_detail.asp?id=1281. 5 มิถุนายน 2565.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. (2536). **ข้าวสาลี**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=17&chap=10&page=chap10.htm. 3 พฤษภาคม 2564.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร. (2564). **ข้อมูลการเพาะปลูกกล้วยไข่**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.opsmoac.go.th/kamphaengphet-performance-files-431391791840. 3 พฤษภาคม 2564

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2553). **คุณภาพหรือมาตรฐานเกลือ**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.fda.moph.go.th/Pages/HomeP_D2.aspx. 1 มิถุนายน 2565.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2563). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แป้งกล้วย มผช**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : 1375/2550. http://tcps.tisi.go.th/public/StandardListaspx. 29 มิถุนายน 2565.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). **นำเข้าแป้งสาลีจากต่างประเทศ**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.oae.go.th. 3 พฤษภาคม 2565

สุนทรณ์ ฟักเฟื่อง. (กันยายน - ธันวาคม 2560). “การประยุกต์ใช้แป้งกล้วยไข่เพื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยในผลิตภัณฑ์ขนมปังหวาน,” **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. 19(3) : 1 - 8.

หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ และถาวร ฉิมเลี้ยง. (25 - 28 มกราคม 2564). “การใช้กรดอินทรีย์เพื่อปรับปรุงสีของแป้งกล้วยไข่และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา,” ใน **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ. พะเยาวิจัย ครั้งที่ 10**. มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา.

AOAC. (2000). **Official Method of Analysis**. 17th ed. The Association of Analysis Chemists. Virginia.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

Anyasi, T.A., Jideani A.I.O. and Mchau, G.R.A. (2018). "Phenolics and Essential Mineral Profile of Organic Acid Preteated Unripe Banana Flour," **Food Research International**. 104 : 100 - 109.

Mahloko, L. M. , Silungwe, H. Mashau, M.E. and Kgatla, T.E. (February 2021). "Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Physical Characteristics of Wheatprickly Pear and Banana Biscuits," **International Food Research Journal**. 28(1) : 138 - 147.

Vatanasuchart, N., B. Niyomwit and K. Wongkrajang. (2012). "Resistant Starch Content, in Vitro Starch Digestibility and Physico-chemical Properties of Flour and Starch from Thai Bananas," **Maejo International Journal of Science and Technology**. 6(2) : 259 - 271

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	44.227[a]	4	11.057	9.153	.000
Intercept	6949.607	1	6949.607	5752.767	.000
trt	44.227	4	11.057	9.153	.000
Error	175.167	145	1.208		
Total	7169.000	150			
Corrected Total	219.393	149			

a. R Squared = .202 (Adjusted R Squared = .180)

ตารางภาคผนวก 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านสีของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	71.800[a]	4	17.950	14.066	.000
Intercept	7004.167	1	7004.167	5488.763	.000
trt	71.800	4	17.950	14.066	.000
Error	185.033	145	1.276		
Total	7261.000	150			
Corrected Total	256.833	149			

a. R Squared = .280 (Adjusted R Squared = .260)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	44.493[a]	4	11.123	6.536	.000
Intercept	6415.740	1	6415.740	3769.886	.000
trt	44.493	4	11.123	6.536	.000
Error	246.767	145	1.702		
Total	6707.000	150			
Corrected Total	291.260	149			

a. R Squared = .153 (Adjusted R Squared = .129)

ตารางภาคผนวก 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	64.760[a]	4	16.190	6.576	.000
Intercept	5328.240	1	5328.240	2164.131	.000
trt	64.760	4	16.190	6.576	.000
Error	357.000	145	2.462		
Total	5750.000	150			
Corrected Total	421.760	149			

a. R Squared = .154 (Adjusted R Squared = .130)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33.427[a]	4	8.357	3.430	.010
Intercept	5569.307	1	5569.307	2285.949	.000
trt	33.427	4	8.357	3.430	.010
Error	353.267	145	2.436		
Total	5956.000	150			
Corrected Total	386.693	149			

a. R Squared = .086 (Adjusted R Squared = .061)

ตารางภาคผนวก 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์วาฟฟิลฮ่องกง

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	48.693[a]	4	12.173	7.679	.000
Intercept	6067.440	1	6067.440	3827.344	.000
trt	48.693	4	12.173	7.679	.000
Error	229.867	145	1.585		
Total	6346.000	150			
Corrected Total	278.560	149			

a. R Squared = .175 (Adjusted R Squared = .152)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ข

ภาพภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

ภาพภาคผนวก 1 ขั้นตอนผลิตแป้งกล้วยไข่ (ก) การปอกกล้วย (ข) การแช่สารละลายกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร (ค) การหั่นกล้วยชิ้นหนา 2 มิลลิกรัม (ง) การเรียงในถาดก่อนอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (จ) การร่อนผ่านตะแกรง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(ก)

(ข)

ภาพภาคผนวก 2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลฮ่องกง (ก) เทส่วนผสมลงบนเครื่องทำวาฟเฟิลฮ่องกงอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส (ข) นำวาฟเฟิลฮ่องกงออกจากพิมพ์พักให้เย็น

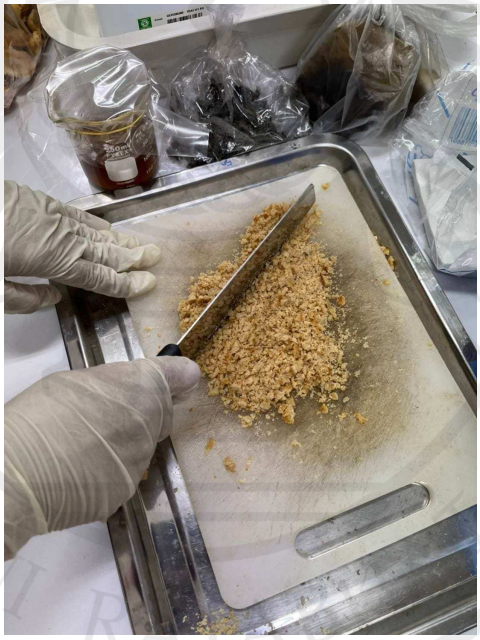
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพภาคผนวก 3 การวัดค่าสี ด้วยระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี

ภาพภาคผนวก 4 การวัดค่าปริมาณความชื้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพภาคผนวก 5 การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ



ภาพภาคผนวก 6 การเตรียมผลิตภัณฑ์ทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์..... **วันที่**.....

ชื่อ.....

คำแนะนำ กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์และให้ระดับคะแนนความชอบตามระดับคะแนนที่ได้กำหนดไว้

การให้คะแนน

9 = ชอบมากที่สุด
8 = ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง
6 = ชอบเล็กน้อย
5 = เฉยๆ
4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก
1 = ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง ....
ลักษณะปรากฏ ....
สี ....
กลิ่น ....
รสชาติ ....
ลักษณะเนื้อสัมผัส ....
ความชอบรวม ....
ข้อเสนอแนะ
.....
.....
.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ง

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการแป้งกล้วยไข่

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมสินค้าเกษตรและอาหารภาคตะวันออก
The Eastern Agricultural and Food Products Research and Innovation Development Center

หน้าที่ : 1/1

รายงานผลการตรวจวิเคราะห์

รายงานเลขที่	RLB 65TH / 0009	วันที่ออกรายงาน	17/02/65
ชื่อลูกค้า	คุณฉัตรชัย จันทรสิงหไชย	เลขที่ใบขอรับบริการ	AD 650005
ชื่อตัวอย่าง	แป้งกล้วยไข่		
หมายเลขตัวอย่าง	LB – N 650004	วันที่รับตัวอย่าง	31/01/65
รายละเอียดตัวอย่าง	ตัวอย่าง 1 ของปริมาณ 500 กรัม	วันที่ทำการทดสอบ	01/02/65

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบอ้างอิง
1. คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	79.48	g/100g	Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) : 106
2. ความชื้น (Moisture)	8.17	g/100g	In house method base on AOAC 925.10 (2000)
3. เถ้า (Ash)	1.64	g/100g	In house method base on AOAC 923.03 (2000)
4. โปรตีน (Protein)	4.21	g/100g	In house method base on AOAC 991.20 (2006)
5. ปริมาณไขมันทั้งหมด (Total Fat)	0.53	g/100g	In house method base on AOAC 2003.05 (2006)
6. เส้นใย (Dietary Fiber)	5.97	g/100g	In house method base on AOAC 985.29 (2000)

นางสาวสิริวิมล วรรณโคตร
ผู้ออกใบรายงาน
17 / 02 / 65

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลพร พุทธมี
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ
18 / 02 / 65

ภาพภาคผนวก 7 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการแป้งกล้วยไข่

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นายฉัตรชัย จันทรสิงหไชย
วัน เดือน ปีเกิด	29 สิงหาคม 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 59/5 หมู่ที่ 1 ตำบลห้วยทับมอญ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ดูแลศูนย์ USONET
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านสามแยกน้ำเป็น จังหวัดระยอง

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551	มัธยมต้น โรงเรียนแกลง วิทยสถาวร อำเภอแกลง จังหวัดระยอง
พ.ศ. 2554	มัธยมปลาย โรงเรียนเขาชะเมาวิทยา อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง
พ.ศ. 2558	เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2565	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี