



การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้
The Use of Quinoa Flour Mixed with Rice Flour
and Vegetable Fat in Fruit Cake Products

วารภรณ์ ชำนาญการ
VARAPHON CAMNANKAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2564



การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้
The Use of Quinoa Flour Mixed with Rice Flour
and Vegetable Fat in Fruit Cake Products

วราภรณ์ ชำนาญการ
VARAPHON CAMNANKAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2564


ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้
ชื่อ นามสกุล วราภรณ์ ชำนาญการ
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว


.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)


.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญากัณฑ์ กี่อารีโย)


.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(นางปิยะธิดา สีหะวัฒน์กุล)

วันที่ 4 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ชื่อวิทยานิพนธ์	การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้
ชื่อ นามสกุล	วรารักษ์ ชำนาญการ
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาอัตราส่วนของแป้งควินัวและแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสมสำหรับทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ (2) เพื่อศึกษาการใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า (3) เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสด และ (4) เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชทดแทนเนยสด ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนของแป้งควินัวต่อแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีคืออัตราส่วน 50:50 ซึ่งได้รับคะแนนความชอบสูงกว่าอัตราส่วน 60:40 และ 70:30 โดยพิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส การศึกษาการใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสดในสูตรเค้กผลไม้ พบว่า การใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ใช้ไขมันน้ำมันมะพร้าว และ ไขมันน้ำมันมะกอก เมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด เปรียบเทียบกับสูตรพื้นฐานพบว่าคุณค่าทางโภชนาการไม่แตกต่างกันมาก โดยสูตรเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันน้ำมันรำข้าว ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 368.30 กิโลแคลอรี โดยมีปริมาณความชื้น ร้อยละ 32.22 โปรตีน ร้อยละ 6.02 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 41.10 ไขมันร้อยละ 19.98 เถ้า ร้อยละ 0.68 และแคลเซียม 507.57 มิลลิกรัม และผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 120 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันน้ำมันรำข้าวในด้านมีความแปลกใหม่น่าสนใจ ร้อยละ 43 รองลงมามีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ร้อยละ 25 โดยให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 100

คำสำคัญ: เค้กผลไม้, ควินัว, ไขมันจากพืช, ปราศจากกลูเตน

Thesis Title	The Use of Quinoa Flour Mixed with Rice Flour and Vegetable Fat in Fruit Cake Products
Author	Varaphon Camnankan
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics
Academic Year	2021

ABSTRACT

The development of fruit cake products using quinoa flour mixed with rice flour and vegetable fat were aimed (1) to study the optimal ratio of quinoa flour and rice flour as a substitute for wheat flour in fruit cake products, (2) to study the use of vegetable fat as a substitute for butter in fruit cake products using quinoa flour and rice flour mixture, (3) to study the nutritional value of basic fruit cake and fruit cake using quinoa flour and rice flour mixture and using vegetable fat instead of butter, and (4) to study consumer acceptance of fruit cake products that using quinoa and rice flour mixture by using vegetable fat instead of butter. The results showed that the appropriate ratio of quinoa and rice flour mixture as a substitute for wheat flour was a ratio of 50:50, which achieved preference ratings higher than the ratio of 60:40 and 70:30 based on sensory evaluation. The study on the use of vegetable fat as a substitute for butter in fruit cake recipes showed that the use of fat obtained from rice bran oil had higher mean scores of favorability than the use of fat from coconut oil and fat from olive oil. The nutritional value of fruit cakes using the mixture of quinoa and rice flour and fat from rice bran oil as a butter substitute was compared with the basic recipe. It was found that the nutritional value was not much different. The fruit cake recipe that uses quinoa flour mixed with rice flour and fat from rice bran oil in 100 grams can provide 368.30 kilocalories with a moisture content of 32.22%, protein 6.02%, carbohydrates 41.10%, fat 19.98%, ash 0.68% and calcium 507.57 mg. And from the results of the acceptance study of 120 general consumers who had opinions on fruit cake products that use quinoa flour mixed with rice flour and fat from rice bran oil, 43 % found that fruit cake products had novelty and interesting followed

by 25% of the nutrients that were beneficial to the body, with 100% acceptance of the developed products.

Keywords: Fruit Cake, Quinoa, Vegetable Fat, Gluten free



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องเพื่อให้ได้ซึ่งงานวิจัยที่มีคุณภาพ ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโย จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณ อาจารย์ พี เพื่อน น้อง สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกครั้งที่ทำกรทดลอง ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ต้องกราบขอบพระคุณมารดา บุคคลในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน และให้การช่วยเหลือ ให้กำลังใจ กำลังกาย ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกด้าน สุดท้ายนี้ต้องขอระลึกถึง พระคุณของครูอาจารย์ทุกท่านที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และหากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ สามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่บุคคลที่กล่าวมาข้างต้น

วราภรณ์ ชำนาญการ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 นิยามศัพท์	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ผลิภัณฑ์เค้ก	4
2.2 วัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์เค้ก	5
2.3 กลูเตนและโรคแพ้กลูเตน	11
2.4 ควินัว	12
2.5 แป้งข้าวเจ้า	16
2.6 โรคแพ้นมวัว	17
2.7 น้ำมันและไขมันจากพืช	19
2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	23
3.1 วัสดุเครื่องมืออุปกรณ์	23
3.2 วิธีการทดลอง	24
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	29
4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งครีมน้ำกับแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ ในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้	29
4.2 ผลการศึกษาชนิดของไขมันจากพืชที่ใช้ทดแทนเนยสดในสูตรผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้	32
4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งครีมน้ำ ผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว	35
4.4 ผลการศึกษารายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้ แป้งครีมน้ำผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว	36
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผล	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	44
ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้	45
ภาคผนวก ข วิธีทำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้	48
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	50
ภาคผนวก ง ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้	56
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	60

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	15
3.1	25
3.2	27
4.1	30
4.2	31
4.3	34
4.4	35
4.5	36
4.6	37
4.7	38
4.8	39

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	เมล็ดควินัว	14
3.1	ขั้นตอนการผลิตเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า	25
3.2	ขั้นตอนการผลิตเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืช	27
4.1	ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐานใช้แป้งสาลี และสูตรใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า	29
4.2	ผลิตภัณฑ์เค้ก(ไม่เติมผลไม้)สูตรพื้นฐาน (เนยสด) และสูตรไขมันน้ำมันรำข้าว สูตรไขมันน้ำมันมะพร้าวและสูตรไขมันน้ำมันมะกอก	32
4.3	ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐาน (เนยสด) สูตรไขมันน้ำมันรำข้าว สูตรไขมัน น้ำมันมะพร้าว และสูตรไขมันน้ำมันมะกอก	33



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เค้กเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ไขมัน นม ไข่ เป็นต้น และผ่านการปรุงแต่งกลิ่นและรส รสชาติหลักจะมีรสหวาน นิยมรับประทานในเทศกาลต่าง ๆ โดยเฉพาะวันคล้ายวันเกิด งานแต่งงาน เทศกาลปีใหม่ แต่ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เค้กได้รับความนิยมบริโภคกันทั่วไปไม่ได้มีเฉพาะช่วงเทศกาล อาทิ จัดเสิร์ฟเป็นอาหารว่างรับประทานคู่กับเครื่องดื่มร้อนหรือเย็น รับประทานรองท้อง เป็นอาหารทานเล่นหรือใช้เป็นของขวัญ ของฝาก เค้กมีหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นเค้กเนย หรือบัตเตอร์เค้ก (Butter Cake) เค้กสปันจ์ (Sponge Cake) และเค้กชิฟฟอน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเค้กที่มีการพัฒนาให้แปลกใหม่แตกต่างกันอีกหลายชนิด ทั้งนี้การพัฒนาสูตรเค้กให้มีรสชาติที่ดี มีประโยชน์ มีคุณค่าด้านสารอาหารที่เพิ่มขึ้น หรือพัฒนาให้เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคเฉพาะกลุ่มสามารถรับประทานได้จะทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการรับประทานเค้กเพิ่มขึ้นด้วย

ด้วยส่วนผสมหลักของเค้ก คือ แป้งข้าวสาลี ซึ่งผู้บริโภคกลุ่มที่แพ้งลูเตนไม่สามารถรับประทานได้ การนำส่วนผสมอื่นที่มีคุณประโยชน์ เช่น แป้งจากข้าวหรือแป้งจากธัญพืชอื่นมาทดแทนการใช้แป้งข้าวสาลีจะช่วยให้ผู้บริโภคกลุ่มแพ้งลูเตนสามารถรับประทานเค้กได้ อาทิ ควินัว ซึ่งควินัว เป็นพืชโบราณของชาวอินคาที่ปลูกกันมานานมากกว่า 3-4 พันปี โดยชาวอินคานั้นถือว่า ควินัวเป็นซูเปอร์อาหาร เมล็ดควินัวคล้ายกับเมล็ดธัญพืช บางประเทศนำควินัวมารับประทานแทนพาสต้า ข้าว หรือขนมปัง ด้วยเมล็ดควินัวมีประโยชน์อย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืชชนิดอื่น โดยเมล็ดควินัวนั้นอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ สารต้านการอักเสบและการบาดเจ็บของเซลล์ เมล็ดควินัวมีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะโปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็น คือ ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน ฯลฯ ในปี พ.ศ. 2556 องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้เลือกให้ควินัวเป็นพืชเป้าหมายสำหรับความมั่นคงทางอาหาร ทำให้ควินัวแพร่หลายไปในหลาย ๆ ประเทศ รวมถึงประเทศไทย ปัจจุบันจึงมีการส่งเสริมการรับประทานควินัวมากขึ้น อาทิ มีการศึกษาเรื่องการประเมินศักยภาพการผลิต การวิเคราะห์การเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิตควินัวในเขตพื้นที่ศึกษามูลนิธิโครงการหลวง (ปกป่อง, 2559) ในส่วนของข้าวเจ้า นั้น ด้วยข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย จึงมีการส่งเสริมให้มีการแปรรูปข้าว พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าว ประกอบกับในแป้งข้าวไม่มีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ จึงเป็นแป้งชนิดหนึ่งที่มีรายงานการนำไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดสำหรับผู้บริโภคที่แพ้งลูเตนให้สามารถรับประทานได้ นอกจากนี้ ยังมีกลุ่มผู้บริโภคที่แพ้นมวัว ซึ่งในส่วนผสมของเค้กจะมีเนยสด การใช้ไขมันหรือเนยซึ่งผลิตจากพืชทดแทนเนยจากนมนมวัวจะช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคกลุ่มแพ้งลูเตนได้ด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยที่ใช้แป้งครีมนัวมาผสมกับแป้งข้าวเจ้าในการทำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์เค้ก ทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการเลือกรับประทานอาหารที่ให้คุณประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการ และตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่แพ้งลูเตน กลุ่มผู้บริโภคที่แพ้นมวัวเนื่องจากในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้เนยจากพืชทดแทนเนยสด จึงตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และยังเป็นทางเลือกส่งเสริมผลผลิตทางการเกษตรเป็นการช่วยเหลือเกษตรกร และเป็นการส่งเสริมการบริโภคครีมนัวและการใช้แป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมเบเกอรี่ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนของแป้งครีมนัวและแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสมสำหรับทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

1.2.2 เพื่อศึกษาการใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งครีมนัวผสมแป้งข้าวเจ้า

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งครีมนัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสด

1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งครีมนัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชทดแทนเนยสด

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ใช้สูตรเค้กผลไม้ของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม เป็นสูตรพื้นฐาน

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างทดสอบชิม เป็นนักเรียน นักศึกษาและบุคลากรของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม

1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ สถานที่ทำการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม

1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2563 – เดือนธันวาคม 2564

1.4 นิยามศัพท์

1.4.1 **เค้กผลไม้** คือ เค้กชนิดหนึ่งที่ประกอบไปด้วยแป้ง เนย ไข่ และผลไม้แช่อิ่มแห้ง

1.4.2 **แป้งครีมนัว** คือ แป้งที่ได้จากการบดเมล็ดครีมนัว ซึ่งเป็นพืชตระกูลที่ใกล้เคียงกับผักขมหรือผักปวยเล้ง เมล็ดของครีมนัว ลักษณะคล้ายกับเมล็ดธัญพืช

1.4.3 **ไขมันจากพืช** คือ ไขมันที่ได้จากการใช้พืชเป็นวัตถุดิบในการผลิตไขมันเนย เช่น ใช้น้ำมันมะพร้าว น้ำมันรำข้าว น้ำมันมะกอก เป็นต้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นให้กับผู้บริโภค
- 1.5.2 เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่แพ้กลูเตนและแพ้นมวัว
- 1.5.3 เป็นสินค้าทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ
- 1.5.4 เพื่อส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากข้าวเจ้า วัตถุประสงค์ทางการเกษตรของไทย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

เค้ก เป็นอาหารชนิดหนึ่งที่อยู่กันดี ส่วนใหญ่จะมีรสชาติหวานและผ่านกระบวนการอบ ส่วนผสมหลักประกอบด้วย แป้งสาลี น้ำตาล ส่วนผสมอย่างอื่นเช่น ไข่ ผัก ผลไม้ ส่วนผสมที่เป็นไขมัน เช่น เนย นม เนยเทียม ซีส น้ำมันพืช เป็นต้น เค้กโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก เค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก และเค้กที่ทำโดยการแยกไข่แดง-ไข่ขาว เค้กแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะ คือ

2.1.1 เค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก เค้กประเภทนี้มักจะมีปริมาณของไขมันที่ค่อนข้างสูง ซึ่งการขึ้นฟูของเค้กประเภทนี้จะเกิดได้จากการตีเนยให้ขึ้นฟู โดยอนุภาคของไขมันจะเก็บอากาศไว้ แล้วทำการขยายตัวในระหว่างการอบ เค้กประเภทนี้ได้แก่ เค้กเนย ฟรุตเค้ก เป็นต้น

2.1.2 เค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก เค้กชนิดนี้อาจจะมีไขมันหรือไม่มีไขมันเป็นส่วนประกอบก็ได้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสูตร โดยโครงสร้างของเค้กประเภทนี้จะเกิดจากโปรตีนของไข่ ซึ่งจะมีในปริมาณที่ค่อนข้างสูงอยู่ในการผสม การขึ้นฟูของเค้กชนิดนี้จะเกิดจากการจับอากาศของไข่ในขั้นตอนการตีไข่ให้ขึ้นฟู ซึ่งจะทำให้เค้กนั้นขยายตัว และขึ้นฟูในระหว่างการอบ และจะเกิดการติดตัวขึ้น เค้กประเภทนี้ได้แก่ สปันจ์เค้ก แองเจิลฟู้ดเค้ก เค้กโรล เค้กไข่ เป็นต้น

2.1.3 เค้กที่ทำโดยการแยกไข่แดง-ไข่ขาว หรือชิฟฟอนเค้ก เป็นเค้กที่มีไขมันและไข่เป็นส่วนผสมหลักมาผสมรวมกัน โดยจะมีเนื้อเค้กที่มันเงาเหมือนลักษณะของเค้กเนย แต่จะมีความแตกต่างที่ชิฟฟอนเค้กนั้นจะใช้น้ำมันพืชแทนเนย ซึ่งจะทำให้เค้กประเภทนี้มีลักษณะเบา และมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม

เค้กทั้ง 3 ประเภทนิยมรับประทานเป็นของหวาน อาหารว่าง และในวันสำคัญ เช่น ฉลองวันคล้ายวันเกิด วันแต่งงาน ในปัจจุบันเค้กมีจัดจำหน่ายทั่วไปไม่ว่าจะเป็นร้านสะดวกซื้อในห้างสรรพสินค้าและร้านเบเกอรี่ที่ส่วนมากจะเปิดเป็นร้านคาเฟ่ควบคู่ไปด้วยก็มีการขึ้นอย่างแพร่หลาย (ปิยเมธ, 2562)

ข้อมูลที่น่าสนใจที่สุดของเค้กผลไม้ พบว่าเกิดขึ้นมาตั้งแต่สมัยโรมัน โดยเค้กสูตรดั้งเดิมนั้นมีการรวมเมล็ดทับทิม ถั่วไพน์ และลูกเกดมาผสมลงไปในช่วงบารเลย์บด เพิ่มความหวานหอมด้วยน้ำผึ้ง และผลไม้แช่อิ่ม โดยทหารโรมันจะพกติดตัวไปด้วยในช่วงออกรบเพราะฟรุตเค้กเป็นเค้กที่ให้พลังงานสูง ความหวานทำให้หายเหนื่อยได้ ยังเก็บรักษาไว้รับประทานได้นานในช่วงที่ขาดแคลนอาหาร ก่อนจะเผยแพร่ไปยังประเทศต่าง ๆ ด้วยสูตรที่แตกต่างจนได้รับความนิยมอย่างในปัจจุบัน ฟรุตเค้ก หรือเค้กผลไม้ เป็นเค้กเนยสดที่ประกอบไปด้วยผลไม้แห้ง ถั่วจำพวกนัท และเครื่องเทศเป็นหลัก บางสูตรจะมีส่วนผสมของเหล้าเพื่อเพิ่มความหอมและความอบอุ่นให้ร่างกาย เนื่องจากนิยมแจกและบริโภคกันเพื่อเฉลิมฉลองเทศกาลคริสต์มาสหรือปีใหม่ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศแถบยุโรปและ

สหรัฐอเมริกา ในอังกฤษยังนิยมใช้เป็นเค้กแต่งงานเพราะเป็นเค้กที่มีลักษณะเนื้อแน่น อยู่ตัวดี จึงทนต่อการเคลื่อนย้ายได้มาก อีกทั้งยังเก็บได้นานที่อุณหภูมิห้อง เมื่อมีส่วนประกอบของเหล้าเมื่อเก็บไว้ที่ช่องแช่แข็งจึงยืดอายุขนมได้นานเป็นปี

2.2 วัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

2.2.1 แป้งสาลี

ข้าวสาลีมีปลูกตั้งแต่สมัยโบราณ ในประเทศอิหร่าน อียิปต์ กรีซ และประเทศในแถบยุโรป ต่อมาได้ขยายพื้นที่ไปตามส่วนต่าง ๆ ของโลก ข้าวสาลีที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ที่ใช้ทำขนมปัง พันธุ์ที่ใช้ทำมักร์โรนี และพันธุ์ที่ใช้ทำขนมเค้ก ในยุคอียิปต์โบราณได้มีการนำแป้งจากข้าวสาลีมาใช้เคลือบผ้าเนื่องจากความแตกต่างของขนาดเม็ดแป้ง เม็ดแป้งที่มีขนาดเล็กจะเข้าไปในช่องว่างระหว่างเส้นใยของเนื้อผ้า ส่วนเม็ดแป้งขนาดใหญ่จะเคลือบผิวหน้าเสื้อผ้า ใช้เป็นสารประกอบในการผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด ได้แก่ เค้ก ใช้ในการผลิตกาวติด นอกจากนี้ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งแปรรูปต่าง ๆ เช่น โดแอลดีไฮด์สตาร์ช สตาร์ชแซนไทด์ และเป็นวัตถุดิบในการหมักกรดอินทรีย์อีกมากมาย กระบวนการผลิตแป้งสาลีมีหลักการเช่นเดียวกับการผลิตแป้งข้าวโพด ข้าวสาลีที่นำมาไม่แห้ง และทำความสะอาดโดยการดักกรองผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็คือ ฟลาวัวร์ ซึ่งอุดมไปด้วยโปรตีน กลีโกลิแอโร เหมาะสำหรับการทำอาหาร เช่น ขนมปังต่าง ๆ แต่ถ้าจะผลิตเป็นแป้งสตาร์ชจะต้องใช้น้ำเป็นตัวกลางแยกสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ได้แก่ ไขมัน และโปรตีนออกจากแป้ง แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สะสมอยู่ในพืชชั้นสูงพบมากในส่วนที่พืชใช้เป็นแหล่งเก็บอาหาร เช่น เมล็ดและหัวมนุษย์ได้รับแป้งจากพืชแตกต่างกันตามภูมิประเทศ แป้งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในโภชนาการของมนุษย์ อาหารทั้งหมดส่วนใหญ่จะมีแป้งเป็นองค์ประกอบหลักของทุกชนชาติ เช่น ข้าว กว๊ายเตี๋ย และพาสต้า เป็นต้น คำว่า “แป้ง” ในการผลิตนั้น หมายถึง คาร์โบไฮเดรตที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ มีสิ่งอื่นเจือปน เช่น โปรตีน ไขมัน กลีโกลิแอโร น้อยมาก ส่วนแป้งที่ผลิตโดยทั่วไปที่ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ อยู่มาก จะเรียกว่า ฟลาวัวร์ (flour) ตัวอย่างเช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวสาลี ถ้ายังมีส่วนประกอบของโปรตีนสูง ก็จะจัดอยู่ในประเภทฟลาวัวร์ เรียกว่า corn flour, wheat flour เช่นเดียวกันกับแป้งข้าวเจ้าที่ยังมีโปรตีนร้อยละ 7 ถึง 8 ก็เรียกว่า rice flour

แป้งสาลีที่มีคุณภาพดีมาจากส่วนเอนโดสเปิร์มของเมล็ดเท่านั้น ไม่มีส่วนคัพพะหรือรำเจือปนอยู่เลย บดอย่างละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงจนได้ขนาดที่ต้องการ ฟอกสีให้ขาวสะอาด แป้งสาลีที่ผลิตออกมามีหลายชนิด ได้แก่

2.2.1.1 แป้งสำหรับทำขนมปัง (Bread flour) ทำจากข้าวสาลีอย่างหนัก (hard wheat) มีโปรตีนสูง หนัก 112 กรัมต่อหนึ่งถ้วยตวง เหมาะสำหรับทำขนมปังโดยเฉพาะ

2.2.1.2 แป้งสำหรับทำขนมเค้ก (Cake flour) ทำจากข้าวสาลีอย่างเบา (soft wheat) เป็นแป้งที่ละเอียดที่สุด มีโปรตีนต่ำ หนัก 96 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง เหมาะสำหรับทำขนมเค้ก

2.2.1.3 แป้งอเนกประสงค์ (All purpose flour) ทำจากข้าวสาลีอย่างหนักและอย่างเบาปนกันอย่างละเท่า ๆ กัน หนัก 110 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง ทำอาหารได้ทุกชนิด เมื่อจะใช้ทำขนมเค้กหรือขนมปังควรดัดแปลงสัดส่วนของแป้ง (กลัณรงค์ และ เกื้อกุล, 2546)

2.2.2 น้ำตาล

น้ำตาลโดยทั่วไป หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงานแก่ร่างกาย ในทางเคมีเราสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ น้ำตาล ชั้นเดี่ยว (Monosaccharide) เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตส เป็นต้น และน้ำตาลหลายชั้น (Oligosaccharide) ที่รู้จักกันดีคือ น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) ซึ่งมีสูตรเคมี $C_{12}H_{22}O_{11}$ และจัดเป็นน้ำตาลสองชั้น เพราะประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรุคโตส พืชจะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารตามธรรมชาติ หน่วยสุดท้ายของการสังเคราะห์สารที่จะได้คือน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลกลูโคสนี้จะถูกเก็บสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชในรูปของแป้ง แต่มีพืชหลายชนิด เช่น อ้อย มะพร้าว ตาล หรือ พืชหัว เช่น หัวผักกาดหวานที่มีน้ำย่อยพิเศษสามารถเปลี่ยนส่วนหนึ่งของน้ำตาลกลูโคส เป็นน้ำตาลฟรุคโตสและการสังเคราะห์น้ำตาลทั้งสองนี้ขึ้นเป็นน้ำตาลซูโครสได้ เมื่อนำส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ผลิตน้ำตาลซูโครสเหล่านี้มาสกัดสารละลายน้ำตาลออกและทำการต้มเคี่ยว เมื่อปล่อยให้เย็น จะได้ก้อนน้ำตาลในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาสกัดน้ำตาล น้ำตาลที่ได้โดยวิธีนี้เราเรียกว่าน้ำตาลพื้นบ้าน น้ำตาลที่มีขายกันในท้องตลาดนั้น ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลเป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ ร้อยละ 99.9 มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด (คณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2560)

ผลิตภัณฑ์ขนมอบส่วนใหญ่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสม โดยน้ำตาลที่ใช้หมายถึง น้ำตาลซูโครส โดยน้ำตาลที่ใช้มีอยู่หลายชนิด ได้แก่ น้ำตาลทรายบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายปนละเอียด น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลไอซิ่ง น้ำเชื่อมแบะแซ และน้ำผึ้ง ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น เค้ก การใช้น้ำตาลในปริมาณสูง จึงทำให้ผู้บริโภคบางกลุ่มที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก หรือผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานไม่สามารถบริโภคผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ได้ ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการนำสารให้ความหวานชนิดอื่นมาใช้ เช่น การใช้ น้ำตาลแอลกอฮอล์ ได้แก่ ซอร์บิทอล และแล็กทิทอล เพื่อลดแคลอรีในผลิตภัณฑ์

หน้าที่ของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ คือ การเพิ่มรสหวานและกลิ่นรสให้กับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ น้ำตาลเมื่อโดนความร้อนทำให้เกิดปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชัน ทำให้เกิดสีน้ำตาลที่เปลือกของผลิตภัณฑ์ขณะอบ น้ำตาลเป็นกลุ่มที่ชอบน้ำ ซึ่งสามารถจับกับน้ำในผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มชื้น ซึ่งช่วยลดการเสื่อมเสียได้ สำหรับผลิตภัณฑ์ขนมปัง น้ำตาลที่เติมลงไปในส่วนผสมจะเป็นอาหารของยีสต์ ช่วยทำให้อัตราการหมักเกิดขึ้นได้เร็ว แต่หากใช้ในปริมาณที่มากเกินไปมีผลทำให้อัตราการหมักเกิดขึ้นได้ช้าลง เนื่องจากน้ำตาลไปชะลอการสร้างก๊าซของยีสต์ นอกจากนี้ น้ำตาลสามารถลดความแข็งแรงของกลูเทน

ในผลิตภัณฑ์เค้ก น้ำตาลมีผลต่อการเก็บอากาศในส่วนผสม นอกจากนี้ยังช่วยชะลอและขัดขวางการเกิดกลูเทนในระหว่างการผสม และมีผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิการเกิดเจลลาทีนในเซชันของสตาร์ช ทำให้อากาศมีเวลาในการขยายตัวเพิ่มขึ้นระหว่างการอบ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2560)

2.2.2.1 น้ำตาลทรายขาว นิยมใช้กันมากในการผลิตเบเกอรี่ มีขนาดความละเอียดที่แตกต่างกันออกไป ตั้งแต่เป็นผงชนิดละเอียดมาก ธรรมดา จนถึงแบบเม็ดหยาบ แต่ลักษณะที่ดีในการนำมาผสมทำเค้กนั้นควรจะมีลักษณะละเอียด และมีสีขาวเพื่อจะช่วยให้ในขั้นตอนของการผสมเค้กนั้นละลายได้ง่าย

2.2.2.2 น้ำตาลไอซิ่ง น้ำตาลชนิดนี้จะเป็นผงละเอียด มีแป้งข้าวโพดหรือแป้งมันผสมอยู่ในปริมาณประมาณ ร้อยละ 3 เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำตาลนั้นจับตัวรวมกันเป็นก้อน นิยมใช้ในการทำตัวเค้กเพราะละลายได้ง่าย และนำมาเป็นวัตถุดิบเพื่อจะทำการเป็นบัตเตอร์ครีมได้อีกด้วย (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์, 2540)

2.2.3 ไข่

2.2.3.1 โครงสร้างของไข่ ไข่ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่แต่ละชนิดจะมีสัดส่วนเหล่านี้แตกต่างกันเล็กน้อย

ไข่แดง เป็นแหล่งสะสมอาหารเพื่อการเจริญของตัวอ่อนประกอบด้วย

1) จุดกำเนิด เป็นจุดของเซลล์ที่จะเจริญต่อไปเป็นลูกไก่เมื่อถูกผสมโดยเชื้อตัวผู้

2) ท่อนำไข่ เป็นท่อต่อจากจุดกำเนิดลงไปถึงใจกลางไข่แดง เป็นทางลำเลียงอาหารจากไข่แดงไปสู่ตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต

3) ชั้นไข่แดงสีจางและสีเข้ม เป็นส่วนของไข่แดงที่มีสีเข้มและสีอ่อนสลับกันเกิดจากการสะสมของเม็ดสีในอาหารที่ไก่บริโภคซึ่งปัจจุบันมีการเติมสารให้สีเช่นแซนโทฟิลล์ลงในอาหารไก่เพื่อให้ไข่แดงมีสีสวย

4) เยื่อหุ้มไข่แดง เป็นเยื่อที่หุ้มส่วนของไข่แดงไว้ไม่ให้แยกออกจากกัน ไข่ขาว ประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ ดังนี้คือ

4.1) ไข่ขาวชั้น เป็นส่วนของไข่ขาวชั้นซึ่งอยู่ในสุดติดอยู่รอบไข่แดง

4.2) ขั้วยึดไข่แดง เป็นสายของไข่ขาวชั้นที่ยื่นออกมาจากส่วนไข่ขาวชั้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวยื่นไปทางด้านป้านและด้านหลังของไข่ช่วยยึดไม่ให้ไข่แดงเคลื่อนที่ไปมาจากตำแหน่งเดิมเมื่อเก็บไข่ไว้นานขึ้น ส่วนนี้จะเกิดการอ่อนตัวลงทำให้ไข่แดงเคลื่อนที่ได้มากขึ้น

4.3) ไข่ขาวเหลวชั้นใน เป็นส่วนของไข่ขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ในชั้นรอบนอก

4.4) ไข่ขาวชั้นชั้นนอก เป็นส่วนของไข่ขาวชั้นมีปริมาณมากกว่าไข่ขาวชั้นอื่น ๆ

4.5) ไข่ขาวใสชั้นนอก มีลักษณะใส เหลวอยู่เป็นชั้นบาง ๆ ติดเยื่อเปลือกไข่

2.2.3.2 คุณค่าทางอาหารของไข่ ไข่เป็นอาหารโปรตีนที่บริโภคได้ง่ายและราคาไม่แพง ผู้ที่อยู่ในวัยเจริญวัยบริโภคไข่ได้ประมาณวันละ 2 ฟองสำหรับคนชราหรือผู้ป่วยซึ่งต้องระมัดระวังในเรื่องปริมาณคอเลสเตอรอลควรบริโภคไข่ให้น้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากไข่แดงมีส่วนประกอบของไขมันอยู่ถึง ร้อยละ 30 ของน้ำหนักไข่และในไขมันดังกล่าวมีสารประกอบคอเลสเตอรอลอยู่ประมาณ 230 มิลลิกรัมต่อไข่ไก่ประมาณ 50 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอาหารโปรตีนชนิดอื่น ๆ คุณค่าทางอาหารในไข่อาจจำแยกเป็นประเภทได้ ดังนี้

1) โปรตีน เป็นสารอาหารที่มีอยู่มากทั้งในไข่ขาวและไข่แดง เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพและย่อยง่าย

2) ไขมัน มีอยู่มากในไข่แดงประกอบด้วยไขมันชนิดต่าง ๆ คือ ไตรกลีเซอไรด์ ไรต์ ร้อยละ 65.5 ฟอสโฟลิพิด ไรต์ 28.3 และคอเลสเตอรอล ไรต์ 5.2 ชนิดและปริมาณกรดไขมันจะเปลี่ยนแปลงได้ตามอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่

3) น้ำ มีอยู่ในทุกส่วนของไข่ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยไข่ขาวจะมีน้ำมากกว่าไข่แดง ปริมาณน้ำที่แตกต่างกันนี้ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากไข่ขาวเข้าสู่ไข่แดง เมื่อเก็บไข่ไว้นาน ๆ ไข่แดงจึงแบนและแตกง่าย หน้าที่หลักของน้ำคือเป็นตัวทำละลายและระบายความร้อนให้แก่ไข่ที่เชื่อมกำลังเจริญเติบโต

4) คาร์โบไฮเดรต มีอยู่เพียงเล็กน้อยในไข่โดยอยู่ในรูปสตาร์ชอสิสและสตาร์ช ซึ่งรวมกันกับโปรตีนในรูปไกลโคโปรตีน

5) แร่ธาตุ ที่สำคัญในไข่ ได้แก่ ซัลเฟอร์ โปแทสเซียม โซเดียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กปริมาณของแร่ธาตุต่าง ๆ นี้จะเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยดังนี้ คือ สภาพแวดล้อมของไก่ ฤดูกาล อาหารและอายุของไก่

6) วิตามิน มีวิตามินที่ละลายในน้ำทุกชนิดเว้นวิตามินซีและวิตามินที่ละลายในไขมัน คือ วิตามินอี ดี อีและเค โดยเฉพาะวิตามินเอและดีซึ่งมีมากในไข่แดง มีปริมาณมากกว่าจากน้ำมันตับปลา

ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของไข่ ได้แก่ น้ำ โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งมีปริมาณและสัดส่วนแตกต่างกันในไข่ขาวและไข่แดง โปรตีนและไขมันส่วนใหญ่จะอยู่ในไข่แดง ในไข่ขาวจะมีไขมันอยู่น้อยมาก น้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในไข่ขาว ส่วนคาร์โบไฮเดรตจะมีน้อยทั้งในไข่ขาวและไข่แดง ไข่ที่ออกใหม่ ๆ เปลือกไข่จะค่อนข้างโปร่งแสง แล้วค่อย ๆ ขุ่นทึบแสง เปลือกไข่เป็นพวกหินปูนหรือผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตจับอยู่ในเส้นใย ไข่ถ้าสดจะมีไข่ขาวข้นมาก และจะทำหน้าที่ยึดไข่แดงไว้ตรงกลางฟองไข่เมื่อตอก ไข่ใสจานไข่ขาวที่ได้จะมีลักษณะตั้งนูน เมื่อนำไปทำไข่ดาวในน้ำมันหรือน้ำหรือนำไปต้มแข็งก็จะให้ลักษณะดีหน้ารับประทานกว่าไข่ที่มีปริมาณไข่ขาวใสมาก ไข่ขาวจะข้นมากหรือน้อยย่อมแตกต่างกันไปในไก่แต่ละตัว ไข่จากแม่ไก่อ่อนมักมีปริมาณไข่ขาวใสมากกว่าที่ได้จากแม่ไก่แก่ ไข่ที่ใช้ทำเบเกอรี่ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่ค่อนข้างมีราคาสูง และมีบทบาทหน้าที่ที่สำคัญมากต่อการผลิตโดยเฉพาะขนมเค้ก จะมีหน้าที่ทำให้เค้กขึ้นฟู ในประเภทสปัจจ์เค้ก และชิฟอนเค้ก ซึ่งจะเป็โครงสร้างของเค้ก และยังช่วยในเรื่องสีในตัวเค้ก รสชาติ และคุณค่าทางสารอาหารอีกด้วย นิยมใช้ไข่ที่สดใหม่ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2552)

2.2.4 เนยสด (Butter)

2.2.4.1 เนยสด ทำจากไขมันของนํ้านมวัว มีไขมันประมาณ ไรต์ 80 – 81 มีสีเหลืองกลิ่นรสหอมหวาน แต่มีค่าของความเป็นครีมต่ำ จึงตีเป็นครีมไม่ได้ ขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน เวลาผสมมักไม่ค่อยเข้ากัน จึงทำให้เค้กที่ได้ออกมามีปริมาณต่ำ เนื้อหยาบ เพราะเนยสดมีสภาพยึดหยุ่นที่ไม่ดี คือ ถ้าไว้ในที่เย็นจะแข็งมาก ถ้าวางไว้ที่อุณหภูมิห้องจะเหลวง่าย ส่วนเค้กที่ทำจากเนยสดล้วนๆจะให้กลิ่นรสที่หอมหวานน่ารับประทานกว่า ดังนั้นการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนใหญ่ขณะนี้ นิยมทำเค้กเนย โดยผสมเนยขาวกับเนยสดเข้าด้วยกัน เพราะทำให้ได้เค้กที่เนื้อละเอียดขึ้น ขนาดใหญ่

ลดต้นทุนในการผลิต แต่กลิ่นหอมหวานของเนยจะลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความนิยมของผู้บริโภคเป็นหลักในการผลิตเพื่อจำหน่าย

2.2.4.2 ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว ไขมันพืชส่วนใหญ่จะมีสีขาว ซึ่งเรียกว่า เนยขาว ไม่มีกลิ่นรส เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณไขมัน ร้อยละ 10

2.2.4.3 หน้าที่ของไขมันในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

- 1) ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี
- 2) ช่วยให้ขนมมีความมัน นุ่มและชุ่ม เก็บได้นานขึ้น
- 3) ช่วยหล่อลื่นกลูเตน และเม็ดแป้ง ทำให้เนื้อขนมนุ่มขึ้น
- 4) ให้กลิ่นรสที่หอมหวานน่ารับประทานโดยเฉพาะเนยสด
- 5) ช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย ทำให้ขนมมีลักษณะเบาฟู
- 6) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นได้ดี

(จำลองลักษณะ และรูปร่าง, 2553)

2.2.5 อิมัลซิไฟเออร์ (EC 25 K)

สารจำพวกอิมัลซิไฟเออร์ ซึ่งจะมีหน้าที่ทำให้เค้กนั้นมีลักษณะขึ้นฟู เนื้อสัมผัสเบา มีความนุ่ม เนื้อละเอียด และยังสามารถเพิ่มปริมาณของผลิตภัณฑ์เค้กให้มากขึ้นได้อีกด้วย เราจะแบ่งชนิดของเค้กต่อความเหมาะสมของสารเสริมคุณภาพสำหรับทำเค้กคือ EC 25 K เหมาะสำหรับเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลักอย่างบัตเตอร์เค้ก ส่วนเอสพี หรือโอวาเล็ท จะใช้กับเค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก อย่างเช่น สเปนจ์เค้ก หรือนำมาใช้ในการทำขนมไทยบางชนิด เช่น ปุยฝ้าย และขนมไข่ (ปิยเมธ, 2562) คุณสมบัติของ EC 25 K คือ ช่วยให้ของเหลวและไขมันในส่วนผสมรวมตัวกันได้ง่ายทำให้ส่วนผสมเข้ากันดี ไม่แยกชั้น ช่วยให้เค้กมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เนื้อเค้กฟูเบาเนื้อนุ่มละเอียด ช่วยให้สามารถผสมแบบขั้นตอนเดียวได้ จึงไม่ยุ่งยากประหยัดเวลา ให้ผลคุ้มค่า และช่วยให้เค้กที่ได้ รักษาความใหม่สดไว้ได้นานโดยเนื้อเค้กไม่แห้ง (โรงเรียนสอนการผลิตอาหารและขนมมาตรฐาน, 2549)

2.2.6 ผงฟู (Baking Powder)

ผงฟู (Baking powder) เป็นสารประกอบที่มีสูตรทางเคมี NaHCO_3 เป็นสารเคมีแข็ง ช่วยทำให้ขึ้นฟู มีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปมีฤทธิ์เป็นด่าง เรียกว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate or Sodium Hydrogen Carbonate) เบคกิ้งโซดา (Baking Soda) ผงฟูมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว มีโครงสร้างเป็นผลึก แต่ปรากฏในรูปแบบผงละเอียด และในรูปแบบของกรดจะเป็นผลึกเกลือ กรดเกลือที่ใช้ในอุณหภูมิต่ำ ได้แก่ ครีมออฟทาทาร์ แคลเซียมฟอสเฟต ส่วนกรดเกลือที่ใช้ในอุณหภูมิสูงมักเป็นกรดอลูมิเนียม เช่น แคลเซียมอลูมิเนียมฟอสเฟต โดยส่วนใหญ่ Baking Powder ในปัจจุบันเรียกว่า Double Acting ซึ่งเป็นการรวมระหว่างกรดเกลือ ซึ่งตัวหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยาได้ที่อุณหภูมิห้องและ อีกตัวหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยาได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า Baking Powder ที่สามารถใช้ได้เฉพาะอุณหภูมิต่ำเรียกว่า Single acting มีลักษณะเป็นผงสีขาว

สารที่เป็นผลิตภัณฑ์จากการผสมของเบคกิ้งโซดากับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรดและเติมแป้งข้าวโพด เพื่อไม่ให้สารทั้งสองผสมกัน และดูความชื้นไว้ไม่ให้จับตัวกันเป็นก้อน ผงฟูมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับกรดที่ผสมกัน (จิตธนา และอรอนงค์, 2554) หน้าที่ของสารที่ทำให้ขึ้นฟู

- 1) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ เบา พู ง่ายต่อการขบเคี้ยว
- 2) เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านในจะเป็นรู โปรง ทำให้ย่อยได้ง่าย
- 3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทาน และอร่อย

ผงฟู แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ผงฟูกำลังหนึ่งหรือผงฟูที่เกิดปฏิกิริยารวดเร็ว (Single Acting หรือ Fast Acting) ผงฟูชนิดนี้จะผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทันทีในขณะที่ส่วนผสมถูกผสม และจะผลิตแก๊สออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการอบ ดังนั้นถ้าใช้ผงฟูประเภทนี้ต้องผสมอย่างรวดเร็ว และนำเข้าอบอย่างทันทีหลังจากผสมเสร็จ ผงฟูกำลังสองหรือผงฟูที่เกิดปฏิกิริยาช้า (Doble Acting) จะเกิดปฏิกิริยา 2 ครั้ง คือในขณะที่ผสมและขณะที่ผลิตภัณฑ์ได้รับความร้อนจากเตาอบ สำหรับผู้ประกอบการทางด้านเบเกอรี่นิยมใช้ผงฟูชนิดที่ 2 เนื่องจากขนมรอเตาอบได้ โดยไม่ต้องกลัวจะสูญเสียแก๊สไป หน้าที่ของสารที่ทำให้ฟู คือ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ฟู เบา ง่ายต่อการเคี้ยว เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านในจะโปรง ทำให้ย่อยได้ง่าย มีลักษณะชวนให้น่ารับประทาน(แม่บ้าน, 2562) แต่ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ควรใส่ในปริมาณที่มากเกินไป หากใส่ในผลิตภัณฑ์คุกกี้ก็จะทำให้คุกกี้ขึ้นหยวบ ร่วนและหักได้ง่ายส่วนรสชาติก็อาจจะเปลี่ยนหรือแปลกไปอีกด้วย (โรงเรียนสอนการผลิอาหารและขนมมาตรฐาน, 2549)

2.2.7 ผลไม้แช่อิ่มแห้ง

ผลไม้เป็นอาหารกลุ่มที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจเรื่องสุขภาพ ทั้งนี้มีรายงานทางวิทยาศาสตร์มากมายอธิบายถึง การบริโภคผักและผลไม้สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังหลายชนิด เช่น โรคหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคมะเร็ง เป็นต้น ทั้งนี้อาจเป็นผลจากวิตามิน แร่ธาตุ โยอาหาร และสารพฤกษเคมี ที่เป็นองค์ประกอบของผักและผลไม้ ปัจจุบันผู้บริโภคยังสามารถเลือกรับประทานผักผลไม้จากผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ที่ผ่านการแปรรูปชนิดต่างๆ เช่น ผักและผลไม้กระป๋อง อบแห้ง แช่เยือกแข็ง แช่อิ่ม รวมทั้งผักและผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค เป็นต้น

การถนอมและแปรรูปผักและผลไม้แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ การเก็บรักษาผลิตผลสดไว้เพื่อใช้บริโภคให้นานขึ้น หรือทำการส่งขายในรูปของของสด และ การแปรรูปเพื่อเก็บรักษาไว้สำหรับเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน

ทั้งสองส่วนนี้คือ เป้าหมายในการเพิ่มมูลค่า โดยสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถลดการเสื่อมเสีย ยืดเวลา และชนิดให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2552)

ผลไม้แช่อิ่มแห้ง เป็น ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผลไม้เพื่อการถนอมอาหาร โดยการแช่ผลไม้ในสารละลายน้ำเชื่อม เพื่อให้เกิดการออสโมซิส เพื่อให้ น้ำตาลซึมเข้าสู่เนื้อผลไม้ และน้ำออกซึมจากเนื้อผลไม้ เป็นอาหารในกลุ่มวอเตอร์แอกทีวิตีต่ำ (low water activity food) เป็นประเภทอาหารกึ่งแห้ง (Intermediate moisture food) ผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง เป็นวิธีการเก็บรักษาผลไม้ที่นิยมใช้กันมานานแล้ว โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนา การอบแห้งเป็นการให้ความร้อนแก่อาหารระดับหนึ่ง เพื่อไล่เอาน้ำออกจากอาหารให้เหลืออยู่ปริมาณน้อยที่สุด การอบแห้งทำได้หลายวิธี เช่น การตากแดด การใช้ตู้อบแห้งแบบลมร้อน การทำแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ตู้อบแห้งแบบ

สัญญาอากาศการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง การทำแห้งแบบพ่นฝอย การทำแห้งแบบลูกกลิ้ง เป็นต้น ซึ่งการทำแห้งเหล่านี้จะช่วยเรื่องการถนอมอาหาร สามารถทำให้วัตถุดิบมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น

2.3 กลูเตนและโรคแพ้กลูเตน

กลูเตน (Gluten) เป็นโปรตีนในแป้งที่สามารถจับตัวเป็นโครงสร้างของโดที่มีสมบัติด้านความเหนียวและยืดหยุ่น โดยการเกิดพันธะไดซัลไฟด์ระหว่างโมเลกุลของกรดอะมิโน กลูเตนประกอบด้วย โปรตีนกลูทีนิน (glutenin) ซึ่งมีสมบัติสำคัญต่อลักษณะความยืดหยุ่นของโด และโปรตีน ไกลอะดีน (gliadin) ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 30 ของโปรตีนข้าวสาลีจัดเป็นโปรตีนที่สามารถละลายได้ในแอลกอฮอล์ มีความสำคัญในการปรับและควบคุมลักษณะความขุ่นเหนียวของกลูเตนโด มีชื่อเรียก แตกต่างกันไปในรัฐพืชแต่ละชนิด เช่น ไกลอะดีน ในข้าวสาลี ฮอร์ดินในข้าวบาเลย์และเซคาร์ลิน ในข้าวไรย์ มีรายงานว่าโปรตีนไกลอะดีนมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและเป็นพิษต่อผู้ป่วยที่เป็นโรคแพ้กลูเตน “Coeliac Disease” (CD) ซึ่งสาเหตุของโรคอาจเกิดจากพันธุกรรม หรือจากการกระตุ้นโดยสารที่อยู่สถานะแวดล้อมรวมทั้งไวรัสและการติดเชื้อ หรือจากสภาวะเครียด หรือการตั้งครรภ์นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเด็กแรกเกิดที่ได้รับประทานอาหารที่มีกลูเตนในช่วง 3 เดือนแรก จะมีโอกาสเป็นโรคแพ้กลูเตนสูงถึง 5 เท่า ของทารกที่ได้รับกลูเตนในช่วง 4-6 เดือนต่อมา (วิภา, 2013)

กลูเตน พบได้ในแป้งสาลี เนื่องจากแป้งสาลีมีคุณสมบัติเฉพาะที่แป้งชนิดอื่นไม่มี กล่าวคือ ในแป้งสาลีจะประกอบด้วยโปรตีนที่สำคัญ 2 ชนิด คือ ไกลอะดีน และกลูทีนินในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วจะเกิดสารที่มีลักษณะยืดหยุ่น เหนียวยืดเป็นยางเรียกว่า กลูเตน มีโครงสร้างเป็นร่างแหสามารถเก็บกักก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไว้ ทำให้เกิดโครงสร้างที่ยืดหยุ่นเป็นฟองของผลิตภัณฑ์เมื่ออบด้วยความร้อนจากตู้อบ โรคแพ้กลูเตล เป็นอาการที่ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปกระตุ้น ผู้ที่แพ้กลูเตนจะมีอาการ บวมแดง อักเสบ ปวดท้อง คลื่นไส้ ท้องเสียหรือท้องผูก มีอาการเจ็บป่วย เป็นที่มาของการเกิดโรค เช่น โรคมะเร็งกระเพาะอาหาร เบาหวาน ภาวะกระดูกพรุน ไทรอยด์ เป็นต้น

โรคเซลิแอค (Celiac disease) กับอาการแพ้กลูเตน อาหารจำพวกแป้งสาลี มีโปรตีนที่เรียกว่ากลูเตนรวมอยู่ด้วยเพื่อให้อาหารมีลักษณะเหนียวนุ่ม มีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่สำหรับผู้แพ้อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกายได้ หรือก่อให้เกิดโรคเซลิแอคตามมา กลูเตนเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในข้าวสาลี ข้าวไรย์ และข้าวบาร์เลย์ ส่วนมากพบเจอในเบเกอรี่ต่าง ๆ นอกจากนี้ก็ยังพบเจอได้ในอาหารอื่น ๆ ที่มีแป้งสาลี รวมถึงข้าวไรย์ และข้าวบาร์เลย์เป็นส่วนผสม โดยกลูเตนมีประโยชน์ต่อร่างกายในเรื่องของการให้พลังงาน ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ เหมือนกับโปรตีนชนิดอื่น ๆ ทั่วไปในคนที่แพ้กลูเตนหากทานอาหารที่มีกลูเตนเข้าไปจะมีอาการที่เด่นชัด คือ ท้องเสีย ซึ่งเป็นอาการที่เกิดในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้อาจมีอาการอื่นร่วมด้วย ได้แก่ ปวดท้อง ปวดเกร็งในช่องท้อง มีผื่นขึ้น ปวดข้อ ปวดตามตัว ปวดศีรษะ หากเป็นในเด็กอาจโตช้า สมอมนิ่งง มีอาการขาดสารอาหาร เนื่องจากในคนที่แพ้กลูเตน จะมีการดูดซึมอาหารผิดปกติ ซึ่งเกิดจากการที่ลำไส้เล็กมีปัญหา

โรคแพ็กูลูเตน คือภาวะที่ระบบภูมิคุ้มกันทำลายเนื้อเยื่อภายในร่างกายเมื่อรับประทาน กลูเตนเข้าไป ทำให้เกิดการอักเสบเรื้อรัง ท้องเสีย ท้องอืด น้ำหนักลด อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หรือผื่นคัน อาการแพ็กูลูเตนกับโรคเซลิแอคเป็นคนละโรคกัน หากเป็นอาการแพ็กูลูเตน จะเกิดจากการแพ้อาหาร เหมือนกับการแพ้อาหารอื่น ๆ โดยจะแพ็กูลูเตนที่อยู่ในข้าวสาลี ข้าวไรย์ และข้าวบาร์เลย์ ระยะเวลาในการแพ้จะเกิดขึ้นทันที แต่ถ้าหากเป็นโรคเซลิแอคนั้นจะ แตกต่างกันไป เพราะโรคนี้เกิดจากการแพ้ภูมิตัวเอง ใช้ระยะเวลาในการแพ้นานกว่า โดยจะไม่ เกิดทันทีที่ทานอาหาร ซึ่งจะเกิดเมื่อร่างกายสร้างภูมิต้านทานหรือสารต่อต้านกลูเตนที่ได้รับ โดยสารต่อต้านกลูเตนจะไปทำลายลำไส้เล็กทำให้การดูดซึมอาหารผิดปกติไป ไม่สามารถดูดซึม อาหารที่บริเวณลำไส้เล็กได้ สารอาหารเหล่านั้น ได้แก่ ธาตุเหล็กและวิตามินชนิดต่าง ๆ เป็นต้น หากตรวจพบได้เร็วผู้ป่วยจะมีอาการท้องเสียเล็กน้อย แต่ถ้าหากตรวจพบช้า จะมีอาการ ถ่ายเป็นมันลอย ดูดซึมอาหารไม่ได้ น้ำหนักลด ร่างกายขาดสารอาหาร และอาจเสียชีวิตได้ด้วย แต่พบได้น้อย ส่วนมากผู้ที่เสียชีวิตมักมีอาการอื่นร่วมด้วย การเกิดโรคดังกล่าวสามารถเกิดขึ้น ได้ในทุกช่วงวัย แต่ส่วนมากจะตรวจพบในเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ ในประเทศไทยโรคดังกล่าวมีน้อย เท่าที่เคยพบจะพบในเด็ก ในผู้ใหญ่ยังไม่เคยพบ และผู้ป่วยส่วนมากเมื่อมีการซักประวัติจะ พบว่ามีคนในครอบครัวเป็นโรคดังกล่าวด้วยเช่นกัน

ในประเทศไทยโรคที่พบและมีอาการคล้ายกันคือโรค Tropical sprue อาการคือ ท้องเสีย ถ่ายเป็นมันลอย ปวดท้อง น้ำหนักลด ซึ่งคล้ายกันกับโรคเซลิแอค โดยโรคนี้จะเกิดใน เขตร้อน สาเหตุยังไม่ทราบแน่ชัด อาจพบหลังการติดเชื้อแบคทีเรีย พยาธิ สามารถรักษาได้ด้วย ยาปฏิชีวนะ สำหรับการแยกแยะระหว่างอาการแพ็กูลูเตนและโรคเซลิแอค คือในคนที่แพ็กูลูเตนมักมีการแพ้อาหารอย่างอื่นร่วมด้วย และเกิดขึ้นเมื่อรับประทานอาหารที่มีกลูเตนเข้าไป แต่เซลิแอคต้องให้เวลาร่างกายสร้างภูมิต้านทานกระทั่งร่างกายแพ้ภูมิต้านทานของตัวเองเสียก่อน ซึ่งใช้เวลามากกว่าในการแสดงอาการแพ้ สำหรับคนที่แพ็กูลูเตนและในคนที่เป็โรคเซลิแอค สิ่งที่สามารถรักษาอาการแพ้ได้คือการหลีกเลี่ยงอาหารที่มีกลูเตน ร่างกายก็จะดีขึ้นเองและหาย เป็นปกติได้ในที่สุด แต่ถ้าหากได้รับเข้าไปอีกร่างกายก็จะแสดงอาการใหม่ ข้อแนะนำคือในการ รับประทานอาหารสำหรับคนที่เป็โรคเซลิแอคและคนที่แพ็กูลูเตน ควรศึกษาฉลากอาหารให้ดี ก่อนว่ามีส่วนผสมที่มีกลูเตนอยู่ด้วยหรือไม่ เช่น อาหารที่มีแป้งสาลีเป็นส่วนผสม เป็นต้น ที่ผู้ป่วยภาวะดังกล่าวต้องหลีกเลี่ยง (นิตยสารเพื่อสุขภาพ, 2563)

2.4 คิวินัว

2.4.1 คุณลักษณะ

คิวินัว หรือในบางประเทศก็เรียกว่าคีนัว เป็นพืชโบราณของชาวอินคาที่ปลูกกันมา นานมากกว่า 3-4 พันปี บนเทือกเขาแอนดีส (Andes) โดยชาวอินคานั้นถือว่าคิวินัวเป็นซูเปอร์ อาหาร เมล็ดของคิวินัวคล้ายกับเมล็ดธัญพืช แต่จริงแล้วคิวินัวเป็นพืชตระกูลที่ใกล้เคียงกับผักขม หรือ ผักปวยเล้ง เป็นที่รู้จักดีสำหรับกลุ่มรักสุขภาพในอเมริกาเหนือ และยุโรป ในปี พ.ศ. 2556 FAO ได้ เลือกให้คิวินัวเป็นพืชเป้าหมายสำหรับความมั่นคงทางอาหาร ทำให้คิวินัวแพร่หลายไปในหลาย ๆ ประเทศ ซึ่งไทยก็เป็นหนึ่งในนั้น บางประเทศนั้นนิยมนำคิวินัวมารับประทานแทนพาสต้า ข้าว หรือ

ขนมปัง เพราะว่าเมล็ดควินัวนั้นค่อนข้างมีประโยชน์อย่างมากเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับธัญพืชชนิดอื่น ๆ จากการศึกษาพบว่าในเมล็ดควินัวอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระมากมาย นอกจากนั้นก็ยังมีส่วนต้านการอักเสบและการบาดเจ็บของเซลล์ เมล็ดควินัวมีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะโปรตีนและกรด อะมิโนที่จำเป็นคือ ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน ฯลฯ ควินัว ปลอดภัยจากกลูเตน นอกจากนี้ควินัวยังมีดัชนี น้ำตาล (glycemic index) ต่ำ กว่าธัญพืชอื่นๆ ซึ่งค่าดัชนีน้ำตาลนั้นเป็นการวัดว่าอาหารที่กินนั้นเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดเร็วแค่ไหน ซึ่งเป็น เรื่องสำคัญสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

ควินัวนั้น เจริญเติบโตได้ดีทุกระดับความสูงไปจนถึง 4,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งที่ความสูงดังกล่าวเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืช ชนิดอื่นๆ มาร์ก เทสเตอร์ (Mark Tester) ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (King Abdullah University of Science and Technology) ประเทศซาอุดีอาระเบียและเป็นหัวหน้ากลุ่มสมาคมผู้เชี่ยวชาญซึ่งถอดรหัสจีโนมของ ควินัว กล่าวว่า ควินัวนั้นมีความทนทานอย่างน่าเหลือเชื่อ และสามารถเจริญเติบโตในดินที่ขาดแคลนธาตุอาหารหรือดินเค็ม และควินัวจะเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสารอาหารและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ให้โลกได้ใช้ดินและน้ำ ที่ปัจจุบันไม่สามารถเพาะปลูกได้ ทว่าการบริโภคควินัวทั่วโลกยังอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับข้าวสาลี ข้าว ข้าวบาร์เลย์ หรือข้าวโพด โดยข้อมูลจากรายงานเอเอฟพีระบุว่ามีการบริโภคเพียงปีละ 100,000 ตัน เมื่อเทียบกับข้าวและธัญพืชอื่นที่มีการบริโภคสูงปีละหลายร้อยล้าน ตัน “หนึ่งในปัญหาของควินัวคือ โดยธรรมชาติแล้วพืชชนิดนี้จะผลิตเมล็ดที่มีรสขม” เทสเตอร์กล่าวความขมของเมล็ดควินัวนี้เป็นกลไกตามธรรมชาติของพืชเพื่อป้องกันนกหรือสัตว์อื่นมากินเมล็ด โดยความขมนั้นมาจากสารเคมี ชื่อ “ซาโปนินส์” (saponins) ซึ่งกระบวนการสกัดเอาสารเคมีนี้ออกต้องใช้แรงงานอุตสาหกรรมและมีค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งต้องใช้น้ำปริมาณมาก อีกข้อจำกัดของต้นควินัว คือมีเมล็ดที่เล็กและมีลำต้นยาว ซึ่งอาจจะล้มเมื่อเจอลมแรงหรือฝนหนัก ๆ ได้ แม้จะให้ผลผลิตสูง แต่ควินัวยังเป็นพืชไร่น่าสนใจที่มีการใช้ประโยชน์น้อย มีโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม่มาก ทีมนักวิจัยยังระบุด้วยว่า มนุษย์เพาะปลูกควินัวครั้งแรกเมื่อหลายพันปีก่อนบนที่ราบสูง รอบ ๆ ทะเลสาบติติกากา (Lake Titicaca) บนเทือกเขาแอนดีส แต่กระนั้นพืชชนิดนี้ก็เป็นที่คุ้นเคยของมนุษย์อยู่น้อย ขณะที่พืชไร่น่าสนใจอื่น ๆ ได้รับการปรับปรุงมาตลอดหลายร้อยปีหรืออาจจะนานกว่านั้นและปรับปรุงบ่อยกว่า หรือมีการปรับปรุงพันธุกรรมเพื่อรวมคุณสมบัติที่ดี เพื่อเพิ่มผลผลิตและส่งเสริมความต้านทานต่อศัตรูพืชและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาควินัวมีศักยภาพที่เพิ่มความมั่นคงทางอาหารแก่โลกได้ โดยทีมวิจัยสามารถระบุชุดยีนต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงยีนที่ควบคุมการผลิตสารซาโปนินส์ และสามารถปรับเปลี่ยนยีนนี้ได้ ไปจนถึงการปรับปรุงพันธุ์หรือการตัดต่อยีนเพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิต ด้านโรเบิร์ต แวน ลู (Robert van Loo) นักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยวาเกนิงเกน (Wageningen University) และศูนย์วิจัยในเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นหนึ่งในทีมวิจัยบอกว่าด้วยความรู้ใหม่เกี่ยวกับดีเอ็นเอของควินัวนี้ ทำให้สามารถคัดเลือกต้นที่ไม่มีสารให้ความขมระหว่างกระบวนการ ปรับปรุงพันธุ์ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่หลากหลายจากอเมริกาใต้จะช่วย ให้ปรับปรุงพันธุ์ควินัวที่มีรสขมหวานขึ้นได้ เพียงการเปลี่ยนแปลงยีนเพียง ยีนเดียว สำหรับพื้นที่ปลูก ควินัวมากที่สุดอยู่ใน 3 ประเทศรอบเทือกเขาแอนดีส นั่นคือ เปรู เอกวาดอร์ และโบลิเวีย ส่วนประเทศที่ส่งออกควินัวมากที่สุดคือสหรัฐฯ ซึ่งมีปริมาณส่งออกควินัวมากเกือบ ๆ ร้อยละ 70 ตามมาด้วยฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ และเยอรมนี อีกทั้งราคา

ของควินัวยังเพิ่มสูงขึ้นเกือบ 3 เท่าในช่วงไม่กี่ปีมานี้ เนื่องจากความต้องการที่สูงขึ้น (ต้นกล้าความรู้, 2563)

2.4.2 ความแตกต่างของควินัวแต่ละสี

2.4.2.1 ควินัวสีขาว รับประทานง่ายที่สุดเหมาะสำหรับผู้เริ่มรับประทานมีกลิ่นหอมอ่อนๆ รสชาติจะคล้ายข้าวขาวทั่วไป กลิ่นหอม รสชาติอร่อย รับประทานง่ายมาก ๆ

2.4.2.2 ควินัวสีแดง วิตามินค่อนข้างสูง ทั้งวิตามินอีรวมทั้งโฟเลตที่สำคัญ ไฟเบอร์มากกว่าชนิดสีขาว

2.4.2.3 ควินัวสีดำ มีคุณสมบัติคล้ายควินัวสีแดง แต่มีสารแอนโทไซยานินที่มีคุณสมบัติต้านการอักเสบและต้านอนุมูลอิสระ ที่ช่วยป้องกันโรคเรื้อรัง โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และโรคเบาหวาน (เคหการเกษตร, 2563)



ภาพที่ 2.1 เมล็ดควินัว

ที่มา: <https://www.tistr.or.th>

2.4.3 ประโยชน์และสรรพคุณของควินัว

2.4.2.1 ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เนื่องจากควินัวมีปริมาณใยอาหารสูง จึงทำให้ปริมาณน้ำตาลในเลือดลดลง โดยมีงานวิจัยหนึ่งพบว่า การบริโภคเส้นใยอาหารจากควินัวปริมาณ 16 กรัมต่อวัน อาจช่วยลดความเสี่ยงโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ได้

2.4.2.2 ช่วยควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากพืชชนิดนี้ถ้าเทียบปริมาณโปรตีนกับพืชที่มีลักษณะคล้ายกันจะมีปริมาณมากกว่าและงานวิจัยพบว่าโปรตีนมีส่วนช่วยกระตุ้นกระบวนการเผาผลาญในร่างกาย ช่วยลดความหิว และอาจช่วยป้องกันการเกิดโรคอ้วนและโรคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.4.2.3 ช่วยลดระดับไขมันในเลือด โดยมีงานวิจัยที่พบว่าการรับประทานควินัววันละ 50 กรัมติดต่อกันนาน 6 สัปดาห์ อาจช่วยลดระดับไขมันคอเลสเตอรอลรวม คอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี และไขมันไตรกลีเซอไรด์ด้วย

2.4.2.4 ช่วยต้านการอักเสบ เนื่องจากอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระที่มีส่วนช่วยต้านอาการอักเสบของร่างกายโดยงานวิจัยชิ้นหนึ่งกล่าวว่าสารซาโปนิน (Saponin) ในควินัวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และอาจช่วยยับยั้งการผลิตสารที่ก่อให้เกิดการอักเสบของเซลล์ในร่างกายได้ถึงร้อยละ 25-90

2.4.2.5 มีคอเลสเตอรอลต่ำ เหมาะกับทุกคนที่อยากลดปริมาณคอเลสเตอรอลในร่างกาย หรือคนที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก และผู้ป่วยโรคเบาหวาน โรคไขมันอุดตันเส้นเลือด (เคหการเกษตร, 2563)

2.4.4 ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ

ในการรับประทานควินัวนั้น ต้องมีการทำให้สุก โดยทั่วไปจะนำเมล็ดควินัวมาล้างทำความสะอาด แล้วนำไปหุงด้วยอัตราส่วน ควินัว 1 ถ้วยต่อน้ำ 2 ถ้วยและเติมเกลือลงไปเล็กน้อย รอให้ควินัวสุกได้ที่นำมาคนให้แตกเป็นเมล็ด สวยงาม คุณค่าทางโภชนาการของ ควินัว แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของ ควินัว (Quinoa) 100 กรัม

คุณค่า	ปริมาณ	
แคลเซียม	47	mg
เหล็ก	4.57	mg
แมกนีเซียม	197	mg
ฟอสฟอรัส	457	mg
โพแทสเซียม	563	mg
โซเดียม	5	mg
สังกะสี	3.10	mg
น้ำ	13.28	g
พลังงาน	368	kcal
โปรตีน	14.12	g
ไขมัน	6.07	g
คาร์โบไฮเดรต	64.16	g
ใยอาหาร	7	g
วิตามินบี1	0.360	mg
วิตามินบี2	0.318	mg
วิตามินบี3	1.520	mg
วิตามินอี	2.44	mg

ที่มา: ndb.nal.usda.gov

2.4.5 ผลข้างเคียงของการรับประทานควินัว

ปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยหรือหลักฐานทางการแพทย์ใด ๆ ที่พิสูจน์ให้เห็นชัดเจนการรับประทานควินัวแล้วมีผลข้างเคียงหรืออาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ แต่อย่างไรก็ตามควรรับประทานควินัวในปริมาณที่เหมาะสมเสมอ เพราะสารไฟเตต (Phytates) ในควินัวอาจยับยั้งการดูดซึมแร่ธาตุสำคัญบางชนิด อย่างธาตุเหล็กและสังกะสีได้นอกจากนี้ การรับประทานควินัวอาจมีส่วนทำให้แร่ธาตุต่าง ๆ รวมตัวกันจนเกิดเป็นนิ่วในไตได้ (เคหการเกษตร, 2563)

2.5 แป้งข้าวเจ้า

2.5.1 ลักษณะ

ข้าวเจ้า มีต้นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีหลายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อินคา ปลูกมากในแถบมรสุม ซึ่งมีฝนตกชุกและแสงแดดเพียงพอ และพันธุ์จาปอนิกา ปลูกในพื้นที่เขตอบอุ่น แป้งข้าวเจ้า ได้จากการนำข้าวสารหรือปลายข้าวแช่น้ำแล้วโม่ให้ละเอียดทิ้งให้แป้งนอนก้นนำใส่ถุงผ้า ทับให้สะเด็ดน้ำ ตากบนตะแกรงจนแห้ง บดเม็ดแป้งที่ได้ร่อนผ่านตะแกรงละเอียดหรืออาจจะทำโดยนำปลายข้าวมาบดให้ละเอียด ในการผลิตแป้งข้าวเจ้าในประเทศไทยนั้น ถึงจะเป็นการไม่เปียก แต่โปรตีนและสิ่งแปลกปลอมส่วนใหญ่ยังติดอยู่กับแป้ง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เป็นประเภทฟลาวัวร์ และนิยมใช้ข้าวที่มีอะมิโลสสูง ทั้งนี้เมื่อนำไปประกอบอาหาร เช่น ทอด จะให้ความกรอบแข็ง หรือนำไปนึ่งเมื่อเย็นลงจะเกิดแผ่นฟิล์ม (เช่น ก๋วยเตี๋ยว เส้นหมี่) ข้าวหอมมะลิที่บริโภคไม่เหมาะสมใช้ผลิตฟลาวัวร์ เพราะมีปริมาณอะมิโลสต่ำ ส่วนการผลิตแป้งสตาร์ช คือการสกัดเอาโปรตีนและสิ่งแปลกปลอมในแป้งฟลาวัวร์ออกจนเกือบหมด ปัจจุบันในประเทศไทยเริ่มมีการผลิตสตาร์ชจากข้าวกันบ้างแล้ว แป้งข้าวเจ้าที่สุกมีลักษณะเป็นวุ้นใสและนุ่ม

2.5.2 คุณค่าทางโภชนาการ

แป้งข้าวเจ้าจะรู้จักกันดีในนามของแป้งที่ปราศจากกลูเตน แป้งข้าวเจ้าจะประกอบไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุมีเส้นใยสูงโดยเฉพาะแป้งข้าวกล้องสามารถให้ไฟเบอร์ได้มากขึ้น และดีต่อปัญหาท้องผูกช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลลดน้ำตาล แป้งข้าวเจ้ามีขนาดเม็ดแป้ง 6.8 ไมครอน ปริมาณอะมิโลส ร้อยละ 18-27 ขนาดอะมิโลส 900-1,000 อุดมหมู่เริ่มต้นเกิดเจลลาทีไนซ์ 60 ซี อุดมหมู่สูงสุดที่เกิดเจลลาทีไนซ์ 77 ซี (กล้าณรงค์ และ เกื้อกุล, 2546) ในเลือด ไชมันอิมตัว คอเลสเตอรอลและโซเดียมต่ำ มีโคลีนช่วยบำรุงตับให้แข็งแรง เป็นทางเลือกที่ดีกว่าสำหรับผู้แพ้อาหาร กลูเตน กลูเตนเป็นโปรตีนที่มีอยู่ในแป้งสาลีและอาจทำให้ระบบย่อยอาหารแย่ลงสำหรับผู้แพ้อาหาร แตกต่างจากข้าวสาลีหรือข้าวไร แป้งข้าวเจ้าทำจากข้าวที่ปราศจากกลูเตน ไม่ว่าจะเป็เมล็ดข้าวเต็ม เมล็ดหรือเมล็ดข้าวหักที่ผ่านกระบวนการโม่และจากนั้นบดเป็นผง แป้งข้าวเจ้าสามารถพบได้ทั้งในรูปแบบข้าวขาวและข้าวกล้องและใช้ได้ดีในซूप ซอส และ เกรวี่ เป็นตัวให้ความข้นและความสามารถในการป้องกันกากของเหลว

ประโยชน์ของแป้งข้าวเจ้า คือ การที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่ชื่นชอบอาหารที่ไม่ทำให้อ้วน ในฐานะที่เป็นผงปราศจากกลูเตน แป้งข้าวเจ้ามีรสชาติที่เป็นกลางและสามารถช่วยในกระบวนการย่อยอาหารได้ คุณสามารถใช้แป้งข้าวเจ้าเป็นแป้งสาลีแทนในการทำแครกเกอร์เค้กและ

เกี่ยวได้ แต่ข้อเสียเปรียบคือโปรตีนในแป้งข้าวไม่สามารรถเก็บก๊าซที่ผลิตได้ในระหว่างกระบวนการหมัก ดังนั้นการใช้แทนแป้งสาลียังคงมีข้อจำกัดอยู่ คุณค่าทางโภชนาการในแป้งข้าวเจ้าวนั้น พบว่าการเป็นแหล่งสำคัญของแมงกานีสและอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุ แป้งข้าวเจ้ายังให้คุณค่าทางโภชนาการเช่นเพิ่มแคลเซียมและสังกะสี ข้อเสียของแป้งข้าวเจ้าคือการที่ขาดคุณค่าทางโภชนาการบางอย่างเมื่อเทียบกับที่แป้งสาลีสามารถให้ได้ โดยปกติแล้วแป้งสาลีทั้งหมดจะมีโฟเลตร้อยละ 14 ซึ่งช่วยกำจัด homocysteine ออกจากเลือดและลดความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ยังมีสาร phytonutrients ที่ต่อสู้กับมะเร็งได้มากกว่า ร้อยละ 30 ที่เรียกว่า lignans มากกว่าแป้งข้าวซึ่งช่วยปรับสมดุลระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในร่างกายและลดระดับคอเลสเตอรอล ข้อดีอีกประการของแป้งข้าวเจ้าคือมีเส้นใยสูง ไขมันอิ่มตัวคอเลสเตอรอลและโซเดียมต่ำ เช่นเดียวกับถั่วและผักที่มีกากใยมาก ๆ แป้งข้าวเจ้ายังมีเส้นใยที่ไม่ละลายน้ำซึ่งช่วยร่างกายของเราโดยกำจัดของเสีย โดยเฉพาะแป้งข้าวกล้องสามารถให้ไฟเบอร์ได้มากขึ้นและดีต่อปัญหาท้องผูก เส้นใยสูงในแป้งข้าวเจ้าช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและน้ำตาลในเลือด บำรุงตับให้แข็งแรงด้วยแป้งข้าวเจ้าคือการที่มีโคลีนซึ่งช่วยบำรุงตับให้แข็งแรง โคลีนในแป้งข้าวเจ้าช่วยลดความเสี่ยงคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์จากตับไปยังที่ที่ต้องการภายในร่างกาย แป้งข้าวเจ้าเป็นทางเลือกที่ดีในการรักษาตับของคุณให้อยู่ในสภาพดีแม้ว่าจะให้สารอาหารน้อยกว่าแป้งชนิดอื่น ๆ ก็ตาม (โรงแป้งพรกมล, 2564)

2.6 โรคแพ้นมวัว

2.6.1 ลักษณะ

การแพ้นมวัวถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มโรคแพ้อาหารที่เกิดจากปฏิกิริยาทางระบบทางคุ้มกัน เป็นอาการของผู้ที่มีภูมิไวเกินต่อโปรตีนในน้ำนมวัว ผู้ที่แพ้นมวัวจะมีอาการต่างกัน เช่น ปวดท้อง ท้องร่วง อาเจียน มีผื่นคันตามตัว เป็นหวัดเรื้อรัง หอบหืด โลหิตจาง เลี้ยงไม่โต เพราะส่วนมากผู้ที่เป็นโรคนี้อาจเป็นตั้งแต่ช่วงวัยทารก หากได้รับการวินิจฉัยโรคที่ถูกต้องก็สามารถรักษาได้ง่าย เพราะเมื่อโตขึ้นอาการก็จะหายไปเอง

ปัจจุบันพบว่า โรคภูมิแพ้เป็นโรคที่พบได้มากในเด็ก โดยเฉพาะโรคภูมิแพ้ที่เกิดจากการแพ้โปรตีนนมวัวหรืออาหาร ซึ่งสามารถเกิดได้หลายปัจจัย ได้แก่ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การงดรับประทานนมหรือ รับประทานอาหารชนิดใดมากเกินไประหว่างตั้งครรภ์ การให้อาหารเสริมเร็วหรือช้าเกินไป เป็นต้น หากได้รับการรักษาที่ถูกต้องจะทำให้สามารถหายขาดได้

2.6.2 อาการ

เกิดขึ้นได้กับอวัยวะหลายๆ ระบบ ส่วนใหญ่แล้วเกิดกับระบบทางเดินอาหาร ระบบผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ และทั่วตัว ซึ่งอาการทางระบบทางเดินอาหารและระบบผิวหนังจะพบได้บ่อยกว่า คอยหมั่นสังเกตอาการที่อาจจะเกิดขึ้น เช่น

2.6.2.1 ระบบทางเดินอาหาร อาเจียน ปวดท้อง ถ่ายเหลว แบบเฉียบพลันไม่เกิน 2 ชม. หรือ ภายใน 24 ชม. หลังรับประทานอาหาร เด็กบางรายอาจมีอาการ โรคร้องสามเดือน (Infantile colic) ถ่ายเหลวเป็นน้ำ มีมูกหรือเลือดปน อาการขาดสารอาหาร จากการดูดซึมสารอาหารที่ผิดปกติจากภาวะแพ้อาหาร

2.6.2.2 ระบบผิวหนัง ผื่นลมพิษ บวมเป็นบับ อาการบวมที่ตา ริมฝีปาก มีอาการแพ้แบบเฉียบพลัน มักเกิดในเวลาไม่กี่นาทีหรือไม่เกิน 2 ชม. หลังรับประทานอาหารที่แพ้ ผื่นสาก ๆ คันตามบริเวณต่าง โดยเฉพาะบริเวณใบหน้า แก้ม ข้อศอก ข้อพับ เข่า ซอกคอ และตามลำตัว ซึ่งอาจใช้เวลาหลายวัน หลายสัปดาห์กว่าจะเกิดอาการ

2.6.2.3 ระบบหายใจ น้ำมูกไหล จาม คันตา น้ำตาไหล ไอ แน่นคอ หายใจไม่สะดวก หอบ ฟังปอดได้ยินเสียงวี๊ด

2.6.2.4 อาการแพ้รุนแรง (Anaphylaxis) เป็นอาการที่แพ้รุนแรงที่เกิดขึ้นได้ทั้งระบบทางเดินอาหาร ผิวหนัง ทางเดินหายใจ และระบบหัวใจหลอดเลือด ซึ่งจะมีอาการอย่างน้อย 2 ระบบ เช่น มีผื่นลมพิษร่วมกับเหนื่อยหอบ แน่นหน้าอก หรือ ลมพิษร่วมกับอาการหมดสติจากความดันโลหิตต่ำหรือช็อค หากไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที มีอัตราการเสียชีวิตสูงมาก บางรายอาจต้องพยายาฉีดยาชีวิตฉุกเฉินไว้ตลอดเวลา

ทั้งนี้ อาการแสดงของโรคแพ้นมวัว แพ้อาหารในเด็ก อาจขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร และลักษณะอาการที่แพ้ เช่น การแพ้นมวัวแบบลำไส้อักเสบจะดีขึ้นและหายแพ้หลังดนมวัวอย่างน้อย 1 ปี การแพ้อาหารแบบผื่นภูมิแพ้ผิวหนัง โดยส่วนใหญ่ประมาณครึ่งหนึ่งจะดีขึ้นและหายจากการแพ้หลังอายุ 3 ปี ส่วนการแพ้อาหารแบบเฉียบพลันมักจะใช้เวลาในการหายช้ากว่าแบบค่อยเป็นค่อยไป ส่วนการแพ้ถั่วลิสงและอาหารทะเล อาจแพ้เป็นระยะเวลานานหรือแพ้ไปตลอดชีวิตได้

2.6.3 การทดสอบยืนยันโรค

2.6.3.1 จากประวัติ แพทย์จะขอให้จดบันทึกรายการอาหารและระยะเวลาที่เกิดอาการช่วงเวลา 1-2 สัปดาห์ เพื่อช่วยในการวินิจฉัย เพราะการเกิดปฏิกิริยาหลังรับประทานอาหารเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เช่น ชนิดของอาหารที่สงสัย ระยะเวลาหลังจากรับประทานอาหารจนเกิดอาการ ความรุนแรงของอาการ ประวัติอาการที่สงสัยแพ้อาหารนั้น ๆ มาก่อน หรือบางคนมีอาการเรื้อรังเป็น ๆ หาย ๆ

2.6.3.2 การทำทดสอบทางผิวหนัง (Skin prick test) เป็นการทดสอบที่นำเชื้อก่อมากที่สุด โดยเฉพาะการแพ้แบบเฉียบพลัน เพราะสามารถสอดคล้องกับอาการได้ดีและวิธีการตรวจนี้เป็นวิธีที่นิยมที่สุด ต้องรับประทานยาแก้แพ้ทุกชนิดอย่างน้อย 10 วัน ก่อนทำการทดสอบ หรือหากรับประทานยาอื่นเป็นประจำต้องปรึกษาแพทย์ก่อนนัดทำทดสอบเสมอ

2.6.3.3 การเจาะเลือด เพื่อตรวจหาแอนติบอดีต่ออาหารแต่ละชนิด เป็นการตรวจที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือใกล้เคียงกับการทำทดสอบภูมิแพ้ทางผิวหนัง สำหรับวิธีนี้ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถทำการทดสอบทางผิวหนังได้ เช่น คนที่มีประวัติการแพ้อย่างรุนแรง คนที่มีผื่นมากและไม่มีผิวหนังปกติมากพอในการทำการทดสอบทางผิวหนัง หรือคนที่มีประวัติแพ้ถั่วลิสงชนิดรุนแรง (anaphylaxis) ที่มีอาการแพ้รุนแรงจากการทำการทดสอบทางผิวหนัง

2.6.4 เข้าใจการรักษา

2.6.4.1 การหลีกเลี่ยงอาหารที่แพ้และอาหารทุกชนิดที่มีส่วนผสมของอาหารที่แพ้

2.6.4.2 ต้องอ่านฉลากอาหารให้ชัดเจน หากไม่มั่นใจว่าอาหารชนิดใดมีส่วนประกอบที่แพ้หรือไม่ควรรับประทาน

2.6.4.3 กรณีแพ้รุนแรงต้องพกยาแก้ชีวิต (Adrenaline/Epi-pen) ติดตัวไว้เสมอ เพื่อฉีดตนเองยามฉุกเฉิน

2.6.4.4 การรับประทานยาแก้แพ้ โดยไม่หลีกเลี่ยงอาหารที่แพ้ อาจทำให้เกิดอาการแพ้ที่รุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ และไม่หายจากอาการแพ้

ถึงแม้ว่าปัจจุบันโรคแพ้นมวัว แพ้อาหาร จะพบบ่อยมากขึ้นสำหรับเด็ก หากสงสัยว่าอาจเป็นโรคแพ้นมวัว แพ้อาหาร ควรปรึกษาแพทย์ เพื่อรับการวินิจฉัยและรักษาที่ถูกต้อง หากได้รับการรักษาตั้งแต่เริ่มมีอาการจะทำให้มีโอกาสหายขาดมาก แต่หากรอและมารับการรักษาช้าเกินไป โอกาสที่จะหายก็น้อยลงและอาจทำให้เกิดโรคอื่น ๆ ตามมาได้ (นิตยสารเพื่อสุขภาพ, 2563)

2.7 น้ำมันและไขมันจากพืช

ไขมันนอกจากมีบทบาทสำคัญทางโภชนาการแล้วยังมีส่วนสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสและกลิ่นรส เช่น ให้ความรู้สึกชุ่มฉ่ำต่อเนื้อสัตว์ ให้ความนุ่มต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบเช่น เค้กและคุกกี้บางชนิด อาหารประเภทน้ำสลัดประกอบด้วยไขมันปริมาณสูงในสภาพที่เป็นอิมัลชันซึ่งไขมันมีส่วนสำคัญต่อความคงตัวของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ อาหารทอดอาศัยน้ำมันเป็นตัวกลางในการส่งผ่านความร้อนขณะที่อุณหภูมิสูง ไขมันจะสลายตัวเป็นสารที่ให้กลิ่นรสและถูกดูดซับไว้จึงช่วยส่งเสริมกลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์ และการสูญเสียไประหว่างทอดทำให้เนื้อมีลักษณะที่แห้งกรอบได้ ดังนั้นจึงมีการผลิตไขมันเพื่อการบริโภคทั้งจากพืชและสัตว์ ไขมันที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประกอบอาหารจำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์เพื่อเพิ่มการยอมรับและช่วยให้มีความคงตัวดีขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ถ้านำน้ำมันพืชหรือไขมันจากสัตว์ไปทำผลิตภัณฑ์เช่น เนยเทียม เนยเหลว และเนยขาว เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ บะหมี่สำเร็จรูปและขนมหวานเป็นต้น จำเป็นต้องเลือกแหล่งน้ำมันที่ใช้เป็นวัตถุดิบหรือดัดแปรไขมันให้ได้คุณภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เสียก่อน (รุ่งนภา, 2552)

ปัจจุบันพืชน้ำมันจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง มีการส่งเสริมและวิจัยการปลูกถั่วเหลือง ถั่วลิสง ปาล์มน้ำมันและทานตะวัน ถึงแม้ว่าวัตถุดิบจะไม่ค่อยเพียงพอับความต้องการแต่ก็ทำให้มีโรงงานสกัดน้ำมัน ทำน้ำมันให้บริสุทธิ์และทำผลิตภัณฑ์ไขมันจำนวนเพิ่มขึ้น โดยโรงงานเหล่านี้ได้กระจายไปอยู่ตามภาคต่าง ๆ ที่มีแหล่งวัตถุดิบ เช่นมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่จังหวัดชุมพรและกระบี่ เนื่องจากปัญหาเรื่องวัตถุดิบและราคาของน้ำมันพืชที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ จึงควรที่จะต้องช่วยกันพัฒนาตั้งแต่การเพิ่มผลผลิตของวัตถุดิบ การหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้ได้ว่าวัตถุดิบคุณภาพดีมีปริมาณสูง ควรหามาตรการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบที่มีในประเทศเช่นรำข้าวให้มากขึ้น เร่งให้มีการพัฒนาการผลิตไขมันจากสัตว์และสัตว์น้ำให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นเหมาะสมแก่การบริโภค และต้องหาทางใช้ประโยชน์ของเหลือจากอุตสาหกรรมไขมันบริโภคที่มีศักยภาพ ไม่ปล่อยให้สูญเปล่าดังที่พบเห็นอยู่ น้ำมันและไขมันที่ได้จากพืชมีนับร้อยชนิด แต่ที่สำคัญในทางการค้ามีเพียงประมาณ 1 ถึง 2 ชนิด การแบ่งน้ำมันพืชที่สกัดได้ตามการใช้ประโยชน์เป็น 2 พวก คือ น้ำมันพืชที่นำมาบริโภคได้ เช่น น้ำมันถั่วเหลือง ทานตะวัน ดอกคำฝอย งา รำข้าว น้ำมันมะกอก และ น้ำมันที่ไม่ใช้บริโภค เช่น น้ำมันละหุ่ง และน้ำมันสน

2.7.1 น้ำมันรำข้าว

การสกัดน้ำมันรำข้าวได้จากรำข้าวสาลีหรือรำข้าวหนึ่ง ถ้าเป็นรำข้าวสาลีต้องรีบสกัดทันที เพราะเอนไซม์จะทำให้ไขมันเสื่อมคุณภาพจึงมีปัญหาเกี่ยวกับการเก็บรักษารำสาลี นอกจากนี้วัตถุดิบมาจากโรงสีที่อยู่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไปทำให้ไม่สะดวกในการจัดหาวัตถุดิบ จากการทำให้บริสุทธิ์จะได้เลซิทินและไซโรข้าวเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ น้ำมันรำใช้ปรุงอาหาร ทำเนยข้าวและน้ำมันสลัดถ้าน้ำมันรำข้าวดิบมีกรดไขมันสูงจะใช้สำหรับทำสบู่ ผลิตภัณฑ์จากการผุกร่อนหรือกันสนิม สารอาหารในรำข้าวมีมากมาย เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ โยอาอาหาร วิตามิน โปรตีน และมีกรดไขมันอิ่มตัวที่ดีกับร่างกายสูง จึงทำให้มีประโยชน์กับร่างกาย คือ ช่วยคุมระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยคุมไขมันและคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบทางเดินอาหารและการขับถ่าย (รุ่งนภา, 2552) น้ำมันรำข้าวมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันเพราะมีสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติอยู่สูง ได้แก่ วิตามินอีในรูปโทโคเฟอรอล โทโคโทโรอินอล และแกมมา-ออริซานอล ซึ่งเป็นสารประกอบเอสเทอร์ของไฟโตสเตอรอลกับกรดเฟอูลริก สารออริซานอลนี้ไม่พบ หรือพบปริมาณน้อยในน้ำมันพืชชนิดอื่น น้ำมันรำข้าวประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวประมาณร้อยละ 15-20 ส่วนใหญ่เป็นกรดปาล์มติก และกรดสเตียริก ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวพบประมาณร้อยละ 80-85 ได้แก่ กรดโอเลอิก และกรดลิโนเลอิก (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2560) ปัจจุบันเนยสดเป็นที่นิยมใช้กันมากโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ผลิตเบเกอรี่ มีทั้งเนยสด และเนยเทียมหากจะกล่าวถึงคุณภาพการใช้เนยสดในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นก็ย่อมดีกว่าการใช้เนยเทียมไม่ว่าจะเป็นเรื่องรสชาติหรือกลิ่น แต่ในความเป็นจริงคุณภาพก็จะมีข้อด้อยคือในเรื่องของราคาที่ต้องจ่ายสูงกว่า และไม่เหมาะกับผู้ที่แพ้นมวัว การนำเนยน้ำมันรำข้าว เพื่อใช้ทดแทนเนยสด สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ซึ่งเหมาะกับผู้ที่แพ้นมวัว และยังมีประโยชน์หลากหลาย (รุ่งนภา, 2552)

2.7.2 น้ำมันมะพร้าว

มะพร้าวปลูกมากในฟิลิปปินส์ หมู่เกาะแปซิฟิก อินโดนีเซีย อินเดียตอนใต้ และศรีลังกา น้ำมันได้จากการบีบเนื้อมะพร้าวแห้ง ซึ่งมีน้ำมันประมาณร้อยละ 60-70 ขึ้นกับสายพันธ์ น้ำมันที่ผลิตได้ประกอบด้วยกรดไขมันที่มีโมเลกุลขนาดเล็กจำนวนมาก ทำให้น้ำมันเกิดกรดไขมันอื่นๆ เช่น กรดคาปริก กรดคาโปรอิก กรดปาล์มติก กรดไมริสติก กรดไขมันอิ่มตัวเหล่านี้ทำให้น้ำมันมะพร้าวเปลี่ยนสภาพเป็นไขแข็งที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 19-20 ๑ และเป็นของเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 27 ๑ นำไปใช้ในการทำข้าวโพดคั่ว น้ำมันทดแทนเนยโกโก้ ฉีดพ่นเพื่อเคลือบคุกกี้ และขนมปังกรอบ น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติใช้เป็นน้ำมันประกอบอาหาร และผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพได้ ซึ่งน้ำมันมะพร้าวธรรมชาติสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น ผลิตจากเนื้อมะพร้าวด้วยวิธีบีบเย็น ซึ่งกากมะพร้าวที่เหลือจากการบีบอัดอาจนำมาสกัดน้ำมันอีกครั้งด้วยตัวทำละลายก่อนใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือการผลิตน้ำมันมะพร้าวธรรมชาติจากน้ำกะทิ ด้วยการใช้น้ำมันเหวี่ยง หรือการนำน้ำกะทิมาเคี่ยวระเหยน้ำจนหมดความชื้น หรือการปล่อยให้ น้ำกะทิเกิดการหมักโดยจุลินทรีย์ธรรมชาติเพื่อย่อยโปรตีนที่ห่อหุ้มไขมัน เมื่อโปรตีนถูกย่อยไขมันก็จะถูกปล่อยออกมา เป็นต้น ปัจจุบันมีปัญหาขาดแคลนมะพร้าวจึงทำให้มีการนำเข้าน้ำมันมะพร้าวมากขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2560)

2.7.3 น้ำมันมะกอก

ได้จากส่วนเนื้อของผลมะกอก ซึ่งเป็นพืชยืนต้น ปลูกมากและนิยมใช้มากแถบเมดิเตอร์เรเนียนได้แก่ ประเทศสเปน อิตาลี กรีซ ตุรกี และตุนิเซีย เนื้อผลมะกอก มีน้ำมันประมาณร้อยละ 6-25 ของน้ำหนักสด การแยกเอาน้ำมันออกมาใช้ทำได้โดยการบดเนื้อ แล้วบีบน้ำมันออกมาโดยน้ำมันที่บีบด้วยแรงดันต่ำ ไม่มีความร้อนเกิดขึ้นในระหว่างที่บีบสามารถนำไปบริโภคได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ เนื่องจากสี และกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับคือ มีสีเขียวปนเหลือง มีกลิ่นเฉพาะ และหอมแรง เรียกว่า น้ำมันมะกอกธรรมชาติ ถ้าน้ำมันมะกอกธรรมชาติมีค่าของกรดสูงกว่าร้อยละ 3.3 ต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์จะได้น้ำมันมะกอกส่วนที่เหลือผ่านกรรมวิธี น้ำมันมะกอกมีกรดโอเลอิกซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวประมาณร้อยละ 65-85 ส่วนกรดไขมันอิ่มตัวที่พบมากคือ กรดปาล์มิติก นิยมใช้เป็นน้ำมันปรุงอาหารและทำน้ำสลัด นอกจากนี้ใช้เป็นน้ำมันทอดเนื่องจากมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชัน เพราะมีสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติได้แก่ วิตามินเอหรือโทโคเฟอรอลสูง และยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น การทำสบู่ เครื่องสำอาง และยารักษาโรค (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2560)

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิระนาถ และนภัสศรี (2561) ศึกษาผลของแป้งปราศจากกลูเตนชนิดต่าง ๆ ได้แก่ งาดำปนแป้งลูกเดือย แป้งถั่วแดง แป้งถั่วเหลือง แป้งกล้วย แป้งข้าวสาลี และแป้งมันต่อผลึกต่อคุณภาพของคุกกี้ปราศจากกลูเตน โดยนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ในปริมาณร้อยละ 100 ของน้ำแป้ง ผลการทดสอบพบว่า คุกกี้แป้งข้าวสาลี คุกกี้แป้งกล้วย คุกกี้แป้งมันต่อเปลือก และคุกกี้แป้งถั่วเหลือง มีค่าความแข็ง สูงกว่าคุกกี้ที่ทำจากแป้งสาลี (สูตรควบคุม) แต่ไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) สำหรับการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า คุกกี้จากแป้งปราศจากกลูเตนทุกสูตรมีค่าความเหนียวติดฟันและความหวาน ไม่แตกต่างกันกับคุกกี้สูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ขณะที่คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุกกี้จากแป้งปราศจากกลูเตนทุกสูตรพบว่า มีคะแนนน้อยกว่าตัวอย่างควบคุม ยกเว้นคุกกี้แป้งข้าวสาลี และคุกกี้แป้งกล้วยที่มีคะแนนการยอมรับไม่แตกต่างกันกับตัวอย่างควบคุม ($p \geq 0.05$)

นรินทร์ (2561) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งจากปลายข้าวและเนื้อลำไยสดต่อคุณภาพของเค้ก วิเคราะห์ค่าปริมาตร วัดค่าวอเตอร์แอกทีวิตี้ ค่าสี และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่าค่าปริมาตรของเค้กแปรผันตรงกับปริมาณแป้งจากปลายข้าว โดยสูตรที่มีปริมาณเนื้อลำไยสดปนละเอียดมากที่สุดมีค่าวอเตอร์แอกทีวิตี้สูง และค่าความสว่าง (L^*) ที่ต่ำสุด สูตรที่เหมาะสมในการผลิตเค้กประกอบด้วยแป้งปลายข้าวหอมมะลิไทย เนื้อลำไยสด นมสด ผงฟู ยีสต์ เนยสดชนิดเค็ม น้ำตาลทรายขาวและไข่ไก่เท่ากับ 75, 25, 60, 1.5, 1.5, 20, 40 และ 20 กรัม ตามลำดับ โดยคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมสูงที่สุด เมื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เค้กลูกชุบ และทดสอบความชอบกับผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 100 คน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบรวม (7.88คะแนน) อยู่ในระดับชอบปานกลาง

ปิยชนน์ (2561) พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมบราวนี่ปราศจากกลูเตนและทดแทนน้ำตาลบางส่วน ด้วยหญ้าหวานผงสำเร็จรูป ผลการศึกษาพบว่าขนมบราวนี่ที่ได้รับการคัดเลือก คือสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวหอมแดงกับแป้งข้าวโพดอัตราส่วน 50:50 ในการทดแทนแป้งสาลีซึ่งได้รับคะแนนความชอบสูงกว่าอัตราส่วน 60:40 และ 70:30

พรรัตน์ และ กุลรภัส (2559) ผลการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่พบว่าการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ในปริมาณร้อยละ 25 50 75 และ 100 ทดแทนแป้งสาลี พบว่า บราวนี่ที่ได้ทุกตัวอย่างจะมีความแน่นของเนื้อสัมผัสและมีค่าการคืนตัวลดลงบราวนี่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ทุกตัวอย่างจะมีปริมาตรลดลง เมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม และมีสีเข้มขึ้น สรุปได้ว่าการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในปริมาณร้อยละสูงขึ้น ทำให้บราวนี่มีลักษณะคุณภาพเนื้อสัมผัสโดยรวมทั้งมีปริมาตรลดลง

ภาณุวัฒน์ (2555) ศึกษาการใช้แป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมบราวนี่ จากการทดลองใช้ปริมาณแป้งข้าวหอมนิล 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30 40 และ 50 ผลการศึกษาพบว่า สูตรที่ 1 (ทดแทนร้อยละ 30) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.7 7.78 7.60 7.53 และ 7.68 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$)

สุภัทสร และ ศิสกร (2557) ศึกษาการใช้ข้าวหอมมันปูลีชมพูทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมบราวนี่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 20 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้งสาลี นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลการศึกษาพบว่า สูตรที่ 3 (ร้อยละ 40) มีค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม มีค่าเฉลี่ย 7.92 8.02 7.91 7.71 7.44 และ 7.76 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านรสชาติ และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$) ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างจากสูตรที่ทดแทนร้อยละ 40 และ 50 ($p \leq 0.05$)

อมรรัตน์ (2560) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกัมจากเมล็ดแมงลัก ในผลิตภัณฑ์เค้กแป้งข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่าการเติมกัมจากเมล็ดแมงลักที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนืดของแบตเตอร์เค้กเพิ่มขึ้น ความถ่วงจำเพาะของแบตเตอร์เค้กลดลง ปริมาตรจำเพาะของเค้กเพิ่มขึ้น รวมทั้งผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กแป้งข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เติมกัมจากเมล็ดแมงลักร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักของแป้งข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

Tamara (2011) ศึกษาผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ทดแทนแป้งสาลี จากแป้งต่างชนิดกัน เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด แป้งบัควีท แป้งจากผักโขม และถั่วเหลือง โดยเปรียบเทียบจากคุณสมบัติของแป้งสาลีซึ่งเป็นตัวควบคุม ผลการศึกษาพบว่า แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด และแป้งบัควีท มีโปรตีนและลักษณะทางกายภาพคล้ายคลึงกับแป้งสาลีที่สุด สรุปได้ว่าการผสมผสานขอ แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด หรือแป้งบัควีท กับแป้งอื่น ๆ จะช่วยให้ความหนืด และเนื้อสัมผัสของขนมปังที่ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้สำหรับผลิตเค้กผลไม้

3.1.1.1 แป้งควีนวอร์แกนิก ตรา Healthy Choice Asia

3.1.1.2 แป้งข้าวเจ้า ตราข้างสามเศียร

3.1.1.3 แป้งสาลี ตราพัดโบก

3.1.1.4 ไข่ไก่ เบอร์ 2

3.1.1.5 ผงฟู ตรา Best Food สูตรดับเบิลแอนด์คิง

3.1.1.6 สารเสริมคุณภาพ อิมัลซิไฟเออร์ EC25K บริษัทอเมริกันเบเกอรี่

3.1.1.7 ไขมันน้ำมันรำข้าว (Shortening) ตราคิง

3.1.1.8 ไขมันน้ำมันมะพร้าว (spread butter) ตรา Naturel

3.1.1.9 ไขมันน้ำมันมะกอก (buttery spread) ตรา Nuttelex

3.1.1.10 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิด

3.1.1.11 ผลไม้แช่อิ่มสำหรับแต่งหน้าและสอดไส้ ตราอิมพีเรียล

3.1.1.12 น้ำตาลทราย ตราลิน

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

3.1.2.1 เครื่องผสมไฟฟ้า Kenwood รุ่น HM 530

3.1.2.2 เตารอบไฟฟ้า ขนาด 4 ถาด ยี่ห้อ CHIH CHANG ELECTRICAL
รุ่น CC-204FE

3.1.2.3 พิมพ์อบเค้ก ขนาด 15.8×7.5×19 cm.

3.1.2.4 ตะกร้อมือ

3.1.2.5 อ่างผสม

3.1.2.6 พายยาง

3.1.2.7 ซ้อนตวงสแตนเลส

3.1.2.8 เครื่องชั่งดิจิตอล

3.1.2.9 กระดาษไข

3.1.3 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพทางกายภาพ

3.1.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น
CM- 3500d

3.1.3.2 เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (aw) ยี่ห้อ AQUALAB รุ่น SERIES PE

- 3.1.3.3 เครื่องวัดความชื้นแบบอินฟาเรด Moisture Determination Balance ยี่ห้อ Sartorius รุ่น D-620
- 3.1.3.4 เครื่องวัดลักษณะทางเนื้อสัมผัส (Texture Analysis) TA – xT2i
- 3.1.3.5 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 3.1.3.6 วัสดุอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรเค้ก ได้แก่ ถาดสแตนเลสทรงสูง เมล็ดงา มีดปาด และกระบอกตวงปริมาตร 500 มิลลิลิตร
- 3.1.3.7 ไม้บรรทัด และเวอร์เนีย (Vernier Caliper)

3.1.4 วัสดุอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- 3.1.4.1 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ด้วยวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.4 ชุดวิเคราะห์ไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)
- 3.1.4.7 ชุดวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2019)

3.1.5 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

- 3.1.5.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ
- 3.1.5.2 ผลิตรัณฑ์เค้กผลไม้ในถ้วยตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม
- 3.1.5.3 ปากกา

3.1.6 วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตรัณฑ์ของผู้บริโภค

- 3.1.6.1 แบบสอบถามการยอมรับจากผู้บริโภค แบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ
- 3.1.6.2 ผลิตรัณฑ์เค้กผลไม้ในถ้วยตัวอย่างสำหรับทดสอบชิม
- 3.1.6.3 ปากกา

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ในผลิตรัณฑ์เค้กผลไม้

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ในผลิตรัณฑ์เค้กผลไม้ โดยใช้สูตรเค้กผลไม้ของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐมซึ่งใช้แป้งสาลีเป็นสูตรพื้นฐาน นำมาดัดแปลงเป็นสูตรเค้กผลไม้ปราศจากกลูเตนโดยทดแทนแป้งสาลีในสูตรพื้นฐานเดิมด้วยแป้งควินัวผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 50:50 60:40 และ 70:30 ส่วนผสมในสูตรเค้กผลไม้ดังตารางที่ 3.1 และขั้นตอนการผลิตเค้กผลไม้ดังภาพประกอบที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรเค้กผลไม้ที่มีอัตราส่วนผสมระหว่างแป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าแตกต่างกัน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม							
	สูตรพื้นฐาน		สูตรที่ 1 (50:50)		สูตรที่ 2 (60:40)		สูตรที่ 3 (70:30)	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งสาลี	450	20.22	-	-	-	-	-	-
แป้งควินัว	-	-	225	10.11	288	12.13	336	14.15
แป้งข้าวเจ้า	-	-	225	10.11	192	8.08	144	6.06
เนยสด	500	21.05	500	21.05	500	21.05	500	21.05
น้ำตาลทราย	450	18.95	450	18.95	450	18.95	450	18.95
ไข่ไก่	750	31.78	750	31.78	750	31.78	750	31.78
EC 25 k	30	1.26	30	1.26	30	1.26	30	1.26
ผงฟู	7	0.29	7	0.29	7	0.29	7	0.29
น้ำเปล่า	28	1.18	28	1.18	28	1.18	28	1.18
ผลไม้แช่อิ่มแห้ง	130	5.47	28	1.18	28	1.18	28	1.18



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า

นำเค้กผลไม้สูตรพื้นฐาน และเค้กผลไม้สูตรที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี ทั้ง 3 สูตร มาประเมินคุณภาพ ได้แก่

3.2.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- 1) ค่าสีของเค้ก ทั้งสีผิวภายนอก และสีของเนื้อเค้ก โดยการนำตัวอย่างมา วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d) ค่าที่วัด ได้แก่ ค่า L^* (ค่าความสว่าง มีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึงวัตถุที่มีความสว่างสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a^* (+ หมายถึงวัตถุมีสีแดง, - หมายถึงวัตถุมีสีเขียว) และ b^* (+ หมายถึงวัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน)
- 2) ปริมาตรจำเพาะของตัวอย่าง ด้วยวิธีแทนที่เมล็ดตงา (Rape seed Displacement) ตามวิธีของ Lee et al. (1982) และ ไชยสิทธิ์ (2019)
- 3) ค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญเสียเนื่องจากการอบ ตามวิธีของ (Baker et al., 1990)
- 4) วัดค่าความสูงเพื่อดูการขึ้นฟู Standing Height โดยใช้ Vernier Caliper ตามวิธีของ (Pong et al. ,1991)
- 5) วัดค่ากิจกรรมของน้ำ ด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) AQUALAB
- 6) วัดปริมาณความชื้น (%) ด้วยเครื่องวัดความชื้นแบบอินฟราเรด (IR)
- 7) วิเคราะห์ค่าที่บอกถึงลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างเค้กด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้ Texture Profile Analysis รุ่น TA.XT2i (Stable Micro System, UK) ตามวิธีของ Lee et al., 1991)

3.2.1.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

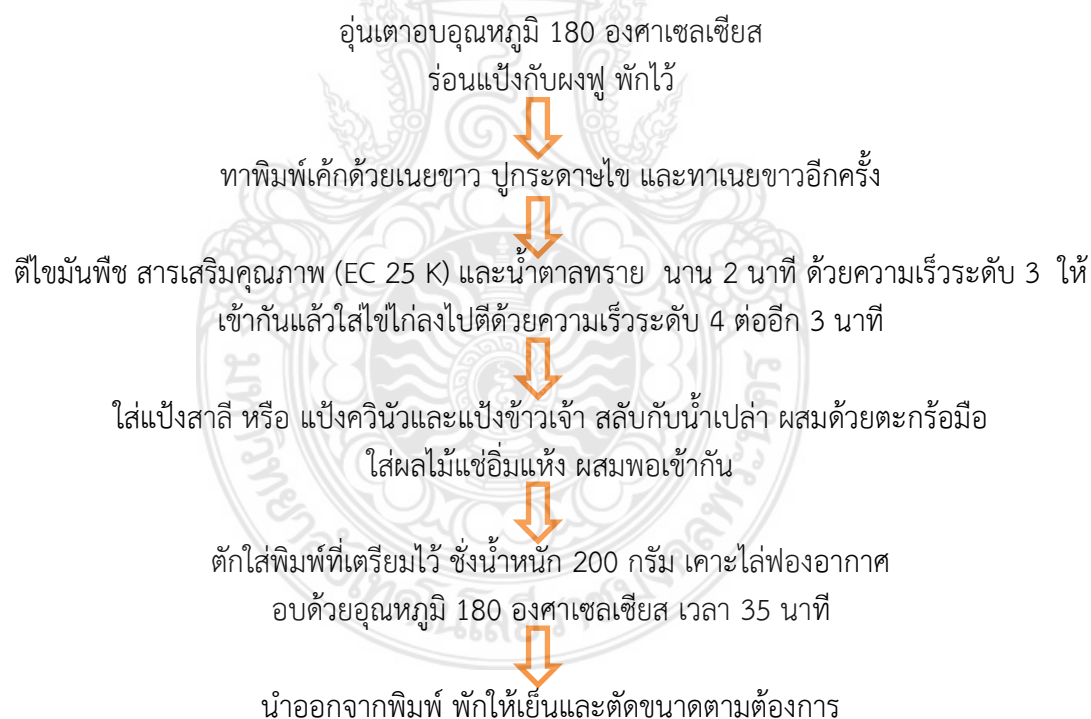
นำเค้กผลไม้มาทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ชิมจากสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variances (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด

3.2.2 ศึกษาสูตรเค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสด

นำสูตรเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.2.1 มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันจากพืช 3 ชนิด เพื่อทดแทนเนยสด โดยมีส่วนผสม ดังตารางที่ 3.2 และขั้นตอนการผลิตเค้กผลไม้ ดังภาพที่ 3.2 วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำเค้กผลไม้ที่ได้มาประเมินคุณภาพทางกายภาพ เช่นเดียวกับข้อ 3.2.1.1 และ คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส เช่นเดียวกับข้อ 3.2.1.2 เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้พิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 3.2 สูตรเค้กผลไม้ไข่แป้งควินัวและแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืช 3 ชนิด ทดแทนเนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม					
	ไขมันน้ำมันมะพร้าว		ไขมันน้ำมันรำข้าว		ไขมันน้ำมันมะกอก	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งควินัว	225	10.11	240	10.11	240	10.11
แป้งข้าวเจ้า	225	10.11	240	10.11	240	10.11
ไขมันจากพืช	500	21.05	500	21.05	500	21.05
น้ำตาลทราย	450	18.95	450	18.95	450	18.95
ไข่ไก่	750	31.78	750	31.78	750	31.78
EC 25 k	30	1.26	30	1.26	30	1.26
ผงฟู	7	0.29	7	0.29	7	0.29
น้ำเปล่า	28	1.18	28	1.18	28	1.18
ผลไม้แช่อิ่มแห้ง	130	5.47	130	5.47	130	5.47



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตเค้กผลไม้ไข่แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืช

3.2.3 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

นำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ ระหว่างผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลีและเนยสด) เค้กผลไม้สูตรใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี และสูตรใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า

ทดแทนแป้งสาลีและใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด ไปศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณพลังงาน ความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน เถ้า คาร์โบไฮเดรต และแคลเซียม (AOAC, 2019)

3.2.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสด

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสดที่พัฒนาได้ โดยใช้วิธีการ Accidental Sampling การวางแผนการทดลองการสุ่มแบบไม่เจาะจง ใช้กลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 120 คน เป็นบุคคลทั่วไปในเขตอำเภอเมือง จ.นครปฐม โดยใช้แบบสอบถามซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้บริโภค และส่วนที่ 2 ทรรศนะที่มีต่อเค้กผลไม้และควินัว ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชทดแทนเนยสด จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยและคำนวณร้อยละ เพื่อศึกษาทัศนคติและสรุปการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการจำหน่าย โดยมีการวิเคราะห์ผลข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้บริโภค และระดับความสำคัญที่ให้กับผลิตภัณฑ์ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Likert's Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ในการแปลความหมายของคะแนนดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.80	ระดับความสำคัญ	น้อยที่สุด
	1.81 - 2.60	ระดับความสำคัญ	น้อย
	2.61 - 3.40	ระดับความสำคัญ	ปานกลาง
	3.41 - 4.20	ระดับความสำคัญ	มาก
	4.21 - 5.00	ระดับความสำคัญ	มากที่สุด

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

3.3.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม จ.นครปฐม

3.3.2 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหาร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.3 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคได้แก่ บุคคลทั่วไป อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 120 คน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

จากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้แป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้อัตราส่วนที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 50:50 60:40 และ 70:30 แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี น้ำหนัก ปริมาตรจำเพาะ ค่ากิจกรรมของน้ำ ความชื้น และลักษณะเนื้อสัมผัส และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลจากการทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐานและสูตรที่ทดแทนด้วยแป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าในปริมาณที่ต่างกัน แสดงดังภาพที่ 4.1 ผลประเมินคุณภาพดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐานใช้แป้งสาลี (A) และสูตรใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า อัตราส่วน 50:50 (B) อัตราส่วน 60:40 (C) และ อัตราส่วน 70:30 (D)

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งสาลี และสูตรทดแทนแป้งสาลี ด้วยแป้งควินัวผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี)	สูตรแป้งควินัว ผสมกับ แป้งข้าวเจ้า		
		50:50	60:40	70:30
ค่าสีผิวหน้าเค้ก L*	65.85±0.70 ^a	53.30±0.65 ^b	49.65±0.60 ^c	46.00±0.05 ^d
	18.50±0.43 ^b	21.48±0.12 ^a	22.23±0.26 ^a	22.98±0.64 ^a
	40.05±0.23 ^b	44.27±0.15 ^{ab}	46.77±0.70 ^a	47.99±0.55 ^a
ค่าสีเนื้อเค้ก L*	78.00±0.77 ^a	63.65±0.42 ^b	60.15±0.78 ^c	56.65±0.32 ^d
	6.50±0.08 ^c	8.83±0.10 ^b	9.38±0.15 ^a	9.93±0.28 ^a
	38.20±0.11 ^a	31.62±0.32 ^c	33.82±0.40 ^c	36.02±0.55 ^b
น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบ(ร้อยละ)	8.48±2.02 ^a	7.01±1.11 ^a	5.45±0.51 ^a	5.40±0.98 ^a
ปริมาตรจำเพาะ (ml/g)	1.69±0.01 ^a	1.54±0.03 ^b	1.44±0.28 ^c	1.44±0.51 ^c
กิจกรรมของน้ำ (a _w)	0.89±0.00 ^b	0.95±0.00 ^a	0.93±0.00 ^{ab}	0.93±0.00 ^{ab}
ความชื้น (ร้อยละ)	21.92±0.07 ^b	25.65±0.05 ^a	24.52±0.12 ^a	23.92±0.08 ^a
เนื้อสัมผัส				
Firmness (g-force)	654±0.10 ^a	645±0.11 ^b	635±0.12 ^c	622±0.10 ^d
Springiness ^{ns}	0.85±0.01	0.84±0.01	0.85±0.00	0.81±0.01
Cohesiveness ^{ns}	0.52±0.00	0.51±0.00	0.50±0.01	0.51±0.00
Gumminess (g-force)	461±0.12 ^a	462±0.12 ^a	455±0.12 ^b	450±0.12 ^b
Chewiness (g-force)	326±0.07 ^b	336±0.03 ^a	320±0.02 ^{bc}	312±0.07 ^c

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

L* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a* มีค่าเป็น -

b* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็น + สีน้ำเงิน เมื่อ b* มีค่าเป็น -

จากภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.1 พบว่าสีของเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้ามีสีน้ำตาลและเข้มกว่าเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งสาลี ซึ่งจะมีสีเหลืองอ่อนมากกว่า พิจารณาจากค่า L* ที่ลดลง ทั้งในส่วนของสีผิวหน้าและสีของเนื้อเค้กผลไม้ และยังมีปริมาณของแป้งควินัวมากขึ้นส่งผลให้สีของเนื้อเค้กผลไม้มีสีน้ำตาลมากขึ้น การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลีในด้านการขึ้นฟู พบว่าเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวและแป้งข้าวเจ้ามีการขึ้นฟูลดลง จากปริมาตรจำเพาะที่ลดลง ทั้งนี้ยังมีปริมาณแป้งข้าวเจ้าในสูตรปริมาณมาก สอดคล้องกับการวิจัยของ อุทัยวรรณ และ สุนทรื (2553) ที่ได้มีการใช้แป้งข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก แล้วพบว่าเมื่อเพิ่มระดับการทดแทนแป้งข้าวสาลีจะทำให้ส่วนผสมเค้กมีค่าความถ่วงจำเพาะเพิ่มขึ้น ค่าร้อยละความคงตัวของอิมัลชันลดลง ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีปริมาตรลดลง แต่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น และรายงานวิจัยของ สุจิตตา และคณะ (2561) ที่มีการพัฒนาขนมปังแซนวิชจากแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

ค่ากิจกรรมของน้ำ (Water Activity, aw) และความชื้นของเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าในทุกระยะการอบไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากระยะเวลา และ ของเหลวที่ใช้ในการผลิต และในปริมาณน้ำหนักที่เท่ากันทุกสูตรจึงไม่ส่งผลต่อค่ากิจกรรมของน้ำ และความชื้น แต่มีค่าสูงกว่าสูตรที่ใช้แป้งสาลี ลักษณะการขึ้นฟูมีโพรงอากาศที่น้อยกว่าทำให้การระเหยน้ำออกจากเนื้อเค้กมีน้อยกว่าสูตรที่ใช้แป้งสาลี ส่งผลให้ปริมาณน้ำหนักที่สูญเสียจากการอบน้อยกว่า จึงทำให้เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวและแป้งข้าวเจ้ามีความชื้นสูงกว่าสูตรที่ใช้แป้งสาลี สอดคล้องกับการพัฒนาแครปเค้กของไชยสิทธิ์ (2019) ที่ใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี ทั้งนี้ปริมาณความชื้นที่มากกว่าร้อยละ 12 และค่า aw ในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้มีค่าสูงกว่า 0.6 มีผลต่อการเสื่อมเสียและการเก็บรักษาที่เชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดยังสามารถเจริญเติบโตได้ ดังนั้นจึงควรเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำ

ตารางที่ 4.2 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรที่ใช้แป้งควินัวผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	แป้งควินัว:แป้งข้าวเจ้า		
	50:50	60:40	70:30
สี	7.94 ^a ± 0.71	7.38 ^b ± 0.83	7.34 ^b ± 0.93
กลิ่น	7.72 ^a ± 0.78	6.60 ^b ± 0.92	6.32 ^b ± 0.78
รสชาติ	7.08 ^a ± 0.72	7.20 ^b ± 0.78	6.88 ^c ± 0.84
เนื้อสัมผัส	7.50 ^b ± 0.73	7.10 ^c ± 0.70	7.78 ^a ± 0.64
ความชอบโดยรวม	8.00 ^a ± 0.75	6.84 ^b ± 0.97	7.08 ^c ± 0.80

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.2 พบว่า สูตรเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี โดยอัตราส่วนของแป้งควินัว ต่อ แป้งข้าวเจ้าที่ระดับ 50:50 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ใช้แป้งควินัวต่อแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วน 60:40 และ 70:30 ในทุกด้าน ทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ 7.94 7.72 7.08 7.50 และ 8.00 ตามลำดับ ยกเว้นด้านเนื้อสัมผัสที่อัตราส่วนแป้งควินัวต่อแป้งข้าวเจ้าที่ 70:30 ได้คะแนนความชอบสูงกว่า อัตราส่วน 50:50 และ 60:40 จากคะแนนเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งควินัวมากขึ้น และลดปริมาณแป้งข้าวเจ้าลง มีผลให้เค้กผลไม้มีกลิ่นของควินัวที่ชัดเจน มีรสชาติฝื่อน ทำให้คะแนนความชอบมีแนวโน้มลดลงในทุกด้าน ยกเว้นด้านเนื้อสัมผัสที่พบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งควินัวและลดปริมาณแป้งข้าวเจ้าได้คะแนนสูงขึ้น ด้วยแป้งข้าวเจ้ามีเม็ดแป้งค่อนข้างเล็ก มีความหนาแน่นน้อย ทำให้สุกได้ง่าย ลักษณะเจลแป้งสุกที่พองตัวจะไม่เหนียวไม่ยืดหยุ่น เค้กสูตรที่ลดปริมาณแป้งข้าวเจ้าจึงได้คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสเพิ่มขึ้น

4.2 ผลการศึกษาชนิดของไขมันจากพืชที่ใช้ทดแทนเนยสดในสูตรผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

นำสูตรเค้กผลไม้ที่ได้มีการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้แป้งควินัวผสมกับแป้งข้าวเจ้า ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้อัตราส่วน 50:50 มาพัฒนาต่อโดยการศึกษาศึกษาชนิดของไขมันจากพืชที่ใช้ทดแทนเนยสด ที่ต่างกัน 3 ชนิด คือ ไขมันน้ำมันมะพร้าว ไขมันน้ำมันรำข้าว และ ไขมันน้ำมันมะกอก แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปประเมินคุณภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี น้ำหนัก ปริมาตร จำเพาะ ค่ากิจกรรมของน้ำ ความชื้น และ ลักษณะเนื้อสัมผัส และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผลจากการทดสอบคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์เค้กสูตรที่ใช้เนยสดเนยสด และสูตรที่ทดแทนด้วยไขมันพืช 3 ชนิด แสดงดังภาพที่ 4.2 (ไม่เติมผลไม้แช่อิ่มแห้ง) และภาพที่ 4.3 (เติมผลไม้แช่อิ่มแห้ง) ผลประเมินคุณภาพเค้กผลไม้ ดังตาราง ที่ 4.3 และตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์เค้ก (ไม่เติมผลไม้) สูตรพื้นฐาน (เนยสด) สูตรไขมันน้ำมันรำข้าว สูตรไขมันน้ำมันมะพร้าว และสูตรไขมันน้ำมันมะกอก



ภาพที่ 4.3 ผลผลิตก้อนเค้กผลไม้แบ่งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าที่ใช้เนยสด และไขมันจากพืช 3 ชนิด (ไขมันน้ำมันรำข้าว ไขมันน้ำมันมะพร้าวและ ไขมันน้ำมันมะกอก)

จากภาพลักษณะของเนื้อเค้กที่ 4.2 และ 4.3 ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพดังตารางที่ 4.3 พบว่าสีของเค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว และน้ำมันมะกอก มีสีอ่อนกว่าเค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันมะพร้าว พิจารณาจากค่า L^* ที่เพิ่มขึ้นในส่วนของสีผิวหน้า ทั้งนี้ ค่าสี L^* a^* b^* ของเค้กที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวและเนยสดไม่แตกต่างกันทั้งภายในและสีผิวภายนอก ($p>0.05$) ยกเว้นค่า L^* ผิวหน้าเค้กที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวมีสีอ่อนกว่าสีผิวของเค้กที่ใช้เนยสด น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบของเค้กน้ำมันรำข้าวน้อยกว่าเค้กที่ใช้ไขมันอื่น ๆ ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสการใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวมีผลให้เนื้อสัมผัสที่แสดงในค่า Firmness Springiness Gumminess Chewiness ของผลิตภัณฑ์เค้กไม่แตกต่างกับการใช้เนยสด ($p>0.05$) ส่วนปริมาตรจำเพาะ ค่ากิจกรรมของน้ำ ปริมาณความชื้นของเค้กผลไม้สูตรเนยสด เค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันน้ำมันมะพร้าว และไขมันน้ำมันรำข้าวไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้แปงคลินัวผสมแป้งข้าวเจ้าที่ใช้เนยสด และไขมันจากพืช 3 ชนิด (ไขมันน้ำมันรำข้าว ไขมันน้ำมันมะพร้าวและ ไขมันน้ำมันมะกอก)

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรเนยสด	ชนิดของไขมันจากพืช			
		ไขมันจากน้ำมันมะพร้าว	ไขมันจากน้ำมันรำข้าว	ไขมันจากน้ำมันมะกอก	
ค่าสีผิวหน้าเค้ก	L*	62.85±0.70 ^b	62.23±0.93 ^b	65.22±0.55 ^a	64.55±0.98 ^a
	a ^{ns}	18.00±60.43 ^b	18.5±0.48	19.1±0.63	19.22±0.25
	b*	40.15±0.23 ^a	37.22±0.12 ^b	40.22±0.50 ^a	37.55±0.22 ^b
ค่าสีเนื้อเค้ก	L ^{ns}	77.21±0.77	78.37±0.25	76.90±58	75.67±0.32
	a*	6.30±0.08 ^a	5.55±0.14 ^c	6.22±0.65 ^a	5.90±0.85 ^b
	b*	37.20±0.11 ^a	28.00±0.28 ^b	35.35±0.22 ^a	33.38±0.61 ^{ab}
น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบ (%)		9.32±2.02 ^a	8.03±0.09 ^a	3.37±0.85 ^b	8.90±0.52 ^a
ปริมาตรจำเพาะ (ml/g)		1.67±0.01 ^a	1.69±0.87 ^a	1.67±0.32 ^a	1.55±0.32 ^b
กิจกรรมของน้ำ (a _w)		0.88±0.00 ^a	0.87±0.05 ^a	0.88±0.02 ^a	0.86±0.04 ^b
ความชื้น (%) ^{ns}		21.92±0.07	22.03±65	22.55±18	22.89±32
เนื้อสัมผัส					
Firmness (g-force)		652±0.10 ^b	652±0.20 ^b	650±0.15 ^b	662±0.18 ^a
Springiness ^{ns}		0.84±0.01	0.78±0.00	0.82±0.02	0.73±0.08
Cohesiveness ^{ns}		0.51±0.00	0.51±0.02	0.51±0.00	0.49±0.01
Gumminess (g-force)		458±0.12 ^a	450±0.22 ^b	460±0.38 ^a	440±0.45 ^c
Chewiness (g-force)		325±0.03 ^a	322±0.07 ^b	325±0.05 ^a	323±0.05 ^b

หมายเหตุ: ^{a b c} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

^{ns} หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)

L* แสดงค่า ความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 - 100

a* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a* มีค่าเป็น + สีเขียว เมื่อ a* มีค่าเป็น -

b* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b* มีค่าเป็น + สีน้ำเงิน เมื่อ b* มีค่าเป็น -

ตารางที่ 4.4 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรที่ทดแทนเนยสดด้วยไขมันจากพืช

คุณลักษณะ	ชนิดของไขมันจากพืช		
	ไขมันน้ำมันมะพร้าว	ไขมันน้ำมันรำข้าว	ไขมันน้ำมันมะกอก
สี	7.28 ^c ± 0.74	7.86 ^a ± 0.88	7.48 ^b ± 0.95
กลิ่น	7.12 ^b ± 0.88	7.70 ^a ± 0.86	7.20 ^b ± 0.75
รสชาติ	7.20 ^b ± 0.82	7.70 ^a ± 0.90	7.48 ^a ± 0.87
เนื้อสัมผัส	7.18 ^c ± 0.91	7.86 ^a ± 0.85	7.46 ^b ± 0.99
ความชอบโดยรวม	7.12 ^b ± 0.89	7.82 ^a ± 0.82	7.56 ^a ± 0.78

หมายเหตุ: ตัวอักษร ^{a b c} ที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง คะแนนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.4 พบว่า เค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยในแต่ละด้านที่ 7.86 7.70 7.70 7.86 และ 7.82 ตามลำดับ สูตรเค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ใช้ไขมันน้ำมันมะพร้าว ในทุกด้าน ทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ใช้ไขมันน้ำมันมะกอกในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัส การที่เค้กที่ใช้ไขมันน้ำมันมะพร้าวได้คะแนนการยอมรับน้อยกว่าเค้กที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว ด้วยกลิ่นเฉพาะของไขมันน้ำมันมะพร้าว ทำให้ลักษณะที่ดีมีกลิ่นหอมเนยของเค้กหายไป และการใช้ไขมันน้ำมันมะกอกทดแทนเนยสดส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เค้กมีเนื้อสัมผัสนุ่มน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในด้านคุณค่าทางโภชนาการของไขมันน้ำมันพืช 3 ชนิด พบว่า การใช้เนยน้ำมันมะกอกทดแทนเนยสดผลที่ได้คือผลิตภัณฑ์เค้กมีเนื้อสัมผัสนุ่มน้อยที่สุด

4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืช

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากน้ำมันรำข้าว ที่ได้พัฒนาได้จากข้อ 4.2 โดยประเมินคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ค่าพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ความชื้น ไขมัน โปรตีน ใย และปริมาณแคลเซียม แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐาน สูตรที่ใช้แป้งควินัวผสม แป้งข้าวเจ้า และสูตรที่ใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว

คุณค่าโภชนาการ ต่อ 100 กรัม	สูตรพื้นฐาน (แป้งสาลี/เนยสด)	สูตรแป้งควินัวผสม แป้งข้าวเจ้า	สูตรแป้งควินัวผสม แป้งข้าวเจ้าและใช้ ไขมันน้ำมันรำข้าว
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	353.91	339.44	368.30
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	43.44	43.71	41.10
ความชื้น (กรัม)	32.07	33.23	32.22
ไขมัน (กรัม)	17.15	15.36	19.98
โปรตีน (กรัม)	6.45	6.59	6.02
เกลือ (กรัม)	0.89	1.11	0.68
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	518.02	528.23	507.57

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐานให้พลังงาน 353.91 กิโลแคลอรี ความชื้น 32.07 กรัม โปรตีน 6.45 กรัม คาร์โบไฮเดรต 43.44 กรัม แคลเซียม 518.02 มิลลิกรัม ไขมัน 17.15 กรัม และเกลือ 0.89 กรัม ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ 100 กรัม ส่วน ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวและแป้งข้าวเจ้า พลังงานที่ให้ 368.30 กิโลแคลอรี ความชื้น 32.22 กรัม โปรตีน 6.02 กรัม คาร์โบไฮเดรต 41.10 กรัม แคลเซียม 507.57 มิลลิกรัม ไขมัน 19.98 กรัม และเกลือ 0.68 กรัม ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ 100 กรัม มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างไม่แตกต่างกันกับสูตรผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้พื้นฐาน แต่การใช้แป้งควินัวกับแป้งข้าวเจ้าและทดแทนการใช้เนยสดด้วยไขมันจากพืช ช่วยเสริมคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ในด้านเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่เหมาะสมกับผู้บริโภคกลุ่มแพ้อาหารจากแป้งสาลี และกลุ่มแพ้นมวัวที่มีอยู่ในส่วนผสมของเนยสด

4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวผสม แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี และใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวผสม แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี และใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสดจากสูตรที่พัฒนาได้ โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Accidental Sampling วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่เจาะจง สำหรับกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 120 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค แสดงตารางที่ 4.6 ข้อมูลความคิดเห็น แสดงตารางที่ 4.7 และข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้า ทดแทนแป้งสาลี และใช้ไขมันน้ำมัน รำข้าวทดแทนเนยสดแสดงตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.6 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค (n=120)

ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	60	50
	หญิง	60	50
อายุ (ปี)	7-15	10	8.3
	16-24	20	16.7
	25-33	20	16.7
	34-42	20	16.7
	43-51	30	25.0
	52 ขึ้นไป	20	16.7
	ระดับการศึกษา	น้อยกว่าระดับประถม	0
ประถมศึกษา		21	17.5
มัธยมศึกษาตอนต้น		10	8.3
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.		10	8.3
อนุปริญญา/ปวส.		16	13.3
ปริญญาตรี		63	52.5
ปริญญาโท		0	0
ปริญญาเอก		0	0
อื่น ๆ		0	0
อาชีพ		ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ	22
	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	18	15.0
	พนักงานบริษัท	18	15.0
	นักเรียน/นักศึกษา	36	30.0
	ธุรกิจส่วนตัว	9	7.5
	รับจ้าง	7	5.8
	แม่บ้าน	6	5.0
	เกษตรกรรวม	3	2.5
	อื่นๆ	1	0.8
	รายได้ต่อเดือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	35
5,001-10,000 บาท		19	15.8
10,001-15,000 บาท		10	8.3
15,001-20,000 บาท		12	10.0
20,001-25,000 บาท		34	28.3
สูงกว่า 25,000 บาท		10	8.3

จากตารางที่ 4.6 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคเป็นเพศชาย ร้อยละ 50 เพศหญิง ร้อยละ 50 โดยผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่มีช่วงอายุ 16-24, 25-33, 34-42 และ 52 ปีขึ้นไป ร้อยละ 16.7 ช่วงอายุ 7-15 ร้อยละ 8.3 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 52.5 การประกอบอาชีพส่วนใหญ่ เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 30 และข้าราชการ/พนักงานของรัฐ ร้อยละ 18.3 ผู้บริโภคส่วนใหญ่ มีรายได้เฉลี่ย ต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 29.2 และ ช่วง 20,001-25,000 บาท ร้อยละ 28.3

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี และใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด (n=120)

ความคิดเห็น	ความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์	จำนวน	ร้อยละ
1. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักควินัวหรือไม่	เคย	37	30.8
	ไม่เคย	83	69.2
2. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักเค้กผลไม้หรือไม่	เคย	84	70.0
	ไม่เคย	36	30.0
3. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งควินัวเป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน	ทราบ	38	31.7
	ไม่ทราบ	82	68.3
4. ท่านทราบหรือไม่ว่าควินัวมีสารอาหารที่สำคัญ หลายชนิด ทั้งกรดอะมิโน วิตามิน แร่ธาตุ	ทราบ	37	30.8
	ไม่ทราบ	83	69.2
5. ท่านทราบหรือไม่ว่าควินัวมีปริมาณของคอเลสเตอรอลต่ำ	ทราบ	41	34.2
	ไม่ทราบ	79	65.8
6. ท่านสนใจที่จะทดลองบริโภคเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวหรือไม่	สนใจ	110	91.7
	ไม่สนใจ	10	8.3

จากตารางที่ 4.7 ผู้บริโภคมีความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี และใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เคยรู้จักควินัว ร้อยละ 69.2 ส่วนใหญ่เคยรับประทานหรือรู้จักเค้กผลไม้ ร้อยละ 70.00 ส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าแป้งควินัวเป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน ร้อยละ 68.3 ผู้บริโภคไม่ทราบว่าควินัวมีสารอาหารที่สำคัญหลายชนิด ทั้งกรดอะมิโน วิตามิน แร่ธาตุ ร้อยละ 69.2 ไม่ทราบว่าควินัวมีคอเลสเตอรอลต่ำ ร้อยละ 65.8 และสนใจที่จะทดลองบริโภคเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัว ร้อยละ 91.7 ผลจากการสำรวจข้อมูล ทำให้เห็นถึงโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้จากแป้งควินัวให้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ต้องส่งเสริมเผยแพร่ความรู้หรือข้อมูลเกี่ยวกับคุณประโยชน์ คุณค่าทางโภชนาการของควินัวให้ผู้บริโภค รับทราบมากขึ้นเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวและไขมันจากน้ำมันรำข้าว ทดแทนเนยสดได้รับความสนใจจากผู้บริโภคมากขึ้น

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่มีการใช้แป้งควินัวและไขมันจากพืช (n=120)

ลักษณะการยอมรับ	ความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ระดับความชอบ	ไม่ชอบมาก	10	8.3
	ไม่ชอบ	10	8.3
	ชอบ	80	66.7
	ชอบมาก	20	16.7
	เฉยๆ	0	0
การยอมรับผลิตภัณฑ์	ยอมรับ	120	100
	ไม่ยอมรับ	0	0
เหตุผลในการยอมรับ	สีสวย รูปลักษณ์ดี	21	17.5
	กลิ่นหอม น่ารับประทาน	10	8.3
	เนื้อสัมผัสดี มีความนุ่ม	10	8.3
	รสชาติดี/อร่อย	0	0
	เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้นมวัว	0	0
	มีความแปลกใหม่น่าสนใจ	42	35.0
	มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย	30	25.0
	เหมาะกับผู้ที่ดูแลเรื่องสุขภาพ	7	5.8
	เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้กลูเตน	0	0
ความสนใจหากมีวางจำหน่าย	ซื้อ	120	100
	ไม่ซื้อ	0	0

ในด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งควินัวและแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.7 มีความรู้สึกชอบ ร้อยละ 16.7 รู้สึกชอบมาก ร้อยละ 8.3 มีความรู้สึกไม่ชอบถึงไม่ชอบมาก ผู้บริโภค ร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งเหตุผลในการยอมรับเนื่องจากมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ร้อยละ 43 มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ร้อยละ 25 สีสวย รูปลักษณ์ดี ร้อยละ 17.7 มีกลิ่นหอม น่ารับประทานและเนื้อสัมผัสดี มีความนุ่ม ร้อยละ 8.5 เหมาะกับผู้ที่ดูแลเรื่องสุขภาพ ร้อยละ 5.8 และหากมีการวางจำหน่ายผู้บริโภค ร้อยละ 100 ซื้อผลิตภัณฑ์

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งค็อนว็ลกับแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งค็อนว็ลกับแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้เพื่อทดแทนแป้งสาลี พบว่าอัตราส่วน 50:50 60:40 และ 70:30 คะแนนความชอบในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ทั้ง 3 สูตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยอัตราส่วนระหว่างแป้งค็อนว็ลกับแป้งข้าวเจ้าที่ 50:50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด

5.1.2 ผลการศึกษาชนิดของไขมันจากพืชที่ใช้ทดแทนเนยสดในสูตรผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งค็อนว็ลกับแป้งข้าวเจ้า

ผลการศึกษาชนิดของไขมันจากพืช 3 ชนิดใช้ทดแทนเนยสด คือ ไขมันน้ำมันรำข้าว ไขมันน้ำมันมะพร้าว และไขมันน้ำมันมะกอก พบว่าสูตรที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูงกว่าเค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันน้ำมันมะพร้าว และเค้กผลไม้ที่ใช้ไขมันน้ำมันมะกอก

5.1.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งค็อนว็ลผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้สูตรพื้นฐานที่ได้ มีพลังงานเท่ากับ 353.91 กิโลแคลอรี และผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งค็อนว็ลผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันน้ำมันรำข้าวในผลิตภัณฑ์ให้พลังงานเท่ากับ 368.30 กิโลแคลอรี ซึ่งมากกว่าสูตรพื้นฐาน 14.39 กิโลแคลอรี ผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งค็อนว็ลและไขมันน้ำมันรำข้าว มีความชื้น 32.22 กรัม โปรตีน 6.02 กรัม คาร์โบไฮเดรต 41.10 กรัม ไขมัน 19.98 กรัม และแคลเซียม 507.576 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ 100 กรัม

5.1.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งค็อนว็ลผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

การยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งค็อนว็ลผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวในผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.7 มีความรู้สึกชอบ ร้อยละ 16.7 รู้สึกชอบมาก ร้อยละ 8.3 มีความรู้สึกไม่ชอบถึงไม่ชอบมาก ผู้บริโภค ร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งเหตุผลในการยอมรับเนื่องจาก มีความแปลกใหม่หน้าสนใจ ร้อยละ 35 มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ร้อยละ 25 สีสวย รูปลักษณ์ดี ร้อยละ 17.5 มีกลิ่นหอมหน้ารับประทานและเนื้อสัมผัสดี มีความนุ่ม ร้อยละ 8.3 เหมาะกับผู้ดูแลเรื่องสุขภาพ ร้อยละ 5.8 และหากมีการวางจำหน่ายผู้บริโภค ร้อยละ 100 ซื้อผลิตภัณฑ์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 อาจมีการศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ หรือเบเกอรี่ชนิดอื่นที่ใช้แป้งครีมนัวหรือแป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี

5.2.2 อาจมีการศึกษาการทำขนมอบ หรือเบเกอรี่ชนิดอื่นที่ใช้ไขมันน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยสด

5.2.3 อาจมีการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ที่ใช้แป้งครีมนัวผสมแป้งข้าวเจ้าและใช้ไขมันน้ำมันรำข้าว



เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. **เทคโนโลยีของแป้ง**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขับเคลื่อนสังคมไทยให้สุขภาพดี**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.rama.mahidol.ac.th/ramachannel/home/article>, 20 ธันวาคม 2563.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2560. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เคหการเกษตร**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.kasetkaoklai.com/>, 20 ธันวาคม 2563.
- จดหมายข่าว วว. ฉบับที่ 4 / เมษายน 2560 ปีที่ 20**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.tistr.or.th/tistr/code/tistrorg/news_letter/nl_201704.pdf, 20 ธันวาคม 2563.
- จิระนาถ รุ่งช่วง และนภศรพี เหลืองกุล. 2561. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งปราศจากกลูเตน บางชนิด”. **Research Journal Phranakhon Rajabhat: Science and Technology**, 13(2), 34-45.
- ไชยสิทธิ์ พันธุ์พูนจินดา. 2562. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์โดยใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี”. **RMUTI JOURNAL Science and Technology**, 12(2), 101-114.
- ณัฐกานต์ อุ่นอรุณ และ ชนิษฐา ธนานวงค์. 2562. “การประยุกต์ใช้ไฮดรอกซีโพรพิลโดสตาไรซ์พอสเฟต ในผลิตภัณฑ์เค้กสปันจ์”. **วารสารอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 14(2): 120-132.
- ต้นกล้าความรู้**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.xn--12cg3cq6bmlr1hc3fujdh.com/5779>, 20 ธันวาคม 2563.
- นรินทร์ เจริญพันธ์. 2561. “การผลิตเค้กลูกชุบจากแป้งปลายข้าวหอมมะลิ ไทย”. **Thai Science and Technology Journal**, 915-923.
- นิตยสารเพื่อสุขภาพ**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://amprohealth.com>, 20 ธันวาคม 2563.
- ปิยเมธ ทองเมธา. 2562. **เค้กและการแต่งหน้าเค้ก**. สำนักพิมพ์แม่บ้าน. กรุงเทพฯ.
- แม่บ้าน. 2562. **เบเกอรี่เบื้องต้น**. สำนักพิมพ์แม่บ้าน. กรุงเทพฯ.
- รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2552. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โรงพยาบาลบางปะกอก 9**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.bangpakokhospital.com/care_blog/content, 20 ธันวาคม 2563.
- โรงแป้งปรกมล. 2565. **ข้อดีและข้อเสียของแป้งข้าวเจ้า: ทางเลือกสำหรับผู้แพ้อาหาร** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.pkthai.net/pros-and-cons-of-rice-flour.html>, 24 มกราคม 2565.
- โรงเรียนสอนการผลิตอาหารและขนมมาตรฐาน. 2549. **ตำราทำขนมจากแป้งข้าวสาลีเล่ม 6**. บริษัท ยูเอฟเอ็มฟู้ดเซ็นเตอร์ จำกัด.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วิไล รัตนาทอง. 2547. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร. คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สิริพันธุ์ จุลรังคะ. 2558. **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุจิตตา เรืองรัมย์, กนกวรรณ จัดวงษ์ และ อบเชย วงศ์ทอง. 2561. “Development of Sandwich Bread Formulation Substituted Wheat Flour with Riceberry Rice Bran”. **Research Journal Phranakhon Rajabhat: Science and Technology**, 13(1): 123-138
- อบเชย วงศ์ทอง. 2555. **หลักการประกอบอาหาร**. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุทัยวรรณ ทองทั้งวงศ์ และ สุนทรี สุวรรณสินธุ์. 2553. “ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวสาลี ต่อคุณภาพของบัตเตอร์เค้ก”. **Proceedings of 48th Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry**. 1-8, 3-5 February 2010
- AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.
- Baker, B.A., Davis, E.A. and Gordon, J. 1990. “The influence of sugar and emulsifier type during microwave and conventional heating of a lean formula cake batter”. **Cereal Chemistry**. 67(3): 451-457.
- Cloke, J.D., Davis, E.A. and Gordon, J. 1984. “Volume measurements calculated by several methods using cross-sectional tracings of cake”. **Cereal Chemistry**. 61(4): 375-377.
- Lee, C.C., Hosney, R.C. and Varriano-Marston, E. 1982. “Development of a laboratory-scale single-stage cake mix”. **Cereal Chemistry**. 59(2): 389 - 392.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ สูตรผลไม้แช่อิ่มแห้ง

ภาคผนวก ข วิธีทำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ง ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้



ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

สูตรผลไม้แช่อิ่มแห้ง

สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

ส่วนผสม

แป้งสาลีตราพัดโบก	450	กรัม
เนยสด	500	กรัม
น้ำตาลทราย	450	กรัม
ไข่ไก่	750	กรัม
สารเสริมคุณภาพ EC 25 K	25	กรัม
ผงฟู	7	กรัม
ผลไม้แช่อิ่มแห้ง	130	กรัม
น้ำเปล่า	28	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งกับผงฟู
2. นำเนยสด สารเสริมคุณภาพ EC 25 K และน้ำตาลทรายตีให้ขึ้นฟู ใส่ไข่ไก่ลงไป
3. นำเนยสดที่ตีขึ้นฟูแล้วผสมกับแป้งที่ร่อนไว้สลับกับน้ำเปล่าพอเข้ากัน ใส่ผลไม้แช่อิ่มผสม
4. นำส่วนผสมเทใส่พิมพ์ที่ทำด้วยเนยขาวประมาณ 3/4 ของพิมพ์ นำเข้าอบอุณหภูมิ 180

องศาเซลเซียส อบนานประมาณ 35 นาทีหรือจนสุก จึงนำออกจากเตาอบนำออกจากพิมพ์พักไว้บนตะแกรงให้เย็นสนิท

ที่มา : ดัดแปลงจาก วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม (2563)



สูตรผลไม้แช่อิ่มแห้งสำหรับการทำเค้กผลไม้

ส่วนผสม

ผลไม้แช่อิ่มแห้ง	100	กรัม
ลูกเกด	20	กรัม
เหล้ารัม	8	กรัม
เม้ตมะม่วง	10	กรัม
อัลมอลสไลด์	10	กรัม

วิธีทำ

1. นำผลไม้แช่อิ่ม ลูกเกด ใส่รวมกันในเหล้ารัมผสมให้เข้ากันแล้วใส่ภาชนะที่สามารถปิดฝาได้ หมักไว้ในตู้เย็น ทิ้งไว้ 1 คืน
2. นำผลไม้ที่ได้ผสมกับ เม้ตมะม่วงและอัลมอลสไลด์แล้วนำไปใช้ใส่ในเค้ก



ภาคผนวก ข

วิธีทำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้



วิธีทำผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้



ร่อนแป้งทั้งสองชนิดและผงฟู



ตีเนยกับ EC 25 K ให้ขึ้นฟู



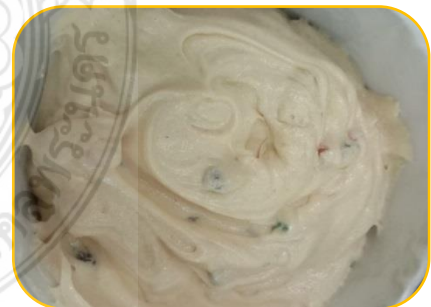
ใส่แป้งที่ร่อนไว้และน้ำสลับกัน



ใส่น้ำตาลทรายและใส่ไข่ไก่ทีละฟอง



ใส่ผลไม้แช่อิ่ม ผสมพอเข้ากัน



เทใส่พิมพ์ที่ทำด้วยเนยขาว นำเข้าอบ



เค้กสุกนำออกจากเตา พักให้เย็น นำไป
แต่งหรือใส่บรรจุภัณฑ์ตามต้องการ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์



ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อ การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

วัน/เดือน/ปี/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้ระดับคะแนน ดังนี้

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| 9 = ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 = ชอบมาก | 3 = ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 = ชอบปานกลาง | 2 = ไม่ชอบมาก |
| 6 = ชอบเล็กน้อย | 1 = ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (เฉย ๆ) | |

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้ทำการทดลอง

แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ชุดที่.....

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การใช้แปรงควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้” ของนักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน () ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() 7 – 15 ปี () 16 – 24 ปี () 25 – 33 ปี
() 34 – 42 ปี () 43 – 51 ปี () 52 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

() น้อยกว่าประถมศึกษา () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษาตอนต้น
() มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. () อนุปริญญา/ปวส. () ปริญญาตรี
() ปริญญาโท () ปริญญาเอก () อื่นๆโปรดระบุ.....

4. อาชีพ

() ข้าราชการ () พนักงานรัฐวิสาหกิจ () พนักงานบริษัท
() นักเรียน/นักศึกษา () ธุรกิจส่วนตัว () รับจ้าง
() แม่บ้าน () อื่นๆโปรดระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

() ต่ำกว่า 5,000 บาท () 5,001-10,000 บาท () 10,001-15,000 บาท
() 15,001-20,000 บาท () 20,001-25,000 บาท () สูงกว่า 25,000 บาท

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและแนวคิดต่อผลิตภัณฑ์การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและเนยจากพืช
ในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน () ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักควินัวหรือไม่
 เคย
 ไม่เคย
2. ท่านเคยรับประทานหรือรู้จักเค้กผลไม้หรือไม่
 เคย
 ไม่เคย
3. ท่านทราบหรือไม่ว่าแป้งควินัวเป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน
 ทราบ
 ไม่ทราบ
4. ท่านทราบหรือไม่ว่าควินัวมีสารอาหารที่สำคัญ หลายชนิด ทั้งกรดอะมิโน วิตามิน แร่ธาตุ
 ทราบ
 ไม่ทราบ
5. ท่านทราบหรือไม่ว่าควินัวมีคอเลสเตอรอลต่ำ
 ทราบ
 ไม่ทราบ
6. ท่านสนใจที่จะทดลองบริโภคเค้กผลไม้ที่ใช้แป้งควินัวหรือไม่
 สนใจ
 ไม่สนใจ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาพิมพ์ผลิตภัณฑ์การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ แล้วใส่เครื่องหมาย (✓) ลงใน () ตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์

1. ท่านมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ในระดับใด

- () ไม่ชอบมาก
- () ไม่ชอบ
- () เฉยๆ
- () ชอบ
- () ชอบมาก

2. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้หรือไม่

- () ยอมรับ
- () ไม่ยอมรับ

3. เหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () สีสวย รูปลักษณ์ดี
- () กลิ่นหอมน่ารับประทาน
- () รสชาติดี มีความอร่อย
- () เนื้อสัมผัสดี มีความนุ่ม
- () มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย
- () เหมาะกับผู้ดูแลเรื่องสุขภาพ
- () มีความแปลกใหม่น่าสนใจ
- () เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้น้ำวัว
- () เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้กลูเตน

4. ความสนใจหากมีวางจำหน่าย

- () ซื้
- () ไม่ซื้

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้แปงควินัวผสมแป้งข้าวเจ้าและไขมันจากพืชในผลิตภัณฑ์
เค้กผลไม้


.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
ผู้วิจัย





ภาคผนวก ง

ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์เค้กผลไม้



บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขากรุงเทพฯ : 23/13 หมู่ 9 ซ.โพธาราม แขวงเมือง จ.สมุทรสาคร 74000 ประเทศไทย
Samutsakhon Branch : 23/13 Moo 9 Khokkham, Muang, Samutsakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0681-83 Fax : (66) 0 3441 0684
http://www.centrallabthai.com



Accreditation No. 107848

Central Lab
Quality & Food Services

TEST REPORT

Date of Issue July 22, 2021

Report No. TRSS64/19436

Page (s) 01/01

Customer Name & Address (provided by customer) VARAPHON CAMNANKAN

130/1 Moo 11, Tambon Bang Mak, Muang District, Chumphon 86000 Thailand

Sample Description (provided by customer) เก๋กผลไม้สูตรทดแทนแป้งควินัวและเนยจากพืช

Quinoa and plant-based butter substitutes

Sample Code SS64/07935-003

Sample Condition

Packaging : plastic bag sealed with scotch tapes

Quantity : 2 bags, Weight/Volume : 800 g/bag.

Temperature : room temperature, in good condition when received

Date of sample received July 13, 2021

Date of analysis July 15, 2021 - July 21, 2021

RESULT (S)

Test item	Result	Unit	LOD	Reference Method
Ash	0.68	g/100g	-	In-house method TE-CH-335 based on AOAC (2019) 923.03
Calories	368.30	Kcal/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993,p8
Moisture	32.22	g/100g	-	In-house method TE-CH-336 based on AOAC (2019) 925.10
Protein	6.02	g/100g	-	In-house method TE-CH-334 based on AOAC (2019) 920.87
Total Carbohydrate	41.10	g/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993,p106
Total fat	19.98	g/100g	-	In-house method TE-CH-014 based on AOAC (2019) 922.06
Calcium (Ca)	507.576	mg/kg	-	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019), 984.27

~End of Report~


(Miss. Nova Nonglak Adisaksakul)
Approved Signatory
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd. (Samutsakhon Branch)

CERTIFIED

The results apply to the sample as received.

The report shall not be reproduced without the written official approval, except in full.

FM-QP-24-01-002-R07(15/09/63)P1/1-SS





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.
พหลโยธินสาขา : 23/13 หมู่ 9 จ.โคกโพธิ์ไชย อ.เมือง จ.ขอนแก่น 74000 ประเทศไทย
Samutsakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khokkham, Muang, Samutsakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3641 0881-83 Fax : (66) 0 3641 0884
http://www.centralabthai.com



Central Lab
Quality Assurance & Control Services

TEST REPORT

Date of Issue July 22, 2021

Report No. TRSS64/19435

Page (s) 01/01

Customer Name & Address (provided by customer) VARAPHON CAMNANKAN
130/1 Moo 11, Tambon Bang Mak, Muang District, Chumphon 86000 Thailand

Sample Description (provided by customer) เค้กผสม ไม้สูตรแป้งควินัวคั่วอบแป้งข้าวเจ้า
Quinoa Flour vs Rice Flour Recipe

Sample Code SS64/07935-002

Sample Condition Packaging : plastic bag sealed with scotch tapes
Quantity : 2 bags, Weight/Volume : 800 g/bag.
Temperature : room temperature, in good condition when received

Date of sample received July 13, 2021

Date of analysis July 15, 2021 - July 21, 2021

RESULT (S)

Test item	Result	Unit	LOD	Reference Method
Ash	1.11	g/100g	-	In-house method TE-CH-335 based on AOAC (2019) 923.03
Calories	339.44	Kcal/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993.p8
Moisture	33.23	g/100g	-	In-house method TE-CH-336 based on AOAC (2019) 925.10
Protein	6.59	g/100g	-	In-house method TE-CH-334 based on AOAC (2019) 920.87
Total Carbohydrate	43.71	g/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993.p106
Total fat	15.36	g/100g	-	In-house method TE-CH-014 based on AOAC (2019) 922.06
Calcium (Ca)	628.232	mg/kg	-	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019), 984.27

~End of Report~


(Miss Nonglak Adisaksakul)
Approved by
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd. (Samutsakhon Branch)
CERTIFIED

The results apply to the sample as received.

The report shall not be reproduced without the written official approval, except in full.

FM-QP-24-01-002-R07(15/09/63)P1/1-SS





บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd.

สาขาสมุทรสาคร : 23/13 หมู่ 9 ต.โคกทราย อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000 ประเทศไทย
Samutsakhon Branch : 23/13 Moo 9, Khokhrai, Muang, Samutsakhon 74000 Thailand
Tel : (66) 0 3441 0891-83 Fax : (66) 0 3441 0884
http://www.centralabthai.com



Accreditation No. 107948

Central Lab
One Stop & Full Services

TEST REPORT

Date of Issue July 22, 2021

Report No. TRSS64/19434

Page (s) 01/01

Customer Name & Address (provided by customer) VARAPHON CAMNANKAN
130/1 Moo 11, Tambon Bang Mak, Muang District, Chumphon 86000 Thailand

Sample Description (provided by customer) เค้กผลไม้สูตรพื้นฐาน
Basic Fruit Cake Recipe

Sample Code SS64/07935-001

Sample Condition Packaging : plastic bag sealed with scotch tapes

Quantity : 2 bags, Weight/Volume : 800 g/bag.

Temperature : room temperature, in good condition when received

Date of sample received July 13, 2021

Date of analysis July 15, 2021 - July 21, 2021

RESULT (S)

Test item	Result	Unit	LOD	Reference Method
Ash	0.89	g/100g	-	In-house method TE-CH-335 based on AOAC (2019) 923.03
Calories	353.91	Kcal/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993,p8
Moisture	32.07	g/100g	-	In-house method TE-CH-336 based on AOAC (2019) 925.10
Protein	6.45	g/100g	-	In-house method TE-CH-334 based on AOAC (2019) 920.87
Total Carbohydrate	43.44	g/100g	-	Method of Analysis for Nutrition Labeling AOAC International; 1993,p106
Total fat	17.15	g/100g	-	In-house method TE-CH-014 based on AOAC (2019) 922.06
Calcium (Ca)	518.020	mg/kg	-	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2019), 984.27

~End of Report~

(Ms. Nonglak Adisaksakul)

Approved by
Central Laboratory (Thailand) Co., Ltd. (Samutsakhon Branch)

CERTIFIED

The results apply to the sample as received.

The report shall not be reproduced without the written official approval, except in full.

FM-QP-24-01-002-R07(15/09/63)P1/1-SS



ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล ว่าที่ร้อยตรีหญิงวราภรณ์ ชำนาญการ
วัน เดือน ปีเกิด 12 กรกฎาคม 2529
ที่อยู่ปัจจุบัน 130/1 หมู่ 11 ตำบลบางหมาก อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร 86000

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	2551
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์	

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

รับราชการครู ประจำแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ ณ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชุมพร

