



การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु
Product Development of Butter Cookies Enhanced by Protein from
Sago Beetles

จิตติกร สงจันทร์
JITTIKORN SONGJAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2565



การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु
Product Development of Butter Cookies Enhanced by Protein from
Sago Beetles

จิตติกร สงจันทร์
JITTIKORN SONGJAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร
ชื่อ นามสกุล จิตติกร สงจันทร์
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญากัณฑ์ ก่ออารีโย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว



.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ นึกแน่น)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญากัณฑ์ ก่ออารีโย)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภพ ไสตร์โยม)

วันที่ 10 เดือน มกราคม พ.ศ. 2566

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ
ชื่อ นามสกุล	จิตติกร สงจันทร์
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสูตรพื้นฐานของคุกกี้เนยสด 2) ศึกษาปริมาณตัวด้วงต้นสาคุที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 3) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ และ 4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) นำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ (LSD) ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 3 สูตร พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุกกี้เนยสดสูตรที่ 2 ประกอบด้วยแป้งสาลีเนกประสงค์ ผงฟู เนยสดชนิดเค็ม ไข่ไก่ น้ำตาลทรายป่น กลิ่นนมเนย คะแนนความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ของคุกกี้อยู่ในระดับชอบมากที่สุด ผลการศึกษาปริมาณตัวด้วงต้นสาคุที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ปริมาณต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 40 60 80 และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีเนกประสงค์ที่ใช้ในสูตร พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุกกี้เนยสดสูตรที่เสริมตัวด้วงต้นสาคุร้อยละ 100 ของปริมาณแป้งสาลีในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสในระดับชอบมากที่สุด โดยการเสริมตัวด้วงจากต้นสาคุแบบสดมีผลต่อค่าสีของคุกกี้เนยสด ผลการศึกษาค่าทางโภชนาการพบว่าตัวด้วงสาคุแบบสด 100 กรัม มีโปรตีน 7.74 กรัม ไขมัน 17.89 กรัม และ โอเมก้า 3 (ALA) 0.03 กรัม ซึ่งมีผลให้คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ 100 กรัม มีพลังงาน 566.63 กิโลแคลอรี ไขมัน 36.39 กรัม โปรตีน 9.32 กรัม คาร์โบไฮเดรต 50.46 กรัม โอเมก้า 3 (ALA) 0.10 กรัม ใย 1.00 กรัม และความชื้น 2.81 กรัม โดยปริมาณโปรตีนและไขมันสูงกว่าคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน ผลศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ ผู้บริโภคทั่วไป ร้อยละ 99.17 ให้การยอมรับเพราะผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ รสชาติดี อร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการ ผู้บริโภคสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ ราคากล่องละ 60 บาท ในขนาดบรรจุ 90 กรัม (15 ชิ้น)

คำสำคัญ: คุกกี้เนยสด, ตัวด้วงสาคุ, ต้นสาคุ

Thesis Title	Product Development of Butter Cookies Enhanced by Protein from Sago Beetles
Author	Jittikorn Songjan
Degree	Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program	Home Economics
Academic Year	2022



ABSTRACT

The purposes of this study were 1) study the basic formula of butter cookies. 2) To study the appropriate amount of sago beetles in butter cookies. 3) To investigate the nutritional value of butter cookies fortified with sago beetle protein. 4) To study consumer acceptance of butter cookies enhanced with protein from sago beetles. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD), and the means of the data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and compared with statistical differences by the least significant difference (LSD). The results of the selection of three basic recipes for butter cookies found that the testers accepted the second recipe, which consisted of all-purpose flour, baking powder, salted fresh butter, eggs, powdered sugar, and buttermilk flavor. As for overall preference, appearance, color, smell, taste, and texture, were found to be at the highest level. The study's results on the appropriate amount of sago beetle supplementation in butter cookies at 4 different levels—40, 60, 80, and 100% of all-purpose flour weight—were mixed. It was found that the testers accepted 100 percent of protein-enhanced butter cookies from sago beetles. In terms of overall preference, appearance, color, smell, taste, and texture, it was found that the level of preference was the highest, and the addition of fresh sago beetles influenced the color value of butter cookies. The nutritional value of 100 grams fresh sago beetles was found to be 7.74 grams of protein, 17.89 grams of fat, and 0.03 grams of omega-3 (ALA), which results in a butter cookie supplementing 100 grams of sago beetle protein have an energy 566.63 kcal, 36.39 grams of fat, 9.32 grams of protein, 50.46 grams of carbohydrates, 0.10 grams of omega-3 (ALA), 1.00 grams of ash, and 2.81 grams of moisture, which were higher quality than other basic recipe butter cookies. The study of consumer acceptance of

protein-enhanced butter cookies from sago beetles found that 99.17 % of general consumers accepted it because the product was different from other cookies, they are interesting, tasty, delicious, and nutritious. Consumers are interested in buying butter cookies enriched with protein from sago beetles at a price of 60 baht per box, in a package size of 90 grams (15 pieces).

Keywords: Butter Cookies, Sago Beetle, Sago tree



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร ก่ออารีโย ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขั้นตอน การทดลอง รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น ประธานการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น้อมจิตต์ สุธิบุตร อาจารย์ที่ให้เกียรติและสละเวลา เป็นกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการประสานงานตลอดจนให้คำแนะนำในด้านการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณที่ ๆ เพื่อน ๆ ปริญญาโท สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ รุ่นที่ 15 ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษา และ ความช่วยเหลือที่ดีตลอดมา รวมทั้งให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ขอขอบคุณ ครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา ธนบุรี ที่อนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลทดสอบประสาทสัมผัส และภาพถ่ายในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณชุตีศรีณ์ มาสศิริวงษ์ และคุณเสาวณีย์ วิหกฤทธิ ที่อนุเคราะห์ช่วยเหลือจัดหา วัตถุดิบตัวตัวต้นสาकुส่งมาให้จากจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อทำการทดลองงานวิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ปกครองที่ให้กำลังใจ มาโดยตลอด หากงานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ใดในคณะ ผู้วิจัยขอมอบความดีให้แก่ทุกท่าน และหากงานวิจัยฉบับนี้ผิดพลาด ประการใดผู้วิจัยขออภัยไว้ ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

จิตติกร สงจันทร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้เกี่ยวกับคูกี้	3
2.2 องค์ประกอบส่วนผสมในคูกี้เนยสด	5
2.3 ความรู้เกี่ยวกับตัวด้วงต้นสาคร	16
2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	28
3.1 วัสดุ และเครื่องมืออุปกรณ์	28
3.2 วิธีการทดลอง	29
3.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวด้วงสาครแบบสดที่เสริมในผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด	34
3.4 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงสาคร	37
3.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงสาคร	37
3.6 สถานที่ดำเนินการทดลอง	37
3.7 ระยะเวลาดำเนินการ	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	38
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด	38
4.2 ผลการศึกษาปริมาณตัวด้วงจากต้นสา쿠ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด	40
4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงต้นสาคุแบบสด	43
4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ	43
4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจาก ตัวด้วงต้นสาคุ	45
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุปผล	50
5.2 ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก สูตรและวิธีการผลิตคูกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด เสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ	55
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบการยอมรับ ผลิตภัณฑ์	68
ภาคผนวก ค การเก็บข้อมูลผู้บริโภค	74
ภาคผนวก ง รายงานผลการคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงจากต้นสาคุแบบสด คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจาก ตัวด้วงต้นสาคุ	78
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ	82
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	86

สารบัญตาราง

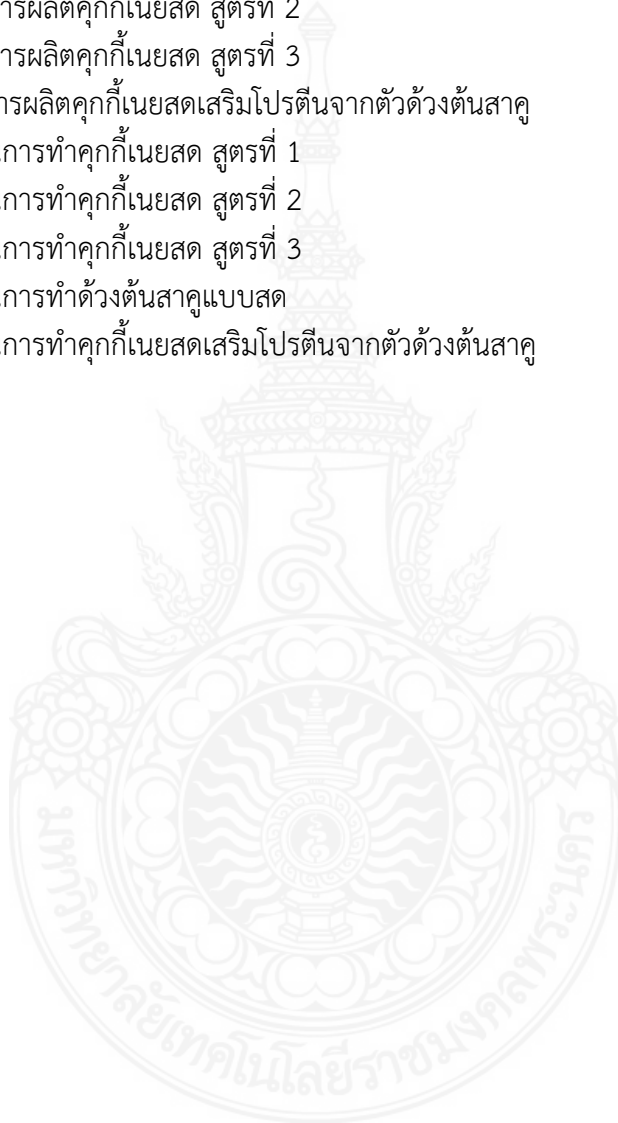
ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี	7
2.2 องค์ประกอบของไข่ไก่	12
2.3 สูตรอาหารสำหรับผลิตหนอนด้วงสาकुแบบพัฒนา 1 สูตร	19
2.4 คุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงสาकु	21
3.1 สูตรพื้นฐานคูกี้เนยสด	30
3.2 ปริมาณส่วนผสมของคูกี้เนยสดที่เสริมตัวด้วงจากต้นสาकुแบบสด ในปริมาณ ร้อยละ 40, 60, 80, และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีเนกประสงค์	35
4.1 คุณภาพทางด้านกายภาพบางส่วนของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน	39
4.2 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน	39
4.3 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु	41
4.4 คะแนนความชอบเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคูกี้เนยสดที่เสริมตัวด้วง จากต้นสาकुที่ปริมาณร้อยละ 40, 60, 80, และ 100	42
4.5 คุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงต้นสาकुแบบสด ในน้ำหนัก 100 กรัม	43
4.6 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์ คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु ในน้ำหนัก 100 กรัม	44
4.7 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	45
4.8 ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु	47
4.9 การยอมรับผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु	48
ก.1.1 สูตรพื้นฐานคูกี้เนยสด	56
ก.3.1 ต้นทุนส่วนผสมที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु	67

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวด้วงต้นสาकु	17
2.2 วงจรชีวิตด้วงสาकु	18
2.3 ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงสาकु	19
4.1 ผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร	38
4.2 ผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุรร้อยละ 40, 60, 80, และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีเนกประสงค์	40
ก.1.1 กรรมวิธีการทำคูกี้เนยสด สูตรที่ 1	57
ก.1.2 กรรมวิธีการทำคูกี้เนยสด สูตรที่ 2	59
ก.1.3 กรรมวิธีการทำคูกี้เนยสด สูตรที่ 3	61
ก.2.1 กรรมวิธีการทำตัวด้วงสาकुแบบสด	63
ก.2.2 สูตรผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु	64
ก.2.3 ขั้นตอนการผลิตคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु	65
ก.3.1 ผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुบรรจุกล่อง	67
ค.1.1 ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบสอบถามผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร	75
ค.1.2 ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบสอบถามผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु 4 สูตร	76
ค.1.3 ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบสอบถามการยอมรับผลิภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु (ได้ขออนุญาตผู้ทดสอบชิมและผู้ทำแบบประเมินในการนำรูปมาลงในเล่มงานวิจัย)	77

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการผลิตหนอนดั่งสาคุแบบพัฒนา	20
3.1 กรรมวิธีการผลิตคูกักเนยสด สูตรที่ 1	31
3.2 กรรมวิธีการผลิตคูกักเนยสด สูตรที่ 2	32
3.3 กรรมวิธีการผลิตคูกักเนยสด สูตรที่ 3	33
3.4 ขั้นตอนการผลิตคูกักเนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ	36
ก.1.1 ขั้นตอนการทำคูกักเนยสด สูตรที่ 1	58
ก.1.2 ขั้นตอนการทำคูกักเนยสด สูตรที่ 2	60
ก.1.3 ขั้นตอนการทำคูกักเนยสด สูตรที่ 3	62
ก.2.1 ขั้นตอนการทำด้วงต้นสาคุแบบสด	63
ก.2.2 ขั้นตอนการทำคูกักเนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ	66



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริโภคแมลงถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดกันมายาวนาน แต่เนื่องจากไม่ใช่แมลงทุกชนิดที่จะสามารถบริโภคได้ ดังนั้นวัฒนธรรมการบริโภคแมลงจึงเกิดจากการเรียนรู้ว่าแมลงชนิดใดสามารถบริโภคได้จึงถูกส่งสมกันมาจากรุ่นสู่รุ่น ในอดีตการบริโภคแมลงจำกัดอยู่เฉพาะชาวชนบทสำหรับในประเทศไทย ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ สาเหตุที่มีการบริโภคแมลงในบางท้องที่เนื่องจากในอดีตแมลงสามารถหาได้ง่ายตามธรรมชาติ และไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถนำมาปรุงอาหาร เพื่อทดแทนเนื้อสัตว์ได้ แมลงที่คนไทยส่วนใหญ่รู้จักและนิยมนำมารับประทาน เช่น แมลงกิ้งก่า (จิ้งก่า) แมลงกุดจี่ แมลงดانا เป็นต้น เนื่องจากมีรายงานว่าแมลงกินได้อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ มีปริมาณโปรตีนสูงใกล้เคียงกับโปรตีนในเนื้อไก่ เนื้อปลา และเนื้อหมู มีกรดไขมันที่ดี และเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีปริมาณของไฟเบอร์ วิตามิน B2 และไนอะซินสูง จึงทำให้แมลงเป็นที่ต้องการในท้องตลาด ดังจะเห็นได้จากมูลค่าการซื้อขายแมลงมีการปรับตัวสูงขึ้นร้อยละ 20 ต่อปี ตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา มูลค่าธุรกิจแมลงกินได้ทั่วโลกในปัจจุบันมีมูลค่าสูงถึง 400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (12,800 ล้านบาท) รวมถึง มีธุรกิจฟาร์มเพาะเลี้ยงแมลงชนิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย สำหรับในอนาคตแมลงน่าจะเป็นที่ต้องการเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้วนั้น แมลงยังเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพดี มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าจับตามองสำหรับอุตสาหกรรมอาหารในอนาคต (ธิดารัตน์, 2563)

ส่วนทางภาคใต้ของประเทศไทยแมลงที่นิยมกิน และให้โปรตีนสูง ได้แก่ ตัวด้วง มีการเลี้ยงมากใน 3 จังหวัด ได้แก่ นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา ตัวด้วง (Pin-hole borers) หรือ ตัวงลานจัดเป็นแมลงอีกชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมบริโภคทั้งชาวไทย และชาวต่างชาติ เนื่องจากขนาดของตัวหนอนค่อนข้างโต มีน้ำหนักดี และขายได้ราคาดี มีวงจรชีวิตสั้นมีโปรตีนสูงเช่นเดียวกับแมลงชนิดอื่น ๆ (อรนุช, 2561) มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ ตัวด้วงสาคร ผ่านการแปรรูปโดยใช้วิธี การทอด การนึ่ง และการอบ พบว่าตัวด้วงสาครที่ผ่านการอบมีปริมาณโปรตีนที่สูงสุดร้อยละ 31.40 การทอดร้อยละ 26.20 และการนึ่งร้อยละ 23.40 (นิรันดร, 2557) ตัวด้วงสาครเป็นแหล่งอาหารทางเลือกในอนาคตที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์ และจะช่วยสร้างความมั่นคงด้านอาชีพให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย

คุกกี้ (Cookies) เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค ส่วนผสมหลักของคุกกี้คือ แป้งสาลี ไขมัน และน้ำตาล สำหรับของเหลวอาจมีเล็กน้อยเพื่อให้ส่วนผสมเข้ากันดี (วิภาวรรณ, 2559) ในส่วนผสมของคุกกี้มีไขมัน และน้ำตาลสูงถ้าบริโภคในปริมาณมากมีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ง่าย เป็นผลให้ร่างกายเสี่ยงเกิดโรคอ้วนและภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา ในปัจจุบันมีการพัฒนาคุกกี้ให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น เช่น คุกกี้เนยสดเสริมผักโขม (สิริลักษณ์ และคณะ, 2559)

คูกี้เนยสดสำหรับวัยโกเสริมงาขาว (ปริยาภรณ์ และคณะ, 2559) การใช้เวย์โปรตีนเสริมในคูกี้เนยสด แป้งเมล็ดบัว (วรรณนา, 2563)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกตัวตั้งต้นสาकुมาพัฒนาผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวตั้งต้นสาकु เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่นิยมบริโภคแมลงอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของคูกี้เนยสด
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณตัวตั้งต้นสาकुที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด
- 1.2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวตั้งต้นสาकु
- 1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวตั้งต้นสาकु

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ตัวตั้งต้นสาकुป่า อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช ในการศึกษาใช้ตัวตั้งต้นสาकुแบบสดที่เหมาะสมในส่วนผสมผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน

1.3.3 ด้านระยะเวลา เดือนกรกฎาคม 2565 ถึง เดือนธันวาคม 2565

1.3.4 ด้านพื้นที่ สถานที่ทำการวิจัยแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ใช้เป็นผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่รักษาสุขภาพ
- 1.4.2 ใช้ส่งเสริมให้มีการใช้ผลผลิตทางการเกษตรมากยิ่งขึ้น
- 1.4.3 ใช้เป็นแนวทางในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์
- 1.4.4 หน่วยงานภาครัฐและเอกชนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำวิจัยครั้งนี้ไปเผยแพร่สู่ชุมชนและท้องถิ่น เพื่อให้เกิดอาชีพสร้างรายได้ในชุมชนและท้องถิ่น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ ครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมเอกสารแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับคุกกี้
- 2.2 องค์ประกอบส่วนผสมในคุกกี้เนยสด
- 2.3 ความรู้เกี่ยวกับตัวด้วงต้นสาคุ
- 2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับคุกกี้

คุกกี้ คือ ขนมอบ ชิ้นเล็ก ๆ มีรูปร่างแบน ทำมาจากแป้งสาลี เดิมทีนั้นคุกกี้ทำโดยการแบ่งแป้งขนมเค้กที่ผสมแล้วออกมาส่วนหนึ่ง จากนั้นแบ่งออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำเข้าเตาอบเพื่อทดสอบอุณหภูมิที่จะใช้อบขนมเค้ก คำว่า “คุกกี้” ที่นิยมในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศแคนาดา ในขณะที่ในสหราชอาณาจักรจะเรียกขนมแบบเดียวกันนี้ว่า “บิสกิต” ผลิตมาจากแป้งสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น ผสมกับน้ำตาล ไขมันหรือน้ำมัน ไข่ไก่ เบคกิ้งโซดา ผงฟูหรือเบคกิ้งเพาเตอร์ นมสด วัตถุแต่งกลิ่น กลือป่น อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น กาแฟ โกโก้ ผลไม้แห้ง ญีญีซูกุ้งแห้งป่น ผสมให้เข้ากัน ลักษณะขึ้นเป็นรูปแบบการหยอด บั๊น หั่น กดโดยการใช้อิมพ์และวิธีการทำอื่น ๆ ที่เหมาะสมในการขึ้นรูปร่าง แล้วนำไปอบจนสุก อาจใส่ไส้ หรือการตกแต่งหน้าให้สวยงามด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น น้ำตาลไอซิ่ง ช็อกโกแลต ผลไม้แห้ง ญีญีซูกากเกต อัลมอนต์ แยมผลไม้ต่าง ๆ ทาไข่แดง ก่อนหรือหลังอบ คุกกี้เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีขนาดเล็ก แบน และรสชาติหวาน มีรูปร่างสวย และมีกลิ่นหอมต่างกัน คุกกี้บางชนิดมีความหนาและบางที่แตกต่าง มีสีอ่อนและแก่ บางชนิดมีการตกแต่งด้วยผลไม้ต่าง ๆ และการตกแต่งด้วยเมล็ดถั่วต่าง ๆ ที่เหมาะสม บางชนิดก็มีการตกแต่งด้วยฟรอสติง เพราะคุกกี้ส่วนมากที่ผลิตเป็นการค้าขายมีมากมายหลายชนิด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตออกมาขาย คุกกี้สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ได้ 2 ประเภท คือ แบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้และแบ่งตามวิธีการนำไปใช้ (จิตธนา และอรอนงค์. 2552)

2.1.1 ประเภทของคุกกี้

2.1.1.1 แบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ผลิต ดังนี้

1) คุกกี้ไข่ (Foam Type Cookies) เป็นคุกกี้ที่มีลักษณะมีความกรอบ เบา วิธีการผลิตที่แตกต่างจากคุกกี้เนย คือ มีปริมาณจำนวนไข่มากกว่าคุกกี้เนยวิธีการผลิต จะตีไข่ให้ขึ้นฟูก่อนเพื่อได้ไข่เก็บปริมาณอากาศให้ได้มากที่สุดจะทำให้ มีวิธีการผสมเช่นเดียวกับเค้กไข่ โครงสร้างของคุกกี้ชนิดนี้ มีความกรอบ เบา ตามความต้องการ และตัวอย่างของคุกกี้ชนิดนี้ ได้แก่ มาการูนคุกกี้ เมอแรงค์คุกกี้

ชนิดคุกกี้ไข่ แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

1.1) มาการูนคุกกี้ (Macaroon Cookies) ผลิตจากอัลมอนต์เพสต์ผสมกับน้ำตาลทราย และมีไข่ขาวจนเรียบเนียน หากส่วนผสมแข็งเกินไปทำให้อ่อนตัวโดยนำไปอุ่น หรือทำให้ร้อนในหม้อตุ๋น จึงจะสามารถหยอดลงใส่ถาด หรือสามารถทำเป็นรูปต่าง ๆ ตามความต้องการ โดยส่วนมากแล้วมักทำเป็นรูปกลมแบน

1.2) เมอแรงค์คุกกี้ (Merinue Shells Cookies) เป็นคุกกี้ที่ผลิตจากไข่ขาวที่ตีกับน้ำตาลทรายเพื่อเก็บอากาศ โดยตีส่วนผสมให้ขึ้นฟูจนเนื้อเนียน และแข็งแรงพอที่จะอุ้มส่วนผสมอื่น ๆ ที่ใช้ในสูตรไว้ก่อนได้ดี และใส่ส่วนผสมอื่นตามลงเคล้าอย่างเบา ๆ เพื่อไม่ให้สูญเสียฟองอากาศมากไปก่อนจะนำเข้าอบ โดยใช้อุณหภูมิในการอบที่ต่ำ เพื่อให้คุกกี้แห้ง และมีโครงสร้างที่แข็งตัวดีโดยไม่เปลี่ยนสีหรือสีเปลี่ยนน้อยที่สุด

1.3) สเปนจ์คุกกี้ (Sponge Cookies) จะมีวิธีการผลิตเช่นเดียวกับสปันจ์เค้ก คือใช้ไข่ขาวทั้งฟองแล้วตี แต่สปันจ์คุกกี้ใช้แป้งในปริมาณที่สูงกว่า โดยเริ่มต้นด้วยการผสมน้ำตาลทรายกับไข่ตีจนตั้งยอด จึงผสมแป้งคลุกเคล้าเบา ๆ ให้ส่วนผสมเข้ากันดี แล้วตักหยอดหรือบีบลงถาด

2) คุกกี้เนย (Butter Type Cookies) มีส่วนผสมและวิธีการผลิตคล้ายกับเค้กเนย แต่มีปริมาณส่วนผสมของเหลวน้อยกว่าเค้ก เพราะคุกกี้เนยต้องมีคุณลักษณะดีเมื่ออบแล้วจะกรอบนุ่ม ดังนั้นส่วนผสมของคุกกี้เนยจึงต้องมีความอยู่ตัวพอดีที่จะหยอดหรือขึ้นรูปทรงตามความต้องการ

คุกกี้เนย แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

2.1) คุกกี้เนยชนิดอ่อน (Soft Cookies) คุกกี้เนยชนิดนี้มีลักษณะอ่อนนุ่ม มีปริมาณความชื้นสูง ดังนั้นส่วนผสมของคุกกี้เนยชนิดนี้ต้องใส่ไข่จำนวนมาก เพื่อทำให้เกิดโครงสร้างที่มีลักษณะความอ่อนนุ่ม คงตัวมากกว่าคุกกี้ชนิดอื่น ๆ เช่น คุกกี้บาร์ชนิดต่าง ๆ

2.2) คุกกี้เนยชนิดแข็ง (Crisp Cookies) คุกกี้เนยชนิดนี้มีลักษณะกรอบแห้งมากกว่าคุกกี้เนยชนิดอื่น ๆ ส่วนผสมของคุกกี้เนยชนิดนี้จะมีปริมาณน้ำในตำรับน้อยกว่าชนิดนุ่มเมื่ออบสุก น้ำจะระเหยออกไปทำให้แห้ง และกรอบ กว่าคุกกี้เนยชนิดอื่น ๆ เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีของคุกกี้เนยที่ต้องการ เช่น คุกกี้เนยแพนซี คุกกี้เนยลูกล่อ

2.3) คุกกี้เนยร่วน (Soft Bread Cookies) คุกกี้เนยชนิดนี้ มีปริมาณไขมันสูงจะทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้เนยกรอบร่วน ไขมันที่นิยมใช้ คือ เนย เพราะให้กลิ่นรสมาก เช่น คุกกี้เนยสด

2.1.1.2 แบ่งตามกรรมวิธีการผลิต ดังนี้

1) คุกกี้หยอด (Dropped Cookies) คุกกี้ชนิดนี้มีส่วนผสมค่อนข้างเหลว ใช้ช้อนตักหยอดลงในถาดทาไขมันแล้ว คุกกี้ชนิดนี้อาจตกแต่งหน้าด้วยผลไม้เชื่อม หรือลูกเกด แต่ในปัจจุบันนิยมนำเมล็ดธัญพืชใส่ลงไปในส่วนผสม เมื่อผ่านการอบจนสุกทำให้มีรูปร่าง สี สีสันสวยงาม เวลาหยอดให้ใช้ปลายช้อนเขี่ยเมล็ดธัญพืชขึ้นตักแต่งหน้าเพื่อเพิ่มความสวยงาม และสี สันน่ารับประทาน จัดเป็นคุกกี้ที่ทำง่ายไม่ยุ่งยาก ผสมได้หลายรสชาติ และเรียกชื่อตามส่วนผสมที่ใส่ลงไป เช่น คุกกี้ธัญพืช คุกกี้ข้าวโอ๊ต

2) คุกกี้กด (Pressed Cookies) เป็นคุกกี้ที่มีความเข้มข้นมาก ส่วนผสมของไขมันมากกว่าชนิดอื่น คุกกี้กดออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามแป้นพิมพ์ที่ต้องการ ทำให้คุกกี้มีความหลากหลายรูปแบบ และมีรูปทรงสวยงามตามแป้นพิมพ์ที่กด เช่น แป้นพิมพ์รูปหัวใจ รูปดอกไม้ และรูปสัตว์ต่าง ๆ เช่น คุกกี้สิงคโปร์ และคุกกี้หน้าทอฟฟี่

3) คุกกี้คลิ้ง (Roll cookies) คุกกี้ชนิดนี้มีส่วนผสมของเหลวน้อยกว่าคุกกี้ชนิดอื่น ๆ ส่วนผสมเลยมีลักษณะแข็ง ใช้ไม้คลิ้งออกเป็นแผ่น ใช้พิมพ์กดคุกกี้ที่มีรูปทรงต่าง ๆ กดลงบนแผ่นแป้งที่คลิ้ง เช่น พิมพ์รูปหัวใจ รูปทรงกลม รูปดาว ใบไม้ และตัวสัตว์ ตกแต่งหน้าด้วยธัญพืช อาทิเช่น เมล็ดพืชทองอบ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์อบ อัลมอนต์ ลักษณะของคุกกี้เมื่ออบเสร็จแล้ว จะมีความกรอบ ความร่วน นุ่มนวลไม่แข็งกระด้าง มีรสชาติหวานมัน เช่น คุกกี้สิงคโปร์ บิสกิต

4) คุกกี้แท่ง (Bar Cookies) คุกกี้ชนิดนี้มีลักษณะคล้ายเค้ก และคุกกี้อยู่ในขนมชนิดเดียวกัน รูปร่างเป็นแท่งเหมือนเค้กแท่ง ๆ มีส่วนผสมใกล้เคียงกับเค้กมาก มีของเหลวน้อยกว่าส่วนผสมของเค้ก เป็นคุกกี้ที่ทำได้ง่าย เมื่อผสมเสร็จแล้วใส่ภาคนำเข้าอบ เมื่ออบสุกได้ที่นำมาตัดเป็นรูปชิ้นตามความต้องการในขณะที่คุกกี้ยังร้อนอยู่ คุกกี้ชนิดนี้เป็นคุกกี้ที่มีเนื้อนุ่มละเอียด มีกลิ่นหอมมันเนย รสดี และให้คุณค่าทางโภชนาการ เช่น คุกกี้บาร์ธัญพืช บราวนี่

5) คุกกี้ปั้น (Molded Cookies) คุกกี้ชนิดนี้วิธีการทำคล้ายคลึงกับคุกกี้โรล แต่แตกต่างกันวิธีการทำ นำมาปั้นด้วยมือแทนการคลิ้งด้วยไม้คลิ้งแป้ง ผ่านการอบจนสุกแล้วจะมีสีน้ำตาล มีความกรอบ และความหอม รสชาติหวาน เช่น คุกกี้คอนเฟล็กซ์ และคุกกี้ผลไม้

6) คุกกี้แช่เย็น (Refrigerator Cookies) ส่วนใหญ่จะคลิ้งแล้วม้วนเป็นแท่ง และแช่เย็นให้อยู่ตัว เวลาจะใช้จึงตัดเป็นชิ้นบาง ๆ แล้วอบ การแช่เย็นเพื่อให้หลังตัดเป็นชิ้นแล้วยังคงรูปร่างเดิม คุกกี้ชนิดนี้สามารถเก็บไว้ได้นานเป็นเดือน โดยเก็บไว้ได้นานเป็นเดือน โดยเก็บไว้ในช่องแช่แข็ง เช่น คุกกี้แฟนซี หรือคุกกี้พินวิสกี้

2.2 องค์ประกอบส่วนผสมในคุกกี้เนยสด

วัตถุดิบที่ใช้การผลิตคุกกี้ จำแนกได้ 2 พวก เหมือนกับการทำเค้ก คือวัตถุดิบที่เป็นตัวทำให้คุกกี้มีความอ่อนหรือแข็ง ตัวที่เป็นโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ แป้ง นอกจากนั้นได้แก่ น้ำ ไข่ไก่ทั้งฟอง ไข่ขาว นมผง โกโก้ผง และกรดที่ทำให้ฟู และพวกที่ทำให้คุกกี้มีความอ่อนนุ่ม ได้แก่ น้ำตาล ไซรัป ไข่แดง ผงฟู แป้ง สตาร์ทซ์ น้ำเป็นตัวทำให้คุกกี้แข็งตัวเนื่องจากเกิดกลูเตนขึ้นเมื่อผสมกับแป้ง (วิภาวรรณ, 2559)

2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ได้จากเมล็ดข้าวสาลี (Wheat) โดยใช้ส่วนที่เป็นเอนโดสเปิร์มนำมาไม่ให้เป็นผงละเอียด และใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด โปรตีนในแป้งสาลีทำให้แป้งสาลีมีคุณสมบัติเฉพาะมีความต่างจากแป้งอื่น ประกอบด้วย กลูเตมิน (Glutenin) และไกลอะดีน (Gliadin) ในสัดส่วนเท่า ๆ กัน จะสร้างพันธะไดซัลไฟด์ (Disulfide bond) ทำให้ได้กลูเตน (Gluten) กลูเตนิน มีปริมาณกลูเตนสูง ระหว่าง 12% ถึง 14% และมีความเหนียวยืดหยุ่นที่รักษารูปทรงได้ดีเมื่ออบ ทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุมก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์

ข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้งสาลีนั้น แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) กับ ข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft wheat) ข้าวสาลีชนิดแข็งเมื่อนำมาไม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็ง ซึ่งเป็นแป้งที่มี โปรตีนสูงเหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปังต่าง ๆ แป้งชนิดนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพดีสามารถ นวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิห้อง และ เครื่องผสมมีคุณสมบัติในการอุ้มก๊าซที่ดีจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะที่ดีด้วย มีรูและเนื้อสัมผัส ดีก้อนโดที่ทำมาจากส่วนผสมของแป้งสาลีชนิดแข็งจะสามารถดูดซึมน้ำได้สูงอีกด้วยส่วนข้าวสาลี ชนิดอ่อน เมื่อนำมาไม่ก็ได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำ แป้งจะสามารถดูดซึมน้ำต่ำกว่า แป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อกระบวนการผสม และการหมักต่ำไม่เหมาะสมที่จะใช้ทำขนมปัง เพราะไม่สามารถนวดผสมให้เป็นก้อนโดได้แต่จะเหมาะสมสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์เค้กและคุกกี้ องค์ประกอบของแป้งสาลีที่ได้จากการไม่โดยการแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปิร์มจะประกอบด้วย องค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉลี่ยดังนี้ (คันสนีย์, 2554)

2.2.1.1 แป้งสาลีเอนกประสงค์ คือ แป้งที่มีโปรตีนสูงปานกลางประมาณ 9-11% เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติอยู่ตรงกลางระหว่างแป้งขนมปัง กับแป้งเค้ก นิยมนำไปผลิตเป็นพายชนิดต่าง ๆ คุกกี้ กะหรี่ปั๊บ ขนมปังจืด ขนมปังหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ถ้าใช้ทำขนมปังเวลาที่ใช้ ในการนวดแป้งจะน้อยกว่าทำจากแป้งขนมปังโดยตรง นอกจากนี้ยังใช้ทำขนมไทยได้ เช่น ขนมอาลัว ขนมดอกจอก ครองแครง กรอบเค็มลักษณะของแป้งชนิดนี้ มีคุณสมบัติทั้งของแป้งเค้กและแป้ง ขนมปังรวมกันตัวที่ช่วยให้ฟู อาจจะใช้ยีสต์หรือสารเคมีอื่น ๆ เช่น ผงฟู หรือโซดา

2.2.1.2 ข้าวสาลี ชื่อเรียกวิทยาศาสตร์ว่า ทริทิกัม แอสทีวัม (*Triticum aestivum* L.) โครงสร้างของเมล็ดข้าวสาลีจะมี 3 ส่วน ได้แก่

1) เอนโดสเปิร์ม (Endosperm) องค์ประกอบที่มีมากที่สุดในเมล็ดข้าวสาลี คือประมาณ 83% เป็นอาหารที่เลี้ยงส่วนจุมูกข้าว มีทั้งโปรตีน และสตาร์ช (Starch) โดยสตาร์ชอยู่ใน รูปแป้ง และเมล็ดแป้งอยู่ในโปรตีนที่เป็นโครงสร้างร่างแห

2) รำข้าว (Bran) องค์ประกอบส่วนแข็งที่อยู่ด้านนอกของเมล็ดข้าวมีอยู่ ประมาณ 14.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวมีอยู่หลายชั้นด้วยกัน

3) เจริม คัพพะ หรือจุมูกข้าว (Germ) ส่วนประกอบที่เหลือของเมล็ดข้าว คือ ประมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนนี้จะอุดมด้วยสารอาหารที่สำคัญ วิตามิน และเกลือแร่ การผลิตแป้ง เพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ส่วนที่เป็นรำชั้นของแอลลูโลนซึ่งอยู่ถัดจากชั้นของรำข้าว และจุมูกข้าว จะถูกขัดสีออก ในส่วนของรำจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ ที่ร่างกายย่อยไม่ได้ เป็นพวกกาก รวมทั้ง ชั้นแอลลูโลนด้วย ส่วนจุมูกข้าวมีปริมาณไขมันสูง ส่วนของรำมีปนอยู่ในแป้งจะทำให้ปริมาณของ ผลิตภัณฑ์ลดน้อยลง สำหรับจุมูกข้าวซึ่งเป็นส่วนมีไขมันสูง ถ้ามีอยู่ในแป้งจะมีผลต่อสุขภาพในการ เก็บของแป้งทำให้แป้งมีกลิ่นหืน

2.2.1.3 องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีได้จากการไม่ข้าวสาลีที่เป็นเอนโดสเปิร์ม (หรือเมล็ดข้าว) ซึ่งถ้าเทียบ ทั้งเมล็ดแล้ว เอนโดสเปิร์มมีคาร์โบไฮเดรตเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 70 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 50 เปอร์เซ็นต์ มีวิตามิน เกลือแร่ และกากใยอาหารอีกเล็กน้อย ส่วนของเกลือแร่เปลือกด้านนอก เมื่อผ่านการไม่แป้ง รำก็จะหลุดออกไป ทำให้เหลือเฉพาะเอนโดสเปิร์มหรือคาร์โบไฮเดรตอยู่ด้านใน

จากสัดส่วนองค์ประกอบของข้าวสาลีจะช่วยให้เห็นว่าทำไมแป้งสาลีโฮลวีทที่ได้จากการม่ข้าวสาลีทั้งเมล็ดจึงมีประโยชน์มากกว่าแป้งสาลีสีขาว หลังจากนำแป้งไปวัดค่าต่าง ๆ แล้ว ดังนี้

1) ค่าเถ้า (Ash) สิ่งทีบอกกว่าแป้งสาลีมีรำปนมากแค่ไหน การม่เอารำออกไปได้มาก ค่าเถ้าก็จะต่ำไปด้วย สีของแป้งก็จะขาวขึ้น และเหมาะสมสำหรับนำไปผลิตขนมที่ต้องการความขาวสวยน่ารับประทาน ถ้ามีรำมาก กลูเตนจะเกิดได้ไม่ดี ขนมที่อบก็肯定不会ยืดหยุ่น

2) ความชื้น (Moister) แป้งสาลีที่มีคุณภาพดีควรมีความชื้นไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์

3) สตาร์ช (Starch) หรือคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในแป้งควรมีปริมาณ 63-77 เปอร์เซ็นต์

4) เพนโตซาน (Pentosan) มีประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ มีองค์ประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง คือ เพนโตซานเป็นส่วนประกอบของเส้นใยอาหารที่ช่วยในการดูดน้ำของแป้ง และช่วยหล่อโครงสร้างความแข็งแรงในแป้งด้วย

5) โปรตีน (Protein) ส่วนสำคัญมีอยู่ 2 ชนิด คือ ไกลอะดิน (Gliadin) และกลูเตนิน (Glutenin) ที่รวมกันแล้วเป็น “กลูเตน” (Gluen) โปรตีนชนิดไม่ละลายน้ำและทำให้เกิดความยืดหยุ่น ยังมีโปรตีนชนิดที่ละลายน้ำคือ อัลบูมิน (Albumin) และโกลบูลิน (Globulin) แต่โปรตีนชนิดนี้ไม่ผลต่อแป้งสาลีมาก โดยปกติธัญพืชทั่วไปจะมีไกลอะดิน และกลูเตนินอยู่ด้วย แต่สัดส่วนไม่เหมาะสมจะเกิดกลูเตน ในขณะที่ข้าวสาลีมีสัดส่วนพอเหมาะจะทำให้ไกลอะดิน และกลูเตนินรวมตัวกันแล้วเกิดกลูเตน คือมีความยืดหยุ่น (Elastic) และยืดตัว (Extensibility) จึงเหมาะสำหรับผลิตแป้งเพื่อใช้ในการทำขนมปังหรือขนมอบ

6) เอนไซม์ (enzyme) เอนไซม์ในแป้งส่วนใหญ่ คือ อไมเลสแต่ก็มีเอนไซม์ไลเปส เอนไซม์โปรตีเอสซึ่งช่วยให้โดมีการยืดตัวเหมาะกับแป้งสาลีสำหรับขนมอบในระดับอุตสาหกรรม ทำให้โดที่ผ่านความชื้นไหล ยืดตัวดี และไม่ฉีกขาดง่าย

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี

องค์ประกอบ	ปริมาณ	องค์ประกอบ	ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต	70 เปอร์เซ็นต์	ความชื้น	15 เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	11.5 เปอร์เซ็นต์	แร่ธาตุ(เถ้า)	0.4 เปอร์เซ็นต์
น้ำตาล	1 เปอร์เซ็นต์	ไขมัน	1 เปอร์เซ็นต์
และอื่น ๆ	2 เปอร์เซ็นต์		

ที่มา: จิตธนา และอรอรงค์ (2553)

แป้งสาลีนั้นที่มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เหมือนแป้งชนิดอื่น ๆ เพราะในแป้งสาลีประกอบด้วยโปรตีนผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นแล้ว จะได้กลูเตนซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียว และยืดหยุ่นได้ดี ประกอบด้วยกลูเตนและไกลตินในอัตราส่วนเท่ากัน กลูเตนจะทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุ้มก๊าซขึ้นฟูได้ดี ซึ่งจะเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่วนไกลติน ทำให้กลูเตนมีคุณสมบัติการยืดตัว

และยืดหยุ่นได้ กลูเตนนั้นทำให้ความแข็งตัวกับกลูเตนและไกลดีนซึ่งเป็นที่ยืดหยุ่นและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อมไกลดีนจะติดกับกลูเตนและป้องกันไม่ให้กลูเตนถูกล้างออกไปในกระบวนการสกัดกลูเตนออกมา

วิธีการล้างหรือสกัดกลูเตนออกจากแป้งนั้น ทำได้โดยนวดแป้งแล้วล้างก้อนแป้งด้วยน้ำเปล่าจนน้ำที่ล้างไม่มีตะกอน ปริมาณของโปรตีนที่มีอยู่ในแป้งและคุณลักษณะของกลูเตนที่มีอยู่ในแป้งสามารถตัดสินได้โดยทางฟิสิกส์ คือ ความยืดหยุ่น และสามารถมีการขยายตัวด้วยคุณภาพและปริมาณของกลูเตนที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะทางฟิสิกส์ของการโด เป็นที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้ทำขนมอบ ข้าวสาลีหลายชนิดที่มีปริมาณน้อย ในขณะที่อีกหลายชนิดมีกลูเตนอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมแต่ก็มีจะการขาดคุณสมบัติที่ต้องการเพราะโรงโม่จึงจำเป็นต้องทดสอบ และผสมข้าวสาลีต่างชนิดเพื่อที่ให้ได้แป้งที่มีปริมาณกลูเตนได้เพียงพอ และให้กลูเตนที่มีลักษณะที่ดีเหมาะสมกับขนมอบ เพราะกลูเตนจะเป็นตัวเก็บก๊าซที่เกิดขึ้นในก้อนแป้งผสม และมีโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นฟองน้ำของผลิตภัณฑ์เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ

ส่วนโปรตีนและกลูเตนซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญจากแป้งสาลีแล้วยังมีเอนไซม์ที่สำคัญคือ บีตา-อะมิเลส (β -amylase) และแอลฟา-อะมิเลส (α -amylase) เอนไซม์เหล่านี้เหมาะสำหรับการทำขนมปังหรือขนมอบ โดยบีตา-อะมิเลส จะทำการย่อยเดกซ์ทริน (dexdrin) และสารละลายสตาร์ชส่วนหนึ่งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่จำเป็นสำหรับยีสต์ใช้เป็นอาหารในระหว่างการหมักแป้งเอนไซม์ชนิดนี้ไม่ทนความร้อน การทำงานจะเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการหมักแอลฟา-อะมิเลส จะทำการย่อยสารละลายสตาร์ชให้เป็นเดกซ์ทรินในระหว่างกระบวนการหมักการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้มีไม่มาก แต่จะทนความร้อนได้สูงถึง 70-75 องศา และจุดนี้แอลฟา-อะมิเลส หรือกล่าวได้ว่าการทำงานของแอลฟา-อะมิเลสจะเพิ่มขึ้นในช่วงแรก ๆ ในช่วงของการอบ และผลิตภัณฑ์จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการทำงานและปริมาณของเอนไซม์ชนิดนี้ด้วย

2.2.1.4 คุณลักษณะที่ดีของแป้งสาลี

เพื่อนำมาทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดีขึ้น ควรเลือกใช้แป้งมีคุณลักษณะ ดังนี้

1) สีของแป้ง (Color) สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งในผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์ และสีครีม จะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่ไม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2) กำลังของแป้ง (Strength) หมายถึง พลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักได้ดี เพื่อผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

3) ความทนต่อสภาพของแป้ง (Tolerance) หมายถึง ลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนาน ๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่น ๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาดความทนต่อสภาพต่าง ๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเตน แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่าง ๆ สูงจะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

4) ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้ง (High water absorption) คือ แป้งมีคุณลักษณะการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพได้ดี ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้น เนื้อในขนมไม่แห้ง ทำให้คุณภาพในการเก็บรักษาและการบริโภคที่ดี

5) ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวของแป้ง (Uniformity) หมายถึง ความสม่ำเสมอของสี ขนาดของแป้ง ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้ง ไม่เหมือนกัน จึงต้องทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

6) ค่าความเป็นกรด-เบสของแป้ง (pH) ของน้ำมีค่าระหว่าง 0.14 ซึ่งจะบอก ถึงความเป็นกรด-เบสของสารละลาย เมื่อ pH 7 น้ำนั้นจะมีคุณสมบัติเป็นกลาง ถ้าสารละลาย pH ต่ำกว่า 7 สารละลายจะมีค่าความเป็นกรด pH ต่ำมากเท่าใดก็ยังมีคุณสมบัติเป็นกรดมากขึ้นเท่านั้น ในทางตรงข้ามถ้าสารละลายมี pH สูงกว่า 7 สารละลายจะมีคุณสมบัติเป็นเบส ยิ่ง pH ของสารละลาย สูงขึ้นมากเพียงใดก็ยังมีความเป็นเบสมากยิ่งขึ้นเท่านั้นแป้งสาลีโดยปกติมี pH ระหว่าง 5.5 และ 6.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะขนมปัง สำหรับแป้งที่มี pH ต่ำกว่า 5.0 จะมีความเป็นกรดมากเกินไป จะทำให้ขนมปังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ถ้าแป้งมี pH ต่ำกว่า 6.1 ถึง 6.2 โดยทั่วไปจะบอกได้ว่าแป้งนั้นผ่านการใส่คลอรีนมากในระหว่างการไม่

2.2.1.5 หน้าที่แป้งสาลีมีต่อผลิตภัณฑ์แป้งสาลีเป็นวัตถุดิบสำคัญอีกอย่างหนึ่ง ทำให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่อผ่านการอบเสร็จ เป็นส่วนผสม หลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด เมื่อขาดแป้งสาลีแล้วจะไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้เลย และเนื่องจากแป้งสาลีมีหลายชนิดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกแป้งสาลีที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต (จิตรนา และอรอรงค์, 2553)

1) วิธีการเลือกซื้อแป้งสาลี

- 1.1) แป้งสาลีมีสีขาวสะอาด ไม่มีตัวมอด ไม่มีสิ่งเจือปน
- 1.2) แป้งสาลีแห้งสนิท เนื้อละเอียด ไม่มีกลิ่นสาบ

2) การเก็บรักษาแป้งสาลี

2.1) ควรเก็บแป้งสาลีในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทป้องกันไม่ให้แป้งจับตัว เป็นก้อน

2.2) หมั่นนำแป้งสาลีออกตากแดดเพื่อจะได้ไม่ขึ้นรา และเกิดกลิ่นสาบ

2.2.1.6 สารเสริมคุณภาพของแป้งสาลี

ปัจจุบันหลายประเทศในแถบยุโรปรวมทั้งประเทศไทยได้ออกกฎหมายอาหาร เพื่อยกเลิกการใช้โพแทสเซียมเป็นสารเสริมคุณภาพในแป้งสาลีทำให้บริษัทผู้ผลิตแป้งสาลีต้องเลือกใช้ ออกซิโดสอื่นแทน เช่น ใช้กรดแอสคอร์บิกในปริมาณ 15-25 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ของแป้งสาลี เพื่อช่วยให้ได้ขนมปังที่มีปริมาตรดี และเนื้อขนมปังดีขึ้นโดยผสมลงในแป้งก่อนขายให้ช่างทำขนมปัง นอกจากนี้ยังอาจใช้คอรีนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสารออกซิโดสอย่างอ่อน และเป็นสารฟอกสีแป้งด้วย เพื่อช่วยให้ได้ขนมปังที่มีปริมาตรและเนื้อสัมผัสที่ดี หรือใช้เบนโซซิลเพอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นสารฟอกสี ช่วยให้ได้ขนมปังที่มีเนื้อขนมปังขาวขึ้น โดยผสมลงในแป้งในปริมาณที่เหมาะสม สารเสริมคุณภาพ แป้งสาลีอีกชนิดหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ แป้งมอลต์หรือเอนไซม์อะมิเลสจากเชื้อรา โดยใช้อย่างใดอย่าง หนึ่งเพื่อปรับปรุงคุณภาพ แป้งสาลีในการทำขนมปังให้มีปริมาตรเพิ่มขึ้น และมีเนื้อสัมผัสนุ่มขึ้น ถ้าใช้แป้งมอลต์จะใช้ปริมาณ 1,800 ส่วนในล้านของแป้ง แต่ใช้เอนไซม์แอลฟา-อะมิเลส เช่นกัน แต่มีประสิทธิภาพในการทนความร้อนได้น้อยกว่าเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสจากเชื้อราต้องใช้ในปริมาณ

มากกว่า ซึ่งเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสจะช่วยย่อยสลายสตาร์จในขณะหมักให้ได้น้ำตาลมอลโทส สำหรับการทำงานของเอนไซม์ให้ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแอลกอฮอล์อย่างเหมาะสม หมักให้ได้ขนมปังที่มีปริมาตรดี (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.2.2 ไขมัน

คุกกี้ที่ผลิตด้วยไขมันจะดีให้ไขมันขึ้นฟูก่อน จึงควรใช้น้ำมันหมูแทนเนยขาว หรือ เนยสด จะใช้ให้การผลิตกันก็ได้ดีขึ้น

2.2.2.1 เนยสด (butter) ทำจากส่วนที่เป็นไขมันจากนํ้านมวัว โดยนำมาตั้งทิ้งไว้ ให้ไขมันลอยหน้าแยกชั้นไขมันที่ลอยหน้านำออกมาปั่นให้รวมตัวกับกันเป็นก้อนนำไปแยกเอาส่วนที่เป็นน้ำทิ้งไป เอาส่วนที่ต้องการมาวัดให้เข้ากัน เนยที่มีไขมันต่ำอยู่ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ มีของเหลวประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลแล็กโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีสีเหลือง มีกลิ่นหอม รสหวาน มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง มีคุณสมบัติในการตีเป็นครีมไม่ได้ ขึ้นฟูได้ยากเพราะ มีจุดหลอมเหลวต่ำ และขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นเค้กที่ทำจากเนยล้วนมีปริมาตรต่ำ เนื้อค่อนข้างจะแน่นและหยาบ แต่มีรสชาติอร่อย หวาน หอม น่ากิน

2.2.2.2 เนยขาว (shortening) ได้จากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันข้าวโพด โดยนำเข้าสู่กระบวนการเติมไฮโดรเจน ยิ่งผ่านการเติมไฮโดรเจนเข้าไปมากเท่าไร ไขมันจะขึ้นเท่านั้น ไม่มีการเติมเติมกลิ่นสีใด ๆ เนยขาวเป็นไขมันล้วน 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีของเหลว จะมีลักษณะคุณสมบัติเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง (อภิสิทธิ์, 2553)

2.2.2.3 หน้าที่ของไขมันในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

- 1) ทำให้มีลักษณะโครงสร้างเฉพาะของขนมอบ
- 2) ทำให้เกิดความคงตัวของขนมอบ
- 3) ทำให้เกิดความเงาที่ผิวหน้าของคุกกี้ บิสกิต และเครกเกอร์
- 4) ช่วยให้เกิดกลิ่นที่ดี รสอร่อย และความนุ่ม
- 5) เป็นการตัวจับอากาศระหว่างการตีครีมกับน้ำตาล
- 6) ยืดอายุการเก็บได้นานขึ้น (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.2.3 ไข่ไก่

ไข่ไก่ทั้งฟองจะช่วยเสริมสร้างโครงร่างของคุกกี้ ไข่แดงจะช่วยสร้างโครงร่างและความอ่อนนุ่มของคุกกี้ เพราะไข่แดงมีไขมันอยู่ ไข่ขาวช่วยสร้างโครงร่าง จะมีโปรตีนอยู่ทั้ง ไข่ขาวและไข่แดงช่วยให้มีความชุ่มชื้น ไข่ไก่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากแล้วเลือกใช้ ไข่ไก่เป็นวัตถุดิบหลักที่มีราคาไม่แพงจึงมีความสำคัญในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ของเค้กประมาณร้อยละ 50 ของส่วนผสมประกอบด้วยไข่ไก่ ชนิดของไข่ไก่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์คุกกี้ มีอยู่ 4 ชนิด คือ ไข่สด ไข่เหลว ไข่แช่เยือกแข็ง และไข่ผง

2.2.3.1 ไข่ไก่สด (fresh egg) คือ ไข่ที่ยังอยู่ในเปลือกมีสภาพสดพร้อมใช้งาน

1) ไข่แดง (egg yolk) ประกอบด้วยไขมัน อยู่ในรูปสารแขวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันที่เรียกว่า เลซิทินเป็นตัวทำให้ไขมันมีสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์เออร์ช่วยให้ส่วนผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บรักษาไข่ไว้ที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่าง 7 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการ

ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่และช่วยให้ปริมาณผลิตภัณฑ์สูงขึ้นบางส่วน ถึงไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็ง แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบร้อยละ 50

2) ไข่ขาว (white egg) มีน้ำอยู่ถึงร้อยละ 86 ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจล มีทั้งส่วนที่ข้นและใสซึ่งมีคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่ โอวัลบูมิน (ovalbumin) การใช้ไข่ขาวจะใช้ในอณูหุ้มห้อง และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (coagulate) เมื่อถูกความร้อนและจากการตีแรงและเร็ว ปัจจุบันมีไข่ขาวจำหน่ายแบบพาสเตอร์ไรน์เป็นจำนวนมากขึ้น

3) ไข่เหลว (liquid egg) คือ ไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้วสามารถใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ทันที จากไข่เหลวก็นำไปแช่เยือกแข็ง สามารถนำไปทำเป็นผงได้ ซึ่งเก็บไว้ใช้ได้ยาวนานยิ่งขึ้น

4) ไข่แช่เยือกแข็ง (frozen egg) ไข่ที่จะนำมาเยือกแข็ง ควรเป็นไข่ที่มีคุณภาพดี โดยนำมาส่องไฟตรวจคุณภาพแล้วค่อยให้แตก กรองผสมให้เข้ากันและใส่ในภาชนะนำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -10 ถึง -18 องศาฟาเรนไฮต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาฟาเรนไฮต์หรือต่ำกว่านั้น จะไม่มีการเสื่อมเสีย และจะเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น

5) ไข่ผง (dried eggs) การทำไข่ผงมีความสำคัญขึ้นในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ในระหว่างนั้นไข่ผงได้มีการนำเข้ามาในประเทศเป็นส่วนใหญ่รูปของไข่แดงผง ซึ่งนำมาใช้ในการทำขนมที่มีไข่ เป็นส่วนใหญ่ในการทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ไข่ผงนั้นใช้ดีสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกอย่าง ถ้าเป็นไข่ผงที่มีคุณภาพดี สำหรับไข่ขาวผงนั้นนิยมกันมากในการทำหน้าเค้กที่ใช้ไข่ขาว ซึ่งเรียกว่า เมอแรงจ์ (meringue)

6) คุณภาพของไข่ไก่ มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ไก่สด มีลักษณะดังนี้

6.1) ไข่แดงควรอยู่ตรงกลาง

6.2) ช่องอากาศ (air pocket) ไม่เล็กและกว้าง

6.3) ไม่มีกลิ่นเหม็น

6.4) ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวยึดแน่นไปกับไข่แดงไม่เหลวใส

7) หน้าที่ของไข่ไก่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

7.1) เป็นตัวช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากการตีไข่จากเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบาง ๆ กับอากาศโปรตีนจะบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองคงตัว การอบฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนจากการอบ และแผ่นโปรตีนจะยึดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดตัวได้ ส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ดีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึงสูญเสียความยืดตัว และจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

7.2) สี ไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง

7.3) ความเข้มข้น เนื่องจากไข่ไก่มีไขมัน และของแข็งอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันเพิ่มขึ้นและมีรสหวานขึ้น ไข่ช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน สามารถผสมได้ง่าย

7.4) กลิ่นหอม รส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

7.5) ความสดของไข่ไก่และคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากไข่ไก่มีความชื้นร้อยละ 75 สำหรับไข่ไก่ทั้งฟอง มีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวมและเก็บความชื้นเอาไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดได้ช้าลง ไข่ไก่จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและช่วยให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค ไข่ไก่มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ไก่เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายที่ต้องการในการเจริญเติบโตและสุขภาพที่ดี โปรตีนและไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ไข่ไก่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญต่อร่างกาย เช่น วิตามินเอ ดี ไทอะมิน และไรโบฟลาวิน

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของไข่ไก่

องค์ประกอบไข่ไก่	ไข่ไก่ทั้งฟอง	ไข่แดง	ไข่ขาว
ความชื้น	73.6 เปอร์เซ็นต์	50.0 เปอร์เซ็นต์	86.0 เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	14.0 เปอร์เซ็นต์	17.0 เปอร์เซ็นต์	12.0 เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	12.0 เปอร์เซ็นต์	31.0 เปอร์เซ็นต์	0.3 เปอร์เซ็นต์
น้ำตาล	0.0 เปอร์เซ็นต์	0.2 เปอร์เซ็นต์	0.4 เปอร์เซ็นต์
เกลือ	1.0 เปอร์เซ็นต์	1.5 เปอร์เซ็นต์	1.0 เปอร์เซ็นต์

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2553)

การคำนวณปริมาณของไข่ไก่ที่ใช้ในสูตรหรือในตำรา ใช้ไข่ไก่ทั้งฟองมีความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณที่เหลือเป็นของแข็ง

8) ขนาดฟองและปริมาณน้ำหนักของไข่ไก่โดยทั่วไป

ไข่ไก่โดยทั่วไปแบ่งตามขนาดฟองและปริมาณน้ำหนักได้ 7 ขนาด เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้

ไข่ไก่เบอร์ 0	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	70 กรัมขึ้นไป
ไข่ไก่เบอร์ 1	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	65-69 กรัม
ไข่ไก่เบอร์ 2	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	60-64 กรัม
ไข่ไก่เบอร์ 3	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	55-59 กรัม
ไข่ไก่เบอร์ 4	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	50-54 กรัม
ไข่ไก่เบอร์ 5	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	45-49 กรัม
ไข่ไก่เบอร์ 6	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง	44 กรัม

การตรวจสอบไข่ไก่มีคุณภาพดี โดยการส่องไฟ คือ นำไข่ที่ต้องการตรวจสอบไปส่องใต้ไฟในห้องมืด หรือที่สามารถเห็นภายในของไข่ได้ง่าย ถ้าไข่แดงอยู่ตรงกลางของไข่ช่องอากาศจะเล็กและไข่แดงจับแน่นด้วยไข่ขาวเมื่อหมุนไข่ เปลือกไม่แตก สะอาด แสดงว่าไข่มีคุณภาพดีเมื่อตอกมาจะเห็นไข่แดงนูนเด่นอยู่บนไข่ขาวที่มีลักษณะเป็นเจลแข็ง แต่ถ้าไข่นั้นเก่าเมื่อตอกออกมาไข่ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็งและไข่แดงแบนราบไปกับพื้น กลิ่นไม่ปรากฏนอกจากจะตอกออกมาแล้วกลิ่นเหม็นเน่า ซึ่งเกิดจากแบคทีเรียหรือสปอร์ของราเข้าไปตามเปลือกไข่ที่มีกลิ่นไม่ดี เพราะกลิ่นจะแรงขึ้น

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมันจะมีอยู่ในรูปแวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิ จะมีอยู่ระหว่าง 7 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีม จะช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นถึงไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์

ไข่ขาว มีน้ำอยู่ 86 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว คือ โอวัลบูมิน (ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกันเป็นตัวยึดข้องกับการคงตัวแข็ง (coagulae) เมื่อได้รับความร้อน และจะการตีแรง ๆ เร็ว ๆ น้ำตาลเดกซ์โทรสในปริมาณเล็กน้อย ในไข่แดงและไข่ขาวจะทำให้เกิดสี และกลิ่น รสที่ไม่ดี

9) วิธีการเลือกซื้อไข่ไก่

9.1) ต้องเลือกไข่ที่ทรงกลม ถ้าไข่ขนาดเท่ากันทรงกลมจะมีน้ำหนักมากกว่าไข่ทรงรี

9.2) ต้องเลือกไข่ที่มีผิวสะอาด เชื้อโรคจะสามารถแทรกซึมเข้าไปในไข่ทำให้ไข่เสียเร็ว

9.3) ต้องเลือกไข่ที่มีน้ำหนัก แปลว่าไข่ยังสดยังมีสารอาหารเต็มที่อยู่ภายในฟอง

9.4) เขย่าไข่ไก่ ถ้าเป็นไข่สดจะมีเสียงทึบ ๆ ถ้าเป็นไข่เก่าเสียงจะก้องตรวจสอบวันหมดอายุของไข่ไก่

10) การเก็บรักษาไข่ไก่

10.1) เอน้ำมันพืชหรือเนย มาทาที่เปลือกไข่ให้ทั่วนำไข่เก็บรักษาในตู้เย็น โดยวางด้านแหลมของไข่ลง ไข่แดงจะลอยอยู่ตรงกลาง ปกติช่องอากาศในไข่จะอยู่ด้านบน ไข่ยิ่งเก็บไว้นาน ช่องอากาศจะขยายใหญ่มากขึ้นทำให้ไข่เหลว

10.2) ไม่เก็บรักษาไว้บริเวณอับชื้น หรือโดนแสงแดด

2.2.4 ส่วนของเหลว

น้ำเป็นส่วนหนึ่งของเหลวที่จำเป็นในการทำให้กลูเตนเกิดขึ้นเป็นโครงร่างของคุกกี้ ยังช่วยควบคุมความหนืดด้วยดี

2.2.5 น้ำตาลทราย

การเลือกใช้น้ำตาลทรายละเอียดให้เกิดการกระจายทั่วทั้งส่วนผสมของแป้ง การใช้น้ำตาลทรายเม็ดหยาบทำให้คุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และขยายตัวที่มากกว่าน้ำตาลชนิดละเอียด แต่น้ำตาลทรายละเอียดละลายง่ายกว่าและช่วยให้โดมีความคงตัวดีกว่าน้ำตาลทรายหยาบ

2.2.5.1 ชนิดของน้ำตาลทราย

1) น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) ส่วนมากจะใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดที่แตกต่างกัน มีชนิดเป็นผงละเอียดมาก ชนิดธรรมดา และชนิดหยาบ ต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องผลิตภัณฑ์น้ำตาล แต่ในประเทศไทยที่วางขายทั่ว ๆ ไปมี 3 ชนิด คือ ชนิดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และชนิดเป็นผงละเอียด น้ำตาลที่ใช้ได้ดีควรมีความละเอียดและสีขาว เพราะผสมกับส่วนผสมอย่างอื่นได้ดี น้ำตาล

ที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่หรือชนิดหยาบจะผสมกับเนยได้ค่อนข้างไม่ดีนัก เพราะผลึกใหญ่ ไม่ค่อยละลายหมดและมักจะคงอยู่ในรูปของเมล็ดผลึกของน้ำตาล ไม่ละลายด้วยความร้อนจากตุ๋นและน้ำตาลที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้นทำให้ผิวขนมไม่สวย น้ำตาลที่หยาบยังจะไปอุดตันที่เคลือบเครื่องผสมหรือขามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์

2) น้ำตาลไอซิ่ง (icing sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาลทราย ใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลทรายชนิดนี้จะช่วยให้ผสมง่ายขึ้น และมักใช้กับแองเจิลเค้ก

3) น้ำตาลทรายแดง (yellow or brown sugar) น้ำตาลพวกคาราเมล แร่ธาตุ มีความชื้นปนอยู่ เป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสี น้ำตาลทรายแดงส่วนใหญ่ใช้ทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุ๊ตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว เมื่อจำเป็นต้องใช้ต้องเพิ่มความระมัดระวังในการผสม

4) น้ำตาลป่น (confectionery sugar) คือน้ำตาลทรายขาวผ่านกระบวนการบดให้ละเอียดและร้อนเหมาะสำหรับผลิตเค้กและคุกกี้ เมื่อผสมจะขึ้นฟูและละลายได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

2.2.5.2 วิธีการเลือกซื้อน้ำตาลทราย

- 1) ควรเลือกชนิดของน้ำตาลให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
- 2) ควรเลือกน้ำตาลที่ปราศจากสิ่งปลอมปน
- 3) ควรเลือกไม่จับตัวเป็นก้อน หรืออับชื้น

2.2.5.3 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

- 1) เพื่อให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์
- 2) เพื่อเป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
- 3) เพื่อเพิ่มในการตีครีม และทำให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
- 4) มีคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทราย

น้ำตาลมีคุณค่าทางโภชนาการเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานอย่างเดียว โดยน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี และถ้าหากบริโภคอาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบเยอะมากเกินไปจะทำให้ความอยากอาหารลดน้อยลง และจะส่งผลทำให้ขาดสารอาหารที่จำเป็นประเภทอื่น ๆ เช่น โปรตีน วิตามิน

2.2.6 สิ่งที่จะช่วยทำให้ขึ้นฟู

สิ่งที่ช่วยควบคุมการขยายตัวหรือการควบคุมขนาดคุกกี้ ที่มีปริมาณ การขึ้นฟูของสารที่ใช้ เช่น เบคกิ้งโซดา เมื่อใช้เดี่ยว ๆ ทำให้คุกกี้กระจายตัวดีขึ้นเนื่องจากเบคกิ้งโซดาจะไปทำให้กลูเตนในแป้งอ่อนตัว เบคกิ้งโซดายังมีแอมโมเนียคาร์บอเนตใช้ได้เช่นเดียวกับเบคกิ้งโซดา แต่ดีกว่า เบคกิ้งโซดา มีการกระจายตัวไปทั่วในระหว่างอบและไม่ทิ้งกลิ่นตกค้างไว้ในคุกกี้ที่อบสุกแล้ว ซึ่งกลิ่นตกค้างนี้เกิดขึ้นกับเบคกิ้งโซดาถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป สามารถเลือกใช้ครีมออฟฟัทหรือผงฟูก็ได้

2.2.6.1 ส่วนผสมอื่น ๆ

ส่วนผสมที่เติมลงในสูตรเพื่อให้สูตรพื้นฐานดีขึ้น เช่น อิมัลซิไฟเออร์ ช่วยให้ไขมันกระจายตัวดีช่วยให้ได้มีลักษณะดีขึ้น นมผงช่วยให้ดูดซึมน้ำดีขึ้นทำให้เปลือกด้านนอกของคุณก็จะมีสีสวยสด กลี้อช่วยทำให้รสชาติคุกกี้ดีขึ้น ช่วยให้มีกลิ่นหอม รสดี สีช่วยให้คุกกี้ดูสวย และนำมารับประทานมากขึ้น

2.2.7 ขั้นตอนการผลิตคุกกี้เนย

การผสม มีวิธีการผสมคุกกี้หลากหลายวิธีและหลากหลายขั้นตอนของการผสม กำหนดให้เหมาะสมกับชนิดของคุกกี้ที่ผลิต คุกกี้เนยจะมีส่วนผสมดังนี้

2.2.7.1 วิธีผสมครั้งเดียว เป็นการผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันจนได้โดที่ต้องการ จะแบ่งของเหลวมาส่วนหนึ่งทำละลายสิ่งที่ช่วยให้ฟู สารให้กลิ่น รส และสี กรรมวิธีนี้เป็นกรรมวิธีที่ง่ายและผสมทีเดียว แต่อาจจะเสี่ยงได้รับโดที่ขึ้น ซึ่งเมื่อผสมนานเกินไปจะทำให้การขยายตัวของคุกกี้ลดน้อยลง แต่ก็สามารถแก้ไขให้การขยายตัวของคุกกี้ดีขึ้นได้ โดยแบ่งน้ำตาลส่วนหนึ่งไว้เติมในขั้นตอนสุดท้ายของการผสม

2.2.7.2 วิธีการผสมครีมเนย มีหลายวิธี ดังนี้

1) วิธีการผสมสองขั้นตอน วิธีการนำส่วนผสมทั้งหมดมาตีเข้าด้วยกันให้เป็นครีมยกเว้นแป้ง แล้วเติมกรดที่ช่วยให้ขึ้นฟูซึ่งจะเติมทีหลัง

2) วิธีการผสมสามขั้นตอน นำไขมันและน้ำตาลทรายมาตีให้เข้ากันจนเป็นครีมมีเนื้อที่เรียบเนียน จึงเตรียมไข่และของเหลวส่วนหนึ่ง เช่น นม น้ำ สารช่วยให้ขึ้นฟูและกลี้อลงผสมเสร็จแล้วจึงเติมของเหลวที่เหลือลงไป การผสมวิธีการนี้ระยะเวลาที่ตีครีมนานเกินไปคุกกี้จะขยายตัวน้อยลง เพราะน้ำตาลเป็นเม็ดละเอียดขึ้นและกระจายอยู่ทั่วส่วนผสมนานขึ้นหลังจากเติมแป้งลงไปแล้ว โดก็จะเหนียว และคุกกี้ก็จะขยายตัวน้อยเช่นกัน

3) วิธีการคนส่วนผสม วิธีการนี้ไขมัน น้ำตาล น้ำเชื่อม แป้ง และกรดที่ช่วยให้ขึ้นฟูถูกผสมให้เข้ากันจนได้โดที่ร่วน จึงเติมน้ำหรือน้ำมันที่มีเกลือ และโซดาหรือแอมโมเนียไบคาร์บอเนตลงไปผสม การผสมวิธีการนี้กลิ่นจะเกิดได้น้อย จะได้คุกกี้ที่มีเนื้อร่วนมัน

ส่วนคุกกี้ไข่ โดยใช้ไข่ขาวกับน้ำตาล โดยตีไข่ขาวจนขึ้นฟองตั้งยอดอ่อน จึงใส่ส่วนผสมแป้งลงไป ถ้าเกิดตีนานเกินไปจนไข่ขาวแข็งเกินไปผสมยากขึ้นอีก ทำให้คุกกี้ที่ได้เกิดแข็งอีกด้วย ขนาดของคุกกี้ที่ได้และช่องว่างระหว่างชั้นของคุกกี้เมื่อหยอดลงบนถาดอบควรให้มีขนาดที่เท่ากัน มีระยะห่างพอสมควร เพื่อให้คุกกี้สุกพร้อมกัน และมีการขยายตัวเต็มที่ในกระบวนการอบ

ถาดสำหรับการใช้ออบคุกกี้ต้องทาไขมันบาง ๆ ถ้าทาไขมันมากหรือน้อยเกินไปจะทำให้คุกกี้ขยายตัวมาก และน้อยตามลำดับ ควรมีการวอร์มเตาอบให้จุดอบมีอุณหภูมิตามความเหมาะสมในการอบคุกกี้ควรใช้เวลาในการอบสั้น ๆ สำหรับคุกกี้ที่มีปริมาณน้ำตาลน้อยอยู่ในช่วงร้อยละ 35 หรือต่ำกว่านี้ต้องการอุณหภูมิในการอบสูงกว่าคุกกี้ปกติที่มีปริมาณน้ำตาลมากกว่าร้อยละ 35 หรือเป็นคุกกี้ที่มีไขมันน้อยเมื่อนำคุกกี้เข้าอบด้านนอกของโดจะเริ่มสุกเกิดลักษณะเป็นฟิล์มแข็งมีผิวนอกแข็งขึ้นมาก เมื่อความร้อนจากตู้อบจะทำให้ไขมันในโดละลายและผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจะเกิดโดขยายตัวและเพิ่มปริมาตรขึ้นไปในขณะเดียวกันน้ำในโดจะเริ่มเป็นไอน้ำให้โดของคุกกี้ขยายตัว เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแป้งจะสุกโปรตีนในแป้ง ไข่ หรือเนยจะแข็งตัวทำให้เกิดโครงสร้างที่

แข็งแรงของคูกก็ใกล้ช่วงสุดท้ายของการอบคูกก็จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และโปรตีนในส่วนผสมทำให้คูกก็มีสีน้ำตาล กลิ่นหอม และรสชาติดี การทำให้เย็น นำคูกก็ออกจากเตาอบยังร้อน มีลักษณะอ่อนนุ่มเพราะมีความชื้นอยู่มาก ดังนั้นจึงควรรีบแช่ออกจากถาดขณะขนมยังร้อนอยู่ถ้าทิ้งไว้ในถาดนานคูกก็อาจติดถาดและออกยากทำให้แตกหักได้ ระหว่างทำให้เย็นโครงสร้างของคูกก็จะแข็งตัวขึ้นเมื่อน้ำตาลแข็งตัวหลังจากนั้นไขมันก็จะแข็งตัวตามด้วย เนื่องจากไอน้ำภายในระเหยออกแล้ว ถึงจุดสมดุลระหว่างความชื้นภายในและภายนอกขึ้นคูกก็ ถ้าความชื้นไม่สมดุล จะเกิดเป็นรอยเส้นบาง ๆ คล้าย ๆ รอยร้าวขึ้นที่ผิวด้านบนคูกก็ และจะทำให้คูกก็แตกหักได้ ห้องที่ใช้ผลิตคูกก็ควรเป็นเย็นจึงต้องมีการควบคุมความชื้นด้วย

2.2.7.3 คูกก็มีจุดสีดำและเนื้อหยาบ ใส่แอมโมเนียมากเกินไป

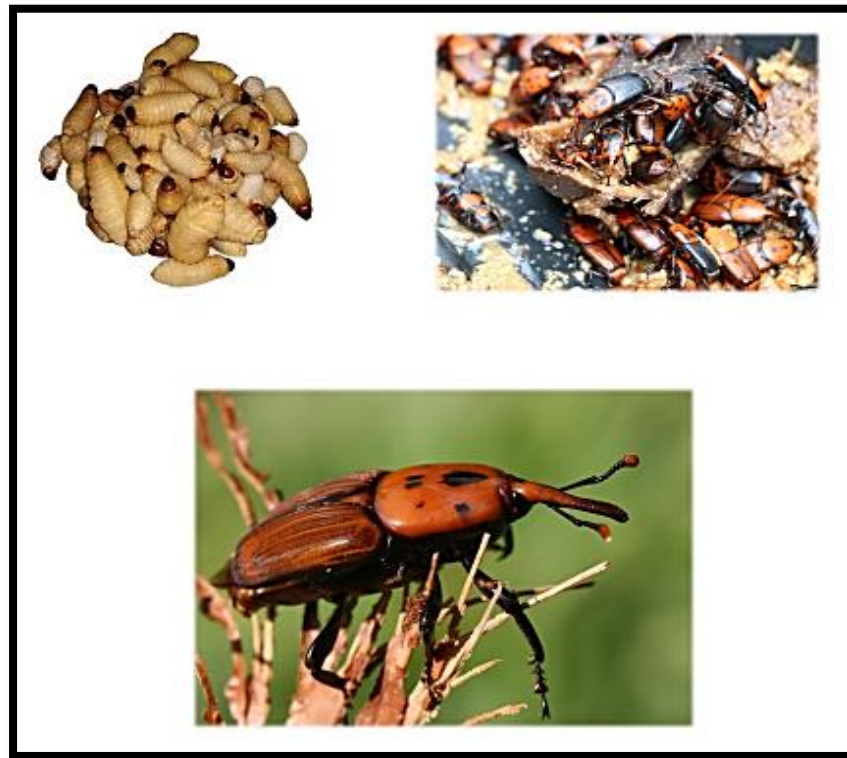
2.2.7.4 คูกก็ไม่มีรสชาติ ใช้เวลาอบนานเกินไป และโตมีสภาพต่างมากเกินไป

2.2.7.5 ผิวคูกก็มีเส้นบาง ๆ คล้ายรอยแตก ใช้เวลาอบนานเกินไป และทำให้คูกก็เย็นเร็วเกินไป

2.3 ความรู้เกี่ยวกับตัวด้วงต้นสาคุ

ด้วงสาคุ เป็นแมลงกินได้ มีการเพาะเลี้ยงกันมากทางตอนจังหวัดภาคใต้ เป็นที่นิยมบริโภคทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากสามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย มีการเจริญเติบโตเร็วไม่ต้องดูแลเอาใจใส่มาก ขนาดของตัวหนอนด้วง ค่อนข้างโตมีน้ำหนักมากขายได้ราคาดี จึงคาดว่าเป็นแมลงเศรษฐกิจที่น่าสนใจทั้งในด้านการเพาะเลี้ยงซึ่งมีวงจรชีวิตสั้น ๆ และนำไปบริโภคเช่นเดียวกับแมลงชนิดอื่น ๆ

การเลี้ยงด้วงสาคุแบบพัฒนา ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver. วงศ์ Curculionidae อันดับ Coleoptera ชื่อสามัญ Pin-hole borers, True weevils ชื่อทั่ว ๆ ไป เรียกว่า ด้วงวง ด้วงไฟ ด้วงวงมะพร้าว ทางภาคใต้เรียกว่า ด้วงสาคุ หรือด้วงลาน



ภาพที่ 2.1 ตัวด้วงต้นสาकु

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2560)

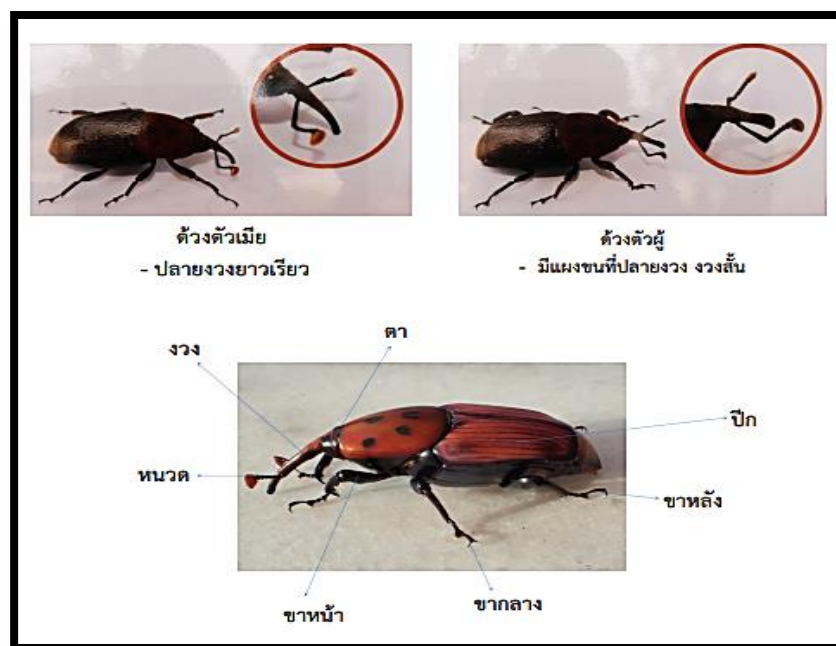


ภาพที่ 2.2 วงจรชีวิตด้วงสาคว

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2560)

2.3.1 ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงสาคว

ตัวด้วงสาควที่โตเต็มวัยจะมีขนาดตัวยาวประมาณ 2.2 – 3.5 ซม. มีสีน้ำตาลตรงส่วนปลายปีก ตรงส่วนนอกนั้นบางตัวมีสีดำน้ำตาลจนถึงเหลืองส้ม และมีสีสด ตรงส่วนนอกด้านบนจะมีจุดสีน้ำตาลแก่ประปราย ส่วนหัวมีวงยาวเรียวยาวไปทางปลายปาก และปากอยู่ตรงปลายสุดของวง ปากเป็นประเภทปากกัด ตาอยู่ที่หัวมีสีดำ ที่วงใกล้กับตาจะมีหนวดยื่นออกไปทั้งสองข้าง ปีกคู่หน้ามีริ้วรอยเป็นเส้น ๆ ตามความยาวของปีก ปีกคลุมไม่มีดส่วนปลายท้อง ตัวผู้และตัวเมียมีความแตกต่างกัน



ภาพที่ 2.3 ลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงสาकु

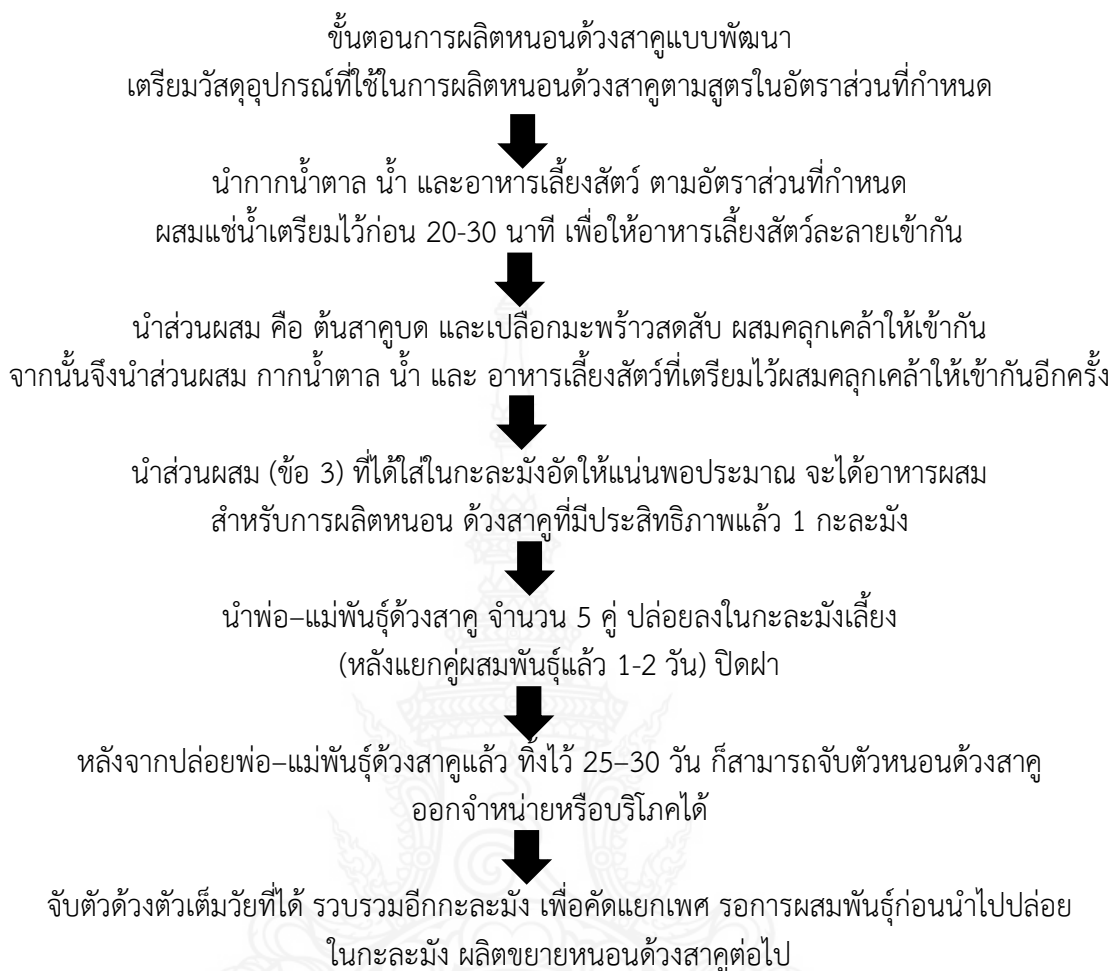
ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร
กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2560)

2.3.2 การจัดการผลิตด้วงสาकु สูตรอาหารสำหรับผลิตหนอนด้วงสาकुแบบพัฒนา 1 สูตร

ตารางที่ 2.3 สูตรอาหารสำหรับผลิตหนอนด้วงสาकुแบบพัฒนา 1 สูตร

วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบ	
	กรัม	ร้อยละ
ต้นสาकुบด	1,000	22.14
อาหารเลี้ยงสัตว์	500	11.08
เปลือกมะพร้าวสดสับ	1,000	22.14
น้ำ	2,000	44.29
กากน้ำตาลทราย	15	0.35
รวมน้ำหนักทั้งหมด	4,515	100

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร กรมส่งเสริมการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2560)



แผนภูมิที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตหนอนดั่งสาकुแบบพัฒนา

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2560)

2.3.3 คุณค่าทางโภชนาการของตัวดั่งสาकु

2.3.3.1 ปริมาณโปรตีนของดั่งต้นสาकुในสภาพสด และดั่งต้นสาकुที่ผ่านการแปรรูป ด้วยวิธีทอด นึ่ง อบ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยระดับโปรตีนในดั่งต้นสาकु สภาพสดมีค่าสูงสุด (34.50 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทอดอื่น ๆ และดั่งต้นสาकुใน สภาพทอด นึ่ง อบ 26.20, 23.40, และ 31.40, เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อผ่านกระบวนการความร้อน ด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้พันธะไฮโดรเจนระหว่างสายพอลิเพปไทด์ถูกทำลายโครงสร้างของโปรตีน จะถูกทำลายโดยเฉพาะพันธะระหว่างสายของโปรตีนกับโปรตีนเหตุผลจึงทำให้สภาพสดมีโปรตีนสูง กว่าวิธีการทอดอื่น (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2556)

2.3.3.2 ปริมาณไขมันดั่งต้นสาकुในสภาพสด ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยวิธี ทอด นึ่ง อบ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยระดับไขมันดั่งต้นสาकुในสภาพทอด มีค่าสูงที่สุด (54.40 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทอดอื่น ๆ และดั่งต้นสาकुในสภาพสด

ทอด นึ่ง อบ 44.70, 43.40, และ 42.70, เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อผ่านกระบวนการความร้อน โดยการส่งผ่านความร้อนจากตัวกลางคือน้ำมันไปยังอาหารอย่างรวดเร็ว โดยใช้ความร้อน ทำลาย เชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ในอาหารและทำให้ค่า water activity ที่ผิวหน้าของอาหาร ยังมีไขมันหลงเหลืออยู่หรือทั้งชิ้นของอาหาร (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2556)

ตาราง 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงต้นสาคุ

ประเภทของตัวด้วง	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)
สด	34.50	54.70
อบ	31.40	42.70
ทอด	26.20	54.40
นึ่ง	23.40	43.40

ที่มา: นิรันดร (2557)

2.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรวรรณ และคณะ (2564) อธิบายว่า นักวิจัย ม.วลัยลักษณ์ (มวล.) คิดค้นสูตรอาหารสำหรับ เลี้ยงด้วงสาคุให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น ทั้งโปรตีน แร่ธาตุ กรดอะมิโนจำเป็นครบทั้ง 9 ชนิด และปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 สูงกว่าน้ำมันปลาถึง 1.24 เท่า เป็นแหล่งอาหารทางเลือกที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร ช่วยเพิ่มมูลค่าและศักยภาพการผลิตเชิงพาณิชย์ของแมลงกินได้ชนิดนี้ แก่เกษตรกร ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงสาคุ (Sago palm weevil larvae) ที่เพาะเลี้ยงในระบบฟาร์มในเขต 3 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ นครศรีธรรมราช พัทลุง และยะลา ซึ่งพบว่าด้วงสาคุจาก ทั้ง 3 แหล่ง มีไขมันและโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลัก โดยมีไขมันร้อยละ 52.4-60.1 และโปรตีนร้อยละ 18.0-28.5 นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โซเดียม แคลเซียม สังกะสี ทองแดง แมงกานีส และเหล็ก โดยที่ปริมาณสารอาหารในตัวด้วงสาคุ จะแตกต่างกันในแต่ละฟาร์มขึ้นอยู่กับสูตรอาหาร และวิธีการเลี้ยงด้วงสาคุเป็นสำคัญ ยังพบว่า มีปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นต่ำกว่าโปรตีนอ้างอิงที่กำหนดโดยองค์การอาหารและเกษตร แห่งสหประชาชาติ รวมทั้งมีกรดไขมันจำเป็นในปริมาณต่ำและมีสัดส่วนของกรดไขมันโอเมก้า-6/โอเมก้า-3 ที่ไม่ส่งผลดีต่อสุขภาพ จากความรู้ดังกล่าวนำมาสู่การศึกษาวิจัยเชิงลึกเพื่อคิดค้นสูตรอาหารที่สามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงสาคุให้สูงขึ้น รวมทั้งสามารถกระตุ้น การเจริญเติบโตของแมลงดังกล่าว ทำการศึกษาครอบคลุมการเพิ่มปริมาณสารอาหารทั้งหมด และ มุ่งเน้นการเพิ่มกรดไขมันจำเป็นโอเมก้า-3 ให้ใกล้เคียงกับน้ำมันปลา เนื่องจากด้วงสาคุมีไขมัน เป็นองค์ประกอบสูงและมีวงจรชีวิตสั้นกว่าปลาทะเลน้ำลึกมาก รวมทั้งศึกษาการส่งออกของยีน ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ไขมัน เพื่อให้เข้าใจกลไกเชิงลึกในระบบเมตาบอลิซึมของตัวด้วงสาคุ จากผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มศักยภาพเชิงพาณิชย์ของตัวด้วงสาคุ เพื่อให้เป็นแหล่งอาหาร

ทางเลือกในอนาคตที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์ ซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยเชิงลึกที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจฐานราก ซึ่งส่งผลในการสร้างความมั่นคงด้านอาชีพให้แก่เกษตรกร

ฐิติวุฒิ และคณะ (2564) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้สังคโปร์จากผงรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี และการใช้ซอร์บิทเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยขาวในผลิตภัณฑ์คุกกี้สังคโปร์จากผงรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่า ผลิตภัณฑ์คุกกี้สังคโปร์จากแป้งรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี ร้อยละ 20 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวม จากผู้บริโภคนสูงสุด ($p \leq 0.05$) และมีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ เถ้าร้อยละ 1.74 ± 0.04 โปรตีนร้อยละ 7.81 ± 0.11 ไขมันร้อยละ 27.63 ± 0.03 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 58.80 ± 0.05 ความชื้นร้อยละ 4.02 ± 0.03 โยอาหาร 9.37 กรัม และให้พลังงาน 515.11 กิโลแคลอรี ต่อ 100 กรัม ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่าสี $L^* a^* b^*$ เท่ากับ 41.24 ± 0.03 5.66 ± 0.01 และ 11.97 ± 0.04 ตามลำดับ คุกกี้สังคโปร์ที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยผงรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ เมื่ออัตราส่วนของผงรำข้าวไรซ์เบอร์รี่มากขึ้น มีค่าการแตกหัก ค่าความแข็ง และค่าความกรอบเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) แต่ค่าอัตราการแผ่กระจายไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ผลการใช้ซอร์บิทเทนนิ่งน้ำมันรำข้าวทดแทนเนยขาวในผลิตภัณฑ์คุกกี้สังคโปร์ พบว่า ผลิตภัณฑ์คุกกี้สังคโปร์ มีคุณภาพทางกายภาพไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม

พรพิชญ และคณะ (2564) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไบมะเชื้อแผ่นอบกรอบเสริมโปรตีนจากแมลง โดยทำการศึกษาสัดส่วนของส่วนผสม 3 ชนิด ได้แก่ ปริมาณไบมะเชื้อ (*Solanum melongena*L.; 30–50%) จิ้งหรีดทองแดงลาย (*Acheta domestica*; 30–50%) และสารยึดเกาะ (แป้งมันสำปะหลัง; 20–40%) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไบมะเชื้อแผ่นอบกรอบ วางแผนการทดลองแบบ mixture design เพื่อศึกษาปริมาณของไบมะเชื้อ จิ้งหรีดทองแดงลายและสารยึดเกาะต่อความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไบมะเชื้อแผ่นอบกรอบ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ไบมะเชื้อแผ่นอบกรอบ คือ การใช้ปริมาณไบมะเชื้อ จิ้งหรีดทองแดงลาย และสารยึดเกาะ ร้อยละ 50.00, 30.00 และ 20.00 ตามลำดับ ทำให้ได้ค่าความชอบรวมของผลิตภัณฑ์สูงสุดเท่ากับ 7.70 สำหรับผลิตภัณฑ์ไบมะเชื้อแผ่นอบกรอบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะสีเขียว โดยมีค่าสี $L^* a^* b^*$ เท่ากับ 22.82–3.21 และ 11.53 ตามลำดับ มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น โยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 16.24, 7.13, 4.07, 5.89, 6.79 และ 59.88 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ และมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay เท่ากับ 64.82%

ศทามาศ และน้อมจิตต์ (2563) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด และศึกษาปริมาณงาขี้ม่อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดด้วยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานจำนวน 4 สูตร เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความชอบ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สีกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ของทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสสูตรที่ 4 มากกว่าสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สีกลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัส ในระดับชอบมากโดยมีคะแนนเฉลี่ยคือ 8.23 ± 0.63 7.77 ± 1.07 7.90 ± 0.84 7.77 ± 1.13 8.03 ± 0.80 และ 7.93 ± 0.86 ตามลำดับ ดังนั้น

จึงเลือกสูตรที่ 4 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เมื่อนำแต่ละสูตร มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส คุกกี้เนยสดสูตรที่มีการเสริมงาขี้ม่อนร้อยละ 5 มากกว่าร้อยละ 10 15 และร้อยละ 20 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.17 ± 0.91 8.23 ± 0.73 8.17 ± 1.05 7.50 ± 1.43 และ 7.60 ± 1.48 ตามลำดับ ส่วนในด้านเนื้อสัมผัสผู้ชิมชอบคุกกี้เนยสดสูตรที่มีการเสริมงาขี้ม่อนร้อยละ 10 มากกว่าร้อยละ 15 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.73 ± 1.51

วรรณนา (2563) ศึกษาการใช้เวย์โปรตีนเสริมในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สูตรพื้นฐานของคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว 2) ปริมาณที่เหมาะสมของเวย์โปรตีนที่เสริมในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว 3) คุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว สูตรพื้นฐานและการใช้เวย์โปรตีนเสริมในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว 4) การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัวเสริมเวย์โปรตีน ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว ด้วยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ของทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สูตรที่ 1 มากกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ในระดับ ชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.50 ± 0.53 8.53 ± 0.73 8.47 ± 0.77 8.40 ± 0.72 8.30 ± 1.08 8.47 ± 0.77 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมเวย์โปรตีนในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว ที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนัก ส่วนผสมแป้งทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้ความยอมรับ โดยให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส คุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว สูตรที่มีการเสริมเวย์โปรตีน ร้อยละ 10 มากกว่าร้อยละ 5 ร้อยละ 15 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.43 ± 0.94 8.53 ± 0.68 8.57 ± 0.73 8.47 ± 0.63 8.10 ± 1.13 8.40 ± 0.72 เมื่อนำผลไปศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัวสูตรพื้นฐาน และการเสริมเวย์โปรตีนในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว ในน้ำหนัก 40 กรัม ผลการศึกษาพบว่า การเสริมเวย์โปรตีนในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัวให้คุณค่าทางโภชนาการในด้านสารอาหารมากกว่าสูตรพื้นฐาน โดยมีโปรตีน 12.72 กรัม คาร์โบไฮเดรตที่เพิ่ม 55.76 กรัม และให้พลังงานที่ลดลงเหลือ 505.40 กิโลแคลอรี และผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัวเสริมเวย์โปรตีน จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัวเสริมเวย์โปรตีนในด้านรูปร่าง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในช่วงชอบมากถึงชอบ คิดเป็นร้อยละ 98 มีจำนวนผู้บริโภคร้อยละ 95 ที่ยินดีซื้อคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัวเสริมเวย์โปรตีนหากมีวางขายในท้องตลาด โดยเลือกใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง และบรรจุคุกกี้จำนวน 20 ชิ้น จำหน่ายในราคา 30 บาท

นิภาพร และคณะ (2562) ศึกษาปริมาณน้ำมันเมล็ดชาที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด และศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ใช้ไขมันเมล็ดชาทดแทน

มาการีน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ศึกษา น้ำมันเมล็ดชา ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 85, 100 และ 125 กรัม (ร้อยละ 12.14, 14.29 และ 16.43) ทดแทนในมาการีน ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 5-point hedonic scales ผลการทดสอบ พบว่าปริมาณน้ำมันเมล็ดชาที่แตกต่างกัน มีผลต่อความชอบของผู้บริโภค โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูตรคูกี้เนยสดที่ใช้ น้ำมันเมล็ดชาทดแทนมาการีน 85 กรัม (ร้อยละ 12.14) ในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมมากที่สุด อยู่ในระดับชอบมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22

มนตรี และคณะ (2562) ศึกษาอิทธิพลของเบต้ากลูแคนและถั่วลันเตาอบในการเป็นสารทดแทนไขมันในการผลิตคูกี้เนยชนิดปราศจากกลูเตนที่ทำจากแป้งมันสำปะหลังต่อสมบัติทางกายภาพของคูกี้ และปริมาณไขมันทรานส์การใช้ทั้งสององค์ประกอบร่วมกัน พบว่าสามารถปรับปรุงความยืดหยุ่นโดยโตไม่มีการแตกขาดระหว่างการขยายและขึ้นรูปคูกี้ คูกี้เนยที่มีเบต้ากลูแคนและถั่วลันเตาอบมีอัตราการแผ่ตัวต่ำลง ค่าสีเหลืองต่ำลง มีความแข็งที่เพิ่มขึ้นใกล้เคียงคูกี้เนยในท้องตลาดและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค นอกจากนี้ปริมาณโปรตีนและเส้นใยอาหารในคูกี้เนยเพิ่มขึ้น การศึกษาทางเคมีพบว่าปริมาณไขมันลดลง 30% เมื่อเทียบกับสูตรควบคุม สูตรคูกี้เนยที่พัฒนาขึ้นไม่มีองค์ประกอบของไขมันทรานส์ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะใช้ถั่วลันเตาอบและเบต้ากลูแคนในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและทางโภชนาการของคูกี้เนยและทำให้เกิดการปรับตัวของสูตรอาหารในอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามกฎหมายอาหารของไทยชนิดปราศจากกลูเตนและไขมันทรานส์

จूरिมาศ และคณะ (2561) ศึกษาการเสริมคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ผงผักโขมในคูกี้เนย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมผงผักโขมที่เหมาะสม ศึกษาการใช้ผงผักโขมต่อปริมาณแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คูกี้เนย และศึกษาทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีปริมาณอัตราส่วนของผงผักโขมต่อแป้งสาลีในคูกี้เนยที่ 4 ระดับ คือ ร้อยละ 2:98, 4:96, 6:94 และ 8:92 คิดจาก น้ำหนักแป้งสาลีทั้งหมด จากนั้นประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple Range test และนำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการผลิตผงผักโขม โดยการตัดแต่งเอาเฉพาะใบนำมาลวกในน้ำเดือด 1 นาที แล้วแช่น้ำเย็นทันที อบอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.30 ชั่วโมง ที่ตู้อบลมร้อน เมื่อแห้งนำมาบดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง 80 เมช เมื่อนำผสมลงในคูกี้เนยสามารถใช้ผงผักโขมต่อแป้งสาลีได้ ร้อยละ 6:94 (15 กรัม) ลักษณะที่ได้มีสีและกลิ่นที่พอเหมาะ มีรสชาติกลมกล่อม เนื้อสัมผัสกรอบร่วนและยังคงลักษณะที่ดีของคูกี้เนย อีกทั้งเมื่อทดสอบทางกายภาพด้านค่าสีของคูกี้ผงผักโขมมีค่าความสว่างน้อยกว่าคูกี้เนยสูตรพื้นฐาน ส่วนค่า aw ไม่มีความแตกต่างกันจึงทำให้ไม่มีผลต่ออายุการเก็บ ส่วนค่าความแข็ง และค่าความแตกหัก ไม่มีความแตกต่างกัน

วิจิต และคณะ (2561) อธิบายว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ต้นทุน รายได้ และกำไรในการใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากต้นสา쿠ของชุมชนในจังหวัดนครศรีธรรมราช (2) ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากต้นสาคุของชุมชนที่เหมาะสมการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยผสมผสานวิธี โดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณร่วมกับการวิจัยเชิงคุณภาพ ประชากรที่ใช้คือชุมชนที่มีการใช้ประโยชน์จาก

ต้นสาकुในจังหวัดนครศรีธรรมราชโดย กลุ่มตัวอย่างได้คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 30 ราย ในพื้นที่ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอร่อน พิบูลย์ อำเภอชะอวด อำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอเมือง และอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราชในส่วนของ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ซึ่งจำแนกตามอายุต้นสาकुและชนิด ของการใช้ประโยชน์ต่อต้นสาकु 1 ต้น พบว่าในช่วงแรกของต้นสาकुที่มีอายุ น้อยกว่า 4 ปี ยังไม่มี การใช้ประโยชน์ ในช่วงที่ 2 ของต้นสาकुอายุ 4-8 ปี ชุมชน มีการใช้ประโยชน์ 2 อย่าง คือ (1) สาकुดิบบดเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์มีรายได้ 1,600 บาท ต่อต้นมี ต้นทุน 700 บาทต่อต้น (กำไร 900 บาทต่อต้น) (2) เลี้ยงด้วงสาकुมีรายได้ 12,000 บาทต่อต้นมีต้นทุน 760 บาทต่อต้น (กำไร 11,240 บาทต่อต้น) ในช่วงสุดท้ายต้นสาकुที่อายุมากกว่า 8 ปีชุมชน มีการใช้ประโยชน์ 2 อย่าง คือ (1) ผลิตเป็นแปงสาकुมีรายได้ 4,500 บาทต่อต้น มีต้นทุน 700 บาทต่อต้น (กำไร 3,800 บาทต่อต้น) (2) เลี้ยงด้วงสาकुมีรายได้ 31,500 บาทต่อต้นมีต้นทุน 860 บาทต่อต้น (กำไร 30,640 บาทต่อต้น) อย่างไรก็ตามในระหว่างการใช้ประโยชน์ต้นสาकु ตลอดช่วงอายุ 4-12 ปีชุมชนยังนิยมใช้ประโยชน์ จากใบ โดยนำไปมาเย็บเป็นตับ เพื่อทำเป็นวัสดุถุงหลังคา มีรายได้ 1,500 บาทต่อปีต่อต้น มีต้นทุน 200 บาทต่อปีต่อต้น (กำไร 1,300 บาทต่อปีต่อต้น) โดยเมื่อคิดมูลค่าตลอดอายุช่วงอายุ 4-12 ปี (กำไร 10,400 บาทต่อต้น) สำหรับผลการศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากต้นสาकुของชุมชน ที่เหมาะสมนั้น พบว่า ไม่ควรตัดต้นสาकुมาใช้ประโยชน์ก่อนอายุ 4 ปี นอกจากนี้ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ แล้วยังเป็นการตัดต้นสาकुเร็วเกินไปมีผลทำให้ปริมาณพื้นที่ป่าสาकुมีปริมาณลดลง การใช้ประโยชน์ ที่เหมาะสม คือ การใช้ประโยชน์จากต้นสาकुในช่วงอายุสุดท้าย 8-12 ปี จะได้มูลค่าผลผลิตค่อนข้างสูง อีกทั้งผลผลิตมีปริมาณและคุณภาพดี สำหรับต้นสาकुตลอดช่วงอายุระหว่าง 4-12 ปี ยังสามารถ ใช้ประโยชน์ได้ตลอดจากทางใบและใบ โดยนำไปเย็บเป็นตับมุงหลังคาและเครื่องจักสาน ส่วนการ ใช้ประโยชน์จากต้นสาकुอายุปานกลาง 4-8 ปี จะได้มูลค่าผลผลิตค่อนข้างน้อยดังนั้น แนวทางการ ใช้ประโยชน์จากต้นสาकुจนถึงช่วงอายุสุดท้ายตามที่ได้ศึกษานั้น สามารถช่วยให้ชุมชนใช้ประโยชน์ จากต้นสาकु

นิรันดร (2557) ศึกษาคุณค่าทางโภชนะของด้วงสาकुโดยศึกษาคุณค่าทางโภชนะของด้วงสาकु หลังการแปรรูปโดยวิธีต่าง ๆ โดยใช้ระยะเวลาการศึกษา 45 วัน ดำเนินการทดลองที่คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส โดยใช้แผน การทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 4 ทรีทเมนต์ คือ กลุ่มการทดลอง ด้วงสาคุระยะตัวหนอนสภาพสด ด้วงสาคุระยะตัวหนอนทอด ด้วงสาคุระยะ ตัวหนอนนึ่ง และด้วงสาคุระยะตัวหนอนอบ พบว่าเมื่อแปรรูปผ่านกระบวนการความร้อนจะเห็นว่า วัตถุแห้งในสภาพอบมีค่าสูง ที่สุด (37.54) เมื่อเทียบกับ สด ทอด นึ่ง โดยมีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเท่ากับ 35.24, 18.63, และ 29.02 ปริมาณโปรตีนในสภาพ สดมีค่าสูงที่สุด (34.50) เมื่อเทียบกับทอด นึ่ง อบ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 26.20, 23.40 และ 31.40 ส่วนไขมันของด้วงสาकुในสภาพทอดมีปริมาณไขมัน สูงที่สุด (54.40) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 44.70, 43.40, และ 42.70 ปริมาณเยื่อสดมีค่าสูงที่สุด (6.40) เมื่อเทียบกับทอด นึ่ง อบ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P\leq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 4.40, 3.30, และ 4.20 ปริมาณเถ้าอบมีค่าสูงที่สุด (3.70) เมื่อเทียบ

กับสด ทอด นึ่ง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 3.30, 2.50, และ 2.80 และในส่วนของปริมาณ คาร์โบไฮเดรต ออบมีค่าสูงที่สุด (11.60) เมื่อเทียบกับสด ทอด นึ่ง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) มีค่าเท่ากับ 2.30, 7.80, และ 6.70 ตามลำดับ

Liceaga (2565) อธิบายว่า การระบาดของ COVID-19 ในปัจจุบัน แสดงให้เห็นว่าเราไม่พร้อมที่จะรับมือด้วยความมั่นคงทางอาหารท่ามกลางสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด FAO (อาหารและการเกษตรองค์การ) ได้กำหนดให้อาณาเขตของอาหารและการเกษตรของเราดูท้าทายสู่ปี 2050; เป็นหลักในการตอบสนองต่อความจริงที่ว่าประชากรโลกคือคาดว่าจะเพิ่มขึ้น 9 พันล้านคนภายในปี 2593 แมวก็กลัววิทยาก็ได้รับที่มนุษย์ฝึกฝนมานับพันปี จนเมื่อไม่นานนี้แมลงกินได้เพิ่มขึ้นความสนใจเป็นพิเศษเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (โดยเฉพาะโปรตีนสูงและปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น) และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ลดลงที่อาจช่วยได้บรรเทาความต้องการอาหารของโลก แมลงกินได้แบ่งออกเป็น 8 คำสั่งหลักของ Blattodea (แมลงสาบและปลวก), Coleoptera (ด้วง), Diptera (แมลงวัน), อัมพาตครึ่งซีก (จิ้งจั่น, มวนกลืนเหม็น), Hymenoptera (ผึ้ง, ตัวต่อ, มด), Lepidoptera (ผีเสื้อ ผีเสื้อกลางคืน) Odonata (แมลงปอ) และ Orthoptera (จิ้งหรีด ตั๊กแตนตั๊กแตน) การปรุงอาหารแบบดั้งเดิมหลายอย่าง (เช่น การต้ม การคั่ว การตากแดด) และการแปรรูปเทคโนโลยี (เช่น การพาสเจอร์ไรซ์ การสลายโปรตีนด้วยเอนไซม์ การแปรรูปด้วยความดันสูง) มีแสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเตรียมแมลงและ หรืออาหารที่มีแมลงปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการ อย่างไรก็ตาม ความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับของผู้บริโภคในการกินแมลงด้วยเช่นกันเนื่องจากศักยภาพของปัจจัยต่อต้านสารอาหารและสารก่อภูมิแพ้ จำเป็นต้องได้รับการประเมินอย่างรอบคอบเมื่ออุตสาหกรรมเติบโตขึ้นในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า เล็งเห็นการขาดแคลนอาหารดังกล่าวในช่วงโรคระบาดและปัญหาความมั่นคงด้านอาหารในอนาคต ผู้บริโภค นักวิทยาศาสตร์ และอาหารอุตสาหกรรมจำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณค่าของแมลงในฟาร์มว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่มีแนวโน้มดี

Mancini (2565) อธิบายว่า เอกสารฉบับนี้เป็นกรอบทบทวนการศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคเกี่ยวกับแหล่งโปรตีนชนิดใหม่ในประเทศอิตาลีผู้เขียนค้นพบผลงานทางวิทยาศาสตร์ล่าสุดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากพืชและอาหารจากแมลงตลอดจนเนื้อสัตว์ที่ปลูกในความพยายามที่จะกำหนดกรอบแรงขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจและสังคมหลักและความท้าทายของแต่ละผลิตภัณฑ์ในแง่ของการรับรู้และการยอมรับของผู้บริโภค นวนิยายอาหารจากพืชและแมลงที่กินได้เป็นตัวแทนของทางเลือกที่เป็นไปได้มากที่สุดในอนาคตอันใกล้ที่มีอยู่แล้ว (หรือใกล้เคียงกันมาก) สำหรับผู้บริโภคชาวอิตาลีและดึงดูดผู้ทานมังสวิรัติและหมิ่นประมาทมากขึ้น อย่างไรก็ตาม บางอย่างที่ไม่แท้จริงคุณสมบัติของสินค้าเหล่านี้ยังไม่เป็นที่ยอมรับ เนื้อสัตว์ที่เพาะเลี้ยงเป็นตัวแทนของแหล่งสัตว์ของโปรตีน จึงไม่เป็นที่พึงปรารถนาสำหรับผู้บริโภคบางกลุ่ม แม้ว่าจะอธิบายว่าเป็นตัวแทนที่มีศักยภาพที่ดีสำหรับเนื้อธรรมดา อย่างไรก็ตาม อุปสรรคทางสถาบัน เทคโนโลยี และวัฒนธรรมยังไม่ได้รับการแก้ไขมาก่อนปูทางสำหรับการแสดงตนบนชั้นวางซูเปอร์มาร์เก็ตของอิตาลี

Delicato (2562) อธิบายว่า การรวมส่วนผสมของแมลงลงในผลิตภัณฑ์อาหารที่คุ้นเคยอาจเป็นขั้นตอน ในการทำให้แมลงเป็นที่ยอมรับได้มากขึ้นในประเทศตะวันตก การศึกษานี้ศึกษา ศักยภาพของผลิตภัณฑ์เบเกอร์ที่มีลูกน้ำแมลงวัน ทหารดำไขมัน (BSF LF) เป็นส่วนประกอบ โปรไฟล์ทางประสาทสัมผัสและอารมณ์, WTP, ความชื่นชอบและความชอบผลิตภัณฑ์ได้รับการตรวจสอบ

สำหรับเค้ก คุกกี้ และวาฟเฟิลโดยผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 344 คน ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่แต่ละชิ้น ถูกคิดค้นขึ้นด้วย 0%, 25% และ 50% BSF LF แทนเนย ผลการวิจัยพบว่า BSF LF สามารถแทนที่เนย 25% ในสิ่งเหล่านี้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่โดยไม่เปลี่ยนประสบการณ์ด้านอาหาร และความชอบโดยรวมในวาฟเฟิล อาจใช้แทนกันได้มากถึง 50% โดยไม่กระทบต่อการยอมรับของผู้บริโภค คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับพื้นผิวและสีแทบจะไม่มีแสดงว่าไขมันแมลงนี้มีโครงสร้าง และการทำงานคล้ายกับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เช่นเมื่อเทียบกับเนย การวิจัยในอนาคตควรสำรวจการใช้ BSF LF ที่ผ่านการกลั่นเพื่อลดการรับรู้รสชาติที่ผิดในสูตรที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันแมลงสูงกว่า



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัสดุ และเครื่องมืออุปกรณ์

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1.1 แป้งสาลีเนกประสงค์ (บัวแดง)
- 3.1.1.2 แป้งสาลีเนกประสงค์ (ว่าว)
- 3.1.1.3 น้ำตาลไอซิ่ง (มิตรผล)
- 3.1.1.4 เนยสด (ออร์คิดชนิดเค็ม)
- 3.1.1.5 ไข่ไก่ทั้งฟอง (ซีพี เบอร์ 1)
- 3.1.1.6 กลิ่นวนิลา (วินเนอร์แบบน้ำ)
- 3.1.1.7 ผงฟู (เบสท์ฟูดส์ดับเบิลแอกตั้ง)
- 3.1.1.8 น้ำตาลทรายป่น (มิตรผล)
- 3.1.1.9 นมผง (คาร์เนชั่น)
- 3.1.1.10 โซดาไบคาร์บอเนต (เม็กกาแลต)
- 3.1.1.11 กลิ่นนมเนย (วินเนอร์)
- 3.1.1.12 นมจืดระเหย (คาร์เนชั่น)
- 3.1.1.13 ตัวด้วงสาकुสดพันธุ์ป่า (อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช)

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เตาอบ (Electrolux 70 ลิตร รุ่น EOT70DB)
- 3.1.2.2 เครื่องผสมแบบมือ (Netmego รุ่น N20D 2 ลิตร 5 ระดับ)
- 3.1.2.3 หัวตีสแตนเลสแบบตะกร้อ (แบบคูยาว 6 นิ้ว)
- 3.1.2.4 ถ้วยบีบแบบผ้า (ขนาดใหญ่ L 17 นิ้ว 43 ซม.)
- 3.1.2.5 หัวบีบคุกกี้ (No.856 (1C) (Closed Star Tip)
- 3.1.2.6 ถาดอบขนมอลูมิเนียม (ขนาด 15×24×0.5 นิ้ว (กว้าง×ยาว×สูง)
- 3.1.2.7 เครื่องชั่งดิจิตอล (Electronic Kitchen scale SF 400
ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
- 3.1.2.8 ชามผสมสแตนเลส ขนาด 11.5 นิ้ว
- 3.1.2.9 ที่ร่อนแป้งสแตนเลส ขนาด 8 นิ้ว
- 3.1.2.10 แปรงทานเนย
- 3.1.2.11 ตะแกรงพักขนม
- 3.1.2.12 ถังมือกั้นร้อน
- 3.1.2.13 พายยาง

3.1.2.14 ซ้อนดวงแห้ง

3.1.2.15 กรรไกร

3.1.2.16 แผ่นรองอบเทปเลื่อน ขนาด 40×60 ซม. (กว้าง×ยาว)

3.1.3 อุปกรณ์ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.1.3.1 ตัวอย่างอาหาร

3.1.3.2 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.1.3.3 แบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์

3.1.3.4 ปากกา

3.1.3.5 ป้ายบอกปริมาณตัวด้วงสาคุ 40, 60, 80, 100

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด

การหาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดที่เหมาะสมจำนวน 3 สูตร โดยใช้สูตรพื้นฐานที่มีวิธีและส่วนประกอบแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่กลุ่ม ครู นักเรียนและนักศึกษาแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานบุรี นำข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และนำข้อมูลจากการศึกษาคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ (Least Significant Difference, LSD) คัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุดไปศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวด้วงจากต้นสาคุแบบสดเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดต่อไป

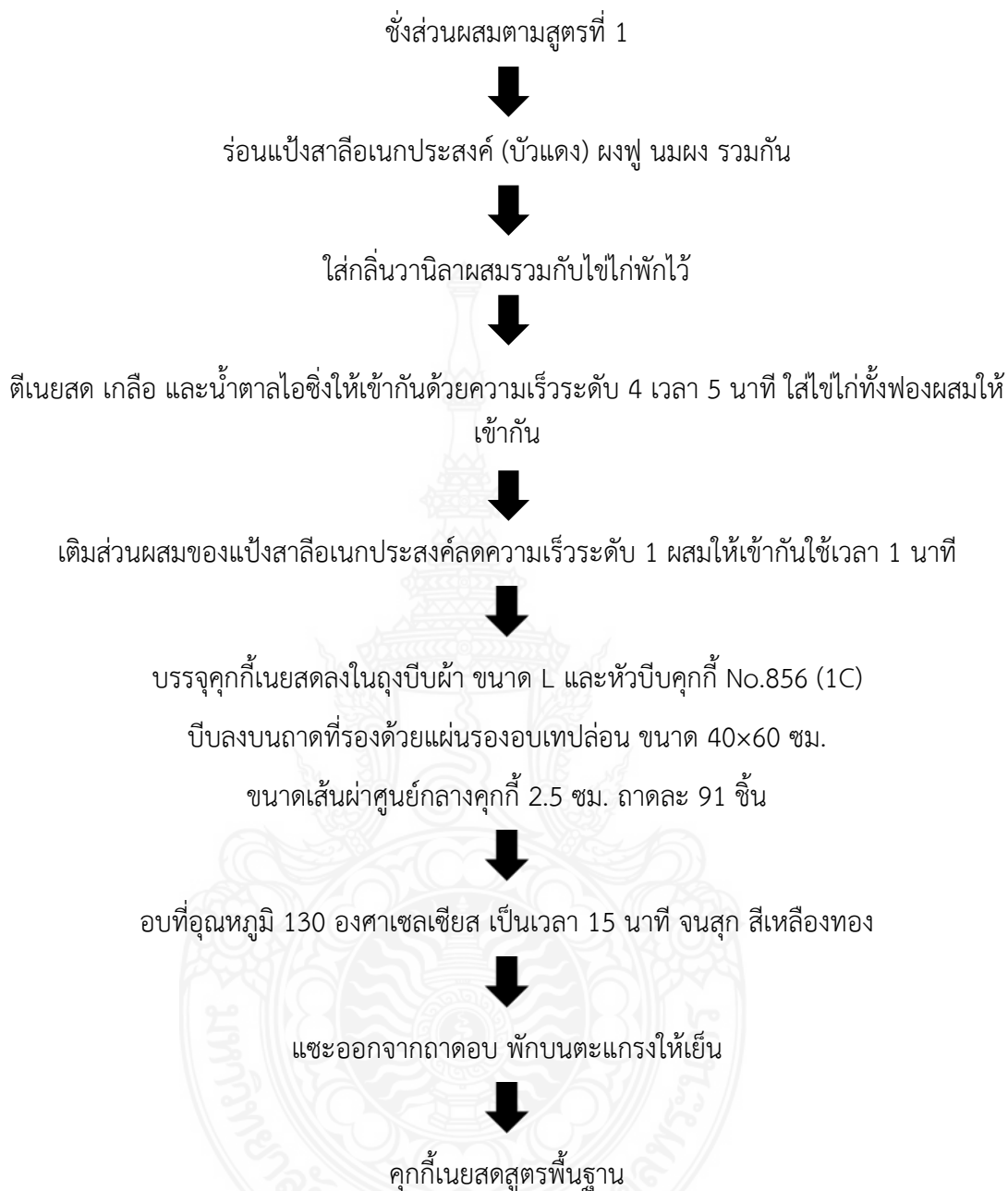
ตารางที่ 3.1 สูตรพื้นฐานคูกี้เนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งสาลีอเนกประสงค์ (บัวแดง)	400	38.27	-	-	-	-
แป้งสาลีอเนกประสงค์ (ตราเทพ)					220	15.06
แป้งสาลีอเนกประสงค์ (ว่าว)	-	-	450	30.40	-	-
แป้งสาลีชนิดพิเศษ (แป้งเค้กรวมงกุฎม่วง)	-	-	-	-	340	23.28
เนยสดชนิดเค็ม	335	32.05	300	20.27	420	28.76
น้ำตาลทรายป่น	-	-	230	15.54	260	17.80
น้ำตาลไอซิ่ง	200	19.13	-	-	-	-
ผงฟู	10	0.95	10	0.67	10	1.46
ไข่ไก่ทั้งฟอง	55	5.26	110	7.43	-	-
วานิลลา	10	0.95	-	-	10	1.46
กลิ่นนมเนย	-	-	15	0.67	-	-
นมผง	35	3.34	-	-	-	-
นมข้นจืดระเหย	-	-	-	-	200	13.69

ที่มา: สูตรที่ 1 สุกัญญา (2560)

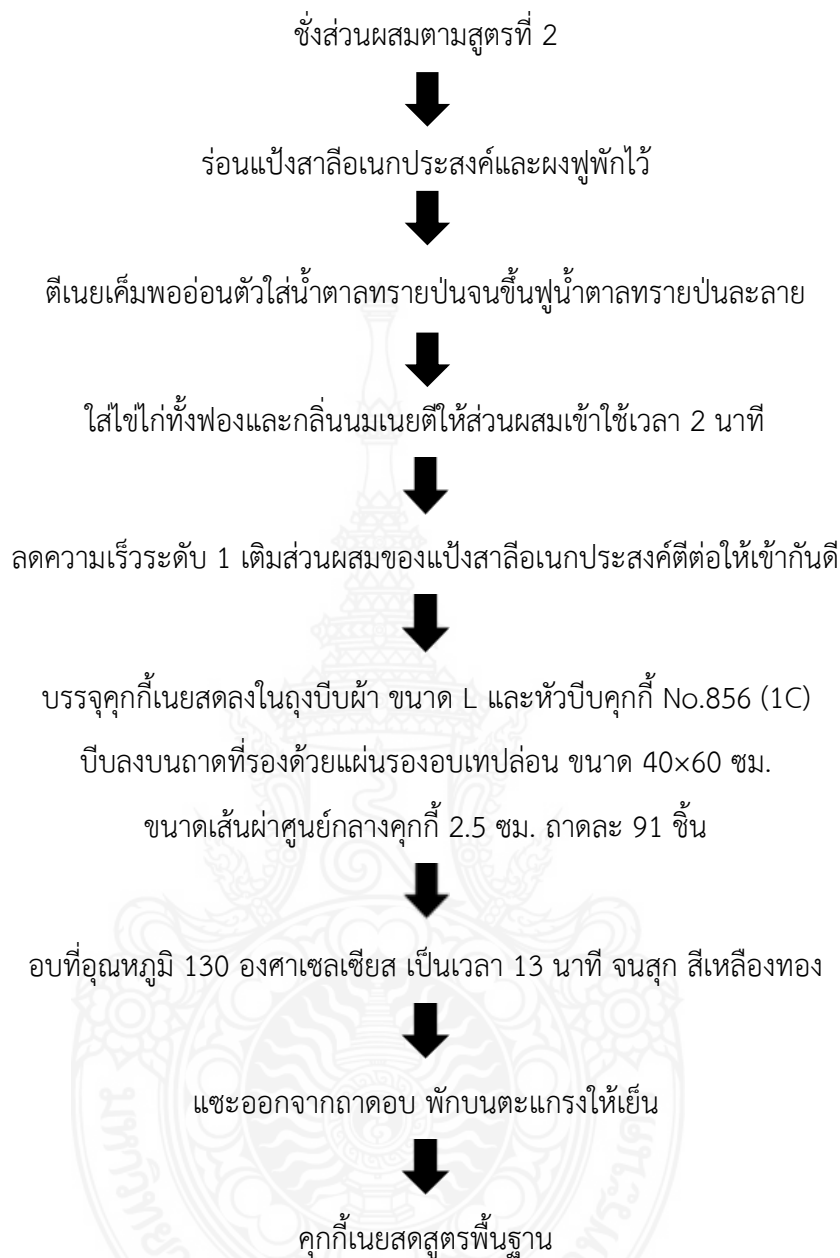
สูตรที่ 2 ชุตติศร (2563)

สูตรที่ 3 สมมิตร (2560)



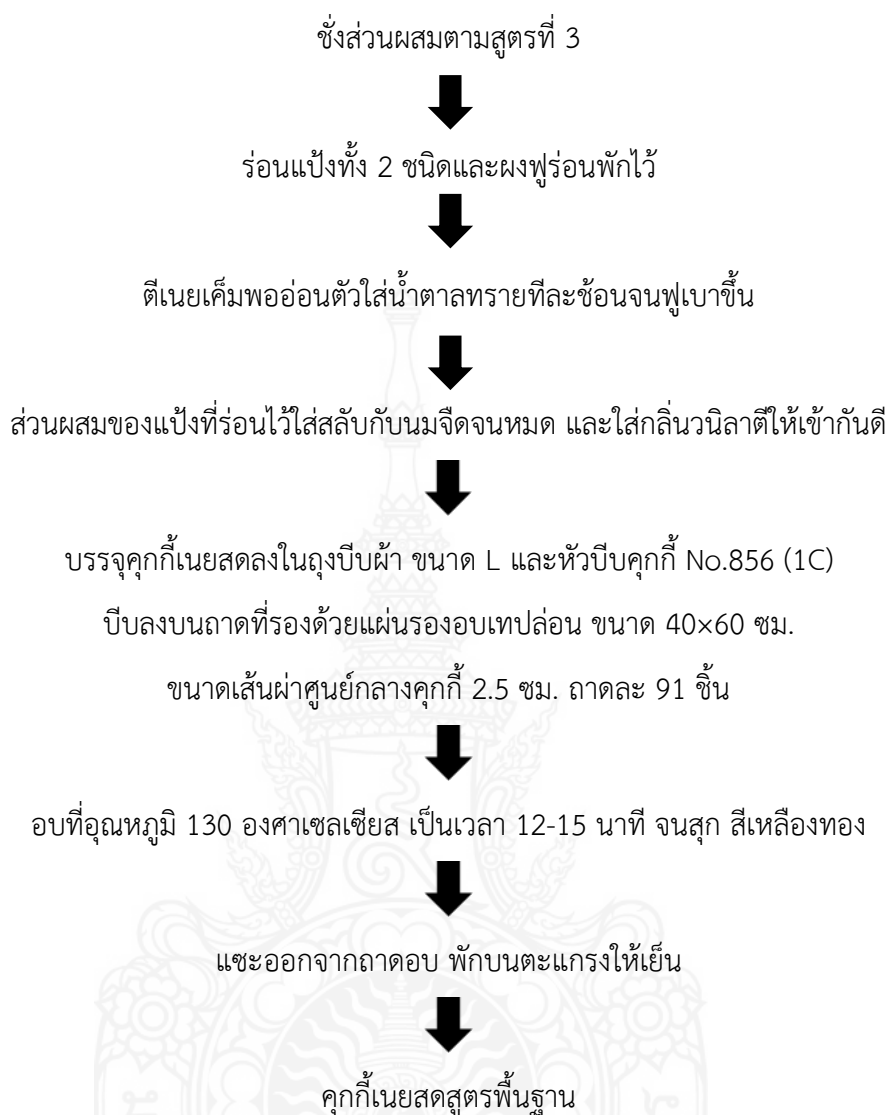
แผนภูมิที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตคุกกี้เนยสด สูตรที่ 1

ที่มา : สุกัญญา, (2560)



แผนภูมิที่ 3.2 กรรมวิธีการผลิตคุกกี้เนยสด สูตรที่ 2

ที่มา : ชูติศร, (2563)



แผนภูมิที่ 3.3 กรรมวิธีการผลิตคุกกี้เนยสด สูตรที่ 3

ที่มา : สมมิตร, (2560)

3.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวด้วงสาकुแบบสดที่เสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

นำตัวด้วงสาकुพันธุ์ป่าอายุ 30 วัน มาล้างทำความสะอาด ตั้งน้ำให้เดือดอุณหภูมิ 80 C° ต้มตัวด้วงให้สุกใช้เวลา 2 นาที ตักขึ้นพักไว้ให้เย็นจากนั้นตัดตัวด้วงที่ต้มสุกแล้วให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 3 มิลลิเมตร

3.3.1 ศึกษาปริมาณตัวด้วงต้นสาकुที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จากสูตรพื้นฐานที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.2.1 ทำการศึกษาปริมาณของตัวด้วงที่เพิ่มเสริมให้เหมาะสมในคุกกี้เนยสด ที่ต่างกัน 4 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design, RCBD โดยประเมินคุณภาพทางการสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่กลุ่ม ครู นักเรียนและนักศึกษาแผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษารณบุรี นำข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และนำข้อมูลจากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวด้วงจากต้นสาकुแบบสดเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, LSD คัดเลือกสูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุดไปศึกษาในขั้นต่อไป



ตารางที่ 3.2 ปริมาณส่วนผสมของคูกี้เนยสดที่เสริมตัวด้วงจากต้นสาकुแบบสด ในปริมาณร้อยละ 40, 60, 80, และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีอเนกประสงค์

ปริมาณส่วนผสม									
ส่วนผสม	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4		
	ร้อยละ 40		ร้อยละ 60		ร้อยละ 80		ร้อยละ 100		
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	
แป้งสาลีอเนกประสงค์	450	34.74	450	32.49	450	30.50	450	28.75	
ตัวด้วงสาकु	180	13.89	270	19.49	360	24.40	450	28.75	
เนยสดเค็ม	300	23.16	300	21.66	300	20.33	300	19.16	
น้ำตาลทรายปน	230	17.76	230	16.60	230	15.59	230	14.69	
ไข่ไก่	110	8.49	110	7.94	110	7.45	110	7.02	
กลิ่นนมเนย	15	1.15	15	1.08	15	1.01	15	0.95	
ผงฟู	10	0.77	10	0.72	10	0.67	10	0.63	



แผนภูมิที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु

3.4 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร ข้อ 3.3.2 ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิม ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการและวิจัยทางการแพทย์ และการเกษตร แห่งเอเชีย ด้วยวิธีการ Nutrition Labeling (1993), AOAC (2016), AOAC (2019) วิเคราะห์พลังงานทั้งหมด ไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว 3 โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกล็ด ความชื้น

3.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร ทำการทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค จำนวน 120 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจง กลุ่มเป้าหมายใช้กลุ่ม ครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร และส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบข้อมูล และนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการนับจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-Test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter Multiple Regression) โดยจัดทำรายงานวิจัยในรูปแบบตารางประกอบความเรียง และมีเกณฑ์การพิจารณายอมรับ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Likert's Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	มีการยอมรับระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	มีการยอมรับระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	มีการยอมรับระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	มีการยอมรับระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51-2.50	มีการยอมรับระดับมากที่สุด

3.6 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการอาหาร แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3.7 ระยะเวลาดำเนินการ

การทดลองครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม 2565 – เดือนธันวาคม 2565

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร (ภาพที่ 4.1) โดยการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ การวัดค่าสี ค่าวอเตอร์ แอคติวิตี (aw) ค่าความแข็ง แสดงดังตารางที่ 4.1 และ ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังตารางที่ 4.2 ด้วยวิธีการชิมแบบ การให้คะแนน ความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 50 คน ได้แก่ ครู นักเรียน/นักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอาชีวธนบุรี เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม



ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

จากภาพที่ 4.1 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 3 สูตร และตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของคุกกี้เนยสดทั้ง 3 สูตร ด้านค่าสี พบว่ามีค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนผสมและปริมาณเนยสดแต่ละสูตรที่ไม่เท่ากัน เมื่อใช้ระยะเวลาในการอบที่แตกต่างกัน ด้านค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากชนิดแป้งส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ระยะเวลาในการตีเนยกับน้ำตาล หรือ ตีเนยกับน้ำตาลไอซิ่ง มีผลต่อการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์คุกกี้ ซึ่งคุกกี้ที่ดีควรมีลักษณะเนื้อสัมผัสกรอบร่วน ไม่แข็ง และร่วนจนเกินไป (คชามาศ และน้อมจิตต์, 2563) ส่วนค่า aw ต่ำ มีผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีค่ามาตรฐานของการเจริญ อยู่ระหว่าง 0.03 – 0.50 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีค่า aw ต่ำ จึงส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถจะเจริญได้

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางด้านกายภาพบางส่วนของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ค่าสี L*	70.39±0.57 ^b	74.03±0.49 ^a	73.51±0.52 ^{ab}
ค่าสี a*	9.46±0.06 ^a	9.09±0.06 ^b	8.78±0.06 ^c
ค่าสี b*	25.33±0.21 ^b	28.20±0.22 ^a	25.72±0.23 ^b
a _w	0.29±0.01 ^a	0.25±0.01 ^b	0.22±0.01 ^c
ค่าความแข็ง (N)	556.20±9.86 ^a	511.70±10.55 ^b	444.48±7.61 ^c

หมายเหตุ: ตัวอักษร (a,b,c,...) ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

L* แสดงค่า สีดำ - ขาว มีค่าตั้งแต่ 0-100

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

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

ตารางที่ 4.2 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ด้านลักษณะปรากฏ	7.32±1.35 ^b	7.94±0.74 ^a	7.16±1.35 ^b
ด้านสี	7.58±1.21 ^a	7.98±0.74 ^a	7.08±1.44 ^b
ด้านกลิ่น	7.58±0.88 ^b	8.14±1.11 ^a	7.02±1.29 ^c
ด้านรสชาติ	7.68±1.17 ^a	8.14±1.13 ^a	7.00±1.44 ^b
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบร่วน)	7.50±1.16 ^b	8.18±1.04 ^a	7.08±1.31 ^b
ด้านความชอบโดยรวม	7.70±1.09 ^b	8.18±1.29 ^a	7.22±1.23 ^c

หมายเหตุ a, b คือ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สูตรที่ 2 มากกว่า สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 3 ในด้านความชอบ โดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.94 7.98 8.14 8.14 8.18 และ 8.18 ตามลำดับ เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณตัวตั้งจากต้นสาकुแบบสดเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรที่ 2 มีกลิ่นหอม สีสวย เนื้อสัมผัสมีความกรอบร่วน และปริมาณเนยสดที่มากและสามารถบีบขึ้นรูปได้สวยงาม ลักษณะคุกกี้เนยสดกรอบร่วน คุกกี้ชนิดนี้ มีปริมาณไขมันสูงทำให้เนื้อสัมผัส ของคุกกี้กรอบร่วนเมื่อสุกแล้วไขมันที่นิยมใช้มาก คือ เนย (ศพามาต และ น้อมจิตต์, 2563)

4.2 ผลการศึกษาปริมาณตัวตั้งจากต้นสาकुที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากการศึกษาปริมาณการเสริมตัวตั้งจากต้นสาकुแบบสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด โดยนำสูตรคุกกี้เนยสดพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาปริมาณการเสริมตัวตั้งจากต้นสาकुแบบสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 40, 60, 80, และ 100 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด ทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 70 คน ได้แก่ ครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษารณบุรี เพื่อคัดเลือกระดับการเสริมตัวตั้งจากต้นสาकुแบบสดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ให้ผู้บริโภคยอมรับ และนำข้อมูลจากสูตรที่เสริมตัวตั้งจากต้นสาकुแบบสด มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ดังแสดงในตารางที่ 4.4



ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวตั้งต้นสาکور้อยละ 40, 60, 80, และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีอเนกประสงค์

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

คุณภาพทาง กายภาพ	ปริมาณการเสริมตัวด้วงจากต้นสาคร			
	ร้อยละ 40	ร้อยละ 60	ร้อยละ 80	ร้อยละ 100
ค่าสี L*	67.80±0.10 ^a	63.98±0.21 ^b	60.75±0.19 ^c	55.19±0.83 ^d
ค่าสี a*	8.23±0.13 ^d	10.86±0.24 ^b	12.87±0.33 ^a	9.69±0.19 ^c
ค่าสี b*	31.48±0.41 ^b	33.96±0.24 ^a	34.04±0.38 ^a	26.71±0.41 ^c
a _w	0.22±0.01 ^b	0.23±0.01 ^b	0.26±0.01 ^{ab}	0.28±0.01 ^a
ค่าความแข็ง (N)	500.25±18.25 ^b	491.70±14.20 ^b	474.68±17.21 ^{ab}	455.20±19.50 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษร^(a,b,c,...) ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

L* แสดงค่า สีดำ - ขาว มีค่าตั้งแต่ 0-100

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

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

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาครระดับที่ต่างกัน 4 ระดับคือร้อยละ 40, 60, 80, และ 100 ของน้ำหนักส่วนผสมแป้งสาลีเนกประสงค์ พบว่า ปริมาณของตัวด้วงสาครที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาครลดลง มีผลต่อค่าสีของคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร ซึ่งเกิดจากปริมาณน้ำและไขมันจากตัวด้วงตัวสาคร ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการอบที่ต่างกัน คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาครจึงมีสีต่างกัน เช่น สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลไหม้ เทาเข้มและเทาอ่อน ส่วนค่าความแข็งของคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาครลดลง พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากตัวด้วงต้นสาครมีไขมันสูง (คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2556) ส่วนค่า a_w ต่ำมีผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์คูกี้ที่มีค่ามาตรฐานของการเจริญ อยู่ระหว่าง 0.03 - 0.50 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีค่า a_w ต่ำจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถจะเจริญได้

ตารางที่ 4.4 คะแนนความชอบเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยสดที่เสริมตัวด้วงจากต้นสาคุที่ปริมาณร้อยละ 40, 60, 80, และ 100

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ			
	ร้อยละ 40	ร้อยละ 60	ร้อยละ 80	ร้อยละ 100
ด้านลักษณะปรากฏ	6.20±1.56 ^b	6.67±1.59 ^b	7.76±1.12 ^a	7.64±1.10 ^a
ด้านสี	6.29±1.56 ^b	6.67±1.76 ^b	7.77±1.23 ^a	7.74±1.06 ^a
ด้านกลิ่น	6.33±1.42 ^b	5.91±2.15 ^b	7.77±1.31 ^a	7.76±1.10 ^a
ด้านรสชาติ	6.37±1.36 ^b	6.21±2.01 ^b	7.87±1.20 ^a	8.00±1.01 ^a
ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบร่วน)	6.51±1.50 ^c	6.77±1.73 ^c	7.36±1.57 ^b	8.04±1.20 ^a
ด้านความชอบโดยรวม	6.53±1.41 ^b	6.44±2.09 ^b	7.90±1.40 ^a	7.97±1.18 ^a

หมายเหตุ a, b, c คือ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณการเสริมตัวด้วงจากต้นสาคุแบบสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 40 ร้อยละ 60 ร้อยละ 80 และ ร้อยละ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีอเนกประสงค์ทั้งหมด เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสสูตรที่มีการเสริมตัวด้วงจากต้นสาคุแบบสด สูตรที่ 4 (ร้อยละ 100) มากกว่า สูตรที่ 1 (ร้อยละ 40) สูตรที่ 2 (ร้อยละ 60) และ สูตรที่ 3 (ร้อยละ 80) ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.64 7.74 7.76 8.00 8.04 7.97 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงจากต้นสาคุ และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนตัวด้วงจากต้นสาคุแบบสดต่อไป

4.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงต้นสาकुแบบสด

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงต้นสาकुแบบสด 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงต้นสาकुแบบสด ในน้ำหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ (ร้อยละ)
โปรตีน	7.74
ไขมัน	17.89
โอเมก้า (ALA)	0.03

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างตัวด้วงจากต้นสาकुแบบสด 100 กรัม พบว่า ปริมาณโปรตีน 7.74 กรัม ไขมัน 17.89 กรัม และกรดไขมันโอเมก้า 3 (ALA) ซึ่งใกล้เคียงกับไขมันที่มีอยู่ในเนื้อปลาจะเป็นส่วนประกอบของเซลล์ต่าง ๆ โดยเฉพาะสมอง จะป้องกันการจับแข็งตัวของไขมันในเส้นเลือด วิตามิน และแร่ธาตุที่มีอยู่ในเนื้อปลาคงจะควบคุมการทำงานของร่างกายให้ทำหน้าที่ได้ตามปกติและนอกจากนี้ไขมันที่มีในเนื้อปลานั้นยังมีประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เช่น โอเมก้า 3, โอเมก้า 6 แอมยังมีแร่ธาตุ, วิตามินและสารอาหารมากมาย ปลาที่มีไขมันสูง (มากกว่า 8 – 20 กรัมต่อ 100 กรัม) คือ ปลาช่อน ปลาสวาย ปลาดุก และปลาสำลี แหล่งข้อมูล <https://www.lovefitt.com/healthy-fact>

4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต่อส่วนที่รับประทาน 100 กรัม ของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुที่ได้รับการยอมรับ ผลการศึกษามาเปรียบเทียบคุณภาพทางโภชนาการในน้ำหนัก 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ ในน้ำหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	คูกี้เนยสด	คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ	เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	531.49	566.63	+06.61
ไขมัน (กรัม)	27.81	36.39	+30.85
โปรตีน (กรัม)	7.53	9.32	+23.77
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	62.77	50.46	-80.38
เถ้า (กรัม)	0.39	1.00	+6.41
ความชื้น (กรัม)	1.50	2.81	+7.33
โอเมก้า 3 (กรัม)	ND	0.10	+0.10

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ โดยการเปรียบเทียบกัน พบว่า เมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ พบว่าการเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ ในผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสด มีความชื้นเพิ่มขึ้น 2.81 กรัม เนื่องจากใช้ตัวด้วงต้นสาคุสดในกระบวนการผลิตคูกี้ และปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้น 1.02 กรัม คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุให้คุณค่าทางโภชนาการในด้านสารอาหารมากกว่าคูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน โดยมี ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 9.32 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ลดลง 50.46 กรัม มีปริมาณกรดไขมันโอเมก้า 3 (ALA) 0.10 กรัม มีปริมาณไขมันที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากตัวด้วงสาคุมีไขมันสูงร้อยละ 17.89 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.3 คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุให้พลังงานที่เพิ่มขึ้น 566.63 กิโลแคลอรี หนึ่งหน่วยบริโภค 30 กรัม ของคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ ให้พลังงาน 169.98 กรัม ไขมัน 10.91 กรัม โปรตีน 2.79 กรัม คาร์โบไฮเดรต 15.13 กรัม เถ้า 0.3 กรัม ความชื้น 0.84 กรัม และกรดไขมันโอเมก้า 3 (ALA) 0.03 กรัม

4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วง ต้นสาคุ

นำคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ มาทดสอบการยอมรับของกลุ่มเป้าหมายใช้กลุ่ม ครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ได้ผลดังต่อไปนี้

4.5.1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลของกลุ่มเป้าหมายใช้กลุ่มครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี ด้านข้อมูลทั่วไป แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

n=120		
ข้อมูลผู้บริโภค	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	32	26.67
หญิง	88	73.33
รวม	120	100
2. อายุ		
15 - 20 ปี	64	53.33
21 - 25 ปี	7	5.83
26 - 30 ปี	13	10.83
31 - 35 ปี	12	10.00
36 - 40 ปี	7	5.83
มากกว่า 40 ปี	17	14.17
รวม	120	100
3. การศึกษาสูงสุดที่ได้รับ		
ระดับ ปวช.	37	30.83
ระดับ ปวส./ อนุปริญญา	30	25.00
ปริญญาตรี	42	35.00
สูงกว่าปริญญาตรี	11	9.17
รวม	120	100

ตารางที่ 4.7 ต่อ

ข้อมูลผู้บริโภคร	จำนวน	ร้อยละ
4. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	67	55.83
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	49	40.83
พนักงานบริษัทเอกชน	0	0.00
ธุรกิจส่วนตัว	0	0.00
ครูพิเศษสอน	2	1.67
ลูกจ้าง	1	0.83
ลูกจ้างชั่วคราว	1	0.83
รวม	120	100
5. รายได้ต่อเดือน		
1,000 - 2,000 บาท	63	52.50
2,001 - 5,000 บาท	1	0.83
5,001 - 10,000 บาท	4	3.33
10,001 - 15,000 บาท	10	8.33
15,001 - 20,000 บาท	22	18.33
มากกว่า 20,000 บาท	20	16.67
รวม	120	100

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 73.33 เพศชายร้อยละ 26.67 อยู่ในช่วงอายุ 15 - 20 ปี ร้อยละ 53.33 รองลงมาคือ ช่วงอายุมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 14.17 ช่วงอายุ 26-30 ปี ร้อยละ 10.83 ช่วงอายุ 31 - 35 ปี ร้อยละ 10.00 และช่วงอายุ 21 - 25 ปี, 36 - 40 ปี เท่ากัน ร้อยละ 5.83 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถาม มีการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 35.00 รองลงมา คือ ระดับ ปวช. ร้อยละ 30.83 ระดับ ปวส./อนุปริญญา ร้อยละ 25.00 และสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 9.17 ตามลำดับ มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 55.83 รองลงมาคือ อาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 40.83 ครูพิเศษสอน ร้อยละ 1.67 ลูกจ้าง ลูกจ้างชั่วคราว ร้อยละ 0.83 เท่ากัน ตามลำดับ รายได้ต่อเดือน 1,000 - 2,000 บาท ร้อยละ 52.50 รองลงมาคือ 15,001 - 20,000 บาท ร้อยละ 18.33 มากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 16.67 10,001 - 15,000 บาท ร้อยละ 8.33 5,001 - 10,000 บาท ร้อยละ 3.33 และ 2,001 - 5,000 บาท ร้อยละ 0.83 ตามลำดับ

4.5.2 ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร ผู้วิจัยจะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบข้อมูล และนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยจัดทำ

รายงานวิจัยในรูปแบบตารางประกอบความเรียง และมีเกณฑ์การพิจารณาระดับความต้องการและการยอมรับ ดังนี้ แสดงดังตารางที่ 4.8

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	มีความต้องการและการยอมรับระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	มีความต้องการและการยอมรับระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	มีความต้องการและการยอมรับระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	มีความต้องการและการยอมรับระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51-5.50	มีความต้องการและการยอมรับระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.8 ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. ลักษณะปรากฏ	3.88	0.68	มาก
2. สี	3.88	0.84	มาก
3. กลิ่น	4.40	0.80	มาก
4. รสชาติ	4.43	0.68	มาก
5. เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	4.34	0.69	มาก
6. ความชอบโดยรวม	4.34	0.59	มาก
รวม	4.21	0.71	มาก

จากตารางที่ 4.8 เมื่อนำคุกกี้เนยเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมายใช้กลุ่ม ครู นักเรียนและนักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานบุรี โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point Hedonic Scale) พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม อยู่ในช่วงความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.21

ตารางที่ 4.9 การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु

n=120

ความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ
1. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुหรือไม่		
1.1 ยอมรับ	120	100
1.2 ไม่ยอมรับ	0	0
รวม	120	100
2. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुหรือไม่		
2.1 ซื้อ	119	99.17
2.2 ไม่แน่ใจ	1	0.83
2.3 ไม่ซื้อ	0	0.00
รวม	120	100
3. ท่านต้องการใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์แบบไหนในการบรรจุผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु		
3.1 ถุงพลาสติกใส	18	15.00
3.2 กล่องพลาสติกใส	75	62.50
3.3 กระป๋อง	27	22.50
3.4 อื่น ๆ	0	0.00
รวม	120	100
4. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुบรรจุภัณฑ์ขึ้นในบรรจุภัณฑ์ที่ท่านเลือกในข้อ		
4.1 10 ชิ้น	29	24.17
4.2 15 ชิ้น	68	56.67
4.3 20 ชิ้น	23	19.17
รวม	120	100

ตารางที่ 4.9 ต่อ

ความคิดเห็น	จำนวน	ร้อยละ
5. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ (ขนาดบรรจุ 15 ชิ้น) จำหน่ายในราคาเท่าไร		
5.1 50 บาท	39	32.50
5.2 60 บาท	54	45.00
5.3 70 บาท	20	16.67
5.4 80 บาท	7	5.83
รวม	120	100

จากตารางที่ 4.9 การยอมรับคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคให้การยอมรับคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้บริโภคยินดีซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุหากมีวางขายในท้องตลาด ร้อยละ 99.17 ถ้าใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกใส ร้อยละ 62.50 รองลงมาคือกระป๋องร้อยละ 22.50 และ ถุงพลาสติกใสร้อยละ 15.00 ตามลำดับ จำนวนของคุกกี้ที่บรรจุ 15 ชิ้น ร้อยละ 56.67 รองลงมา คือ 10 ชิ้นร้อยละ 24.17 และ 20 ชิ้น ร้อยละ 19.17 ตามลำดับ จำหน่ายในราคา 60 บาท ร้อยละ 45.00 รองลงมาคือ 50 บาท 70 บาท และ 80 บาท ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของคุกกี้เนยสด

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน พบว่า ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน ทั้ง 3 สูตร มีผลต่อคะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบในทุกคุณลักษณะ ($p < 0.05$) ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2 ประกอบด้วยแป้งสาลีเนกประสงค์ ผงฟู เนยสดชนิดเค็ม ไข่ไก่ น้ำตาลทรายปน กลิ่นนมเนย เป็นสูตรที่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณตัวด้วงต้นสาคุที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด โดยหาปริมาณที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด แปรปริมาณของตัวด้วงต้นสาคุ 4 ระดับ 40, 60, 80, และ 100 ตามลำดับ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของตัวด้วงต้นสาคุ มีคะแนนการยอมรับเพิ่มขึ้นในทุกคุณลักษณะ ($p < 0.05$) ดังนั้นตัวด้วงต้นสาคุปริมาณร้อยละ 100 เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนตัวด้วงต้นสาคุ

5.1.3 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ

ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุให้คุณค่าทางโภชนาการในด้านสารอาหารมากกว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน ปริมาณโปรตีนที่มี 9.32 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ลดลง 50.46 กรัม และมีปริมาณไขมันที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากตัวด้วงต้นสาคุมีไขมันสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุให้พลังงานที่ 566.63 กิโลแคลอรี ในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด มีความชื้นเพิ่มขึ้น 2.81 กรัม เนื่องจากใช้ตัวด้วงต้นสาคุแบบสดในกระบวนการผลิตคุกกี้ และปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้น 1.02 กรัม

5.1.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ

จากการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้บริโภคยินดีซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุหากมีวางขายในท้องตลาด ร้อยละ 99.17 ถ้าใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกใส ร้อยละ 62.50 รองลงมาคือ กระจก ร้อยละ 22.50 และถุงพลาสติกใส ร้อยละ 15.00 ตามลำดับ จำนวนของคุกกี้ที่บรรจุ 15 ชิ้น ร้อยละ 56.67 รองลงมาคือ 10 ชิ้น ร้อยละ 24.17 และ 20 ชิ้น ร้อยละ 19.17 ตามลำดับ จำหน่ายในราคา 60 บาท ร้อยละ 45.00 รองลงมาคือ 50 บาท 70 บาท และ 80 บาท ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 ควรศึกษาตัวด้วงต้นสาकुชนิดผง
- 5.2.2 ควรมีการสกัดน้ำมันจากตัวด้วงต้นสาकुในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในขนมอบชนิดอื่น ๆ
- 5.2.3 ควรมีการศึกษาการเสริมโปรตีนจากก็เเนยสดจากแมลงชนิดอื่น ๆ เช่น แมลงตับเต่า หนอนเยื่อไผ่ และดักแด้ไหม



เอกสารอ้างอิง

- คทามาศ เข้าเมือง และน้อมจิตต์ สุธีบุตร. 2563. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขึ้นมา”. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2563 (น.683-691). มหาวิทยาลัยรังสิต,ปทุมธานี, 1 พฤษภาคม 2563.
- จิระนาถ รุ่งช่วง และนภศรพี เหลืองสกุล. 2561 “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งปราศจากกลูเตนบางชนิด” วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 13,2 (กรกฎาคม - ธันวาคม) : 34-45.
- จรีมาส ตีอำมาตย์, นฤมล บุญประสิทธิ์, ชุติมา แยมชมสวน และสุฤทัย อีอักษร. 2561. “การเสริมคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้ผงผักโขมในคุกกี้เนย.” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. 6,2 (กรกฎาคม - ธันวาคม) : 43-51.
- ธิดารัตน์ เปรมประสพโชค, ศศิธร จานเก่า และประไพโรภัส ทาน้อย. 2558 “การทดแทนน้ำตาลทรายในคุกกี้ด้วยกล้วยน้ำว้า”. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53 (น.923 – 930). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นันทยา จงใจเทศ, พิมพร วัชรวงศ์กุล, ปิยนันท์ เผ่ามวง และเพ็ญพโยม ประภาศิริ. 2549. คุณภาพโปรตีนและไขมันในแมลงที่กินได้. “วารสารกองโภชนาการ. สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข” 40,1 : 11-17.
- นิภาพร กุลณา, สุรีย์ ทองกร, พิมพ์ผดุง นนประสาท, และปณิตดา พึ่งศิลป์. 2562. การใช้ไขมันเมล็ดชาทดแทนมาร์گارีนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด. “วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา”. 3,2 (กรกฎาคม) : 47-54.
- นิรันดร หนักแดง. 2557. “การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของด้วงสาคร.” มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.
- ปรียาภรณ์ กล้าแข็ง, ยมลภัทร พวงรักษา และอารีญา สัมทอง. 2559. “คุกกี้เนยสดสาหร่ายไถเสริมงาขาว.” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- พรพิชญ์ ธรรมปัทม์, นवलอนงค์ องค์กรนาม, อนุศาสน์ โยธะวงษ์, ศราวุฒ รักษาราช, และชอุทวิป ปาละกะวงศ์ ณ อยุธยา. 2564. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไบมะเชื้อแผ่นอบกรอบเสริมโปรตีนจากแมลง”. วารสารเกษตรพระวรุณ. 18,2 : 80-86.
- พัฒนวิษณุ จูภาวัง และวรางคณา สมพงษ์. 2564. “สมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนสกัดจากดักแด้หนอนไหม”. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 10,3 (พฤษภาคม-มิถุนายน) : 364-377.
- รณชัย และคณะ. 2563. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมเพศตินสกัดจากเปลือกส้มโอ”. วารสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 1,2 (กรกฎาคม-ธันวาคม).
- วรรณนา อินทวงศ์. 2563. “การใช้เวย์โปรตีนเสริมในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว”. วิทยานิพนธ์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วิชิต จรุงสุจริตกุล, นิภารัตน์ นักรัตน์ และกาญจนาพรพรรณ จรพงศ์. 2561. “การใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากต้นสา쿠ของชุมชนในจังหวัดนครศรีธรรมราช”. **วารสารเทคโนโลยีภาคใต้**. 11,2 (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 153-159.
- วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. 2559. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากขังจำปาตะ”. **คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา**.
- สวาท เกิดศิริ และสิริชนุตต์ ทองชีว. 2563. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยเสริมผักหวานป่า”. **วารสารอาชีวศึกษาภาคกลาง**. 16 (ธันวาคม) : 107-112.
- สุนันท์ บุตรศาสตร์, ขนิษฐา พานิชศิริ, วรรณภา รสเศรษฐา และนรินทร แสนสุข. 2562. “คุกกี้แป้งข้าวเจ้าเสริมสารสีจากลูกตำลึง”. **วารสารเกษตรพระวรุณ**. 16,1 (มกราคม-มิถุนายน) : 174-181.
- สมนตรี ฉายสว่าง, อภินันท์ ศรีไพวัลย์ และสมใจ สืบเสาะ. 2562. “การใช้เบต้ากลูแคนและถั่วลันเตาสดเป็นสารทดแทนไขมันในคุกกี้เนยชนิดปราศจากกลูเตนและไขมันทรานส์”. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**. 24,1 (มกราคม - เมษายน) : 272-283.
- อรนุช สีหามาลา, หนูเดือน สาระบุตร, พรประภา ชุนถนอม และศุภชัย ภูลายดอก. ม.ป.ป. คุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ในจังหวัดกาฬสินธุ์. “**วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**” 36,2 : 98-105.
- Delicato, C., Schouteten, J. J., Dewettinck, K., Gellynck, X. and Tzompa-Sosa, A. D. 2020. “Consumers’ perception of bakery products with insect fat as partial butter replacement”. **Food Quality and Preference**. Pp.1-9.
- Liceaga, M. A. 2022. “Edible insects, a valuable protein source from ancient to modern times”. **Advances in Food and Nutrition Research**. Pp. 129-152.
- Mancini, C. M. and Antonioli, F. 2022. “Italian consumers standing at the crossroads of alternative protein sources: Cultivated meat, insect-based and novel plant-based foods”. **Meat Science**. Pp. 1-10.

ภาคผนวก

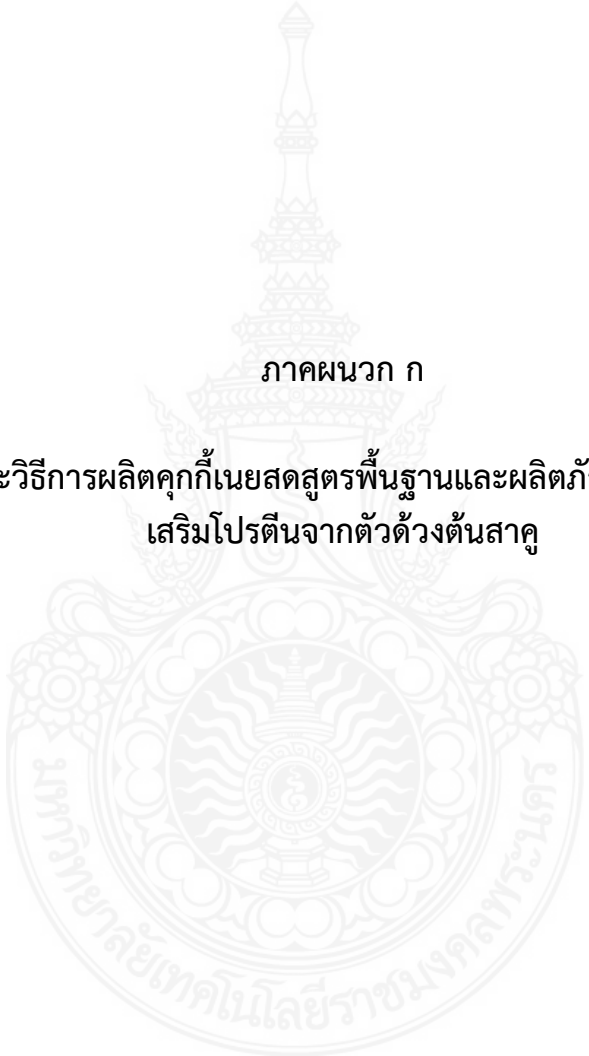
ภาคผนวก ก สูตรและวิธีการผลิตคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด
เสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบทดสอบการยอมรับ
ผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ค การเก็บข้อมูลผู้บริโภค

ภาคผนวก ง รายงานผลการทดลองสอบคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงจาก
ต้นสาคุแบบสดคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด
เสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ

ภาคผนวก จ การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ



ภาคผนวก ก

สูตรและวิธีการผลิตคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด
เสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ

ก.1 กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ก.1.1 สูตรพื้นฐานการผลิตคุกกี้เนยสดที่นำมาศึกษามี 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 สุกัญญา (2560) สูตรที่ 2 ชุติศร (2563) สูตรที่ 3 สมมิตร (2560)

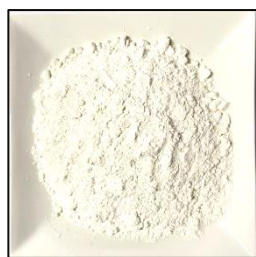
ตารางที่ ก.1.1 สูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งสาลีเนกประสงค์ (บัวแดง)	400	38.27	-	-	-	-
แป้งสาลีเนกประสงค์ (ตราจบ)	-	-	-	-	220	15.06
แป้งสาลีเนกประสงค์ (ว่าว)	-	-	450	30.40	-	-
แป้งสาลีชนิดพิเศษ (แป้งเค้กตรามงกุฎม่วง)	-	-	-	-	340	23.28
เนยสดชนิดเค็ม	335	32.05	300	20.27	420	28.76
น้ำตาลทรายป่น	-	-	230	15.54	260	17.80
น้ำตาลไอซิ่ง	200	19.13	-	-	-	-
ผงฟู	10	0.95	10	0.67	10	1.46
เกลือป่น	-	-	-	-	-	-
โซดาไบคาร์บอเนต	-	-	-	-	-	-
ไข่ไก่ทั้งฟอง	55	5.26	110	7.43	-	-
วานิลลา	10	0.95	-	-	10	1.46
กลิ่นนมเนย	-	-	15	0.67	-	-
นมผง	35	3.34	-	-	-	-
นมข้นจืดระเหย	-	-	-	-	200	13.69

ที่มา: สูตรที่ 1 สุกัญญา (2560)

สูตรที่ 2 ชุติศร (2563)

สูตรที่ 3 สมมิตร (2560)



แป้งสาลีเอนกประสงค์



นมผง



วนิลา



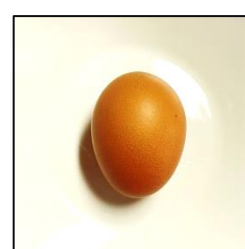
ผงฟู



เนยสดชนิดเค็ม

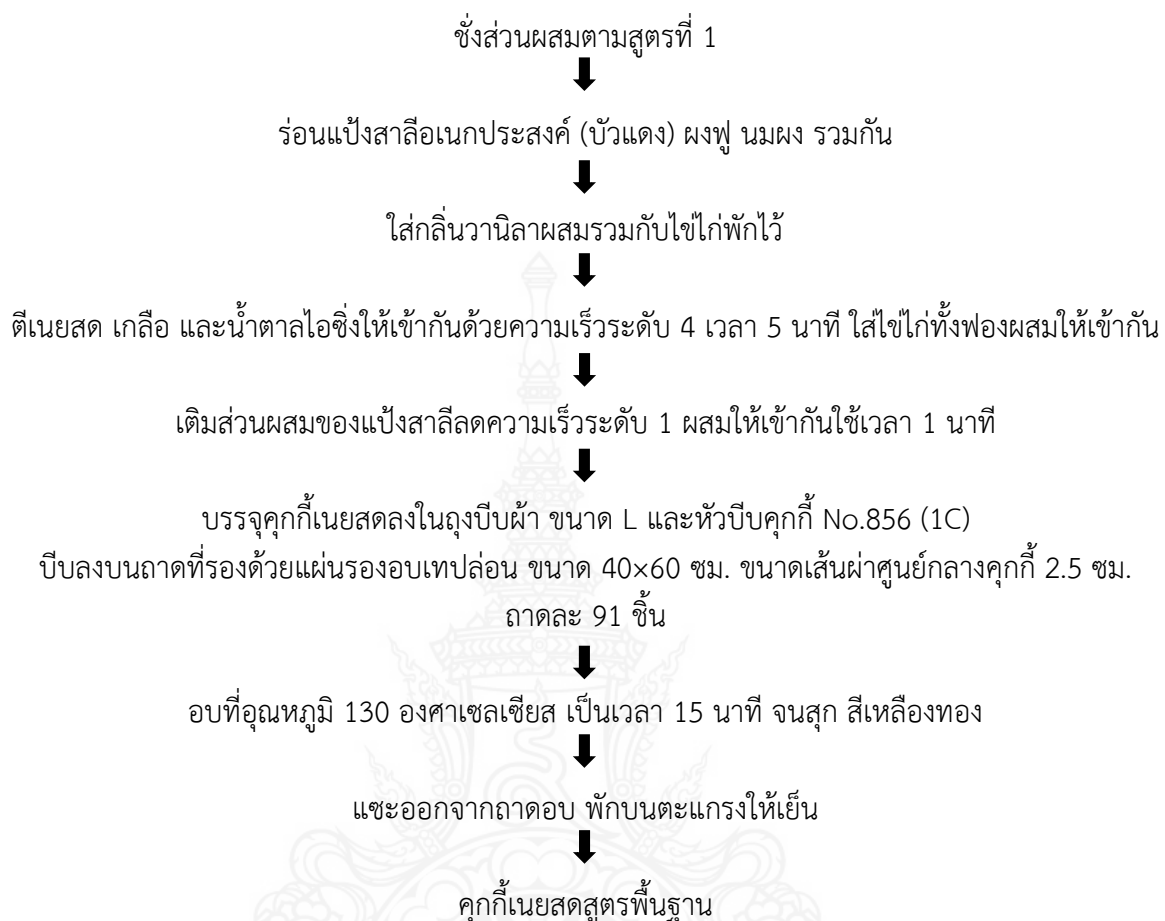


น้ำตาลไอซิ่ง

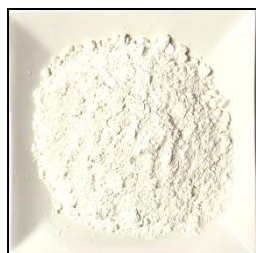


ไข่ไก่

ภาพที่ ก.1.1 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสด สูตรที่ 1
ที่มา : สุกัญญา, 2560



แผนภูมิที่ ก.1.1 ขั้นตอนการทำคุกกี้เนยสด สูตรที่ 1



แป้งสาลีเอนกประสงค์



ผงฟู



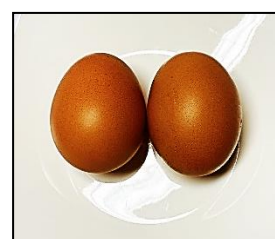
กลี้นมเนย



เนยสดชนิดเค็ม

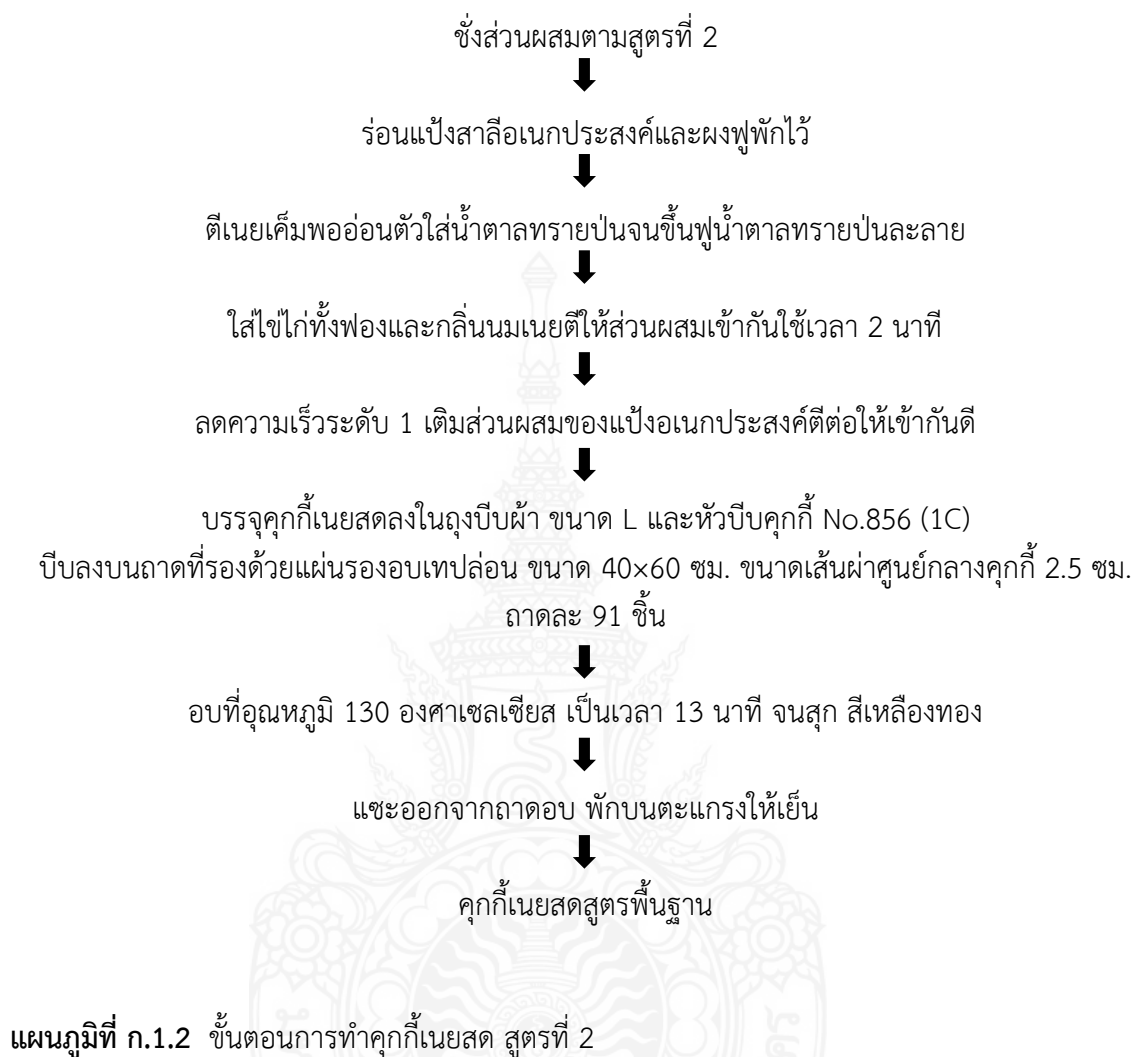


น้ำตาลทรายป่น



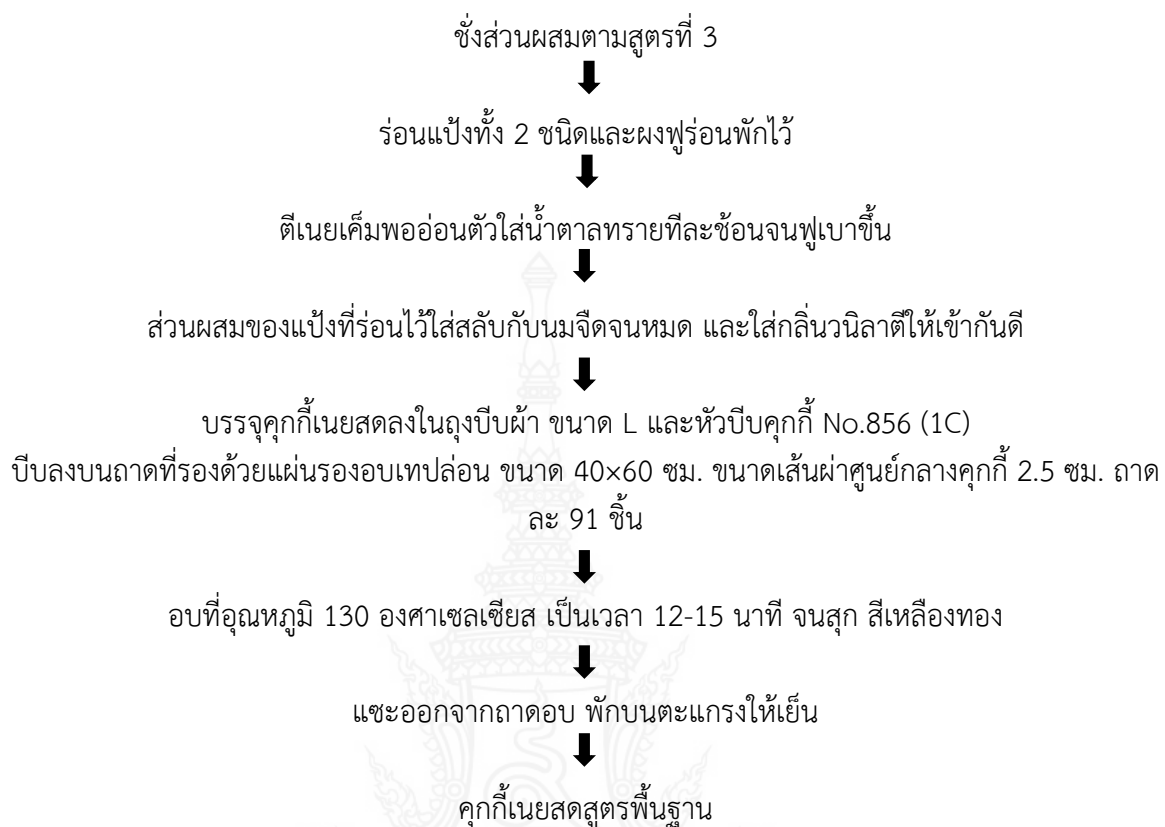
ไข่ไก่

ภาพที่ ก.1.2 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสด สูตรที่ 2
ที่มา : ชุติศร, 2563





ภาพที่ ก.1.3 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสด สูตรที่ 3
 ที่มา : สมมิตร, 2560



แผนภูมิที่ ก.1.3 ขั้นตอนการทำคูกี้เนยสด สูตรที่ 3

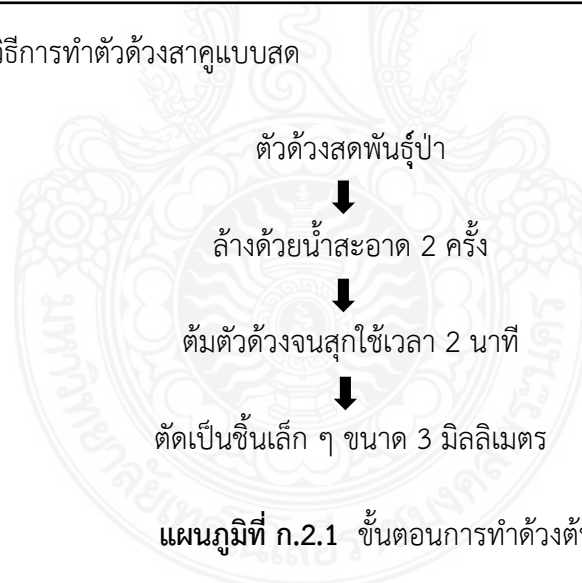
ก.2 กรรมวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु

ก.2.1 กรรมวิธีการเตรียมตัวด้วงจากต้นสาकु









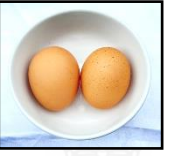



















นำตัวด้วงสาकुพันธุ์ป่าอายุ 30 วัน มาล้างทำความสะอาด ต้มน้ำให้เดือดอุณหภูมิ 80 C° ต้มตัวด้วงให้สุกใช้เวลา 2 นาที จากนั้นตักตัวด้วงขึ้นพักไว้ให้เย็น ตัดหัวออกส่วนตัวผ่าซีกเอาน้ำออก จากนั้นตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 3 มิลลิเมตร



ภาพที่ ก.2.1 กรรมวิธีการทำตัวด้วงสาकुแบบสด

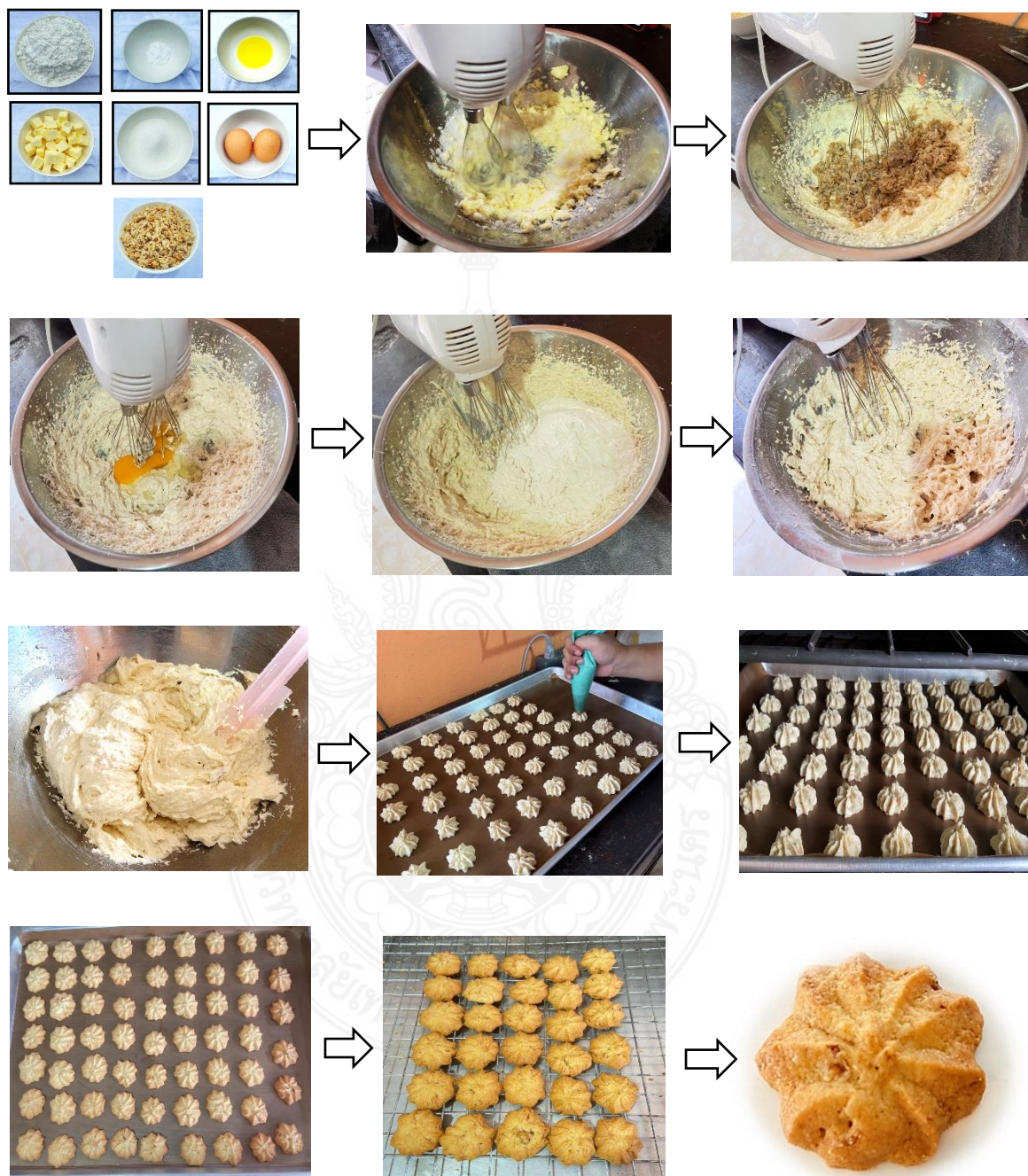


ก.2.2 กรรมวิธีการศึกษาปริมาณตัวด้วงจากต้นสาकुเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

					
แป้งสาลีอเนกประสงค์	ผงฟู	กลี้นมเนย	แป้งสาลีอเนกประสงค์	ผงฟู	กลี้นมเนย
					
เนยสดชนิดเค็ม	น้ำตาลทรายปน	ไข่ไก่	เนยสดชนิดเค็ม	น้ำตาลทรายปน	ไข่ไก่
	สูตรปริมาณตัวด้วงจากต้นสาकु ร้อยละ 40 ของแป้งสาลีอเนกประสงค์			สูตรปริมาณตัวด้วงจากต้นสาकु ร้อยละ 60 ของแป้งสาลีอเนกประสงค์	
ตัวด้วงต้น			ตัวด้วงต้น		
					
แป้งสาลีอเนกประสงค์	ผงฟู	กลี้นมเนย	แป้งสาลี	ผงฟู	กลี้นมเนย
					
เนยสดชนิดเค็ม	น้ำตาลทรายปน	ไข่ไก่	เนยสดชนิดเค็ม	น้ำตาลทรายปน	ไข่ไก่
	สูตรปริมาณตัวด้วงจากต้นสาकु ร้อยละ 80 ของแป้งสาลีอเนกประสงค์			สูตรปริมาณตัวด้วงจากต้นสาकु ร้อยละ 100 ของแป้งสาลีอเนกประสงค์	
ตัวด้วงต้น			ตัวด้วงต้น		

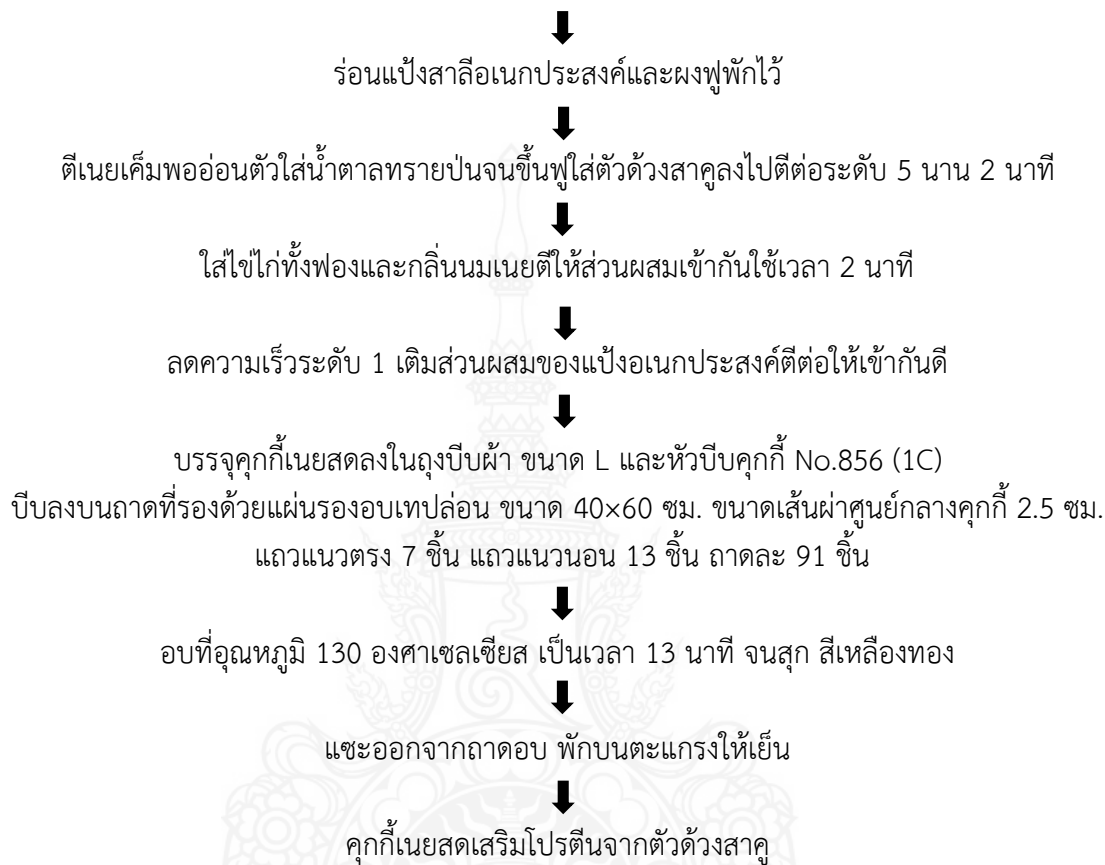
ภาพที่ ก.2.2 สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु

ก.2.3 กรรมวิธีการผลิตคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร



ภาพที่ ก.2.3 ขั้นตอนการผลิตคุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

กรรมวิธีการผลิตคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร
ซึ่งส่วนผสมตามสูตร



แผนภูมิที่ ก.2.2 ขั้นตอนการทำคูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

ก.3 ต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

ตารางที่ ก.3.1 ต้นทุนส่วนผสมที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

ลำดับที่	วัตถุดิบ	ราคา	ปริมาณกรัมต่อหน่วย	ราคาหน่วย
1	แป้งสาลีเนกประสงค์ (ว่าว)	34	450	15.30
2	ตัวด้วงสาครสด	200	450	90
3	เนยสดเค็ม ออร์คิด	190	300	57
4	น้ำตาลทรายเบเกอรี่	36	230	8.28
5	ไข่ไก่ เบอร์ 2	122	2 ฟอง	8.14
6	ผงฟู	86	10	0.86
7	กลีขนมเนย วินเนอร์	133	15	4.4
รวมต้นทุนทั้งหมด				183.98
ค่าเสียหาย 30 %				55.19
ต้นทุน+เสียหาย				239.17
ราคาขายต่อกล่องบรรจุผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร				60
กำไรกล่องละ				50

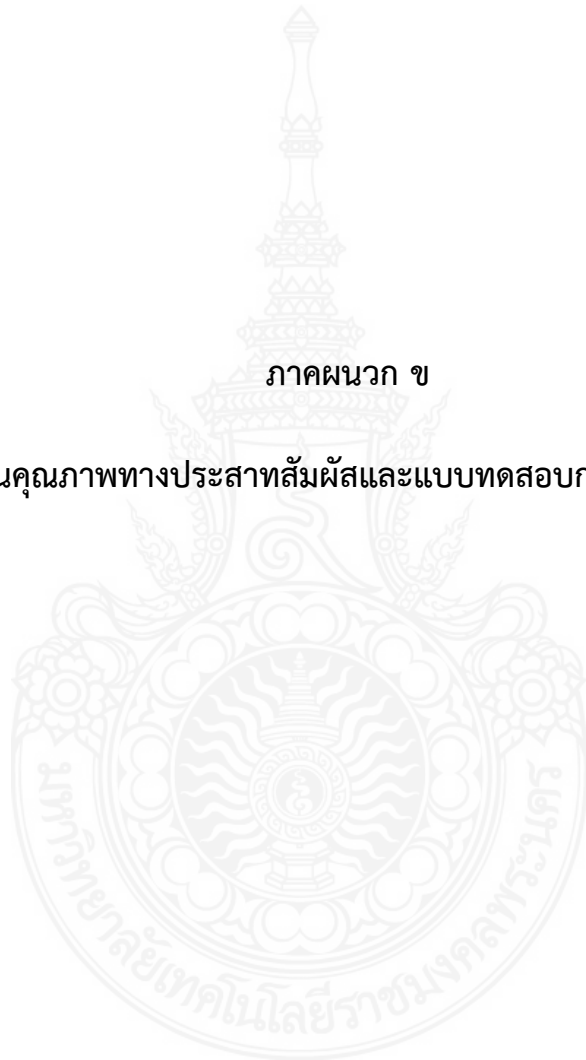
ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร 1 สูตร ได้คุกกี้ 364 ชิ้น บรรจุใส่กล่อง 15 ชิ้น น้ำหนัก 90 กรัมต่อกล่อง ได้ทั้งหมด 24 กล่อง ขายกล่องละ 60 บาท ได้เป็นเงิน 1,440 บาท



ภาพที่ ก.3.1 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาครบรรจุกล่อง

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์



แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : คุกกี้เนยสด

วันที่ทำการทดสอบ.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนนดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ

วันที่ทำการทดสอบ.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนนดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง				
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)					
ความชอบโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

- เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม
- เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร
- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร
2. แบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ของนักศึกษา สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร โดยข้อมูลจากแบบสอบถามจะนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณท่านที่ได้สละเวลาตอบแบบสอบถาม มา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความชอบผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงในวงเล็บ () ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() 15 - 20 ปี () 15 - 20 ปี

() 26 - 30 ปี () 31 - 35 ปี

() 36 - 40 ปี () มากกว่า 40 ปี

3. การศึกษาสูงสุดที่ได้รับ

() ระดับ ปวช. () ระดับ ปวส./ อนุปริญญา

() ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

- () นักเรียน/นักศึกษา () ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ
 () พนักงานบริษัทเอกชน () ธุรกิจส่วนตัว
 () อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

- () 1,000 - 2,000 บาท () 2,001 - 5,000 บาท
 () 5,001 - 10,000 บาท () 10,001 - 15,000 บาท
 () 15,001 - 20,000 บาท () มากกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความชอบของท่าน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร ในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

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

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีน จากตัวด้วงต้นสาคร	คะแนนความชอบ								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ลักษณะปรากฏ									
สี									
กลิ่น									
รสชาติ									
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)									
ความชอบโดยรวม									

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคร

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ () ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงกับความคิดเห็นของท่าน

1. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาครหรือไม่

- () ยอมรับ เพราะ.....
 () ไม่ยอมรับ เพราะ.....

2. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुหรือไม่
- () ซื้ เพราะ.....
- () ไม่แน่ใจ เพราะ.....
- () ไม่ซื้ เพราะ.....
3. ท่านต้องการใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์แบบไหนในการบรรจุผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु
- () ถุงพลาสติกใส () กล่องพลาสติกใส () ครอบง
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
4. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकुบรรจุกั้ขึ้นในบรรจุภัณฑ์ที่ท่านเลือกในข้อ (3)
- () 10 ชั้น () 15 ชั้น () 20 ชั้น
5. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु (ขนาดบรรจุ 15 ชั้น) จำหน่ายในราคาเท่าไร
- () 50 บาท () 60 บาท () 70 บาท () 80 บาท

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

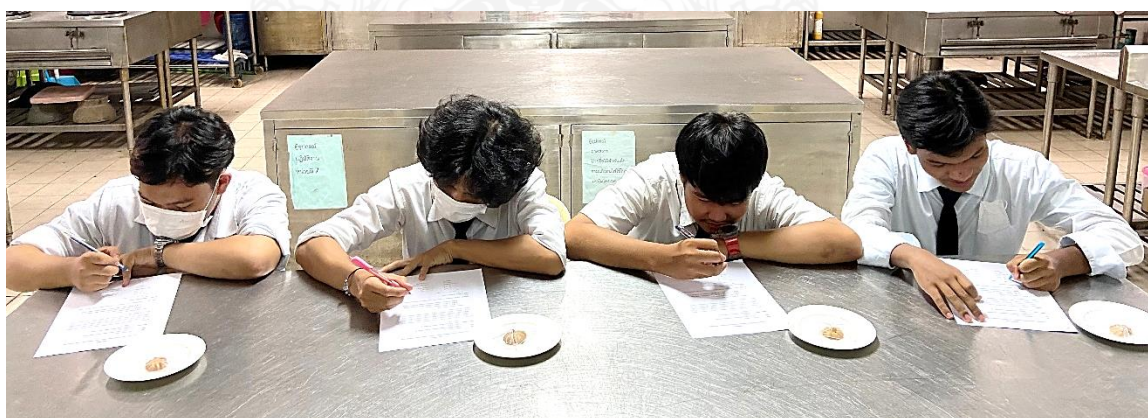
ภาคผนวก ค

การเก็บข้อมูลผู้บริโภคร





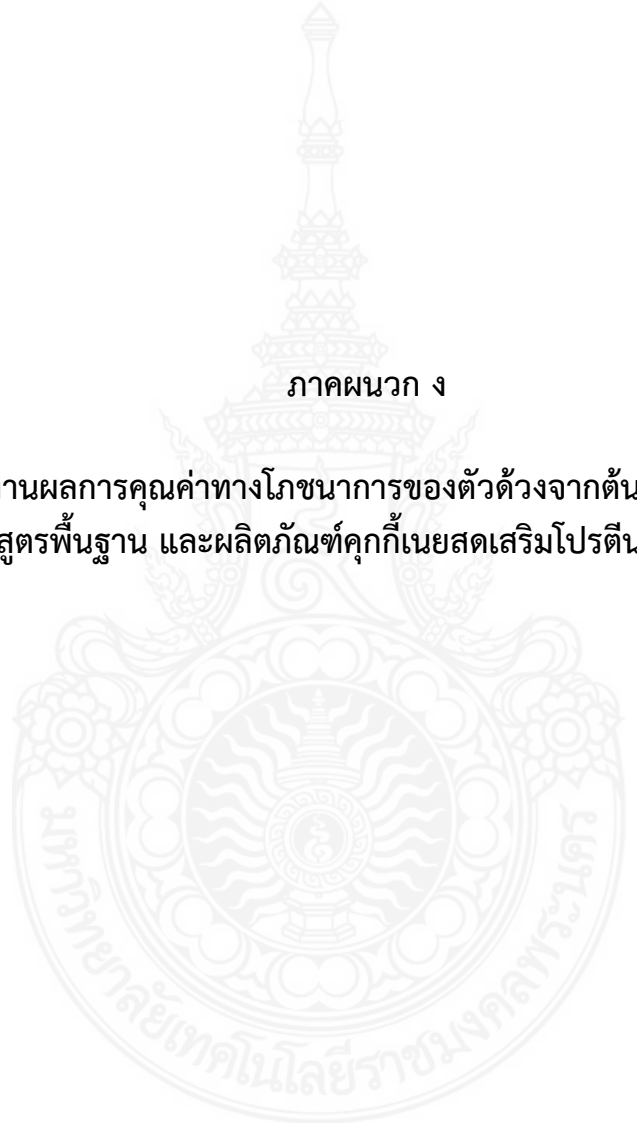
ภาพที่ ค.1.1 ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบสอบถามผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร



ภาพที่ ค.1.2 ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบสอบถามผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วง
ต้นสาคุ 4 สูตร



ภาพที่ ค.1.3 ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลแบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาคุ (ได้ขออนุญาตผู้ทดสอบชิมและผู้ทำแบบประเมินในการนำรูปมาลงในเล่มงานวิจัย)



ภาคผนวก ง

รายงานผลการคุณค่าทางโภชนาการของตัวด้วงจากต้นสาकुแบบสด
คูกักเนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตภัณฑ์คูกักเนยสดเสริมโปรตีนจากตัวด้วงต้นสาकु

AMARC

ASIA MEDICAL AND
AGRICULTURAL LABORATORY
AND RESEARCH CENTER

Accreditation No. 1124/98

ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า: 1 / 1

เลขที่ใบรายงานผล: 22-095039

เลขที่ใบขอบริการ: 22-34371

ชื่อลูกค้า : วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี
 ที่อยู่ : 182 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 13 แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600
 รหัสตัวอย่าง : 22-34371-001
 ชื่อตัวอย่าง : ค้างสาสุ
 รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุถุงพลาสติก
 วันที่รับตัวอย่าง : 30/08/2022

วันที่ทดสอบ: 30/08/2022

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD
Omega 3 fatty acid	In-house method TM-CH-075 based on AOAC (2019) 969.33, 996.06			
- ALA (alpha-Linolenic acid (C18_3n3))		0.03	g/100g	0.007
- cis 11,14,17 Eicosatrienoic acid (C20_3n3)		Not Detected	g/100g	0.007
- EPA (cis 5,8,11,14,17 Eicosapentaenoic acid (C20_5n3))		Not Detected	g/100g	0.007
- DHA (cis 4,7,10,13,16,19 Docosahexaenoic acid (C22_6n3))		Not Detected	g/100g	0.007
- Total omega 3 fatty acid		0.03	g/100g	0.007
- Total fat		17.89	g/100g	-
Protein (N x 6.25)	In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23	7.74	g/100g	-

Remarks: LOD = Limit of Detection

โจธรินทร์ อ.

(นางสาว รัชรินทร์ กาญจนรัตน์)
 ผู้จัดการฝ่ายห้องปฏิบัติการ
 วันที่ออกใบรายงานผล: 14/09/2022

ดวงพร

(นางสาวดวงพร เจริญพงษ์)
 ลงนามแทนผู้อำนวยการศูนย์ฯ
 วันที่ออกใบรายงานผล: 14/09/2022

- End of Report -

Reporting the result refers to the sample as received. This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the company.

361 Soi Ladprao 122, Ladprao Road,
 Phlabphla, Wang Thonglang, Bangkok 10310
 FM LB 037/1

TEL 02-516-2422
 FAX 02-516-6949
 Rev. 06

CONTACT@AMARC.CO.TH
 WWW.AMARC.CO.TH
 วันที่ประกาศใช้: 15/10/21



ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า: 1 / 1
เลขที่ใบรายงานผล: 22-095040
เลขที่ใบอนุญาตบริการ: 22-34371

ชื่อลูกค้า : วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี
ที่อยู่ : 182 ซอยเจริญสุขนิทวงศ์ 13 แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600
รหัสตัวอย่าง : 22-34371-002
ชื่อตัวอย่าง : ลูกกัญชงสด
รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุถุงพลาสติก
วันที่รับตัวอย่าง : 30/08/2022

วันที่ทดสอบ: 30/08/2022

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย
Ash	AOAC (2019) 923.03	0.39	g/100g
Total fat	AOAC (2019) 922.06	27.81	g/100g
Moisture	AOAC (2019) 925.10	1.50	g/100g
Protein (N x 6.25)	In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23	7.53	g/100g
Total Carbohydrate (Include fiber)	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	62.77	g/100g
Total Energy	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	531.49	kilocalories/100g

จิรันทพร อ.

(นางสาว จิรันทพร กาญจนรัตน์)
ผู้จัดการฝ่ายห้องปฏิบัติการ
วันที่ออกใบรายงานผล: 14/09/2022

ดวงพร

(นางสาวดวงพร เจริญพงษ์)
ลงนามแทนผู้อำนวยการศูนย์ฯ
วันที่ออกใบรายงานผล: 14/09/2022

- End of Report -

Reporting the result refers to the sample as received. This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the company.

361 Soi Ladprao 122, Ladprao Road,
Phlabphla, Wang Thonglang, Bangkok 10310
FM LB 03/71

TEL 02-516-2422
FAX 02-516-6949
Rev. 06

CONTACT@AMARC.CO.TH
WWW.AMARC.CO.TH
วันที่ประกาศใช้: 15/10/21

AMARC

ASIA MEDICAL AND
AGRICULTURAL LABORATORY
AND RESEARCH CENTER

ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า : 1 / 1
 เลขที่ใบรายงานผล : 22-095041
 เลขที่ใบขอบริการ : 22-34371

ชื่อลูกค้า : วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี
 ที่อยู่ : 182 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 13 แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600
 รหัสตัวอย่าง : 22-34371-003
 ชื่อตัวอย่าง : ลูกกัญชาเมล็ดพรีเมียมโปรตีนจากตัวด้วงสาธิต
 รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุกล่องพลาสติก
 วันที่รับตัวอย่าง : 30/08/2022

วันที่ทดสอบ : 30/08/2022

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD
Omega 3 fatty acid	In-house method TM-CH-075 based on AOAC (2019) 969.33, 996.06			
- ALA (alpha-Linolenic acid (C18_3n3))		0.10	g/100g	0.007
- cis 11,14,17 Eicosatrienoic acid (C20_3n3)		Not Detected	g/100g	0.007
- EPA (cis 5,8,11,14,17 Eicosapentaenoic acid (C20_5n3))		Not Detected	g/100g	0.007
- DHA (cis 4,7,10,13,16,19 Docosahexaenoic acid (C22_6n3))		Not Detected	g/100g	0.007
- Total omega 3 fatty acid		0.10	g/100g	0.007
Ash	AOAC (2019) 923.03	1.02	g/100g	-
Total fat	AOAC (2019) 922.06	36.39	g/100g	-
Moisture	AOAC (2019) 925.10	2.81	g/100g	-
Protein (N x 6.25)	In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23	9.32	g/100g	-
Total Carbohydrate (Include fiber)	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	50.46	g/100g	-
Total Energy	Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107	566.63	kilocalories/100g	-

Remarks : LOD = Limit of Detection

จิรภัทร อ.

(นางสาว จิรภัทร กาญจนรัตน์)
 ผู้จัดการฝ่ายห้องปฏิบัติการ
 วันที่ออกใบรายงานผล : 14/09/2022

ดวงพร

(นางสาวดวงพร เจริญพงษ์)
 ลงนามแทนผู้อำนวยการศูนย์ฯ
 วันที่ออกใบรายงานผล : 14/09/2022

- End of Report -

Reporting the result refers to the sample as received. This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the company.

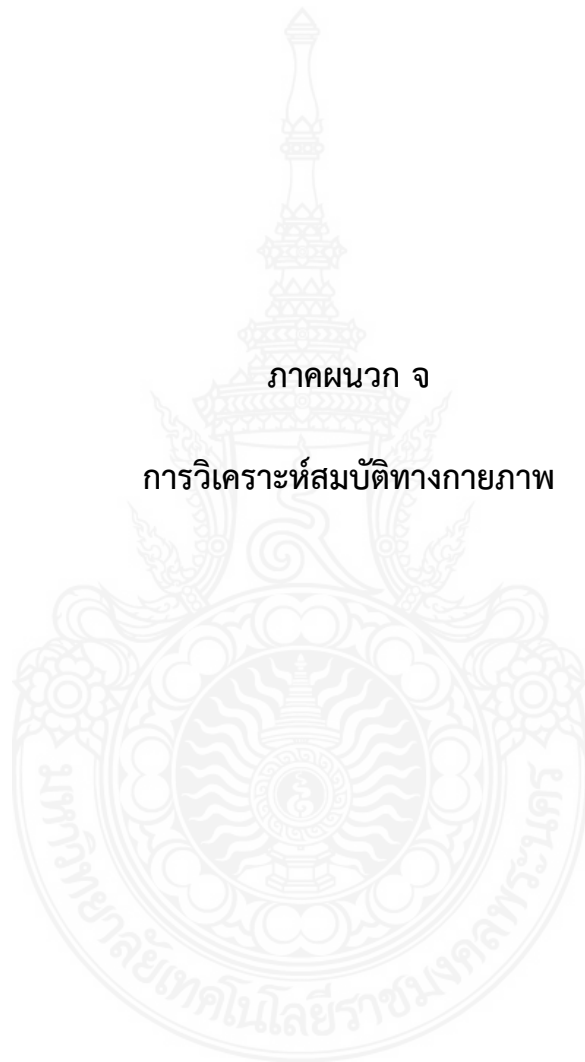
361 Soi Ladprao 122, Ladprao Road,
 Phlabphla, Wang Thonglang, Bangkok 10310
 FM LB 037/1

TEL 02-516-2422
 FAX 02-516-6949
 Rev. 06

CONTACT@AMARC.CO.TH
 WWW.AMARC.CO.TH
 วันที่รับเข้าใช้ : 15/10/21

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ



การวัดค่าสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer CM-3500d

วิธีการทดสอบค่าสี

1. เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องวัดค่าสี
2. เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ คลิกที่ปุ่ม Connect (ที่แถบด้านบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องวัดค่าสี จากนั้นสังเกตที่แถบล่างขวาจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นเขียว
3. ทำการสอบเทียบเครื่อง (Calibration) โดยคลิกปุ่ม Calibration (ที่แถบด้านบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ช่องด้านบนภายใน Target Mask
4. เมื่อสอบเทียบเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อตัวอย่างใหม่ พร้อมใส่ตัวอย่างชนิดแห้งหรือชนิดเหลวลงใน Target (ภาษาขณะที่ใส่ตัวอย่าง)
5. จากนั้นปิดด้วยกระบอกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุ ด้านบน), ปิดด้วยตลับสีขาว ด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุ ด้านบน)
6. จากนั้นเข้าที่ปุ่ม Measure Sample ตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง)
7. จากนั้นทำตามข้อที่ 6 บันทึกผลการทดลองจากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า $L^*a^*b^*$

** กรณีวัดค่าการสะท้อนของวัตถุ (Reflectance Calibration) ตัวอย่างที่บดแสง

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง คลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาว จะใช้หลังจากที่ Zero calibration เสร็จแล้ว

** กรณีวัดค่าการส่งผ่านของวัตถุ (Transmittance Calibration) ตัวอย่างโปร่งแสง หรือโปร่งใส

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง จากนั้นนำแผ่นสีดามาสีบไว้ในเครื่องคลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาวจะใช้หลังจากที่ Zero Calibration เสร็จแล้วต้องนำแผ่นสีดำออกจากตัวเครื่องด้วย

การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (texture analysis)

การวัดเนื้อสัมผัส (texture measurement) และการแปลความหมายของค่าที่วัดได้เป็นค่าสมบัติทางเนื้อสัมผัส (texture properties) ด้านต่าง ๆ

การทดสอบเนื้อสัมผัส อาจใช้การทดสอบเชิงวัตถุวิสัย (objective method) โดยใช้เครื่องมือวัด และการประเมินด้วยประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ซึ่งใช้คน หรือ เรียกว่าผู้ชิม เป็นผู้ประเมิน

การทำสอบเนื้อสัมผัสเชิงวัตถุวิสัย เป็นการวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องมือวัด โดยใช้ตัวตรวจรู้ (sensor) ซึ่งมีความแม่นยำ และสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมของการวัดได้ดี

วิธีการทดสอบเนื้อสัมผัสทางวัตถุวิสัย

การทดสอบแรงกด (compression test)

การทดสอบแรงดึง (tensile test หรือ tension test)

การทดสอบแรงกดทะลุ (penetration test หรือ puncture test)

การทดสอบแรงโก่งตัว bending test หรือ fracture test

การทดสอบแรงตัด cutting test หรือ shearing test

การทดสอบแรงผลักกัน (Extrusion test)

การทดสอบแบบพิเศษ

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทางวัตถุวิสัย วัดค่าแสดงได้ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างแรง (force) กับระยะเวลาการเปลี่ยนรูป (deformation) แสดงเป็นรูปกราฟ เรียกว่า force-deformation curve

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา แสดงเป็นรูปกราฟ เรียกว่า force-time curve

ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น (stress) กับความเครียด (strain) แสดงเป็นรูปกราฟ เรียกว่า stress-strain curve

วิธีวิเคราะห์วัดค่า aw

วิธีวิเคราะห์

1. การสอบเทียบเครื่องวัด aw และการทวนสอบ

1.1 เปิดเครื่องทิ้งไว้เพื่อให้อุณหภูมิของเครื่องอ่านที่ 25°C

1.2 สอบเทียบเครื่องด้วยเกลือมาตรฐาน 2 ค่าที่ครอบคลุม และใกล้เคียงกับค่า aw

ของตัวอย่าง

1.3 ทำการทวนสอบด้วยเกลือมาตรฐานที่รู้ค่า aw แต่ต่างรุ่นการผลิต

2. ขั้นตอนการวัดค่า aw ในตัวอย่างอาหาร

2.1 นำตลับใส่ตัวอย่างมาใส่ในกล่องวัดตัวอย่าง ปิดฝาเครื่อง

2.2 รอจนเครื่องอ่านค่า aw แสดงค่าคงที่ หรือค่าที่แตกต่างกันน้อยกว่า 0.01 ซึ่งระยะเวลาถึงจุดสมดุลจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิด และส่วนประกอบของตัวอย่างนั้น เช่น ถ้าเป็นตัวอย่างที่มีส่วนผสมของน้ำมันต้องใช้เวลาเป็นชั่วโมงกว่าจะถึงจุดสมดุล

การคำนวณ

การคำนวณน้ำอิสระ = (ค่าปริมาณน้ำอิสระครั้งที่ 1 + ค่าปริมาณน้ำอิสระครั้งที่ 2)/2

การรายงานผล รายงานค่า aw ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

การควบคุมผลการทดสอบ

1. สอบเทียบ และทวนสอบเครื่องวัด aw ทุกครั้งก่อนใช้งาน

2. ตรวจตัวอย่าง 2 ซ้ำ (duplicate) ค่าที่ได้ต้องมีความแตกต่างกันไม่เกิน 0.01

3. การสุ่มตัวอย่างต้องทำอย่างรวดเร็วเพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่า aw ของตัวอย่างน้อยที่สุด

ประวัติการศึกษาและที่ทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายจิตติกร สงจันทร์
วัน เดือน ปีเกิด 17 มีนาคม 2528
ที่อยู่ปัจจุบัน 309 หมู่ 12 ตำบล ละอาย อำเภอ ฉวาง จังหวัด นครศรีธรรมราช

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต วิชาชีพครู	มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย	2554
คหกรรมศาสตร์บัณฑิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (วิทยาเขตพระนครใต้)	2551
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครศรีธรรมราช	2549
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครศรีธรรมราช	2547
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านทอนวังปราง	2544

ประวัติการทำงาน

ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน	ปีที่ทำงาน
ข้าราชการครู คศ.1	สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครบุรี	15 สิงหาคม 2560 – ปัจจุบัน