การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

Utilization of Tea Seed Oil Substitution Butter in Perilla Seed Cookies Product

คฑามาศ เข้าเมือง

KHATHAMART KHAOMUANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2562

การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

Utilization of Tea Seed Oil Substitution Butter in Perilla Seed Cookies Product

คฑามาศ เข้าเมือง

KHATHAMART KHAOMUANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์	การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน
ชื่อ นามสกุล	คฑามาศ เข้าเมือง
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา	คหกรรมศาสตร์
คณะ	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. น้อมจิตต์ สุธีบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิสุทธิ หนักแน่น)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชญาภัทร์ กี่อาริโย)

.....กรรมการ
(ดร. น้อมจิตต์ สุธีบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

..... รักษาราชการแทนคณบดี
(นางสาวรุ่งฤทัย รำพึงจิต) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน
ชื่อ นามสกุล คฑามาศ เข้าเมือง
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด (2) ศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด (3) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน (4) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด และ (5) เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 4 สูตร พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 4 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 มีค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง สูงกว่า เนื่องจากมีสัดส่วนส่วนผสมที่แตกต่างกันและระยะเวลาในการผสมมีผลต่อการขึ้นฟูของคุกกี้ ส่วนความแข็งของคุกกี้เนยสด โดยคุณภาพทางประสาทสัมผัสสอดคล้องกับคุณภาพทางด้านกายภาพ คือผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบของคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 ในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด (2) เพื่อศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 ร้อยละ 10 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก การเสริมปริมาณงาขี้ม้อนที่เพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง มีผลต่อค่าสีของคุกกี้งาขี้ม้อน (3) เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 40 ร้อยละ 50 และ ร้อยละ 60 ของน้ำหนักเนยสด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 ร้อยละ 50 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก ด้านค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง ของคุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อนลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของเนยสด และน้ำมันเมล็ดชา ทำให้มีอัตราการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์มีที่ลักษณะโปร่งเบา คุกกี้ที่ได้จะมีสีเข้มเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันเมล็ดชาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งคุกกี้มีลักษณะที่ดี กรอบร่วน ดังนั้นการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนในปริมาณร้อยละ 50 ของเนยสด เป็นปริมาณที่มีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์

(4) เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนมีความแตกต่างกัน มีพลังงาน 60.62 คาร์โบไฮเดรต 5.18 น้อยกว่าคุกกี้เนยสด และพบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน โอเมก้า 3 โอเมก้า 6 โอเมก้า 9 มากกว่าคุกกี้เนยสด ส่วนองค์ประกอบทางเคมีน้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน พบว่ามีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น 103.70 กรัม/100กรัม และมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ได้แก่ linoleic acid (โอเมก้า6) linolenic acid (โอเมก้า3) ช่วยลดระดับคอเรสเตอรอลในเลือดลดลง และป้องกันไขมันอุดตันหัวใจหลอดเลือดหัวใจได้ (5) เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ผู้บริโภคทั่วไป ร้อยละ 95.00 ให้การยอมรับด้วยเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ มีรสชาติดี อร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งเมื่อสอบถามถึงการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อนพบว่า ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อนราคากระปุกละ 100 บาท ในขนาดบรรจุ 120 กรัม

คำสำคัญ: คุกกี้,น้ำมันเมล็ดชา,งาขี้ม้อน

Thesis Title Utilization of Tea Seed Oil Substitution Butter in Perilla Seed Cookies Product
Author Khathamart Khaomuang
Degree Master of Home Economics
Major Program Home Economics
Academic Year 2019

ABSTRACT

Utilization of tea seed oil Substitute butter in Perilla seed cookies product the objective for (1) study the basic formula of butter cookies (2) study the appropriate amount of Perilla seed for supplement in butter cookies products (3) study the amount of tea seed oil substitutes for butter in Perilla seed cookie products (4) study the nutritional value of Perilla seed cookies using tea seed oil instead of butter and (5) to study consumer acceptance of Perilla seed cookies using tea seed oil in place of butter. The results of the selection of the 4 basic butter cookie recipes found that the tasting panelists accepted the formula 4 in terms of overall liking, appearance, color, aroma, taste, and texture at a high level. The 4 butter recipe has higher brightness, redness, and yellow because of the different proportions of ingredients and the mixing time affects the formation of cookies as for the hardness of the butter cookies in which the sensory quality corresponds to the physical quality. The respondents rated the liking of the butter cookie formula 4 in texture characteristics the most. (2) to study the optimum amount of Perilla seed for supplement in butter cookies at 4 different levels, percent of 5, percent of 10, percent of 15, and percent of 20 of the total weight. It was found that panelists accepted the formula 2, percent of 10, in overall liking, appearance, color, aroma, taste, texture to a high level. Supplementation with increasing amount of Perilla seed, brightness, red and yellow affect the color value of the sesame cookies. (3) To study the amount of tea seed oil substitutes for butter in different 3 levels of Perilla seed cookies product, which are percent of 40, percent of 50, and percent of 60 of the weight of butter. It was found that testers accepted

percent of 50 of the formula 2 in overall liking, appearance, color, aroma, taste, and texture at a high level. In terms of brightness, red and yellow of cookies, Tea Seed Oil substitution butter in Perilla Seed cookies product, Due to the properties of fresh butter and tea seed oil resulting in the rate of rise of products that are light and airy the resulting cookies will have a dark color when the amount of tea seed oil is used up. The cookies have a good, crunchy appearance. Therefore, using tea seed oil to replace butter in percent of 50 of butter in Perilla Seed cookies is suitable for product development. (4) To study the nutritional value of the Tea Seed Oil substitution butter in Perilla Seed cookies product. It was found that the nutritional value of tea seed oil substituted for butter in the Perilla Seed cookies product was different, with 60.62 energy, 5.18 carbohydrates less than butter cookies, and found that the protein content, omega-3, omega-6, omega 9 over butter cookies as for the chemical composition, tea seed oil is substituted for butter in Perilla Seed cookies. Found that the amount of calcium increased 103.70 grams per 100 grams and contains unsaturated fatty acids such as linoleic acid (Omega 6) linolenic acid (Omega 3) helps reduce cholesterol levels in the blood decreased and prevent clogging of the heart, coronary arteries. (5) to study consumer acceptance of cookies with Perilla Seed using tea seed oil in place of butter percent of 95.00 of general consumers accepted the reason for accepting the product with novelty it is an interesting product with good taste, tasty and nutritious. When inquiring about the decision to buy cookies, Tea Seed Oil substitution butter in Perilla Seed cookies product, found that the sample group is interested in buying cookies,100 baht per box in 120 grams.

Keywords: Cookies, Tea Seed Oil, Perilla Seed

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณ ดร. น้อมจิตต์ สุธีบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขั้นตอนการทดลอง รวมถึงข้อมูลต่างๆ จนงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่นประธานการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร์ กี่อาริโย ที่ให้เกียรติและสละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการประสานงานตลอดจนให้คำแนะนำในด้านการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ปริญญาโท สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ รุ่นที่ 12 ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือที่ดีตลอดมา รวมทั้งให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ปกครองที่ให้การสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์ และให้กำลังใจมาโดยตลอด หากงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ใดในคณะ ผู้วิจัยขอมอบความดีให้แก่ทุกท่านที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง และหากงานวิจัยฉบับนี้ผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

คฑามาศ เข้าเมือง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 คุกกี้	3
2.2 ส่วนผสมหลักของคุกกี้	4
2.3 กระบวนการผลิตคุกกี้เนย	11
2.4 น้ำมันเมล็ดชา	14
2.5 งาขี้ม้อน	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	30
3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	30
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	30
3.3 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส	31
3.4 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค	31
3.5 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ	31
3.6 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	31
3.7 วิธีการทดลอง	31
3.8 สถานที่ทำการวิจัย	38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล 39
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 39
4.2 ผลการศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 41
4.3 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน 43
4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน 45
4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้ งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด 47
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 54
5.1 สรุปผล 54
5.2 ข้อเสนอแนะ 55
เอกสารอ้างอิง 56
ภาคผนวก 59
ภาคผนวก ก กรรมวิธีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน 60
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ 69
ภาคผนวก ค วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี 71
ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ 83
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ 86
ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 94
ประวัติการศึกษาและการทำงาน

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี	5
2.2	องค์ประกอบของไข่	10
2.3	องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันพืชชนิดต่างๆ	17
2.4	คุณค่าทางโภชนาการของงาขี้ม้อนในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	22
2.5	ปริมาณน้ำมันและชนิดของกรดไขมันในเมล็ดงาม้อนจากแหล่งเพาะปลูกภาคเหนือตอนบน เปรียบเทียบกับน้ำมันเมล็ดแฟกซ์และถั่วอินคา	25
2.6	ปริมาณและชนิดของสารอาหาร ไฟเบอร์ และแร่ธาตุในเมล็ดงาม้อนจาก 14 แหล่งเพาะปลูกภาคเหนือไทยตอนบน	26
3.1	สูตรคุกกี้เนยสด 4 สูตรที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน	32
3.2	ปริมาณส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมงาขี้ม้อน	35
3.3	ปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน	37
4.1	คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด	40
4.2	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด	40
4.3	คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม้อน 4 ระดับ ในปริมาณร้อยละ 5 , 10 , 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด	42
4.4	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม้อน 4 ระดับ ในปริมาณร้อยละ 5 , 10 , 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด	43
4.5	คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในปริมาณร้อยละ 40 50 และ 60	44
4.6	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในปริมาณต่างกัน	45
4.7	องค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของคุกกี้เนยสด และคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด (100 กรัม)	46
4.8	องค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบระหว่างคุกกี้เนยสด และคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด	46
4.9	ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค	48
4.10	ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม	49
4.11	ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อน	52

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.12 ข้อมูลแสดงเหตุผลที่ผู้บริโภคสนใจในการเลือกซื้อและเหตุผลที่ไม่สนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด 53

ก.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานการผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 61

ก.2 การศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 63

ก.3 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งา 65

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ชาสายพันธุ์ คามิเลีย โอลิเฟลา	15
3.1	กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 1 ณัฐหทัย (2553)	33
3.2	กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 2 ชญาภัทร์ (2562)	33
3.3	กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 3 จุฑามาศ (2562)	34
3.4	กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 ณนนท์ (2562)	34
3.5	ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมงาขี้ม้อน	36
3.6	ปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน	37
4.1	ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 4 สูตร	39
4.2	ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม้อน 4 ระดับ	41
4.3	ปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน	44
ก.1	คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 4 สูตร	62
ก.2	สูตรปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด	63
ก.3	สูตรปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน	64
ก.4	ขั้นตอนการพัฒนาการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอาหารสะดวกซื้อในท้องตลาดได้มีการพัฒนาให้เป็นในรูปของอาหารฟังก์ชั่น (Functional Food) เป็นอาหารที่มีการเติมส่วนผสมใหม่ หรือเพิ่มส่วนผสมที่มีอยู่แล้ว เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและความสามารถของกลไกในร่างกายในการดูแลสุขภาพ หรือป้องกันโรค อาทิขนมอบหลายชนิดที่มีการเพิ่ม หรือเสริมสารอาหารเข้าไปเพื่อให้ขนมอบเหล่านั้นมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ คุกกี้ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งสาลี หรือแป้งสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น น้ำตาล ไขมัน หรือน้ำมันบริโภค นม ไข่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา สารแต่งกลิ่นรส เกลือ (นราธิป, 2557) ในส่วนผสมของคุกกี้มีไขมันในปริมาณมากมีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ง่าย เป็นผลให้ร่างกายเสี่ยงเกิดโรคอ้วนและภาวะแทรกซ้อนต่างๆตามมา (วิภาวรรณ, 2559) ปัจจุบันมีการพัฒนาให้มีการใช้น้ำมันที่มีคุณภาพ ดีต่อสุขภาพอย่างน้ำมันเมล็ดชา

น้ำมันเมล็ดชา เป็นผลิตภัณฑ์จากการศึกษาและทดลองภายใต้การดูแลของศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมัน ตำบลเวียงพางคำ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย สายพันธุ์ *Camellia oleifera* Abel ซึ่งเป็นการสนองพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในปี พ.ศ. 2547 โดยให้สำนักงานมูลนิธิชัยพัฒนาร่วมกับ มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ดำเนินการศึกษาและทดลอง ทั้งการปลูกและการสกัดน้ำมันเมล็ดชา จากการศึกษาองค์ประกอบของไขมันดีพบว่า “น้ำมันเมล็ดชา” มีคุณสมบัติที่ดีใกล้เคียงเทียบได้กับน้ำมันมะกอก จนได้รับสมญานานว่าเป็น “น้ำมันมะกอกแห่งโลกตะวันออก” (สายน้ำ, 2561)

นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมอื่นๆที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการได้อีก อาทิ งาขี้ม้อน หรือ “งาม้อน” (*P. frutescens* (L.) Britt.) มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีฟอสฟอรัส และแคลเซียมสูง อุดมไปด้วยวิตามินบี และมีสารเซซามอล (Sesamol) มีส่วนช่วยป้องกันโรคมะเร็ง และทำให้ร่างกายชราภาพช้าลง (เนตรนภิส, 2558) จากการศึกษาของ Kongkeaw *et al*. (2015) และ Sargi *et al*. (2013) พบว่าสารสกัดจากงาขี้ม้อน มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง และยังประกอบไปด้วยสารอาหารโดยเฉพาะโปรตีน กรดไขมันจำเป็น แร่ธาตุและใยอาหารในปริมาณสูง ในส่วนของงาขี้ม้อนทั้งเมล็ดพบว่า มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเถ้า คิดเป็นร้อยละ 5-7, 16-19, 20-51, 20-57 และ 3-4 ตามลำดับ มีนักวิจัยรายงานพบว่าในงาขี้ม้อน เป็นแหล่งกรดไขมัน Omega-3 ที่มีศักยภาพสูงเช่นกัน โดยเฉพาะเมล็ดงาขี้ม้อน มีการรายงานว่าพบองค์ประกอบของ Omega-3 สูงเมื่อใช้เมล็ดงาขี้ม้อน และกากงาขี้ม้อน (Napatsorn *et al*., 2017) และโอเมก้า 6 เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่จำเป็นต่อร่างกาย ที่ร่างกายไม่สามารถผลิตเองได้ (เจษฎา และอดิเรก, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการนำน้ำมันเมล็ดชามาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการอาหาร และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนให้ปริมาณไขมันเลวลดลงโดย

การเพิ่มไขมันดีจากน้ำมันเมล็ดชา รวมถึงเป็นการเพิ่มสารอาหารจากงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้ให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ตอบโจทย์กับความต้องการของผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

1.2.3 เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

1.2.4 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

1.2.5 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 กลุ่มประชากรสำหรับทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย จำนวน 30 คน

1.3.2 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ได้แก่ ประชากรในอำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย จำนวน 120 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

1.4.2 เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนให้ตอบโจทย์กับความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพ

1.4.3 พัฒนาคุกกี้งาขี้ม้อน โดยการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ก้าวเข้าสู่เทรนอาหารฟังก์ชัน (Functional Food Trend)

1.4.4 ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ของน้ำมันเมล็ดชา และงาขี้ม้อนให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 น้ำมันเมล็ดชา หมายถึง ผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ได้ผ่านการหีบเย็นหรือการสกัดเย็นจากผลชองเมล็ดชา มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ซึ่งนำมาใช้ทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

1.5.2 งาขี้ม้อน หมายถึง พืชที่มีลักษณะเป็นเม็ดกลมขนาดเล็ก สีน้ำตาลเป็นพืชตระกูลเดียวกับโหระพาและใบกะเพรา นำมาคั่วด้วยไฟอ่อนจะมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุกกี้

2.1.1 ความหมาย

คุกกี้ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งสาลีหรือแป้งสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น น้ำตาล ไขมันหรือน้ำมันบริโภค นม ไข่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา สารแต่งกลิ่นรส เกลือ อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น โกโก้ เมล็ดธัญพืช สมุนไพร ผลไม้แห้ง กุ้งแห้ง เป็นต้น ทำเป็นชิ้นโดยการหยอด กดปั้น หรือวิธี อื่นที่เหมาะสม แล้วนำไปอบจนกรอบ โดยทั่วไปคุกกี้มักมีลักษณะกรอบร่วนเป็นชิ้นเล็กขนาดพอคำ มีรสหวาน บางชนิดใช้พิมพ์ตัดเป็นรูปต่างๆ และตกแต่งด้วยน้ำตาลอย่างสวยงาม บางชนิดมีรสชาติ แตกต่างกัน สามารถเก็บไว้ได้นานกว่าขนมอื่นๆ คุกกี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ คุกกี้ชนิดกรอบ (Brittle cookies) และคุกกี้ชนิดนุ่ม (Soft cookies) คุกกี้ชนิดกรอบสามารถเตรียมได้จากส่วนผสม ของแป้งที่มี ร้อยละน้ำตาลสูง คุกกี้ชนิดนุ่มเตรียมได้จากส่วนผสมของแป้งที่มีความชื้นค่อนข้างสูง คุกกี้แบ่งตามรูปร่างการผลิตได้เป็น

2.1.2 ชนิดของคุกกี้

2.1.2.1 Dropped cookies คุกกี้แบบนี้เป็นแบบตักหยอด ลักษณะของแป้งจะเหลวตักหยอด ได้สะดวก เมื่ออบแล้วจะกลมและนูนตรงกลางหรือเป็นแผ่นบางกรอบร่วน

2.1.2.2 Sliced cookies คุกกี้ชนิดหั่นเป็นชิ้นๆ หรือแบบแช่แข็งจนกว่าจะหั่นได้เป็นชิ้นๆได้ ใน การแช่แข็งควรคลึงแป้งให้เป็นก้อนยาวๆแล้วจึงห่อด้วยพลาสติกหรือวางในถาดที่ใส่น้ำแข็งก้อนใหญ่ แล้วใช้น้ำแข็งวางทับจะช่วยให้แข็งเร็วขึ้น คุกกี้ชนิดนี้จะกรอบแข็งหรือที่เรียกว่ากรอบกระด้าง

2.1.2.3 Molded cookies คุกกี้ชนิดนี้มีวิธีการทำคล้ายกับคุกกี้แบบหยอด แต่มีข้อแตกต่าง ตรงที่คลุกแป้งสาลีทามือบางๆแล้วจึงตักแป้งขนมวางลงบนมือ ให้หนาตามที่ต้องการแล้วจึงใช้พิมพ์ ตัดเป็นรูปต่างๆ

2.1.2.4 Pressed cookies คุกกี้ชนิดนี้ใช้พิมพ์กดเป็นรูปต่างๆ โดยใช้กระบอกสำหรับกดคุกกี้มี ส่วนผสมของไขมันมากกว่าชนิดอื่น ถ้าผสมแล้วไขมันเยิ้มออกมาต้องแช่แข็งให้แป้งกับน้ำมันรวมกัน ก่อนแล้วจึงตักใส่กระบอกเป็นดอกๆซึ่งเราสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ โดยเปลี่ยนที่ปิดหัวกระบอก

2.1.2.5 Rolled cookies คุกกี้ชนิดนี้จะบางกว่าชนิดอื่นๆ สามารถทำเป็นรูปแปลกๆได้ โดย การคลึงแป้งแล้วตัดด้วยพิมพ์แล้วตัดให้สวยงามก่อนอบหรือหลังอบ คุกกี้ชนิดนี้จะมีลักษณะกรอบ นุ่มนวล ไม่กรอบกระด้างและไม่ค่อยหวาน

2.1.2.6 Bar cookies คุกกี้ชนิดนี้จะตัดเป็นแท่ง มีลักษณะ 2 อย่างผสมกันคือในลักษณะของ เค้กและคุกกี้อยู่ในตัวจะแตกต่างจากแบบอื่น คือเอาแป้งที่ผสมแล้วใส่ถาด แล้วเกลี่ย

หน้าให้รีบ และ จะอบทั้งถาดแบบเดียวกับเค้ก แต่ถาดที่ใช้จะมีขนาดตื้นกว่า (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.2 ส่วนผสมหลักของคุกกี้

2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลี มีโปรตีนสองชนิดอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม คือ กลูเตนิน และไกลอะดิน ซึ่งเมื่อนำแป้งสาลีมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้เกิดโครงสร้างที่เรียกว่า กลูเตน มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ขนมอบ คุณภาพของแป้งสาลีที่นำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมอบแต่ละชนิดแตกต่างกัน แป้งที่ใช้ทำคุกกี้ควรมีโปรตีนปานกลาง มีความคงตัวเป็นโครงสร้างของคุกกี้ เพื่อให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.2.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นมี 3 ชนิด ที่สำคัญคือ แป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแป้งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะรวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกันคือ

1) แป้งขนมปังมีโปรตีน ร้อยละ 12 - 14 โม่จากข้าวสารชนิดแข็งมาก Hard Red Spring หรือ Hard Red Winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกคายมือคล้ายมีกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีม ไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้งแป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้

2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนปานกลาง ร้อยละ 10 - 11 เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิด เช่น คุกกี้ ขนมเค้กบางชนิด ขนมปัง ปาท่องโก๋ บะหมี่ และเพสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3) แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำประมาณ ร้อยละ 7 - 9 โม่จากข้าวสารชนิดอ่อนพวก Soft Wheat และ Soft Red Winter ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมีได้แก่ ผงฟู เบคกิ้งโซดา เป็นต้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.2.1.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ได้จากการโม่โดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปอร์ออกมาแล้วจะประกอบด้วย องค์ประกอบต่างๆ โดยเฉลี่ย ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี

ประเภท	ปริมาณ ร้อยละ
คาร์โบไฮเดรต	70
ความชื้น	15
โปรตีน	11.50
แร่ธาตุ (เถ้า)	0.40
น้ำตาล	1
ไขมัน	1
อื่นๆ	2

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2553)

2.2.1.3 หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

แป้งสาลี เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ถ้าปราศจากแป้งแล้วเราจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลย และเนื่องจากแป้งมีหลายชนิดแต่ละชนิดก็เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.2.1.4 คุณลักษณะของแป้งสาลี (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

1) สีของแป้ง มีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสิ่งอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟีลล์ หรือสีครีม จะทำให้ขนมปังมีสีเนื้อในที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่โม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2) กำลังของแป้ง หมายถึง พลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟู และมีปริมาตรที่ดี

3) ความทนต่อสภาพต่างๆ ของแป้ง หมายถึง ลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเต็นไม่ฉีกขาด ความทนต่อสภาพต่างๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเต็น แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่างๆ สูงจะหนักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์

2.2.2 น้ำตาล

2.2.2.1 ชนิดของน้ำตาล

น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) น้ำตาลชนิดนี้ใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีความละเอียดต่างกัน ตั้งแต่เป็นผงละเอียดธรรมดา และเม็ดใหญ่หยาบ ถ้าจะใช้ให้ได้ผลดีควรเป็นชนิดละเอียดและขาว เพราะจะตีเป็นครีมได้ดี แต่ถ้าจะใช้ผสมสีโรยหน้าขนม เช่น คุกกี้ ก็ควรใช้ชนิดเม็ดใหญ่หยาบ (จำลองลักษณ์ และคณะ,2553)น้ำตาล เป็นส่วนผสมสำคัญของคุกกี้ เพื่อให้ความนุ่ม ชุ่มฉ่ำ และให้รสหวานแก่ ผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังช่วยในการตีครีม และตีไข่ให้

มีความคงตัว และขึ้นฟู ช่วยเก็บความชื้นและทำ ให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีที่ดี และเพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ ผลิตภัณฑ์(นราธิป, 2553)

น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or Confectionery sugar) เป็นน้ำตาลที่ป่นละเอียดผสมกับแป้งข้าวโพดประมาณร้อยละ 3 เพื่อไม่ให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน ส่วนมากใช้ในการเตรียมครีมชนิดต่างๆ สำหรับแต่งหน้าเค้ก ทำดอกไม้น้ำตาล ลูกกวาด และเค้กบางชนิด เพื่อให้ผสมได้ง่ายขึ้น เช่น แองเจิลเค้ก นอกจากนี้ยังผสมกับแป้งทำเป็นแป้งสำเร็จรูป เช่น แป้งเค้ก แป้งโดนัทสำเร็จรูป

น้ำตาลทรายแดง (Yellow or Brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาราเมล แร่ธาตุ และความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้ และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการที่มีความเบาตัว (จิตธนา และอรอนงค์, 2553) น้ำตาลทรายแดงมีความหอมมากกว่าน้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายแดงได้จากการนำน้ำอ้อยมาเคี่ยว โดยตักเอาสิ่งสกปรกออกจนน้ำเชื่อมใส ใส่ปูนขาวลงไปเล็กน้อย เพื่อให้น้ำตาลตกทราย จากนั้นก็เคี่ยวน้ำเชื่อมต่อไปเรื่อยๆจนแห้งเป็นเม็ดทราย และจับตัวเป็นก้อนเล็ก ก้อนใหญ่ สีออกน้ำตาลแดง เป็นน้ำตาลที่มีประโยชน์ไม่มีสารเคมีเจือปน (หรือมีอยู่น้อย) มีวิตามิน แร่ธาตุ และใยอาหาร (นิรนาม, 2558)

2.2.2.2 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ (จริยา, 2551)

1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์
2) เป็นอาหารของยีสต์ทำให้การหมักเกิดขึ้นได้เร็ว
3) ใช้เตรียมครีมชนิดต่างๆสำหรับแต่งหน้าเค้ก
4) ช่วยในการตีครีมและไขให้มีความคงตัว และขึ้นฟู
5) ทำให้ผิวนอกของผลิตภัณฑ์มีสีสวย
6) เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ กลิ่น และรสของผลิตภัณฑ์
7) ช่วยเก็บความชื้น ทำให้เนื้อผลิตภัณฑ์ นุ่มอยู่ได้นาน เพราะถ้าใช้น้ำตาลมากเวลาอบจะสั้น เนื่องจากผิวขนมมีสีเหลืองสวยเร็วขึ้น ความชื้นออกได้น้อย ขนมจึงนุ่มและสดอยู่ได้นาน

2.2.3 ไขมัน

ไขมัน ถือเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ รวมถึงคุกกี้ โดยไขมันจะ ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างเฉพาะของคุกกี้ขึ้นอยู่กับชนิดของคุกกี้นั้นๆ สำหรับคุกกี้เนย เนยจะทำหน้าที่ เป็นโครงสร้างหลักของตัวขนม ไขมันที่ใช้สำหรับคุกกี้เนยสามารถแบ่งได้ดังนี้

เนยสด ทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 80 มีสีเหลือง มีกลิ่น รสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดนั้นใช้ได้ดีที่สุดในการให้ กลิ่นรสแต่จะมีคุณสมบัติด้วยในการเป็นครีมคือ เนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกันเค้กที่ทำจากเนยสดล้วนๆ โดยทั่วไปจึงมีปริมาตรต่ำ เนื้อเค้กหยาบ แต่รสชาติหอมหวานน่ารับประทาน (จิตธนา และอรอนงค์, 2553) เนยสดแบ่งเป็น 2 ชนิด เนยสดชนิดที่ไม่เติมเกลือ และเนยสดชนิดที่เติมเกลือ เมื่อใช้เนยสดชนิดที่เติมเกลือ จะต้องลดเกลือที่ใส่ในอาหารลงเพราะในเนยมีเกลือ การเลือกซื้อควรดูวันที่ผลิต พยามเลือกให้ใหม่ที่สุด (วิภาวัน, 2552)

ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว ไขมันพืชส่วนใหญ่จะมีสีขาวซึ่ง เรียกว่า เนยขาว ไม่มีกลิ่นและรสเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณไขมันร้อย 10 คุณสมบัติที่ดีของเนยขาว คือ มีค่าการเป็นครีมสูง โดยเฉพาะในการทำเค้กเนยจะต้องคนเนยกับน้ำตาลเพื่อให้อากาศเข้าไปในไขมันนั้น ถ้าไขมันแข็งก็จะจับอากาศที่คนเข้าไปได้มาก จึงทำให้เค้กมีขนาดใหญ่มีเนื้อละเอียด และนุ่มไขมันแข็งที่ดีควรมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้คือ ไม่แข็งที่อุณหภูมิต่ำ และไม่เหลวที่อุณหภูมิสูง ซึ่งมีคุณสมบัติดังกล่าวนี้จะได้แก่ เนยขาว (จำลองลักษณ์ และคณะ, 2553)

2.2.4 เนย

เนยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากไขมันนม นอกจากจะประกอบด้วยไขมันนม แล้วยังประกอบด้วยของแข็งในนมไม่รวมไขมัน (Milk solid not fat) และน้ำอีกบางส่วน บางครั้งอาจ มีการเติมสารเจือปนอาหารลงไปด้วย มาตรฐานของส่วนประกอบในเนยของไทย ตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 30 (พ.ศ.2522) กำหนดให้ เนยต้องมีไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนัก มีของแข็งในนมได้ไม่เกินร้อยละ 2 มีน้ำได้ไม่เกินร้อยละ 16 และมีเกลือโซเดียมคลอไรด์ ได้ไม่เกินร้อยละ 4 ของน้ำหนัก นอกจากนี้จะต้องไม่มีกลิ่นหืน ไม่มีวัตถุกันเสีย ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค รวมทั้งไม่มีสารเป็นพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ (ศิริลักษณ์, 2533) ชนิดของเนยแบ่งตามประเภท วัตถุดิบเริ่มต้นหากเริ่มต้นจากครีมสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) เนยจากครีมสด (Sweet cream butter) เป็นเนยที่ผลิตได้จากครีมสด มี การเติมเกลือร้อยละ1.6 และ ไม่ได้ผ่านการบ่มด้วยเชื้อจุลินทรีย์

2) เนยจากครีมเปรี้ยว (Ripened cream butter) เป็นเนยที่ผลิตได้จากครีม ที่ผ่านการบ่มด้วยเชื้อจุลินทรีย์แลคติก และไม่นิยมเติมเกลือ

2.2.5 เนยเทียม หรือมาการีน

เนยเทียม หรือมาการีน เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นอิมัลชันของน้ำในน้ำมัน (Water-in-oil) เช่นเดียวกับเนย แต่จะประกอบด้วยน้ำนมหรือไขมันชนิดอื่นที่ไม่ใช่ไขมันนมเป็นส่วนใหญ่หรือทั้งหมด แล้วผ่านการผลิต ปรุงแต่งสี และกลิ่นรส เนยเทียมต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 37 (พ.ศ.2522) คือ ไม่มีกลิ่นหืน มีไขมันน้อยกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนัก มีวิตามินเอ หรือโปรวิตามินเอหรือทั้งสองอย่างรวมกันไม่น้อยกว่า 25 หน่วยสากล ในเนยเทียม 1 กรัม มีเกลือโซเดียมคลอไรด์ได้ไม่เกินร้อยละ 4 มีน้ำได้ไม่เกินร้อยละ 16 ของน้ำหนัก ปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.2.5.1 ส่วนผสมของเนยเทียมหรือมาการีน

1) ไขมันและน้ำมัน สามารถเลือกใช้ได้หลายชนิดขึ้นกับชนิดและราคาของ ไขมันที่หาได้ โดยอาจใช้ไขมันจากสัตว์หรือไขมันพืชก็ได้

2) หางนม หรือหางนมผง หรืออาจใช้ผลิตภัณฑ์จากเวย์ก็ได้

3) เกลือ ที่ใช้ควรมีคุณภาพดี เม็ดเล็กละเอียด

4) สารอิมัลซิไฟเออร์ ได้แก่ Monoglyceride และ Diglyceride ซึ่งจะใช้ร้อย ละ 0.1-0.3 และมักใช้ร่วมกับ Lecithin ร้อยละ 0.1

5) วิตามินและสี บางประเทศอนุญาตให้เติมวิตามินในมาการีนได้ โดยใน ประเทศไทยอนุญาตให้เติมวิตามินเอได้ไม่เกิน 25 หน่วยต่อกรัม ส่วนการเติมบีต้าแคโรทีน จะทำให้ได้ ทั้งวิตามินเอและสี

6) สารกันเสีย บางประเทศอนุญาตให้เติมสารกันเสียลงในมาการีนได้

7) สารกันหืน หลายประเทศอนุญาตให้เติมสารกันหืนได้ สารกันหืนที่ใช้กัน มากในปัจจุบัน ได้แก่ butylated hydroxyanisole, butylated hydroxytoluene และ propyl gallate

8) น้ำ ที่ใช้ควรเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี กระบวนการผลิตเนยเทียมหรือมาการีน เตรียมส่วนผสมที่เป็นไขมันแยกกับ ส่วนผสมที่เป็นน้ำ โดยในส่วนที่เป็นไขมันจะเตรียมที่ อุณหภูมิ สูงกว่าจุดหลอมเหลวของไขมันที่ใช้ ถ้า จะผลิตมาการีนที่มีการหมักด้วย จุลินทรีย์ เมื่อเตรียมส่วนผสมที่เป็นไขมัน และเป็นน้ำเสร็จแล้ว ผสมส่วนผสมทั้งสองเข้าด้วยกันในถังผสมซึ่งมีใบกวนหมุนด้วยความเร็วสูง เพื่อให้เกิดสภาพเป็น water-in-oil emulsion จากนั้นนำไป พาสเจอไรส์ แล้วทำให้เย็นลง จากนั้นทำให้เย็นถึงจุดที่ไขมัน ตกผลึกโดยใช้เครื่องทำความเย็นแบบ scraped surface แล้วส่วนผสมทั้งหมดจะถูกส่งไปยังส่วนที่ทำ การนวด ท่อพัก และเครื่องบรรจุต่อไปหลังพาสเจอไรส์ส่วนผสมแล้วจะทำให้เย็นแล้วจึงเติมหัว เชื้อจุลินทรีย์ลงไป

2.2.5.2 หน้าที่ของไขมันที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ (จำลองลักษณ์ และคณะ, 2553)

1) ช่วยหล่อลื่นกลูเต็นและเม็ดแป้ง ทำให้เนื้อขนมนุ่มขึ้น
2) ช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย จะทำให้ขนมมีลักษณะฟูเนื้อละเอียด
3) ช่วยให้ขนมมีความมัน เนื้อนุ่ม และชุ่มชื้นเก็บได้นาน ผิวของขนมปังจะบาง
4) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นได้ดี
5) ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี
6) ให้กลิ่นรสที่หอมหวานน่ารับประทาน โดยเฉพาะเนยสด

2.2.5.3 การใช้ไขมัน

เนยสดกับเนยขาวนั้นต่างกันที่เนยสดทำจากไขมันในน้ำนมวัว ดังนั้นเนยสดจึงมีกลิ่น และรสซึ่งเป็นเอกลักษณ์ในตัวเอง ปกติเนยสดจะมีส่วนที่เป็นไขมันร้อยละ 80-81 ที่เหลือเป็นน้ำ และเกลือเล็กน้อย ส่วนเนยขาวนั้นเป็นน้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจนโดยจะเปลี่ยนสภาพจากของเหลวกลายเป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติมีไขมันร้อยละ 100 ไม่มีกลิ่น และมีสีขาว

จากแหล่งเกิดที่แตกต่างกันจึงมีผลในการทำผลิตภัณฑ์ต่างกัน โดยเฉพาะในการทำบัตเตอร์เค้กจะต้องตีไขมันกับน้ำตาลเพื่อให้อากาศเข้าไปในไขมันนั้น ซึ่งถ้าเป็นเนยขาวก็จะจับอากาศที่ตีเข้าไปได้มากมีผลต่อขนมเค้ก ทำให้ขนมมีขนาดใหญ่ และมีเนื้อละเอียดนุ่มไขมันแข็งที่ดีจะต้องมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ คือไม่แข็งเมื่ออยู่ที่อุณหภูมิต่ำ และไม่เหลวที่อุณหภูมิสูงเนยขาว จะมีคุณสมบัติดังกล่าว

ส่วนเนยสด นั้นมีสภาพยืดหยุ่นที่ไม่ดี คือเมื่อวางไว้ในที่เย็นจะแข็งมากและเมื่อวางในที่อุณหภูมิห้องจะเหลวง่าย จึงไม่เหมาะในการทำเค้กเนยซึ่งเป็นเนื้อหนักแต่เนื่องจากเนยสดมีกลิ่น และรสที่ดี แม้ว่าจะมีคุณสมบัติในการเป็นครีมที่ไม่ดี ก็มักจะนิยมผสมเนยขาวกับเนยสด อย่างละครึ่งเพื่อให้ได้เนื้อเค้กที่ดีจากเนยขาว และกลิ่น รสที่ดีจากเนยสด การที่จะใช้เนยสดกับเนยขาวแทนกันอย่างใดอย่างหนึ่งนั้น สามารถใช้แทนการได้ แต่จะไม่ได้ผลเท่าที่ควร ซึ่งเมื่อใช้แทนกันแต่ละครั้งจะต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเนยสด ซึ่งมีประมาณร้อยละ 16-18 เสมอ เพราะฉะนั้นเมื่อใช้เนย

สดแทนเนยขาวจะต้องเพิ่มเนยสดให้มากขึ้น และต้องลดปริมาณน้ำออกจากสูตรตามปริมาณน้ำในเนยสดด้วย ในทางกลับกันถ้าใช้เนยขาวแทนเนยสดในสูตร ควรต้องลดปริมาณเนยลงและเพิ่มน้ำในสูตรให้พอดีด้วย (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.2.6 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ เป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่วๆไป ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 99 ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์ และซัลเฟส อื่นๆ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.2.6.1 ชนิดของเกลือ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

1) เกลือธรรมดา ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

2) เกลือกรด ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเบกกิ้งโซดา แคลเซียมแอซิกไพโรฟอสเฟส ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟู หรือเบคกิ้งเพาส์เดอร์และครีมออฟทาร์ทาร์

3) เกลือเบส เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

4) เกลือผสม ได้แก่ อะลัม

2.2.6.2 หน้าที่ของเกลือที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

1) ทำให้อาหารมีรสดี

2) เน้นรส กลิ่นของส่วนผสมอื่นๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ

3) ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป

4) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์และควบคุมอัตราการหมัก

5) ช่วยให้กลูเต็นของโดมีกำลังในการยืดตัว

6) ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์

7) ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์ ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เกลือที่ใส่ลงไปในสูตรจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีรสชาติ

2.2.7 ไข่

2.2.7.1 องค์ประกอบของไข่ โดยปกติใช้ไข่ทั้งฟอง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างโครงสร้างของคุกกี้ ไข่แดงจะช่วยสร้างทั้งโครงร่างและความอ่อนนุ่มของคุกกี้ เนื่องจากไข่แดงมีไขมันอยู่ด้วย ไข่ขาวช่วยสร้างโครงร่าง เพราะมีโปรตีนอยู่ และทั้งไข่ขาวและไข่แดงก็ช่วยให้โดมีความชุ่มชื้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2553) ไข่ช่วยในการให้โครงร่าง สี กลิ่นรส และคุณค่าทางอาหารแก่ขนมอบ และเวลาที่ใช้ใน การตีไข่นั้น ไข่ขาวจะมีผลต่อการขึ้นฟูให้ลักษณะฟองอากาศเล็กและอยู่ตัวดีกว่าไข่ทั้งฟองและไข่แดง เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็กๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองจะล้อมรอบ ด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่อง และการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบาง ๆ กับอากาศจะทำให้ โปรตีนบางส่วนแข็งตัว และทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยืดได้เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็ง ได้รับ

อุณหภูมิสูงถึงจุด โปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยืดตัวและจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์ (นราธิป, 2557)

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแขวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้มีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่างร้อยละ 7 และร้อยละ 10 ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีม และช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น แม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบร้อยละ 50

ไข่ขาว มีน้ำอยู่ถึงร้อยละ 86 ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจล ซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีน มิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่ โอวัลบูมิน จะตกตะกอนรวมตัวกันและเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (Coagulate) เมื่อถูกความร้อน จากการตีแรงๆ และเร็วๆ

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของไข่

	ไข่ทั้งฟอง ร้อยละ	**ไข่แดง ร้อยละ**	**ไข่ขาว ร้อยละ**
ความชื้น	73.6	50.0	86.0
โปรตีน	14.0	17.0	12.0
ไขมัน	12.0	31.0	0.2
น้ำตาล	0.0	0.2	0.4
เถ้า	1.0	1.5	1.0

ที่มา: จิตธนา และอรอนงค์ (2553)

2.2.7.2 หน้าที่ของไข่ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

1) ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็กๆเป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่จะช่วยเก็บอากาศ ฟองอากาศในไข่ขยายตัว ทำให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์จึงทำให้ฟูขึ้น

2) สี ไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง

3) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

4) ผลิตภัณฑ์มีความนุ่ม เนื่องจากไข่มีความชื้นสูงถึงร้อยละ 75 และยังสามารถเก็บไว้ในเนื้อผลิตภัณฑ์ได้ จึงทำให้การแห้งช้าลง

5) ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูง มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ ไข่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกายเช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมิน และไรโบฟลาวิน อีกด้วย

2.2.7.3 คุณภาพของไข่สด (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

1) ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก

2) ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่

3) ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง

4) ไม่มีกลิ่นเหม็น

2.2.8 สารเคมีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

สารเคมีที่ใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาทางเคมี และทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีความเบา และย่อยง่าย

ชนิดของสารเคมีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

2.2.8.1 เบคกิ้งโซดา หรือเรียกทางภาษาเคมีว่าโซเดียมไบคาร์บอเนตเป็นสารเคมีที่เมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา การใช้สารเคมีชนิดนี้ช่วยในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่เพียงตัวเดียวจะมีผลเสียคือ มีสารตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ซึ่งถ้าใช้ในปริมาณมากก็จะมีสารตกค้างอยู่มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสเฝื่อน และถ้าสารตกค้างนี้ทำปฏิกิริยากับไขมันที่มีอยู่ ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นสบู่ นอกจากนั้นอุณหภูมิที่ต้องการใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเบคกิ้งโซดานี้ยังสูงอีกด้วย ดังนั้นก๊าซส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขั้นสุดท้ายของการอบ ซึ่งเมื่ออบเสร็จก็จะผลิตก๊าซออกมาได้เพียงครึ่งเดียว ทำให้การขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์ไม่เต็มที่หรือไม่ดีเท่าที่ควร

2.2.8.2 เบคกิ้งเพาว์เดอร์หรือผงฟูเป็นสารช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิต ขึ้นจากการผสมของเบคกิ้งโซดา หรือโซเดียมไบคาร์บอเนตกบสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด ซึ่งใน การผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองชนิดนี้สัมผัสกันโดยตรง ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้ และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับเป็นก้อน ดังนั้นส่วนผสมของเบคกิ้งเพาว์เดอร์ ประกอบด้วยสิ่งที่สำคัญ 3 อย่างด้วยกัน คือ เบคกิ้งโซดา สารที่ให้ความเป็นกรด และแป้งข้าวโพด

2.2.8.3 หน้าที่ของสิ่งช่วยให้ขึ้นฟูที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

1) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความเบา ขึ้นฟู ง่ายต่อการขบเคี้ยว

2) ผลิตภัณฑ์ที่ใส่สารเหล่านี้ จะมีลักษณะเนื้อในเป็นรูโปร่ง ดังนั้นน้ำย่อยจึงสัมผัสกับอาหารได้หมด ทำให้ย่อยง่ายขึ้น

3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทานและอร่อย

2.3 กระบวนการผลิตคุกกี้เนย

2.3.1 การผสม

การผสมคุกกี้ หากผสมไม่ดีอาจจะแข็งเหนียว มีลักษณะกระด้าง สำหรับการผสมคุกกี้หลักทั่วไป ต้องตีเนยผสมกับน้ำตาลให้ขึ้นฟูแล้วเติมไข่ไก่ทีละฟอง ตีต่อไปให้เข้ากัน ใส่กลิ่นและนม ตีให้เข้ากัน ใส่แป้งลงผสมเบาและเร็ว เพื่อไม่ให้เกิดการผสมนานเกินไป เพราะถ้าผสมนาน กลูเตนที่เกิดขึ้นจะทำให้ส่วนผสมแห้งและเหนียว เมื่อนำไปหยอดคุกกี้จะแข็ง ถ้าต้องการคุกกี้ที่ร่วน มัน ควรผสมไขมัน น้ำตาล ของเหลวให้เข้ากัน แล้วจึงผสมแป้งการผสมควรทำโดยเร็วนำมากดเป็นรูปต่างๆ คุกกี้เมื่อผสมแล้วควรหยอดหรือทำรูปร่างทันที หากปล่อยไว้นานคุกกี้จะแห้ง การหยอดคุกกี้ ควร

หยอดหรือทำรูปร่างให้มีขนาดเท่ากันลงในถาดที่ทาไขมันไว้ ให้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว เพราะเมื่ออบแล้วจะได้ไม่ติดกัน (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

การผสม การผสมแปงคุกกี้ดวยวิธีครีมเนย (Creaming Method)

1) วิธีการผสมสองขั้นตอน (Two-Stage Method) เปนวิธีที่นำสวนผสมทั้งหมดมาตีเข้าด้วยกันให้เปนครีม ยกเวนแปงและกรดที่ชวยใหขึ้นฟู ซึ่งจะเติมลงทีหลัง (ใชความเร็วต่ำใชเวลาสั้นในการผสม)

2) วิธีผสมสามขั้นตอน (Three-Stage Method) เปนวิธีที่นำไขมันและน้ำตาลมาตีเข้าด้วยกัน จนเปนครีมที่เรียบเนียน แลวจึงเติมไข ของเหลวสวนหนึ่ง เชน นม น้ำ สารที่ชวยใหขึ้นฟูและเกลือผสมลงไป การผสมวิธีนี้ถ้าระยะเวลาในการตีครีมนานเกินไป คุกกี้จะขยายตัวน้อยลง เพราะน้ำตาลจะเปนเม็ดละเอียดมากขึ้นและกระจายตัวอยูทั่วสวนผสม ยิ่งถาใชเวลาในการผสมนานหลังจากเติมแป้งลงไปแลวโดจะเหนียวและคุกกี้ จะขยายตัวน้อยลง

2.3.2 การอบ

ในระหว่างการอบอาหารนั้นอาหารจะได้รับความร้อนจากการแผ่รังสีจากผนังเครื่องอบ การพาความร้อนจากอากาศที่หมุนเวียนและการนำความร้อนผ่านถาดที่มีอาหารวางอยู่ ความร้อนส่วน ใหญ่จะถ่ายเทไปยังอาหารโดยการนำความร้อน แม้ว่าในคุกกี้จะเกิดการพาความร้อนในช่วงแรกของ การให้ความร้อนอาหารจะดูดซับรังสีอินฟราเรดและเปลี่ยนเป็นความร้อนโดยการกระทำของโมเลกุล ในอาหาร ส่วนการถ่ายเทความร้อนของอากาศ ก๊าซอื่นๆ และไอน้ำในเครื่องอบเกิดขึ้นโดยการพา ความร้อน และเปลี่ยนเป็นการนำความร้อนที่ผิวหน้าของอาหารและที่ผนังเครื่องอบ ฟิล์มบางๆของ อากาศเป็นตัวต้านทานการถ่ายเทความร้อนสู่อาหารและการเคลื่อนที่ของไอนำจากอาหาร ความเร็ว ของอากาศและคุณสมบัติผิวหน้าของอาหารจะเป็นตัวกำหนดความหนาของชั้นฟิล์มนี้ กระแสการพา ความร้อนส่งเสริมให้เกิดการกระจายความร้อนอย่างสม่ำเสมอในตู้อบ มีการติดตั้งพัดลมในตู้อบ อุตสาหกรรมเพื่อเสริมกระแสการพาความร้อนตามธรรมชาติ ลดความหนาของของฟิล์มฉนวนและ เพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความชื้นที่ผิวหน้าจะระเหย และถูกกำจัดไปโดยความร้อนเมื่ออาหารวางอยู่ในเตาอบ อากาศ ในตู้อบซึ่งมีความชื้นต่ำจะทำให้เกิดความแตกต่างของความดันไอและทำให้ความชื้นเคลื่อนที่จากใจกลางอาหารออกมายังที่ผิวของอาหาร คุณสมบัติของอาหารและอัตราการให้ความร้อนจะเป็น ตัวกำหนดปริมาณความชื้นที่เสียไป เมื่ออัตราการสูญเสียความร้อนสูงกว่าอัตราการเคลื่อนที่ของ ความชื้นจากภายในจะทำให้แนวของการระเหยเคลื่อนที่เข้าไปภายในอาหาร ทำให้ผิวอาหารแห้งและ อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นถึงอุณหภูมิของลมร้อน (110 – 240 องศาเซลเซียส) จึงเกิดเปลือกแข็งด้านนอกขึ้น อุณหภูมิภายในอาหารจะไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส เนื่องจากการอบเกิดขึ้นที่ความดันบรรยากาศ และความชื้นจะเคลื่อนที่ออกจากอาหารอย่างอิสระการเปลี่ยนแปลงนี้เหมือนกับการอบแห้งด้วยลม ร้อน แต่การให้ความร้อนอย่างรวดเร็วและอุณหภูมิที่สูงกว่าทำให้องค์ประกอบของอาหารที่ผิวหน้า เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างสลับซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงนี้ช่วยเพิ่มคุณภาพของการบริโภคและรักษาความชื้นภายในก้อนอาหารให้คงอยู่ (วิไล, 2531) วัตถุประสงค์ของการอบนอกจากจะเป็น การเปลี่ยนคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสของอาหารและเพื่อเพิ่มกลิ่นรสและลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารแล้ว การอบยังเป็นการทำลายเอนไซม์และเชื้อจุลินทรีย์ ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเนื่องจาก สามารถลดค่า

ความชื้นของอาหารได้ในระดับหนึ่ง โดยผลกระทบต่ออาหารมีดังนี้ ลักษณะเนื้อสัมผัส การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะของอาหาร (ความชื้น องค์ประกอบทางเคมีคือ ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต) อุณหภูมิและเวลาในการให้ ความร้อน ลักษณะเฉพาะของอาหารอบได้แก่ การเกิดเปลือกแข็งซึ่งจะช่วยรักษาความชื้นภายใน อาหารไว้ เช่น บิสกิต จะถูกอบจนมีความชื้นต่ำและเกิดมีลักษณะเหมือนเปลือกแห้งทั่วไปในอาหาร การให้ความร้อนอย่างรวดเร็วจะทำให้เปลือกอาหารแข็ง ซึ่งจะป้องกันการเสีย ความชื้นและไขมันพร้อมทั้งป้องกันการเสื่อมสลายของสารอาหารและองค์ประกอบด้านกลิ่นรส ความ เข้มข้นของความดันไอภายในอากาศจะสูงกว่าความดันไอของอาหารด้านนอกมาก ความชื้นจึง เคลื่อนที่จากด้านในของอาหารออกมาระหว่างการเก็บรักษา ถ้าวิธีเก็บรักษา เช่น การแช่แข็งไม่ สามารถรักษาความชื้นไว้ได้ ความชื้นจะเคลื่อนที่ออกมาที่ผิวและทำให้เปลือกอาหารนิ่ม ไม่น่า รับประทานและทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง การให้ความร้อนอย่างช้าๆ จะทำให้ความชื้นหนีออกมา จากผิวหน้าของอาหารได้มากก่อนที่จะถูกปิดกั้นโดยเปลือกแข็ง วิธีนี้จะทำให้เกิดความแตกต่างของ ความเข้มข้นของไอน้ำที่ไม่มากนัก และทำให้ด้านในของอาหารแห้งกว่าการใช้ไอน้ำ นอกจากนี้ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสแป้งยังช่วยเร่งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล ทำให้เปลือกมีสีสวยน่ารับประทานด้วย (วิไล, 2531)

2.3.3 การทำให้เย็น

เมื่อนำคุกกี้ออกจากเตาอบแล้ว ควรทำให้เย็นโดยเร็ว รีบแซะขนมออกจากถาดทันทีในขณะ ที่ยังร้อนอยู่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแตกหักของคุกกี้ เนื่องจากคุกกี้เมื่อเย็นลงแล้วจะแข็งตัวและแตกหัก ได้ง่ายเมื่อแซะออกจากถาด

2.3.4 การเก็บคุกกี้

ควรเก็บคุกกี้ขณะที่ยังอุ่นอยู่ไม่ถึงกับเย็นสนิท เพราะถ้าพักไว้จนคุกกี้เย็นสนิทจะทำให้คุกกี้ สัมผัสกับความชื้น ทำให้คุกกี้ไม่กรอบ เก็บใส่ขวดหรือโหลที่มีฝาปิดมิดชิดเพื่อกันลม และรักษาให้คุกกี้ กรอบได้นาน (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.3.5 ปัญหาการทำคุกกี้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.3.5.1 คุกกี้เหนียวไม่สามารถหยอดเป็นรูปร่างได้

1) ถ้าเป็นคุกกี้ที่ตีเนยกับน้ำตาลให้ตีเนยกับน้ำตาลเพิ่มขึ้น

2) ในระหว่างการผสมแป้ง ไม่ควรผสมนานเกินไป จะทำให้กลูเตนในแป้ง จับตัวกัน ทำให้คุกกี้เหนียว

2.3.5.2 คุกกี้เหลว และแฉะติดมือ

1) ตีเนยกับน้ำตาลให้น้อยลง หรือในช่วงการใส่ไข่ลงในส่วนผสมอาจตีมากเกินไป ให้ลดระยะเวลาในการตีลง

2) อาจเพิ่มแป้งลงในส่วนผสมเล็กน้อย เพื่อให้อยู่ตัวมากขึ้น

2.3.5.3 คุกกี้มีลักษณะโปร่ง เปราะ บาง

1) ตีเนยกับน้ำตาลให้น้อยลง

2) ใช้ความร้อนต่ำเกินไปจึงทำให้คุกกี้แผ่ขยายตัวมากในการอบ

2.3.5.4 คุกกี้ไม่มีการแผ่ขยายตัว

1) ใช้ความร้อนในการอบสูงเกินไป

2) ตีเนยกับน้ำตาลน้อยเกินไป

2.3.5.5 คุกกี้แผ่ขยายตัวมาก

1) ทาเนยที่ถาดน้อยเกินไป

2) ตีเนยกับน้ำตาลน้อยเกินไป

2.4 น้ำมันเมล็ดชา

ชาน้ำมัน (Oil seed Camellia หรือ Tea oil Camellia) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Camellia oleifera* Abel เป็นพืชในสกุล Camellia เดียวกันกับต้นชาที่ใช้ชงดื่ม แต่เป็นคนละสายพันธุ์ ต้นชาน้ำมันสายพันธุ์ “คามิเลีย โอลิเฟร่า” *Camellia oleifera* มีการเรียกทั่วไปว่า Oil-Seed Camellia, Tea oil Camellia, Lushan Snow Camellia (สายน้ำ, 2561)

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นชา น้ำมันมีลักษณะเป็นพุ่มสูงตั้งแต่ 2 - 10 เมตร เปลือกต้นเป็นสีเทา

ลำต้น บิดคดเล็กน้อย

ใบ เป็นใบเดี่ยว รูปทรงรี โคนใบแหลมมน มีติ่งเล็กน้อย ขอบใบหยัก เป็นใบเลื่อย มีเส้นแขนงใบคู่ 6 - 8 คู่ ใบเรียงตัวสลับตามกิ่ง

ดอก มีลักษณะเป็นช่อ 2 - 3 ดอก ออกตามซอกใบ แต่ละช่อมีกลีบเลี้ยงสีเขียว 5 กลีบ ดอกจะบานในช่วง เดือนตุลาคม ถึงมกราคมเป็นรูปถ้วยสีขาว ขอบกลีบ 5 กลีบ มีลักษณะเป็นคลื่น โคนกลีบติดกันกลางดอกมี เกสรตัวผู้เป็นเส้นๆ สีเหลืองจำนวนมาก

ผลชาสีเขียว มีลักษณะกลม ขนาดเท่าลูกมะนาว เมื่อผลแก่เปลือกจะเป็นสีน้ำตาล แห้งและแตกออก

เมล็ดชา มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีขนาดและลักษณะคล้ายเม็ดเกาลัดขนาดเล็ก เมล็ดชาเป็นส่วนที่มีน้ำมัน

2.4.2 องค์ประกอบทางเคมี

น้ำมันเมล็ดชามีไขมันชนิดไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง ได้แก่ oleic acid (โอเมก้า-9) ร้อยละ 81-87 linoleic acid (โอเมก้า-6) ร้อยละ 13-28 และ linolenic acid (โอเมก้า-3) ร้อยละ1-3 (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2554)

ลักษณะและคุณสมบัติของชาน้ำมัน

ชาน้ำมันสายพันธุ์ Camellia สำนักงานมูลนิธิชัยพัฒนา (2556) ชาน้ำมัน เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Theaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Camellia oleifera* Abel. เป็นไม้พุ่ม สูง 1.5 - 4 เมตร ดอกสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ พบมากทางจีนตอนใต้และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณป่าดิบ ไหล่เขา และริมลำธาร ที่ระดับความสูง 500 – 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล น้ำมันที่ได้จากเมล็ดชาเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูง เทียบเท่าหรือดีกว่าน้ำมันมะกอก เพราะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว สูงและมีสัดส่วนของกรดไขมันชนิดต่างๆ ใกล้เคียงกัน น้ำมันชามีสรรพคุณทางการแพทย์ในการ ป้องกันโรคเบาหวาน ลดความดันในกระแสเลือด ลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือด และช่วยป้องกัน ในเรื่องไขมันอุดตันในหลอดเลือดหัวใจได้ นอกจากนี้ ในน้ำมันชามีสารประกอบที่ทำให้ผิวอ่อนนุ่ม ชุ่มชื่น จึงสามารถ

นำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางได้อีกด้วย ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีการใช้ประโยชน์จากน้ำมันชามานานกว่า 1,000 ปี ปัจจุบัน พบว่า มีการปลูกชาน้ำมันอยู่ถึง 105 เขต โดยเฉพาะที่เมืองหูหนานและเมืองกวางสี คนจีนใช้ เป็นน้ำมันชาสำหรับประกอบอาหาร ประมาณการได้ว่าประชากรจีนหนึ่งในเจ็ดครอบครัวใช้น้ำมันชา ในการปรุงอาหาร และความต้องการใช้น้ำมันชาในสาธารณรัฐประชาชนจีนมีสูงถึง 485,000 551,000 ตันต่อปี

ภาพที่ 2.1 ชาสายพันธุ์ คามิเลีย โอลิเฟลา
ที่มา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมันมูลนิธิชัยพัฒนา

ในปีพ.ศ. 2547 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริให้สำนักงานมูลนิธิชัยพัฒนาร่วมกับ มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ดำเนินการศึกษาและทดลอง ปลูกต้นชาน้ำมันสายพันธุ์ Camellia oleifera จากสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเมล็ดชาในประเทศไทย ได้มีการทดลองปลูกในแถบพื้นที่ที่มีความสูงมากกว่า 500 เมตร จากน้ำทะเลทางภาคเหนือของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกต้นชาน้ำมันทางภาคเหนือของประเทศไทยทั้งสิ้น 3,675 ไร่ จำนวน 952,692 ต้น และปลูกในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา พื้นที่จำนวน 8 ไร่ จำนวน 2,046 ต้น (นิรนาม, 2557) โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมัน ที่ตั้งอยู่ ต.เวียงพางคำ อ.แม่สาย จ.เชียงราย เป็น

หน่วยงานในการผลิตน้ำมันเมล็ดชา และผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ (นิรนาม,2555) ปัจจุบันมีผลผลิตเมล็ด ชาน้ำมันจากแปลงทดลองเข้าสู่โรงงานเรียบร้อยแล้ว และได้ทำการสกัดน้ำมันเมล็ดชาจำหน่ายในประเทศ มีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ของเมล็ดชาน้ำมัน และคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชา รวมทั้งเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันเมล็ดชาสำหรับบริโภคที่ผลิตในประเทศกับน้ำมันเมล็ดชาที่นำเข้าจากต่างประเทศเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำมาตรฐานน้ำมันเมล็ดชาของประเทศไทยดังนี้ (สุปรียา และวิไลศรี, 2559)

น้ำมันเมล็ดชา (Tea seed oil หรือ Camellia seed oil) เป็นน้ำมันพืชที่มีสีเหลืองใส คุณค่าทางโภชนาการสูง จนได้ชื่อว่าเป็นน้ำมัน มะกอกแห่งโลกตะวันออก (oriental olive oil) เนื่องจากมีองค์ประกอบกรดไขมันที่ดีต่อร่างกาย คล้ายน้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดชาประกอบด้วยกรดโอเลอิกร้อยละ 78-86 กรดลิโนเลอิกร้อยละ 8.6 กรดลิโนเลนิกร้อยละ 0.8-1.6 กรดปาล์มมิติกร้อยละ 8.8 และ กรดสเตียริกร้อยละ 2.0 จากการที่มีกรดไขมันไม่อิ่ม ตัวตำแหน่งเดียว (monounsaturated fatty acid) คือกรดโอเลอิค (oleic acid) หรือ โอเมก้า 9 (omega-9) สูงมากกว่าร้อยละ 80 จึงช่วยลดอัตราเสี่ยงของไขมันในเลือดสูง ช่วยลดระดับLDL (Low Density Lipoprotein) และเพิ่มระดับ HDL(High Density Lipoprotein) ในร่างกายป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดตีบตัน โรคอัมพาตโรคความดันโรคเบาหวานและโรคหัวใจ (He *et al*., 2011) น้ำมันเมล็ดชามีสาร squalene และสาร flavonoid ที่มีบทบาทในการต้านมะเร็ง และต้านการอักเสบ น้ำมันเมล็ดชาเป็นแหล่งของฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม เหล็ก และ แมงกานีสน้ำมันเมล็ดชา ถูกใช้ในการปรุงประกอบอาหารและใชในลักษณะของยาบำรุงในประเทศจีนมานาน ซึ่งสวนใหญเปนน้ำมันที่สกัดมาจากเมล็ดชาคามีเลีย (Camellia oleifera Abel.) คุณสมบัติของน้ำมันเมล็ดชาจะมีกรดไขมันชนิดไมอิ่มตัวเชิงเดี่ยว มากกวารอยละ 80 และมีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำ จุดเกิดควันสูง นอกจากนี้ในน้ำมันเมล็ดชายังมีสารอาหารที่เป็นประโยชนตอร่างกาย ไดแก วิตามินอีและสารพฤกษเคมีตางๆ เชน ซาโปนิน และซีซามิน จากการศึกษาของ Lee และคณะ พบว่าสารสกัดจากน้ำมันเมล็ดชาสามารถตานอนุมูลอิสระ (Reactive oxygen species) ภายในเซลล (Intracellular ROS) และยั้บยั้งการเกิด Oxidized LDL-C ในหลอดทดลองได นอกจากนี้ Lee และคณะ ยังแสดงใหเห็นวาน้ำมันเมล็ดชามีคุณสมบัติตานอนุมูลอิสระ และลดภาวะ Oxidative stress ในสัตวทดลองได อีกดวย Wang และคณะ ได ทำการศึกษาฤทธิ์ในการตานการอักเสบของสารซาโปนิน พบวาซาโปนินมีคุณสมบัติในการยับยั้ง การอักเสบไดทั้งในสัตว์ทดลองและในเซลลแมคโครฟาจ เชนเดียวกันกับ Utsunomiya และคณะ ที่ได ทำการศึกษาฤทธิ์ในการตานการอักเสบของสารซีซามินซึ่งเปนสารที่พบในน้ำมันเมล็ดชา พบวา ซีซามินสามารถยับยั้งการผลิต Prostaglandin E และทำใหเกิดการอักเสบในสัตวทดลองได เนื่องดวยคุณสมบัติของน้ำมันเมล็ดชาและสารประกอบหลักที่มีอยู่ในน้ำมันเมล็ดชาซึ่งมีฤทธิ์ในการตานอนุมูลอิสระและตานภาวะการอักเสบ การบริโภคน้ำมันเมล็ดชาจึงมีศักยภาพที่จะชวยลดภาวะ Oxidative stress, Oxidized LDL-C และภาวะการอักเสบ เพื่อปองกันการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได (เอกราช, 2556)

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันพืชชนิดตางๆ

ชนิดน้ำมัน	กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง	กรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่ง เดียว	กรดไขมันอิ่มตัว	จุดเกิดควัน (องศาเซลเซียส)
น้ำมันเมล็ดชา	8%	81%	11%	252
น้ำมันมะกอก	10%	76%	14%	161
น้ำมันคาโนล่า	32%	61%	7%	105
น้ำมันถั่วลิสง	32%	49%	17%	244
น้ำมันปาล์ม	13%	44%	43%	230
น้ำมันรำข้าว	39%	41%	20%	245
น้ำมันถั่วเหลือง	62%	23%	15%	231
น้ำมันข้าวโพด	63%	25%	13%	231
น้ำมันทานตะวัน	69%	19%	12%	240
น้ำมันมะพร้าว	2%	11%	87%	230

ที่มา: เอกราช (2556)

น้ำมันเมล็ดชาเป็นน้ำมันที่มีกรดไขมันเชิงเดี่ยวผลิตจากเมล็ดชาพันธุ์ Camellia Oleifera ใช้วิธีการปลูกแบบผสมเกษตรอินทรีย์ (organic) ด้วยกระบวนการ Cold-process(กระบวนการบีบเย็นโดยไม่ผ่านความร้อน) อุดมไปด้วยโอเมก้า 3 (Omega 3), โอเมก้า 6 (Omega 6), โอเมก้า 9(Omega 9) และสารแอนติออกซิแดนซ์ (antioxidant) ช่วยลดระดับไขมันในเส้นเลือดทำให้หลอดเลือดแข็งแรงบำรุงผิวให้ชุ่มชื้นไม่แห้งกร้าน บำรุงเส้นผมให้เงางาม ช่วยให้ผิวเรียบเนียนลดรอยเหนี่ยวย่นและช่วยลดท้องลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันความรุนแรงจาก UVA และUVB สามารถใช้เช็ดทำความสะอาดเครื่องสำอางได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจุดเดือดสูงถึง 252 องศาเซลเซียสและปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวเชิงเดี่ยว คือ ร้อยละ 78 จึงเหมาะสำหรับการปรับปรุงอาหารประเภททอดหรือผัด หมัก หรือทำน้ำสลัด เพื่อเสี่ยงจากสารก่อมะเร็ง ในน้ำมันเมล็ดชามีวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระอยู่สูง จึงมีคุณสมบัติในการช่วยยืดอายุการใช้งานของน้ำมันให้นานขึ้นด้วยสารอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามินชนิดต่างๆ ทั้งวิตามินเอ บี อีและดี รวมถึงสารต้นอนุมูลอิสระแคททีชิน (Cathechin) น้ำมันที่สกัดมาจากเมล็ดชาจึงมีคุณสมบัติชะลอความแก่และต้านโรคหัวใจ จากผลการสำรวจพบว่าปริมาณและชนิดไขมันที่บริโภคเข้าไปมีส่วนโดยตรงต่อสาเหตุการ เกิดโรคบางชนิดที่เป็นสาเหตุคร่าชีวิตคนไปไม่น้อย เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด ภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง มะเร็ง ความดันโลหิตสูงและโรคอ้วน เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำไปสู่โรคร้ายอื่นๆที่อาจทำให้เป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต หรือเสียชีวิตได้ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้คนไทยรักสุขภาพ ในปัจจุบันพยายามหลีกเลี่ยงอาหารประเภทไขมันด้วย การเลี่ยงไขมันไม่ใช่ทางเลือกที่ดีที่ดีสุด เพราะไขมันเป็นสารที่ให้พลังงานสูงที่สุดเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น เป็นตัวละลายและช่วย ดูดซึมวิตามินเอ ดี อี เค ไขมันจึงเรียกได้ว่าเป็นสารอาหารหมวดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อร่างกาย แต่น้ำมัน

ที่เลือกรับประทานควรเป็นน้ำมันจากธรรมชาติและมีกรดไขมันชนิดต่างๆ ในปริมาณเหมาะสมที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคอีกด้วย

น้ำมันที่มีองค์ประกอบของไขมันดีสูงที่ใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่ น้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดชา เป็นต้น ล่าสุดวิทยาศาสตร์การอาหารพบว่า “น้ำมันเมล็ดชา” มีคุณสมบัติที่ดีใกล้เคียงเทียบได้กับน้ำมันมะกอก จนได้รับการขนานนามว่าเป็น “น้ำมันมะกอกแห่งทวีปเอเชีย” น้ำมันเมล็ดชาเป็นน้ำมันพืชสกัดจากเมล็ดของดอกชาคามิเลีย โอลิเฟร่า และคุณสมบัติพิเศษของน้ำมันเมล็ดชา คือมีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำ มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว ในรูปของกรดโอเลอิกถึงร้อยละ 88 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง ในรูปของโอเมก้า 3 ในรูปของกรดแอลฟาไลโนเลอิก ประมาณ 1-3 ไม่มีกรดไขมันทรานส์ ซึ่งไขมันทรานส์ นอกจากจะเป็นต้นเหตุให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตันแล้ว ยังมีคอเลสเตอรอล ชนิดไม่ดี (LDL) และ คอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) ในเลือดซึ่งไขมันทรานส์มักแฝงมากับขนมต่างๆ ด้วย

นอกจากนี้น้ำมันเมล็ดชายังมีวิตามินอีสูง วิตามินอีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระจึงช่วยยืดอายุการใช้งานของน้ำมันนานขึ้น อีกทั้งยังอุดมด้วยวิตามินเอ บี และอี และมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงคือสารแคททีชิน ซึ่งเป็นสารโพลิพีนอลที่ช่วยลดการออกซิเดชั่นของแอลดีแอล จึงช่วยป้องกันหลอดเลือดตีบตันและ ป้องกันการอักเสบของเนื้อเยื่อ น้ำมันเมล็ดชายังสามารถนำไปปรุงอาหารได้หลากหลายชนิด เช่น ทอด ผัด ทำน้ำสลัด หรือผสมซอสหมักเนื้อสัตว์ เป็นต้น แม้ว่าจะเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย แต่ด้วยคุณประโยชน์ของน้ำมันเมล็ดชาที่ส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคต่อผู้ที่เสี่ยงและผู้ป่วย โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ผู้ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน รวมถึงดีต่อสตรีมีครรภ์ผู้สูอายุจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ดีในยุคสมัยที่เร่งรีบ (กัญชลี, 2551)

การสกัดน้ำมันเมล็ดชาสามารถทำได้ หลายวิธี ได้แก่ การสกัดด้วยการบีบเย็น (Cold pressed) การสกัดร้อน (heat extraction) การสกัดด้วยสารทำละลาย (solvent extraction) การสกัดด้วยวิธี Super Fluid Extraction (SEP) การสกัดด้วยวิธี Soxhlet และการสกัดด้วยวิธี Sonication (Rajaei *et al*., 2005 และ Rajaei *et al*., 2008) น้ำมันเมล็ดชาจะมีประโยชน์สูงสุดเมื่อสกัดด้วยการบีบเย็นและไม่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์หรือรีไฟน์ (refining process) การบีบเย็นเป็นการบีบน้ำมันมีอุณหภูมิประมาณ 27-49˚C หรือ 80-120˚F ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการบีบเย็นจะได้เพียงร้อยละ 20-30 ของน้ำมันในเมล็ด ต้นทุนการผลิตจะสูง แต่ได้น้ำมันคุณภาพดี ขณะที่การสกัดร้อนจะต้องให้ความร้อนของเมล็ดชาน้ำมันก่อนบีบและมีความร้อนเกิดขึ้นในขณะบีบ แต่จะได้ปริมาณผลผลิตประมาณร้อยละ 60-70 ของน้ำมันในเมล็ด ต้นทุนการสกัดจะต่ำกว่า แต่คุณภาพน้ำมันที่ได้จะลดลงและอาจจะต้องนำไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์

นอกจากนี้น้ำมันเมล็ดชายังประกอบด้วยเบต้าแคโรทีน (β-carotene) (Fazel *et al.,*2008) วิตามินอีซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ธรรมชาติที่ช่วยยับยั้งการเกิด ออกซิเดชันในน้ำมัน ทำให้น้ำมันมีความคงตัวสามารถเก็บได้ดีที่อุณหภูมิห้อง และเก็บได้นาน โดยไม่ต้องเติมสารกันหืน (Sahari and Amooi, 2013) น้ำมันเมล็ดชามีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงและมีสัดส่วนของ กรดไขมันชนิดต่างๆ ใกล้เคียงกับน้ำมันมะกอกจนได้รับการขนานนามว่าเป็น น้ำมันมะกอกแห่ง ตะวันออก โดยน้ำมันเมล็ดชายังมีวิตามินอีสูงสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของวิทยาศาสตร์การอาหาร ที่พบว่าน้ำมันเมล็ดชามีสัดส่วนของกรดไขมันชนิดต่างๆ ในปริมาณที่ส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคมี

สรรพคุณทางการแพทย์ในการช่วยป้องกันไขมันอุดตันในเส้นเลือดหัวใจ (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2554) น้ำมันเมล็ดชามีองค์ประกอบคล้ายคลึงกับน้ำมันมะกอก ประกอบด้วย โอเมก้า 9 ร้อยละ 68-77, โอเมก้า 6 และโอ เมก้า 3 รวมร้อยละ 7-14 และปริมาณวิตามินอี เนื่องจากน้ำมันเมล็ดชามีสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด เช่น โพลีฟีนอล (Polyphenols), แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) และ วิตามินอี (vitamin E) ซึ่งวิตามินอี เป็นสารป้องกันการเหม็นหืนได้ น้ำมันเมล็ดชาจึงมีอายุการเก็บได้ประมาณ 2 ปี (Sahari and Amooi, 2013) นอกจากนี้น้ำมันเมล็ดชาประกอบด้วยสารคาเทชิน ที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ลดความดัน ในกระแสโลหิต ลดระดับคอเลสเตอรอล ป้องกันการเกิดโรคไขมันอุดตันในหลอดเลือดหัวใจ และป้องกัน การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Lee and Yen, 2007) การบริโภคน้ำมันนี้มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและ ต้านการอักเสบ (Cheng Yu Ting et al., 2015) นอกจากนี้การให้โภชนาการบำบัดกับบุคคลที่มีภาวะไขมันในเลือดสูง โดยการจัดอาหารที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาสามารถลดการเกิดออกซิเดชันของไขมัน และความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจตีบลดลง (Bumrungpe *et al*., 2016) ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบำรุงผิวพรรณ เส้นผม เช่น ครีม โลชั่น บำรุงผิว ครีมกันแดด สบู่ แชมพูสระผมเพราะมีสารโพลีฟีนอล (tea polyphenol) ซึ่งเป็นสารผสมคาเทชิน(catechin) ฟลาโวนอล กรดฟินอลิก ที่ช่วยปกป้องผิว (Rajaei *et al*., 2005, He *et al*.,2011)

2.5 งาขี้ม้อน

ชื่อสามัญ/ชื่อภาษาอังกฤษ Perilla

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Perilla frutescens* (L.) Britton

เป็นพืชสมุนไพรที่มีประวัติการใช้เป็นทั้งอาหาร และยาใน ประเทศทางแถบเอเชียมานานแล้ว และสำหรับประเทศไทย งาม้อนเป็นพืชที่ปลูกมาอย่างยาวนานในพื้นที่ภาคเหนือ มีพื้นที่ปลูกในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน เป็นต้น พื้นที่ปลูกทั้งหมดประมาณ 3,400 ไร่ ผลผลิต เฉลี่ย 80 กก. /ไร่ การปลูกงาม้อนส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ดอยอาศัยน้ำฝนเกษตรกรที่ปลูกเป็นเกษตรกรรายย่อย

2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุก ตั้งตรง สูง 50–150 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมมน ๆ ระหว่างเหลี่ยมเป็นร่อง แตกกิ่งก้านสาขา มีกลิ่นหอม มีขนยาวละเอียดสีขาวปกคลุมหนาแน่น เมื่อโตเต็มที่ ที่โคนต้นเกลี้ยง ส่วนโคนต้น และโคนกิ่งแข็ง

2.5.1.1 ใบ ใบเดี่ยวมักจะออกตรงข้ามกัน มีลักษณะรูปไข่หรือกลมกว้าง2–8 เซนติเมตร ยาว 3–9.5 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลมหรือแหลมเป็นติ่งยาว โคนใบกลม ป้านหรือตัด ขอบใบจักแบบฟันเลื่อย สีเขียวอ่อน ด้านล่างสีอ่อนกว่าด้านบน มีขนทั้งสองด้าน ตามเส้นใบมีขนหนาแน่น ด้านล่างมีต่อมน้ำมัน ก้านใบยาว 10–45 มิลลิเมตร มีขนยาวหนาแน่น

2.5.1.2 ดอก จะออกเป็นช่อ ๆ กระจายตามง่ามใบ และที่ยอดริ้วประดับดอกย่อยรูปไข่กว้าง 2.5–3.2 มิลลิเมตร ยาว 3–4 มิลลิเมตร ไม่มีก้าน โคนริ้วประดับกลมกว้าง ขอบเรียบ มีขน ปลายเรียวแหลม ด้านดอกย่อยยาวประมาณ 1.5 มิลลิเมตร มีขนสีขาวปกคลุมหนาแน่นกลีบเลี้ยง

เชื่อมติดกันเป็นรูประฆัง ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็นแฉกแหลม 5 แฉก แฉกกลางด้านบนสั้นกว่าแฉกอื่นๆ มีเส้นตามยาว 10 เส้น ด้านนอกมีขน และมีต่อน้ำมัน ด้านในมีขนยาวเรียงเป็นวงรอบปากหลอด เมื่อดอกเจริญไปเป็นผลแล้ว กลีบเลี้ยงจะใหญ่ขึ้น กลีบดอกสีขาว เชื่อมติดกันเป็นหลอดทรงกระบอกปลายแยกเป็นปาก ยาว 3.5–4 มิลลิเมตรด้านนอกมีขนด้านในมีขนเรียงเป็นวงอยู่กึ่งกลางหลอด ปากบนปลายเว้าเล็กน้อย ปากล่างมี 3 หยัก ปลายมนหยักกลางใหญ่กว่าหยักอื่น ๆ และเฉพาะหยักนี้ด้านในมีขน เวลาดอกบานกลีบนี้จะกางออก เกสรเพศผู้มี 4 อัน เรียงเป็นคู่ คู่บนสั้นกว่าคู่ล่างเล็กน้อย ก้านเกสรเกลี้ยงอับเรณูมี 2 พู ด้านบนติดกัน ด้านล่างกางออก จานดอกเห็นชัด รังไข่ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร มีพูกลม ๆ 4 พู ก้านเกสรเพศเมีย ยาว 2.6–3 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็น 2 แฉก ไม่มีขน

2.5.1.3 ผล รูปไข่ ขนาดเล็ก ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร แข็ง สีน้ำตาลหรือสีเทา มีลายรูปตาข่าย

2.5.2 ประโยชน์ของงาขี้ม้อน

2.5.2.1 เมล็ด นำไปคั่วแล้วตำใช้รับประทานโดยการนำไปคลุกกับ ข้าวเหนียว หรือจะนำเมล็ดไปคั่วใส่ในน้ำพริก หรือใช้ตาแล้วคลุกกับข้าวเหนียวรับประทาน หรือจะนำไปคั่วแล้วตำผสมกับข้าวเหนียวผสมเกลือ หรือใช้ทำขนมก็ได้

2.5.2.2 ใบงาขี้ม้อน สามารถนำมารับประทานเป็นผักสดได้ โดยนำมาห่อข้าว เนื้อย่างหมูย่าง ห่ออาหารประเภทเมี่ยงปลา หรือใช้เป็นผักแนม หรือใช้รับประทานร่วมกับอาหารประเภทยาก็จะได้กลิ่นหอม รสซ่าคล้ายรสมิ้นต์ และใช้ใส่ในซุปกระดูกหมู เป็นต้น

2.5.2.3 ใบงาขี้ม้อนเป็นอาหารราคาสำหรับเกาหลี นอกจากจะสกัดเอาน้ำมัน จากเมล็ดแล้วยังสามารถสกัดเอาน้ำมันจากใบสดได้อีกด้วย โดยน้ำมันที่สกัดได้จากใบสดสามารถใช้เป็นน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) ที่เป็นสารประเภท Aldehyde ที่เรียกว่า Perilla aldehyde

2.5.2.4 ใบ และยอดอ่อนใช้แต่งรสอาหารได้ และในญี่ปุ่นจะใช้เป็นสารแต่งรสชาติ Isomoer ของ Perrilla aldehyde ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นอาหาร

2.5.2.5 น้ำมันหอมระเหยที่ได้ มาจากใบงาขี้ม้อนสดมีราคาถูกกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันกุหลาบ และยังมีประสิทธิภาพที่สามารถนามาใช้ทดแทนน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบในอุตสาหกรรมเครื่องหอมอีกด้วย

2.5.2.6 น้ำมันหอมระเหยจากใบสด สามารถใช้ลดริ้วรอยบนใบหน้า และบำรุงผิวหน้าได้

2.5.2.7 น้ำมันสกัดจากเมล็ดสามารถนำมาใช้เป็นอาหาร และใช้ทำยาได้

2.5.2.8 น้ำมันงาขี้ม้อนเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ซึ่งมีสรรพคุณช่วยบำรุงสมอง และยังเป็นพืชเพียงชนิดเดียวที่มีโอเมก้า และปริมาณของโอเมก้า 3 มากกว่าน้ำมันปลาจากปลาทะเลน้ำลึกหลายเท่าตัว

2.5.2.9 งาขี้ม้อนอุดมไปด้วยวิตามินบี ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุแคลเซียมสูงกว่าพืชผักทั่วไปหลายเท่านัก โดยมีปริมาณแคลเซียมประมาณ 410-485 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม (คนทั่วไปต้องการแคลเซียมวันละ 1,000 มิลลิกรัม)

2.5.2.10 งาขี้ม้อนมีสารเซซามอล (sesamol) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันโรคมะเร็งและช่วยทำให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย

2.5.2.11 งาขี้ม้อนมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีประโยชน์อยู่หลายอย่าง เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยควบคุมระดับคอเลสตอรอลไม่ให้มีมากจนเกินไป ช่วยป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็งตัว ป้องกันโรคหัวใจ และโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดบางชนิด และยังช่วยแก้อาการไม่สบายต่าง ๆ ที่เกิดจากระบบประสาท เช่น อาการนอนไม่หลับ เบื่ออาหาร เมื่อยสายตา อ่อนเปลี้ยเพลียแรง เป็นเหน็บชา มีอาการปวดเส้นตามตัว แขน หรือขา

2.5.2.12 ปัจจุบันมีสินค้าแปรรูปจากงาขี้ม้อนหลายรูปแบบ เช่น ขนมงา งาคั่ว งาขี้ม้อนแผ่น ข้าวหลามงาขี้ม้อน คุกกี้งาขี้ม้อน ชางาขี้ม้อนป่น รวมไปถึงเครื่องสำอางบำรุงผิวเป็นต้น (Admin 2, 2558)

2.5.3 คุณค่าทางโภชนาการ

ในด้านโภชนาการพบว่าเมล็ดขี้งาม้อนอุดมไปด้วยสารอาหาร ได้แก่ กรดอะมิโนจำเป็นโดยเฉพาะวิตามินบี และแร่ธาตุหลายชนิด มีแคลเซียม 410-485 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และฟอสฟอรัสในอัตราที่สูงมากกว่าพืชผักทั่วไปหลายเท่า นอกจากนั้นเมล็ดยังอุดมกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งเป็นกรดไขมันโอเมก้า 3 สูงถึงร้อยละ 54-64 เทียบกับโอเมก้า 6 (linoleicacid) ร้อยละ 14 งาขี้ม้อนมีค่า glycemic index ต่ำ จึงมีผลดีต่อการบำรุงอวัยวะต่างๆ ในร่างกายรวมทั้งป้องกันโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดอีกด้วย อย่างไรก็ตามมีการแนะนำให้รับประทานงาขี้ม้อนไม่เกิน 3 กรัมต่อวันเนื่องจากพบว่ามีสารอาหารที่สำคัญคือกรดไขมันโอเมก้า 3 มีคุณสมบัติทำให้เกิดลิ่มเลือดได้ยาก มีข้อควรระวังในการใช้งาขี้ม้อนเพราะเมื่อเกิดแผลหรือการกินยาป้องกันการเกิดลิ่มเลือด เช่น ยา warfarin กับการได้รับงาม้อนที่มากเกินขนาด อาจมีความเสี่ยงทำให้เลือดไหลออก และหยุดได้ยาก (Longvah *et al*., 2000)

น้ำมันงาขี้ม้อน 100 กรัมประกอบด้วยโปรตีน 15.7 กรัม ไขมัน 26.3 กรัมคาร์โบไฮเดรต 37 กรัมแคลเซียม 350 มิลลิกรัมและฟอสฟอรัส 33 มิลลิกรัมรวมทั้งวิตามินหลายชนิดนอกจากนี้มีสาร flavone และ glycoside หลายชนิดเช่น apigenin acid, luteolin และสารอินทรีย์หลายชนิด (ศิริวรรณ, 2550) เมล็ดงาขี้ม้อนสามารถนำมาสกัดน้ำมันได้ร้อยละ 31 ถึง 51 น้ำมันงาขี้ม้อนอุดมไป ด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายชนิดได้แก่กรดไลโนเลนิก (โอเมก้า 3) ร้อยละ 55-60 กรดไลโนเลอิก (โอเมก้า 6) ร้อยละ 18-22 และกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) ร้อยละ 0.08-0.17 อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาปริมาณกรดไขมัน จากงาขี้ม้อนที่ปลูกทางภาคเหนือของประเทศไทย (Sirithon, 2006) โดยพบว่ามีกรดไลโนเลนิกอยู่ประมาณร้อยละ 54-59 มีกรดไลโนเลอิกอีกประมาณร้อยละ 18-22 และมีกรดโอเลอิกประมาณร้อยละ 11-12 (เพิ่มศักดิ์, 2546) กล่าวว่าน้ำมันงาขี้ม้อนเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าหนึ่งในสามของน้ำมันสุดยอดคุณภาพ ต่อสุขภาพได้แก่ น้ำมันลินิน น้ำมันปลาและน้ำมันงาขี้ม้อน เนื่องจากเป็นน้ำมันที่มีความสมดุลของโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ดีกว่าน้ำมันอื่นนอกจากนั้นยังระบุว่าหากเปรียบเทียบ แล้วปริมาณกรดไขมันโอเมก้า 3 ในน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนนั้นสูงกว่าน้ำมันปลาร่วม 2 เท่าตัว ทั้งยังพบสารสำคัญในกลุ่มโพลีฟีนอลที่สำคัญหลายชนิดโดยเฉพาะกรดโรสมารินิก (Rosmarinic acid) และสารลูทีโอลิน (Luteolin) ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สามารถลด

ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งได้ (ธัญญา, 2549) คุณค่าทางโภชนาการของงาขี้ม้อนในส่วนที่กินได้ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของงาขี้ม้อนในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	งาขี้ม้อน
พลังงาน (แคลอรี่)	600
น้ำ (กรัม)	7.2
โปรตีน (กรัม)*	16
ไขมัน (กรัม)	42
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	31.7
ใยอาหาร (กรัม)*	19.3
เถ้า (กรัม)	3.1
แคลเซียม (มิลลิกรัม)*	442
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)*	284
เหล็ก (มิลลิกรัม)	6.3
วิตามินเอ (RE)	6 Ug.
เบต้าเคโรทีน	35 Ug.
วิตามินบีหนึ่ง (มิลลิกรัม)	0.49
วิตามินบีสอง (มิลลิกรัม)	0.50
วิตามินบีสาม (มิลลิกรัม)	1.3
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	-

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย (2550)

2.5.4 สรรพคุณของน้ำมันงาขี้ม้อน

งาขี้ม้อนมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูงซึ่งกรดนี้ช่วยควบคุมระดับโคเลสเตอรอลไม่ให้มีมากเกินไป ช่วย ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็ง นอกจากนี้ยังพบว่ามีผู้สกัดเอาสารจากงาขี้ม้อนไปทำเครื่องสำอางค์ บำรุงผิวพรรณ และคนพื้นเมืองเหนือจะนำงาขี้ม้อนนี้มาทำอาหารโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว นอกจากข้าวหลามเผาสุกใหม่แล้ว พบว่าเด็กๆ ทางภาคเหนือจะชื่นชอบกันมากหากได้นั่งผิงไฟและกินข้าวเหนียวผสมงาขี้ม้อน ซึ่งเรียกว่า "ข้าวหนุกงา" บางท้องถิ่นเรียกว่าข้าวเหนียวงา บางท้องถิ่น เรียก ว่าข้าวแดกงาก็มี ,ข้าวหนุกงานั้น มีส่วนผสมสำคัญคือข้าวเหนียวนึ่งสุก งาขี้ม้อนและเกลือ มี คุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะกับเด็กๆ เพราะทั้งมีคุณค่าและความอร่อย ที่สำคัญกรดนี้ช่วยควบคุม ระดับคอเลสเตอรอลไม่ให้มีมากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็ง ป้องกันโรคหัวใจ และโรค เกี่ยวกับหลอดเลือดบางชนิด ช่วยแก้อาการไม่สบายต่าง ๆ ที่เกิดจากระบบประสาทเช่น อาการนอน ไม่หลับ อ่อนเปลี้ยเพลียแรง เป็นเหน็บชา ปวดเส้นตามตัว แขน ขา เบื่ออาหาร ท้องผูก

สายตาล้า ควรหันมารับประทานงาขี้ม้อนเป็นประจำ และยังช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดที่สำคัญงาขี้ม้อนยังเป็นอาหารต้านมะเร็งอีกด้วย นักวิทยาศาสตร์หลายๆท่านได้กล่าวว่าสาร "เซซามอล" ที่มีอยู่ ในงาขี้ม้อนนั้นป้องกันมะเร็งได้ และยังทำให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการนำเมล็ดมา ตำประคบแก้อาการข้อพลิก (โครงการพิพิธภัณฑ์ชาวเขา, 2550)

งาเป็นราชินีแห่งพืชน้ำมันเป็นธัญพืชเพื่อสุขภาพมายาวนานกว่า 7,000 ปี จึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์น้ำมันงาขี้ม้อน (Perilla Seed Oil) จากวิธีการสกัดเย็น (Extra virgin sesame oil) เพื่อแยกน้ำมันออกจากเมล็ดงาโดยไม่ใช้ความร้อนและสารเคมีตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจึงได้น้ำมันที่ใสบริสุทธิ์คงคุณค่า และสรรพคุณของพืชชนิดนั้นไว้ด้วยคุณสมบัติยอดเยี่ยมคือ มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงทั้งกรดไขมันโอเมก้า 3 กรดไขมันโอเมก้า 6 ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดคลอเลสเตอรอลจึงช่วยป้องกันหลอดเลือดแข็งตัวป้องกันโรคหัวใจทำให้ระบบหัวใจแข็งแรง และยังมีกรดไขมันไลโนเลอิคที่ช่วยทำให้ผมดกดำบำรุงผิวพรรณให้ชุ่มชื้นยังมีสารบำรุงประสาท และยังมีวิตามินอีที่มีสารเป็นตัวแอนติออกซิแดนท์ที่ช่วยต้านมะเร็งอีกเช่นกันซึ่งน้ำมันงาขี้ม้อนยังทำหน้าที่ทรงคุณค่าต่อร่างกายมากมายหลายด้านด้วยกัน ดังนี้

2.5.4.1. ประโยชน์ต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

น้ำมันงาขี้ม้อนสามารถป้องกันการแข็งตัวของเลือดซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะหัวใจ วาย และสมองขาดเลือด (heart attack and strokes) ได้ โดยมีฤทธิ์ลดการสร้างสารที่ช่วยในการ เกาะตัวของเกล็ดเลือด (plalelet-activating factor) มีหลักฐานแสดงว่า alpha-linolenic acid ที่ พบในน้ำมันงาขี้ม้อนช่วยป้องกันการเกิดภาวะหัวใจขาดเลือด และการตายที่เกิดขึ้นจากภาวะหัวใจ ขาดเลือดได้มีหลักฐานแสดงว่า น้ำมันงาขี้ม้อนสามารถช่วยยืดอายุผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ สมองขาดเลือด หรือstroke จากสาเหตุความดันโลหิตสูงให้ยาวนานขึ้น

2.5.4.2. ประโยชน์ต่อระบบประสาท

มีหลักฐานแสดงว่า น้ำมันงาขี้ม้อน เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ได้ โดยทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบประสาทส่งต่อในสมองส่วน Hippocampus ทำให้สัตว์ทดลองมี ความสามารถในการเรียนรู้มากขึ้น

2.5.4.3. ประโยชน์ในการป้องกันการเกิดภาวะกระดูกพรุน

น้ำมันงาขี้ม้อนป้องกันการเกิดภาวะกระดูกพรุนโดยการเพิ่มความหนาแน่นของมวลกระดูก (bone mineral density) และยับยั้งการขับแคลเซียม(Ca) ออกทางปัสสาวะ

2.5.4.4. ประโยชน์ในการลดน้ำหนัก (fighting obesity)

การรับประทานน้ำมันงาขี้ม้อน จะทำให้การเพิ่มน้ำหนักและระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดต่ำ กว่าการรับประทานอาหารไขมันสูงจำพวกถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันหมู และ Repeseed oil น้ำมันงาขี้ม้อนสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อไขมันโดย ยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ ไขมัน

2.5.4.5. ประโยชน์ในการป้องกันโรคมะเร็ง

1) น้ำมันงาขี้ม้อนสามารถป้องกันการเกิดมะเร็งได้หลายชนิด โดยเฉพาะการเกิดมะเร็ง ลำไส้ใหญ่ซึ่งหลักฐานการทดลอง พบว่าสามารถลดอัตราการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่และ

มะเร็งที่ไตใน สัตว์ทดลองได้ดีกว่าอาหารเสริมชนิดอื่น และทำให้มีความไวของเนื้อเยื่อลำไส้ใหญ่ต่อการกระตุ้นสารก่อมะเร็ง มีปริมาณสารบ่งชี้การเกิดมะเร็ง (tumor marker) ลดลง

2) น้ำมันงาขี้ม้อนสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งต่อมน้ำนมได้ โดยการ ทดลองพบว่าน้ำมันงาขี้ม้อนสามารถลดจำนวนของก้อนมะเร็งต่อมน้ำนมในหนูตัวเมียได้มากกว่าหนูที่ ได้รับอาหารเสริมชนิดอื่น

2.5.4.6. ประโยชน์ต่อระบบภูมิคุ้มกัน

น้ำมันงาขี้ม้อน สามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันและลดความรุนแรงของการเกิดภูมิแพ้ชนิด เฉียบพลัน (Allergic Hypersensitivity) จากการกระตุ้นของสารก่อภูมิแพ้ (Antigen)

2.5.4.7. ประโยชน์อื่นๆ อันเนื่องมาจากสารอาหาร omega-3 สาร DHA ที่ได้จากการสันดาป omega-3 จากน้ำมันงาขี้ม้อนสามารถช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้ เนื่องจากมีการศึกษาพบว่าการลดลงของ DHA ในซีรั่มเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาโรคอัลไซเมอร์ นอกจากนี้ การขาดกรดไขมันโอเมก้า 3 ช่วงตั้งครรภ์ทำให้สมองพัฒนาช้าและส่งผลให้การเรียนรู้ช้าลงในวัยทารกต่างๆ เช่นโรคสมาธิสั้น (Attention-Deficit Hyperactivity Disorder) การอ่านบกพร่อง (Dyslexia) โรคซึมเศร้า (Depression) การให้กรดไขมันโอเมก้า 3 เป็นอาหารเสริมช่วยลดความเสี่ยงในการเกิด ความผิดปกติของการเรียนรู้ในเด็ก

นอกจากนี้ "งา" เป็นอาหารที่สามารถบำรุงกำลังได้เป็นอย่างดีและยังให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ช่วยให้รู้สึกกระปรี้กระเปร่า นอกจากนี้ยังป้องกันโรคเหน็บชา ป้องกันอาการท้องผูก บำรุงกระดูก บำรุงรากผม รักษาอาการนอนไม่หลับ และยังช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลไม่ให้มีมากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็งตัว โรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดบางชนิด น้ำมันงาใช้ทาผมจะทำให้ผมดำเป็นมันวาวไม่แห้งแตกปลายแก้ปัญหาผมร่วง และใช้ทาผิวเพื่อให้ความชุ่มชื้นนุ่มนวล ช่วยลดรอยหยาบกร้านช่วยให้ผิวพรรณผุดผ่อง

ตารางที่ 2.5 ปริมาณน้ำมันและชนิดของกรดไขมัน ในเมล็ดงาม้อน จากแหล่งเพาะปลูกภาคเหนือตอนบน เปรียบเทียบกับน้ำมันเมล็ดแฟกซ์และถั่วอินคา

ชนิดเมล็ด	แหล่งเพาะปลูก	ปริมาณน้ำมันเมล็ดงาม้อน	กรดไขมัน (ร้อยละ)			
			Alpha-linolenic	Linoleic	Palmitic	Stearic acid
		โดยน้ำหนัก	acid	acid	acid	acid
งาม้อน	แม่จัน เชียงราย	36.77	73.04	19.39	5.62	1.95
	เวียงสา น่าน	30.24	68.43	21.17	8.08	2.32
	แม่ฟ้าหลวงเชียงราย	30.01	80.03	11.6	6.29	2.08
	จุน พะเยา	29.41	82.22	10.54	6.81	0.43
	เวียงแหง เชียงใหม่	29.41	80.65	10.76	6.44	1.55
	อำเภอเมือง แม่ฮ่องสอน	28.58	82.47	9.26	6.67	1.6
	งาว ลำปาง แหล่งที่ 2	28.27	76.64	14.32	7.72	1.32
	งาว ลำปาง แหล่งที่ 3	25.77	77.49	13.13	6.81	1.89
	งาว ลำปาง แหล่งที่ 1	25.73	73.55	10.94	5.02	0.85
	แม่สรวย เชียงราย	25.63	81.73	10.76	6.78	0.73
	เวียงแก่น เชียงราย	25.62	76.22	14.46	6.78	0.78
	อำเภอเมือง แพร่	25.21	76.35	13.18	8.74	1.74
	เทิง จ.เชียงราย	24.08	74.11	9.34	4.9	0.54
	เชียงดาว จ.เชียงใหม่	20.50	69.65	11.76	7.91	1.27
แฟลกซ์*	อำเภอเมือง เชียงใหม่	42	76.98	12.61	4.35	2.28
ถั่วดาวอินคา*	อำเภอเมือง เชียงราย	47	57.22	36.28	3.46	3.05

หมายเหตุ : * เมล็ดแฟลกซ์ โครงการหลวงดอยคำ และ ถั่วดาวอินคา บริษัทเชียงรายเกษตรกรรมเกษตรก้าวหน้า จำกัด

** ค่าร้อยละของน้ำมันเป็นตัวเลขที่คำนวณได้โดยการประมาณอย่างคร่าว

ที่มา: ไมตรี และคณะ (2558)

ตารางที่ 2.6 ปริมาณและชนิดของสารอาหาร ไฟเบอร์ และแร่ธาตุในเมล็ดงาม้อนจาก 14 แหล่งเพาะปลูกภาคเหนือไทยตอนบน

แหล่งเพาะปลูก	สารอาหาร (ร้อยละ)			เส้นใย	แร่ธาตุ(กรัมต่อกิโลกรัม)				
	แป้ง	ไขมัน	โปรตีน	(ร้อยละ)	แมกนีเซียม	โปแตสเซียม	แคลเซียม	เหล็ก	สังกะสี
แม่จัน เชียงราย	34.87	37.37	17.52	16.94	112.61	1.51	0.18	0.02	0.02
เวียงสา น่าน	22.44	42.33	20.91	12.32	38.90	1.08	0.01	0.03	0.02
แม่ฟ้าหลวง เชียงราย	36.53	37.26	16.21	20.25	127.90	1.63	0.19	0.04	0.03
จุน พะเยา	37.14	35.59	14.60	20.12	48.02	1.45	0.00	0.02	0.02
เวียงแหง เชียงใหม่	39.77	28.26	17.76	17.26	130.57	1.95	0.13	0.02	0.02
อำเภอเมือง แม่ฮ่องสอน	42.06	29.43	18.17	18.93	91.65	1.81	0.14	0.07	0.02
งาว ลำปาง แหล่งที่ 2	29.91	43.22	17.43	15.82	120.43	1.86	0.00	0.00	0.00
งาว ลำปาง แหล่งที่ 3	48.86	21.05	17.06	18.62	135.30	1.93	0.00	0.00	0.00
งาว ลำปาง แหล่งที่ 1	29.51	22.53	11.75	15.31	109.33	1.71	0.20	0.09	0.01
แม่สรวย เชียงราย	32.98	37.29	16.38	19.66	133.67	1.83	0.15	0.11	0.01
เวียงแก่น เชียงราย	43.65	29.89	14.81	21.57	119.19	2.05	0.17	0.02	0.02
อำเภอเมือง แพร่	26.58	39.11	18.08	14.07	123.35	1.73	0.18	0.02	0.02
เทิง จ.เชียงราย	36.07	14.45	15.93	15.13	115.33	1.79	0.15	0.02	0.01
เชียงดาว จ.เชียงใหม่	36.90	29.55	16.24	20.12	113.16	1.77	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	35.52	31.96	16.63	17.58	108.53	1.72	0.15	0.14	0.03
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.00	8.46	2.11	2.74	29.83	0.25	0.07	0.30	0.03

ที่มา: ไมตรี และคณะ (2558)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไมตรี และคณะ (2558) วิเคราะห์ทางเคมีของกรดไขมันและสารอาหารในเมล็ดงาม้อน จาก 14 แหล่งเพาะปลูกภาคเหนือไทย น้ำมันงาม้อนที่ได้จากการบีบเย็น มีปริมาณเฉลียร้อยละ 27.50 โดยน้ำหนัก ซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวได้แก่ โอเมก้า-3 ร้อยละ 76.33 และโอเมก้า-6 ร้อยละ 12.90 เป็นองค์ประกอบหลัก การวิเคราะห์สารอาหารในเมล็ด พบคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 38.05 ไขมันร้อยละ 33.99 โปรตีนร้อยละ 16.63 และไฟเบอร์ร้อยละ 17.58ส่วนแร่ธาตุได้แก่แมกนีเซียม โปแตสเซียม

แคลเซียม เหล็ก และสังกะสี ร้อยละ 108.53, 1.72, 0.15, 0.14 และ 0.03 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอนุพันธ์วิตามินอีซึ่งประกอบด้วยแกมมาและเดลตาโทโคฟีรอลอีกด้วย สรุปว่า เมล็ดงาม้อนอุดมด้วยกรดไขมันจำเป็นชนิดโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 ในอัตราส่วนเท่ากับ 5.94 ต่อ 1 รวมทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน แมกนีเซียม และไวตามินอี ซึ่งสำคัญและเป็นประโยชน์ด้านโภชนาการและสุขภาพ

ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยชาน้ำมัน (2559 - 2563) น้ำมันเมล็ดชาได้รับสมญานาม ว่าเป็น “น้ำมันมะกอกแห่งตะวันออก” เพราะจากการศึกษาวิจัยของวิทยาศาสตร์การอาหารพบว่า น้ำมันเมล็ดชามีสัดส่วนของกรดไขมันชนิดต่าง ๆ ในปริมาณที่ดีที่ไม่ด้อยไปกว่าน้ำมันมะกอก ซึ่งประโยชน์ดี ๆ ของน้ำมันเมล็ดชา เช่นมีกรดไขมันอิ่มตัว (ไขมันไม่ดี) ต่ำ มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (ไขมันดี) ในรูปของกรดโอเลอิก (โอเมก้า 9) สูงถึงร้อยละ 88 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่งในรูปโอเมก้า 6 ประมาณร้อยละ 13-28 และมีกรดโอเมก้า 3 (เช่น กรดไขมัน ประเภทไลโนเลนิค) ประมาณร้อยละ 1-3 ไม่มีกรดไขมันทรานซ์ มีวิตามินอีสูง ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระจึงช่วยยืดอายุการใช้งานของน้ำมันให้นานขึ้น นอกจากนี้น้ำมันชาอุดมไปด้วยวิตามินเอ บี และดี มีสารแคททีชิน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงในรูปสารโพลีฟีนอล ซึ่งช่วยลดระดับของแอลดีแอล (คอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี) จึงช่วยป้องกันหลอดเลือดตีบตัน และป้องกันการอักเสบของเนื้อเยื่อ และมีคุณสมบัติพิเศษ คือ มีกลิ่นหวานหอมสีทองออกเขียวอ่อน มีจุดเดือดเป็นควันสูงถึง 252 °C หรือ 486 °F จึงใช้ประกอบอาหารที่ใช้ความร้อนสูงมาก ๆ เช่น การทอดได้โดยไม่ก่อให้เกิดอนุมูลอิสระมาก เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันที่มีจุดเดือดเป็นควันต่ำกว่า เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันคาโนลา และน้ำมันเมล็ดองุ่น เป็นต้น การปรุงอาหารเป็นสิ่งที่อยู่คู่ครอบครัวไทย สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการประกอบอาหารแต่ละมื้อ คือ น้ำมันที่ใช้ในการผัด ทอด หรือคลุกเคล้ากับอาหาร เป็นต้น การเลือกใช้น้ำมันจึงควรใส่ใจ การที่น้ำมันเมล็ดชามีองค์ประกอบของกรดไขมัน อิ่มตัวต่ำ กรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียวสูง จึงช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลไม่ดี (LDL) และช่วยเพิ่มคอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) ซึ่งเป็นไขมันที่มีประโยชน์ช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดต่าง ๆ เช่น หัวใจ อัมพาต ฯลฯ การที่น้ำมันเมล็ดชามีจุดเดือดเป็นควันสูง จึงช่วยลดการแตกตัวของน้ำมันและการเกิดสารอื่น ๆ ที่ล้วนก่อปัญหาสุขภาพได้ แม้ว่าน้ำมันเมล็ดชายังไม่เป็นที่รู้จักและแพร่หลายมากนัก แต่องค์ประกอบของกรดไขมันมีสัดส่วนเหมาะสมเทียบเท่าน้ำมันมะกอก มีราคาถูกกว่าและมีจุดเดือดเป็นควันสูงกว่า จึงให้ประโยชน์ที่ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคร้ายและเสริมสุขภาพ แต่ต้องใช้ปริมาณที่เหมาะสม เป็นหนึ่งทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ที่ห่วงใยสุขภาพ โดยเฉพาะผู้ที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ความดัน เบาหวาน ฯลฯ การดูแลสุขภาพในปัจจุบันนอกจากอาหารหลัก 5 หมู่ในสัดส่วนที่สมดุล การเลือกใช้น้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ดีสูง โดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียวสูง ๆ มีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำ ๆ ไขมันทรานซ์ต่ำ ควบคู่กับการออกกำลังกายสม่ำเสมอ สามารถช่วยให้มีสุขภาพดี

รุ่งทิพย์ และรุ่งทิวา (2555) ศึกษาการใช้น้ำมันเมล็ดชาในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟ่อน พบว่า การใช้น้ำมันเมล็ดชาในปริมาณร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งได้รับการยอมรับมากที่สุด องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟ่อนจากน้ำมันเมล็ดชามีความชื้นร้อยละ 38.12 เถ้าร้อยละ 5.41 โปรตีนร้อยละ 6.20 ไขมันร้อยละ 13.00 เส้นใยร้อยละ 4.00 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 33.27 และสามารถเก็บรักษาได้นาน 2 วัน ที่อุณหภูมิห้อง และ 3 วัน ที่อุณหภูมิตู้เย็น

ผาณิต และวิชชุดา (2554) ศึกษาผลของการใช้งาม้อนเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังแท่งอบกรอบและปริมาณการใช้งาม้อนที่เหมาะสม ผลการทดลองพบว่าสามารถใช้งาม้อนในรูปแบบของงาม้อนบดและแบบเมล็ดงาม้อน เสริมลงไปในผลติภัณฑ์ขนมปังแท่งอบกรอบในปริมาณร้อยละ 15 (โดยน้ำหนักแป้ง) ซึ่งการเต็มงาม้อนลงไปในผลิตภัณฑ์ขนมปังแท่งอบกรอบนั้น มีผลทำให้ ค่าความสว่าง (L*) และค่าแรงตัดขาดลดลง ในขณะที่ค่าสีแดง (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่า chroma เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การนำงาม้อนมาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังแท่งอบกรอบยังทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่น รสชาติ และลักษณะทางเนื้อสัมผัสดีขึ้นด้วย แต่ทำให้ขนมปังมีสีเข้มขึ้น

Areum *et a*l. (2015). น้ำมันคาโนลาที่มีแว็กซ์เชิงเทียนได้ถูกเตรียมและใช้เป็นสารทดแทนระยะสั้นเพื่อผลิตคุกกี้ที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวระดับสูง การรวมตัวกันของเทียนแคนดิลลา (ร้อยละ 3 และร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก) กับน้ำมันคาโนลาทำให้เกิดน้ำมันโอลีโอเจลที่มีคุณสมบัติคล้ายของแข็ง ความแน่นของ oleogels ต่ำกว่าการทำให้สั้นลงที่อุณหภูมิห้อง การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของความหนืดกับอุณหภูมินั้นเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับของขี้ผึ้งแคนเดลลาในการวัดแรงเฉือนแบบคงที่ การเปลี่ยนการย่อให้สั้นด้วย oleogels ในสูตรคุกกี้นั้นทำให้พารามิเตอร์ทั้ง viscoelastic (G0 และ G00) ของแป้งคุกกี้ ระดับของกรดไขมันไม่อิ่มตัวในคุกกี้โอเลโอเกลนั้นเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนถึงประมาณร้อยละ 92 เมื่อเทียบกับคุกกี้ที่สั้นลง (ร้อยละ 47.2) คุกกี้ที่มี oleogels นั้นมีคุณสมบัติที่สามารถแพร่กระจายได้อย่างน่าพึงพอใจและการทดแทนการย่อด้วย oleogels ที่ผลิตคุกกี้ที่มีลักษณะการกินแบบนิ่ม

Suttajit *et al*. (2015) มีการศึกษาวิเคราะห์ทางเคมีกรด ไขมันของงาขี้ม้อนจากแหล่งเพาะปลูกทางภาคเหนือ 14 แหล่ง โดยวิธีการสกัดน้ำมันจะเป็นการบีบเย็นซึ่งได้น้ำมันทั้งหมดร้อยละ 27.50 ในงาขี้ม้อนมี omega-3 ร้อยละ 76.33, omega-6 ร้อยละ 12.90 เมล็ดงาขี้ม้อนแห้ง จาก 14 แหล่งเพาะปลูก ได้ปริมาณน้ำมันเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 20.50-36.77 โดยเรียงแหล่งน้ำมันสูงสุดไปหาน้อย อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย, อำเภอเวียงสาน จังหวัดน่าน, อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย , อำเภอจุน จังหวัดเชียงราย, อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่, อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน, อำเภองาว จังหวัดลำปาง 3 แหล่ง, อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย, อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย, อำเภอเมือง จังหวัดแพร่, อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย, อำเภอเชียงดาว จังหวัด เชียงใหม่, อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่, อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

Suwannasopon *et al*. (2012) มีการศึกษาผลการลดความชื้นของงาขี้ม้อนก่อนสกัดว่ามีผลต่อการสกัดน้ำมัน ว่ามีปริมาตรเพิ่มขึ้น การลดความชื้นของงาขี้ม้อนด้วย 2 วิธี คือ การใช้ลมร้อนเพื่อลดความชื้นและใช้ไมโครเวฟลดความชื้น พบว่าการใช้ไมโครเวฟลดความชื้นได้ปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้ลมร้อนลดความชื้น

Chen *et al*. (2003) ศึกษางานในประเทศจีนได้ใช้งาขี้ม้อนเป็นสมุนไพรเพื่อสุขภาพ มายาวนานตั้งแต่โบราณซึ่งต่อมาได้นำสารสกัดใบงาขี้ม้อนมาทำ การศึกษาขององค์ประกอบทาง เคมีที่อยู่ในใบงาขี้ม้อน ใช้การวิเคราะห์ด้วย high-performance liquid chromatography (HPLC) ศึกษากรด 3 ตัว คือ tormentic acid (TA), oleanolic acid (OA) และ ursolic acid (UA) โดยใช้ column octadecylsilyl silica (ODS) และ acetonitrile ผสมน้ำกับH3PO4 เป็น mobile phase Detection 206 nm ซึ่งผลการทดลองสรุปได้ว่ามีกรดทั้ง 3 ชนิด

Suwannasopon *et al*. (2006) มีการศึกษางาขี้ม้อนในประเทศไทย จากสถานที่ปลูกต่างกัน 2 แหล่งคือ แม่ฮ่องสอนและเชียงใหม่ โดยศึกษาความแตกต่างของระดับ ความเข้มข้นของ **α**-linolenic acid และ linoleic acid ในน้ำมันงาขี้ม้อนโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายคือ chloroform: methanol (2:1, v/v) แล้ววิเคราะห์ด้วยGas Chromatography พบว่า แม่ฮ่องสอนได้ปริมาณ **α**-linolenic acid และ linoleic acid มากกว่าเชียงใหม่คือ linoleic acid (18:2, n-6) ร้อยละ 18-22 of total fatty acid และ oleic acid (18:1) ร้อยละ 11-13 of total fatty acid

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 แป้งสาลี (แป้งสาลีอเนกประสงค์)
3.1.2 แป้งสาลี (ตราบัวแดง)
3.1.3 ผงฟู (เบสท์ฟูดส์)
3.1.4 นมผง (ซีพี เบอร์ 2)
3.1.5 กลิ่นวานิลาผง (ตราตราภูรินและภูริชญ์)
3.1.6 เนยสด (ออร์คิด)
3.1.7 น้ำตาลไอซิ่ง (ลิน)
3.1.8 น้ำตาลทรายป่น (ลิน)
3.1.9 ไข่ไก่ (ซีพี เบอร์ 2)
3.1.10 เกลือป่น (ปรุงทิพย์)
3.1.11 เบกกิ้งโซดา (ตราแม็กกาแรต)
3.1.12 งาขี้ม้อน (ดอยตุงธัญพืช จังหวัดเชียงราย)
3.1.13 น้ำมันเมล็ดชา (ศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมัน มูลนิธิชัยพัฒนา)

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 กระชอนร่อนแป้ง
3.2.2 ช้อนตวงของแห้ง
3.2.3 ถ้วยตวงของแห้ง
3.2.4 ถ้วยตวงของเหลว
3.2.5 พายยาง
3.2.6 อ่างผสมสแตนเลส
3.2.7 แปรงสำหรับทาถาด
3.2.8 ถาดและตะแกรง
3.2.9 เตาอบไฟฟ้า (ยี่ห้อSHARP)
3.2.10 เครื่องชั่งอิเล็กตรอน
3.2.11 เครื่องผสมอาหาร (ยี่ห้อ KitchenAid)

3.3 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.3.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Points Hedonic Scale) และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.3.2 ปากกา / แก้วน้ำ

3.4 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

3.4.1 แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

3.4.2 ผลิตภัณฑ์การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

3.5 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.5.1 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Infrared moisture Content รุ่น FD-620)

3.5.2 เครื่องวิเคราห์ค่าสี (L*a*b KONICA MINOLTA รุ่น cm - 3500)

3.6 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.6.1 ชุดวิเคราะห์ปริมาณพลังงาน วิเคราะห์ ตามวิธีการ NFI T 126 on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)

3.6.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ (AOAC,2012)

3.6.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 943 on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)

3.6.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย วิเคราะห์ตามวิธีการ (AOAC,2012)

3.6.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 966 based on AOAC (2012)

3.7 วิธีการทดลอง

3.7.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

การหาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมจำนวน 4 สูตร โดยใช้สูตรพื้นฐานที่มีวิธีการและส่วนประกอบแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับไปใช้ในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 3.1 สูตรคุกกี้เนยสด 4 สูตรที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร							
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเอนกประสงค์	200	38.5	450	44	-	-	700	38.7
แป้งบัวแดง	-	-	-	-	350	44.5	-	-
เนยสด	150	28.9	275	26.8	225	28.6	700	38.7
น้ำตาลทรายป่น	100	19.3	225	22	-	-	-	-
น้ำตาลไอซิ่ง	-	-	-	-	150	19	320	17.7
นมผง	12	2.3	-	-	-	-	20	1.1
ผงฟู	5	1.0	10	1	5	0.6	10	0.5
เกลือป่น	-	-	5	0.5	-	-	-	-
โซดาไบคาร์บอเนต	-	-	1	0.1	2	0.3	-	-
ไข่ไก่	50	9.6	50	4.8	50	6.4	50	2.8
วานิลา	2	0.4	8	1	-	-	-	-
วานิลาผง	-	-	-	-	5	0.6	9	0.5

ที่มา: สูตรที่ 1 ณัฐหทัย (2553)
สูตรที่ 2 ชญาภัทร์ (2562)
สูตรที่ 3 จุฑามาศ (2562)
สูตรที่ 4 ณนนท์ (2562)

ผสมแป้งอเนกประสงค์ ผงฟู หัวนมผงเข้าด้วยกัน นำไปร่อนพักไว้

↓

ตีเนยสด ให้ขึ้นฟู ประมาณ 15 นาที

↓

ใส่น้ำตาลทรายป่นทีละน้อยจนหมด ตีให้เข้ากัน

↓

ใส่ไข่ไก่ให้เป็นสายจนหมด ใส่วานิลา ตีให้เข้ากัน ใส่แป้งที่ร่อนไว้ ตีต่อให้เข้ากัน

↓

บีบใส่ถาดที่ทาไขมัน อบไฟ 150 องศาเซลเซียส ประมาณ 15 นาที หรือ จนสุก

ภาพที่ 3.1 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 1 (ณัฐหทัย, 2553)

ร่อนแป้งสาลี ผงฟู โซดา และเกลือ ร่อนรวมกันพักไว้

↓

ตีเนยให้ขึ้นฟูด้วยความเร็วปานกลางของเครื่อง
พอเนยอ่อนตัว ใส่น้ำตาลลงทีละน้อยจนกระทั่งครีมขาวฟู

↓

ใส่ไข่ไก่ผสมลงในอ่างผสมเนย ครั้งละ 1 ฟอง จนส่วนผสมเข้ากันดี ใส่วานิลา

↓

แบ่งแป้งเป็น 2 ส่วน ผสมครั้งละ 1 ส่วน คนตะล่อมเบาๆ พอเข้ากัน
จึงผสมส่วนที่ 2 ตะล่อมจนเข้ากันดี

↓

ทาเนยขาวบางๆ บนถาดอบ นำก้อนแป้งใส่พิมพ์กดเป็นรูปต่างๆ

↓

อบที่อุณหภูมิ 325 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 20-25 นาที พอสุก แซะออกจากถาดวางทิ้งไว้ให้เย็น

ภาพที่ 3.2 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 2 (ชญาภัทร์, 2562)

ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง เข้าด้วยกันหนึ่งครั้งพักไว้

↓

ตีเนยสด และน้ำตาลไอซิ่ง ด้วยความเร็วปานกลางของเครื่อง จนส่วนผสมขึ้นฟูขาว ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ใส่ไข่ไก่ตีจนเข้ากัน

↓

ลดความเร็วของเครื่องลงต่ำสุด ใส่ส่วนผสมแป้งที่พักไว้ ผสมให้เข้ากัน

↓

นำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงในกระบอกกดคุกกี้ กดเป็นรูปต่างๆ บนถาดอบที่ทาไขมันบางๆแล้วทิ้งระยะห่างกันประมาณ 1 นิ้ว โดยรอบ ทำจนเต็มถาด

↓

อบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ เวลาประมาณ 20-25 นาที หรือจนสุกกรอบ

ภาพที่ 3.3 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 3 (จุฑามาศ, 2562)

ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม

↓

ตีเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นสีขาว

↓

ลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุดเติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน

↓

แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด

↓

ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดที่ทาเนยขาวบางๆ

↓

อบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกระทั่งขนมสุก

ภาพที่ 3.4 กรรมวิธีการทำคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 (ณนนท์, 2562)

3.7.2 ศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้

เลือกสูตรคุกกี้เนยสดจากการคัดเลือกได้จาก 3.5.1 ศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในสูตรคุกกี้ที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 , ร้อยละ10 , ร้อยละ15 และร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย

ตารางที่ 3.2 ปริมาณส่วนผสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมงาขี้ม้อน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม							
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเอนกประสงค์	700	38.7	700	38.7	700	38.7	700	38.7
เนยสด	700	38.7	700	38.7	700	38.7	700	38.7
น้ำตาลไอซิ่ง	320	17.7	320	17.7	320	17.7	320	17.7
นมผง	20	1.1	20	1.1	20	1.1	20	1.1
ผงฟู	10	0.5	10	0.5	10	0.5	10	0.5
วานิลาผง	10	0.5	10	0.5	10	0.5	10	0.5
ไข่ไก่	50	2.8	50	2.8	50	2.8	50	2.8
งาขี้ม้อน	90.5	5	181	10	271	15	362	20

ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม

↓

ตีเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นสีขาว

↓

ลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุดเติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน

↓

ใส่งาขี้ม้อน แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด ตีพอเข้ากัน

↓

ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดที่ทาเนยขาวบางๆ

↓

นำขนมเข้าอบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกระทั่งขนมสุก

ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมงาขี้ม้อน

3.7.3 ศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ในสูตรคุกกี้งาขี้ม้อนระหว่าง เนยสด:น้ำมันเมล็ดชา ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 60:40 , 50:50 และ 40:60 ตามลำดับ ของน้ำหนักเนยสด โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)

ตารางที่ 3.3 ปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเอนกประสงค์	700	35.16	700	35.16	700	35.16
เนยสด	420	21.09	350	17.58	280	14.06
น้ำตาลไอซิ่ง	320	16.07	320	16.07	320	16.07
นมผง	20	1.00	20	1.00	20	1.00
ผงฟู	10	0.50	10	0.50	10	0.50
วานิลาผง	10	2.51	50	2.51	50	2.51
ไข่ไก่	50	0.50	10	0.50	10	0.50
งาขี้ม้อน	181	9.09	181	9.09	181	9.09
น้ำมันเมล็ดชา	280	14.06	350	17.58	420	21.09

ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม

↓

ตีเนยสด ให้อ่อนตัว
เติมน้ำมันเมล็ดชา และน้ำตาลไอซิ่ง ตีเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นสีขาว

↓

ลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุด เติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน

↓

ใส่งาขี้ม้อน แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด ตีพอเข้ากัน

↓

ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดที่ทาเนยขาวบางๆ

↓

อบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกระทั่งขนมสุก

ภาพที่ 3.6 วิธีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

3.7.4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานกับคุกกี้งาขี้ม้อนใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย แคลเซียม คาร์โบไฮเดรต ชนิดของกรดไขมัน(โอเมก้า-3 โอเมก้า-6 และโอเมก้า-9) และพลังงาน

3.7.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนสูตรที่พัฒนาขึ้นกับบุคคลทั่วไป อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 120 คน

3.8 สถานที่ทำการวิจัย

3.6.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย

3.6.2 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคได้แก่ บุคคลทั่วไป อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 120 คน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์และอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 4 สูตร (ภาพที่ 4.1) โดยการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพการวัดค่าสี ค่าวอเตอร์แอคติวิตี (a_w) ค่าความแข็ง แสดงดังตารางที่ 4.1 และประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังตารางที่ 4.2 ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม

สูตร 1 สูตร 2 สูตร 3 สูตร 4

ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน จำนวน 4 สูตร

จากภาพที่ 4.1 ลักษณะปรากฏของคุกกี้ทั้ง 4 สูตร และตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของคุกกี้เนยสดทั้ง 4 สูตร ด้านค่าสี ค่าความสว่าง (L*) พบว่ามีค่าความสว่าง ส่วนค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของสัดส่วนผสมและปริมาณเนยที่ไม่เท่ากัน เมื่อใช้ระยะเวลาในการอบที่แตกต่างกัน ด้านค่าความแข็งของคุกกี้เนยสด พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากชนิดแป้งส่วนผสมของคุกกี้เนยสด ระยะเวลาในการตีเนยกับน้ำตาล หรือ ตีเนยกับน้ำตาลไอซิ่ง มีผลต่อการขึ้นฟูของคุกกี้ ซึ่งคุกกี้ที่ดีควรมีลักษณะเนื้อสัมผัสกรอบร่วน ไม่แข็งและร่วนจนเกินไป (จิตธนา และอรอนงค์, 2554) ส่วนค่าaw ต่ำ มีผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีค่ามาตรฐานของการเจริญ อยู่ระหว่าง 0.03 – 0.50 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีค่า aw ต่ำจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถจะเจริญได้

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ค่าสี L*	72.54±0.59	70.92±0.58	64.46±0.52	74.56±0.61
ค่าสี a*	7.64±0.06	7.96±0.06	8.09±0.07	9.66±0.08
ค่าสี b*	25.45±0.21	26.48±0.22	28.48±0.23	27.47±0.22
a_w	0.29±0.01	0.25±0.01	0.22±0.01	0.22±0.01
ค่าความแข็ง (N)	556.20±6.86	511.70±8.55	454.48±5.61	562.90±9.40

หมายเหตุ: ตัวอักษร$^{(a,b,c,...)}$ ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)
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 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ลักษณะปรากฏ	7.57±1.22^{ab}	7.03±1.03^{b}	7.87±1.00^{a}	7.77±1.07^{a}
สี	7.50±1.16^{ns}	7.80±0.92^{ns}	7.57±1.25^{ns}	7.90±0.84^{ns}
กลิ่น	7.60±1.22^{ns}	8.03±0.89^{ns}	8.00±0.83^{ns}	7.77±1.13^{ns}
รสชาติ	7.10±1.51^{c}	8.13±1.04^{a}	7.47±1.30^{bc}	8.03±0.80^{ab}
เนื้อสัมผัส	7.23±1.69^{ns}	7.87±1.33^{ns}	7.67±1.09^{ns}	7.93±0.86^{ns}
ความชอบโดยรวม	7.53±1.35^{b}	7.90±0.99^{ab}	7.77±0.97^{ab}	8.23±0.63^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษร$^{(a,b,c,...)}$ ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดพบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ของสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 4 สูตร โดยให้การยอมรับสูตรที่ 4 มากกว่า สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ในด้านความชอบ

โดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.23 7.77 7.90 7.77 8.03 และ 7.93 ตามลำดับ เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด เนื่องจากคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 มีปริมาณเนยสดที่มากและสามารถบีบขึ้นรูปได้สวยงาม ลักษณะคุกกี้เนย ชนิดกรอบร่วน คุกกี้ชนิดนี้มีปริมาณไขมันสูงทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้กรอบร่วนเมื่อสุกแล้ว ไขมันที่นิยมใช้มากคือเนย (วิภาวัน, 2552)

4.2 ผลการศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด โดยนำสูตรคุกกี้เนยสดพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกระดับการเสริมงาขี้ม้อนที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้ ที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับและนำข้อมูลจากสูตรที่เสริมงาขี้ม้อนมาหาค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

สูตร 1 ร้อยละ 5 | สูตร 2 ร้อยละ 10 | สูตร 3 ร้อยละ 15 | สูตร 4 ร้อยละ 20

ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม้อน 4 ระดับ

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม้อน 4 ระดับ ในปริมาณร้อยละ 5 , 10 , 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

คุณภาพทางกายภาพ	สูตร 1 (ร้อยละ 5)	สูตร 2 (ร้อยละ 10)	สูตร 3 (ร้อยละ 15)	สูตร 4 (ร้อยละ 20)
ค่าสี L*	70.52±0.57	66.48±0.54	64.46±0.52	62.44±0.51
ค่าสี a*	8.65±0.07	8.14±0.07	7.64±0.06	7.13±0.06
ค่าสี b*	23.43±0.19	18.38±0.15	13.33±0.11	8.28±0.07
aw	0.23±0.00	0.26±0.00	0.27±0.02	0.28±0.04
ค่าความแข็ง	532.20±8.89	503.50±8.41	471.76±5.82	446.20±7.45

หมายเหตุ: ตัวอักษร$^{(a,b,c,...)}$ ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)
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 –

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพของปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือร้อยละ 5 10 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ปริมาณของงาขี้ม้อนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของคุกกี้งาขี้ม้อนลดลง มีผลต่อค่าสีของคุกกี้งาขี้ม้อน ซึ่งเกิดจากขนาดของงาขี้ม้อนเมล็ดใหญ่-เล็กไม่เท่ากัน สีต่างกัน เช่น สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลไหม้ เทาเข้มและเทาอ่อน ของเมล็ดงาขี้ม้อน ส่วนค่าความแข็งของคุกกี้งาขี้ม้อนลดลง พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องจากในเมล็ดงาขี้ม้อนมีน้ำมันและกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2556) ส่วนค่าaw ต่ำ มีผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีค่ามาตรฐานของการเจริญ อยู่ระหว่าง 0.03 – 0.50 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีค่า aw ต่ำจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถจะเจริญได้

ตารางที่ 4.4 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม้อน 4 ระดับ ในปริมาณร้อยละ 5 , 10 , 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	สูตร 1 (ร้อยละ 5)	สูตร 2 (ร้อยละ 10)	สูตร 3 (ร้อยละ 15)	สูตร 4 (ร้อยละ 20)
ความชอบโดยรวม	7.90±0.96^{a}	8.17±0.91^{a}	7.20±1.14^{b}	6.40±1.69^{c}
ลักษณะปรากฏ	7.80±1.10^{a}	8.23±0.73^{a}	6.83±1.26^{b}	6.50±1.50^{b}
สี	8.17±1.05^{a}	7.53±1.48^{a}	6.50±1.25^{b}	5.90±1.71^{b}
กลิ่น	7.00±1.46^{a}	7.50±1.43^{a}	6.97±1.40^{a}	5.90±1.97^{b}
รสชาติ	7.57±1.17^{a}	7.60±1.48^{a}	6.83±1.76^{ab}	6.23±2.03^{b}
เนื้อสัมผัส	7.70±1.17^{a}	7.73±1.51^{a}	7.03±1.47^{a}	6.93±1.62^{a}

หมายเหตุ ตัวอักษร$^{(a,b,c,...)}$ ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสสูตรที่มีการเสริมงาขี้ม้อนสูตรที่ 2 (ร้อยละ 10) มากกว่า สูตรที่ 1 (ร้อยละ 5) สูตรที่ 3 (ร้อยละ 15) และ สูตรที่ 4 (ร้อยละ 20) ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.17 8.23 7.53 7.50 7.60 7.73 ตามลำดับ เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนต่อไป

4.3 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

จากการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนในสูตรคุกกี้งาขี้ม้อนระหว่าง เนยสด:น้ำมันเมล็ดชา ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 60:40 , 50:50 และ 40:60 ตามลำดับ ของน้ำหนักส่วนผสมเนยสด ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกปริมาณน้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

สูตรที่ 1 ร้อยละ 40 | สูตรที่ 2 ร้อยละ50 | สูตรที่ 3 ร้อยละ60

ภาพที่ 4.3 ผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ตารางที่ 4.5 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ในปริมาณร้อยละ 40 50 และ 60

คุณภาพทางกายภาพ	สูตรที่1 (ร้อยละ 40)	สูตรที่2 (ร้อยละ50)	สูตรที่3 (ร้อยละ60)
ค่าสี L*	66.08±0.61	64.08±0.52	60.60±0.49
ค่าสี a*	8.09±0.07	8.08±0.07	7.63±0.06
ค่าสี b*	18.27±0.17	17.37±0.14	16.36±0.13
a_w	0.26±0.00	0.27±0.01	0.28±0.01
ค่าความแข็ง	495.50±11.76	489.40±10.31	467.09±14.19

หมายเหตุ: ตัวอักษร$^{(a,b,c,...)}$ ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)
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 -

จากตารางที่ 4.5 คุณภาพทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดที่ต่างกัน 3 ระดับ ในปริมาณร้อยละ 40 50 และ 60 พบว่า ปริมาณของน้ำมันเมล็ดชาที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ของคุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อนลดลง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องมาจากในการตีส่วนผสมของเนยที่ลดลงกับน้ำมันเมล็ดชาที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีอัตราการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์มีที่ลักษณะโปร่งเบา คุกกี้ที่ได้จะมีสีเข้มเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันเมล็ดชาที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าความแข็งของคุกกี้งาขี้ม้อนลดลง พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อย

ละ 95 น้ำมันเมล็ดชามีผลต่อการขึ้นฟูของคุกกี้ ส่วนค่าaw ต่ำ มีผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่มีค่ามาตรฐานของการเจริญ อยู่ระหว่าง 0.03 – 0.50 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีค่า aw ต่ำจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถจะเจริญได้

ตารางที่ 4.6 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 40)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 50)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 60)
ความชอบโดยรวม	7.90±0.96[a]	8.20±0.61[a]	6.97±1.35[b]
ลักษณะปรากฏ	7.90±1.03[a]	7.97±1.03[a]	6.73±1.14[b]
สี	8.03±0.96[a]	7.90±0.10[a]	6.73±1.05[b]
กลิ่น	7.37±1.16[b]	7.97±0.81[a]	6.60±1.30[c]
รสชาติ	7.63±1.47[b]	8.27±0.75[a]	6.63±1.16[c]
เนื้อสัมผัส (กรอบ)	7.83±1.05[a]	8.10±1.18[a]	7.10±1.42[b]

หมายเหตุ ตัวอักษร[(a,b,c,...)] ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึงค่าเฉลี่ยในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนคุณภาพประสาทสัมผัสด้านกายภาพปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ระหว่าง เนยสด:น้ำมันเมล็ดชา ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 60:40 50:50 และ 40:60 ตามลำดับ ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด จำนวน 3 สูตร โดยให้การยอมรับสูตรที่ 2 (50:50) มากกว่า สูตรที่ 1 (60:40) และสูตรที่ 3 (40:60) ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.20 7.97 7.90 7.97 8.27 8.10 ตามลำดับ เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า รสชาติความชอบโดยรวม เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 มาเป็นสูตรคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชา และผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรพื้นฐานเนยสด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย แคลเซียม คาร์โบไฮเดรต ชนิดของกรดไขมัน(โอเมก้า-3 โอเมก้า-6 และโอเมก้า-9) และพลังงาน

ตารางที่ 4.7 องค์ประกอบทางเคมีและพลังงานของคุกกี้เนยสด และคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด (100 กรัม)

คุณค่าทางโภชนาการ	คุกกี้เนยสด	คุกกี้ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด
พลังงาน	623.3	606.2
คาร์โบไฮเดรต	59.2	51.8
โปรตีน	5.8	6.3
ไขมัน	40	40.9
โซเดียม	0.4	0.3
วิตามินอี	0	0.02
โอเมก้า 3	-	0.04
โอเมก้า 6	-	1.59
โอเมก้า 9	-	154.2

ตารางที่ 4.8 องค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบระหว่างคุกกี้เนยสด และคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

องค์ประกอบทางเคมี	คุกกี้เนยสด	คุกกี้ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด
Energy	528.32	568.21
Ash	1.23	0.90
Carbohydrate	60.41	53.30
Protein	7.05	8.99
Fat	28.72	35.45
Moisture	2.59	1.36
Calcium (Ca)	45.00	103.70
Fatty acid		
Cis-9,12-linoleic acid (C18:2n6)	1.15	2.86
Gamma-linolenic acid (C18:3n6)	0.03	0.10
Alpha-linolenic acid (C18:3n3)	0.07	0.04
Cis-13,16-Docosadienoic acid (C22:2)	0.02	0.01
Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (C20:5n3)	-	0.01
Polyunsaturated fat	1.27	3.02

จากตารางที่ 4.7 และ 4.8 จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีระหว่างผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดและน้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในคุกกี้งาขี้ม้อน พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนมีความแตกต่างกัน มีพลังงาน 60.62 คาร์โบไฮเดรต 5.18 น้อยกว่าคุกกี้เนยสด และพบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน โอเมก้า 3 โอเมก้า 6 โอเมก้า 9 มากกว่าคุกกี้เนยสด ส่วนองค์ประกอบทางเคมีน้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน พบว่ามีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น 103.70 กรัม/100กรัม และมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ได้แก่ linoleic acid (โอเมก้า6) linolenic acid (โอเมก้า3) ซึ่งสอดคล้องกับ มูลนิธิชัยพัฒนา (2554) ช่วยลดระดับคอเรสเตอรอลในเลือดลดลง และป้องกันไขมันอุดตันหัวใจหลอดเลือดหัวใจได้

4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด โดยใช้วิธีการ Accidental Sampling วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่เจาะจง สำหรับกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 120 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4.9 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4.10 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 4.11 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อน

ตารางที่ 4.9 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

n=120

ลักษณะทางประชากรศาสตร์	กลุ่ม	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	86	71.67
	ชาย	34	28.33
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	18	15.00
	20 – 29 ปี	47	39.17
	30 – 39 ปี	38	31.67
	40 – 49 ปี	10	8.33
	50 – 59 ปี	4	3.33
	60 ปีขึ้นไป	3	2.50
ระดับสถานศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น	18	15.00
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	13	10.83
	อนุปริญญา/ปวส.	16	13.33
	ปริญญาตรี	68	56.67
	ปริญญาโท	3	2.50
	สูงกว่าปริญญาโท	2	1.67
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	22	18.33
	ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	31	25.83
	พนักงานบริษัทเอกชน	29	24.17
	ประกอบธุรกิจส่วนตัว	20	16.67
	รับจ้างทั่วไป	8	6.67
	แม่บ้าน	6	5.00
	เกษตรกร	4	3.33
รายได้ต่อเดือน (บาท)	ต่ำกว่า 5,000 บาท	22	18.33
	5,001 – 10,000 บาท	11	9.17
	10,001 -15,000 บาท	22	18.33
	15,001 – 20,000 บาท	38	31.67
	20,001 – 25,000 บาท	17	17.17
	25,000 บาทขึ้นไป	10	8.33

จากตารางที่ 4.9 ผู้บริโภคเป็นเพศหญิงร้อยละ 71.67 เพศชายร้อยละ 28.33 โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ทดสอบที่มีช่วงอายุ 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 39.17 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 56.67 การประกอบอาชีพส่วนใหญ่นั้นผู้ทดสอบเป็นข้าราชการ/

รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 25.83 โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ย 15,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 31.67

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัย	จำนวนคน	ร้อยละ
ท่านชอบรับประทาน “ผลิตภัณฑ์คุกกี้” หรือไม่		
ชอบ	87	72.50
ไม่ชอบ	33	27.50
ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้		
เกือบทุกวัน	16	13.33
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	47	39.17
1-2 ครั้ง/เดือน	57	47.50
ท่านเคยบริโภคงาขี้ม้อนหรืออาหารที่มีงาขี้ม้อนเป็นส่วนผสม		
เคย	103	85.83
ไม่เคย	17	14.17
ท่านทราบหรือไม่ว่างาขี้ม้อนมีประโยชน์ทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ		
ทราบ	33	27.50
ไม่ทราบ	87	72.50
ท่านเคยใช้น้ำมันเมล็ดชาเพื่อบริโภคและทำอาหาร		
เคย	25	20.83
ไม่เคย	95	79.17
ท่านทราบหรือไม่ว่าน้ำมันเมล็ดชามีประโยชน์ทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ		
ทราบ	18	15.00
ไม่ทราบ	102	85.00
ความสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้ลักษณะปรากฏ		
มากที่สุด	40	33.33
มาก	67	55.84
ปานกลาง	10	8.33
น้อย	3	2.50

ปัจจัย	จำนวนคน	ร้อยละ
น้อยที่สุด	-	-
สี		
มากที่สุด	42	35.00
มาก	54	45.00
ปานกลาง	23	19.16
น้อย	1	0.84
น้อยที่สุด	-	-
กลิ่น		
มากที่สุด	37	30.83
มาก	49	40.83
ปานกลาง	24	20.00
น้อย	10	8.34
น้อยที่สุด	-	-
รสชาติ		
มากที่สุด	54	35.83
มาก	59	46.67
ปานกลาง	7	16.67
น้อย	1	0.83
น้อยที่สุด	-	-
คุณค่าทางโภชนาการ		
มากที่สุด	28	35.83
มาก	48	45.00
ปานกลาง	34	8.33
น้อย	-	
น้อยที่สุด	-	
บรรจุภัณฑ์/ฉลาก		
มากที่สุด	48	40.00
มาก	63	52.50
ปานกลาง	7	5.83
น้อย	2	1.67
น้อยที่สุด	-	-
ราคา		

ปัจจัย	จำนวนคน	ร้อยละ
มากที่สุด	56	46.67
มาก	60	50.00
ปานกลาง	4	3.33
น้อย	-	-
น้อยที่สุด	-	-
ความสะดวกในการหาซื้อ		
มากที่สุด	48	40
มาก	52	43.33
ปานกลาง	16	13.33
น้อย	4	3.34
น้อยที่สุด	-	-

จากตารางที่ 4.10 ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้คิดเป็นร้อยละ 72.50 ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้ 1-2 ครั้งต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 47.50 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยรับประทานงาขี้ม้อน คิดเป็นร้อยละ 85.83 ไม่ทราบว่างาขี้ม้อนมีประโยชน์ทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 72.50 ผู้บริโภคไม่เคยใช้น้ำมันเมล็ดชาเพื่อบริโภคและทำอาหาร คิดเป็นร้อยละ 79.17 และไม่ทราบว่าน้ำมันเมล็ดชามีประโยชน์ทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ คิดเป็นร้อยละ 85.00 ในด้านความสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้ พบว่า ลักษณะปรากฏ บรรจุภัณฑ์/ฉลาก ราคา รสชาติ สี ความสะดวกในการหาซื้อ กลิ่น คุณค่าทางโภชนาการ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
ท่านยอมรับในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด		
ยอมรับ	-	95.00
ไม่ยอมรับ	-	5.00
ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดเพราะเหตุใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
มีความแปลกใหม่	69	22.77
เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ	59	19.47
มีคุณค่าทางโภชนาการ	45	14.85
มีประโยชน์กับสุขภาพ	42	13.86
มีรสชาติดี อร่อย	50	16.50
มีลักษณะ สีสัน น่ารับประทาน	38	12.55
รวม	303	100
ถ้ามีผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดออกจำหน่ายในบรรจุภัณฑ์ เสนอราคากระปุกละ 100 บาท ในปริมาณ 120 กรัม ท่านสนใจซื้อหรือไม่		
สนใจซื้อ	-	80.83
ไม่สนใจซื้อ	-	16.67
ไม่แน่ใจ	-	2.50

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลแสดงเหตุผลที่ผู้บริโภคสนใจในการเลือกซื้อและเหตุผลที่ไม่สนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ (n=100)
สนใจ	ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	20	20.61
	ผลิตภัณฑ์ราคาไม่แพง	12	12.38
	ผลิตภัณฑ์มีความอร่อย	13	13.40
	ผลิตภัณฑ์น่ารับประทาน	11	11.35
	ผลิตภัณฑ์มีประโยชน์	10	10.30
	ผลิตภัณฑ์ช่วยส่งเสริมวัตถุดิบทางการเกษตร	19	19.58
	บรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม	12	12.38
	รวม	97	100
ไม่สนใจ	ผลิตภัณฑ์มีราคาแพงเกินไป	2	10
	ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสร่วนเกินไป	16	80
	ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นน้ำมันเมล็ดชา	2	10
	รวม	20	100
ไม่แน่ใจ	ผลิตภัณฑ์มีราคาแพงเกินไป	3	100
	รวม	3	100

จากตารางที่ 4.11 และ 4.12 ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด คิดเป็นร้อยละ 95.00 ซึ่งเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่มาเป็นอันดับแรกโดยให้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 22.77 รองลงมา เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ ร้อยละ 19.47 มีรสชาติดี อร่อย ร้อยละ 16.50 และมีคุณค่าทางโภชนาการ ร้อยละ 14.85 ซึ่งเมื่อสอบถามถึงการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด พบว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ราคากระปุกละ 100 บาท ในขนาดบรรจุ 120 กรัม คิดเป็นร้อยละ 95.00 ซึ่งผู้บริโภคให้เหตุผลในการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด เนื่องจากราคาไม่แพง มีความแปลกใหม่ มีความอร่อย มีประโยชน์ ช่วยส่งเสริมวัตถุดิบทางการเกษตร และบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม น่ารับประทาน ส่วนผู้บริโภคที่ไม่สนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด คิดเป็นร้อยละ 4.17 ซึ่งผู้บริโภคให้เหตุผลในการตัดสินใจไม่เลือกซื้อคุกกี้น้ำมันเมล็ดชางาขี้ม้อน เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสร่วนเกินไป มีกลิ่นน้ำมัน และมีราคาสูงเกินไปสำหรับผู้มีรายได้น้อย ในด้านราคาต้นทุนในการผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด มีราคาต้นทุนกระปุกละ 100 ดังแสดงในภาคผนวก ก

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 4 สูตร พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 4 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 มีค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง สูงกว่า เนื่องจากมีสัดส่วนส่วนผสมที่แตกต่างกัน และระยะเวลาในการผสมมีผลต่อการขึ้นฟูของคุกกี้ ซึ่งมีข้อดีของลักษณะของคุกกี้ที่อ่อนตัวเหมาะแก่การบีบขึ้นรูปได้สวยงาม และมีความกรอบร่วนพอเหมาะ ซึ่งสอดคล้องกับคุกกี้เนยชนิดกรอบร่วน คุกกี้ชนิดนี้มีปริมาณไขมันสูงทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้กรอบร่วนเมื่อสุกแล้ว

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

การศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ในระดับที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 ร้อยละ 10 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก การเสริมปริมาณงาขี้ม้อนที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อ ค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง ของคุกกี้งาขี้ม้อนลดลง

5.1.3 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ อัตราส่วน ร้อยละ 40 50 และร้อยละ 60 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 ร้อยละ 50 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก ด้านค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง ของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของเนยสด และน้ำมันเมล็ดชา ทำให้มีอัตราการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์มีที่ลักษณะโปร่งเบา คุกกี้ที่ได้จะมีสีเข้มเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันเมล็ดชาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งคุกกี้มีลักษณะที่ดี กรอบร่วน ดังนั้นการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนในปริมาณร้อยละ 50 ของเนยสด เป็นปริมาณที่มีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์

5.1.4 ผลศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีระหว่างผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดและผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด มีความแตกต่างกัน มีพลังงาน 60.62 คาร์โบไฮเดรต 5.18 น้อยกว่าคุกกี้เนยสด และพบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน โอเมก้า 3 โอเมก้า 6 โอเมก้า 9 มากกว่าคุกกี้เนยสด ส่วนองค์ประกอบทางเคมีผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด พบว่ามีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น 103.70 กรัม/100 กรัม และมี

กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ได้แก่ linoleic acid (โอเมก้า6) linolenic acid (โอเมก้า3) ช่วยลดระดับคอเรสเตอรอลในเลือดลดลง และป้องกันไขมันอุดตันหัวใจหลอดเลือดหัวใจได้

5.1.5 ผลศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด คิดเป็นร้อยละ 95.00 ซึ่งเหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ มีรสชาติดี อร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ราคากระปุกละ100 บาท ในขนาดบรรจุ 120 กรัม คิดเป็นร้อยละ 95.00 เหตุผลในการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด เนื่องจากราคาไม่แพง มีความแปลกใหม่ มีความอร่อย มีประโยชน์ ช่วยส่งเสริมวัตถุดิบทางการเกษตร และบรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม น่ารับประทาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การคัดเลือกงาขี้ม้อนในช่วงฤดูกาลการเก็บเกี่ยวใหม่ จะได้งาขี้ม้อนที่มีกลิ่นหอม

5.2.2 การนำน้ำมันเมล็ดชาไปใช้ประโยชน์ ในผลิตภัณฑ์อาหารด้านอื่นๆ ให้หลากหลาย

5.2.3 การศึกษาระยะการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2550. **กินตามวัยให้พอดี.** ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562. [Online] เข้าถึงได้จาก http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/publication/tong1.jpg

กัญชลี ทิมาภรณ์. 2551. “เลือกน้ำมันเพื่อสุขภาพ เลือกน้ำมันเมล็ดชา”. **วารสารอาหาร.** 38,4 (ตุลาคม):

กัณต์ฐิตา ยารังษี, วริศรา ฟูเฟื่อง และพนิดา รัตนปิติกรณ์. 2559. **“การปรับปรุงคุณภาพของคุกกี้ข้าวไรซ์เบอรี่ปลอดกลูเตนโดยใช้สารไฮโดร คอลลอยด์”**. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2554. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจษฎา จงใจดี และอดิเรก ปัญญาลือ. 2558. **“งาขี้ม้อน” มหัศจรรย์โอเมก้าจากยอดดอย**. องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).

ณัฐหทัย จงเลิศธรรม. 2553. หลักประกอบเบเกอรี่เบื้องต้น. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ทิพาวรรณ เฟองเรือง. ขนมอบ. วิทยาลัยสารพัดชางพระนคร กรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ, 2533.

ธัญญา ธีรศาสตร์. 2549. น้ำมันงาเจียง เส้นทางใหม่สู่การแก้ไขปัญหาสุขภาพ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 21(3): 55-58.

น้ำมันเมล็ดชา. 2561. **ศูนย์วิจัยและพัฒนาชาน้ำมันและพืชน้ำมัน มูลนิธิชัยพัฒนา**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:_, 15 กันยายน 2562.

นราธิป ปุณเกษม. 2557. **การพัฒนาคุกกี้เนยสดเสริมใยอาหารจากอัลเบโดของส้มโอ**. โรงเรียนการเรือน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ผาณิต รุจิรพิสิฐ และวิชชุดา สังข์แก้ว. 2554. “ผลของการใช้งามนเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังแห้งอบกรอบ”. **วิทยาศาสตร์เกษตร.** 42, 2 (สิงหาคม) : 405-408.

เพิ่มศักดิ์ วรรลยางกูร. 2546. การพัฒนาคุณภาพชีวิต = Quality of life development. กรุงเทพฯ: วังอักษร.

ไมตรี สุทธจิตต์, จักรกฤษณ์ คณารีย์, พยุงศักดิ ตันติไพบูลย์วงศ์ และ คมศักดิ พินธะ. 2558. **“กรดไขมันโอเมก้า-3, โอเมก้า-6 และสารอาหารของเมล็ดงาม้อนในภาคเหนือของประเทศไทย”** นเรศวรพะเยา. 8, 2 (สิงหาคม): 80-86.

รุ่งทิพย์ วงศ์ต่อม และรุ่งทิวา วงศ์ไพศาลฤทธิ์. 2555. **การใช้นำมันเมล็ดชาในผลิตภัณฑ์เค้ก**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. 2559. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากซังจำปาดะ**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

วิภาวัน จุลยา. 2552. **คุกกี้.** กรุงเทพฯ : ไทยควอลิตี้บุคส์.

ศิริวรรณ สุทธจิตต์. 2550. ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อสุขภาพ (พิมพ์ครั งที่ 2). กรุงเทพฯ: The Knowledge Center.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

เอกราช บำรุงพืชน. (2556). รายงานวิจัยผลของการบริโภคน้ำมันเมล็ดชาต่อภาวะออกซิเดทีฟสเตรส การเกิดออกซิเดชั่นของแอลดีแอล คอเลสเตอรอล และภาวการณ์อักเสบในผู้ที่มีระดับไขมันในเลือดสูง.กองทุนสนับสนุนการวิจัย. มหาวิทยาลัยมหิดล.

Chen, J. H., Xia, Z. H. A and Tan, X. R. 2003. High-performance liquid chromatographic analysis of bioactive triterpenes in *Perilla frutescens*. Joumal of pharmaceutical and biomedical analysis. 32: 1175-

Haoyuan Zhong. 2013. **Effect of lipid source on the physical and sensory quality of baked products**. Nutrition and Food Sciences. Utah State University.

Jang, A., Bae, W., Sik Hwang, H., Lee, H, G., and Lee, S. 2015. **Evaluation of canola oil oleogels with candelilla wax as an alternative to shortening in baked goods**. Food Chemistry. 187: 525–529.

Kongkeaw, S., Riebroy, S. and Chaijan, M. 2015. **Comparative studies on chemical composition, phenolic compounds and antioxidant activities of brown and white perilla (*Perilla frutescens*) seeds.** Chiang Mai Journal of Science. 42: 896-906.

Montha, N., Yothinsirikul, W., Tippaya, K., Chompupan, K., Lambertz, C., and Jaturasitha, S., 2017. **Perilla Mint (*Perilla frutescens*): An alternative animal feed to enhance Omega-3 fatty acids in meat and eggs as functional food.** Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.

Sargi, S.C., Silva, B.C., Santos, H.M.C., Montanher, P.F., Boeing, J.S., Santos-Junior, O.O., Souza, N.E. and Visentainer, J.V. 2013. **Antioxidant capacity and chemical composition in seeds rich in omega-3: chia, flax and perilla.** Food Science. Technology (Compinas). 33: 541-548.

Suwannasopon, P., Changrue, V., Thanapornpoonpong, S., Sriburi, P. and Chiatrakul, J. 2012. Effects of dielectic heating on quantity and quality of oil from perilla frutescens seeds. Agricultural Science Journal. 43(3): 232-235.

Suwannasopon, S., Li, D., Yang, L., Suttajit, S. and Suttajit, M. 2006.Variation of lipid and fatty acid compositions in thai perilla seeds grown at different location. Songklanakarin J. Sci. Technol, 1: 17-21.

Sirithon Siriamornpun, Li, D., Yang, L., Siriwan Suttajit and Maitree Suttajit. 2006. Variation of lipid and fatty acid compositions in Thai Perilla seeds grown at different locations. Songklanakharin Journal of Science and Technology,

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

28 (Suppl.1): 17- 2.

Tanasombun, P., Siripanwattana, C., Prasengchom, S. and Ngamsangiam, N. 2014. **Replacement of palmyra plam powder in fresh noodle.** SDU Research Journal Sciences and Technology. 7(1): 105-123.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก วิธีการผลิตคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

ภาคผนวก ค วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ภาคผนวก ก

วิธีการผลิตคุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

ก.1 กรรมวิธีการผลิตคุกกี้เนยสด

ก.1.1 สูตรพื้นฐานการผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่นำมาศึกษามี 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 ณัฐหทัย (2553) สูตรที่ 2 ชญาภัทร์ (2562) สูตรที่ 3 จุฑามาศ (2562) สูตรที่ 4 ณนนท์ (2562)

ตารางที่ ก.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานการผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร							
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเอนกประสงค์	200	38.5	450	44	-	-	700	38.7
แป้งบัวแดง	-	-	-	-	350	44.5	-	-
เนยสด	150	28.9	275	26.8	225	28.6	700	38.7
น้ำตาลทรายป่น	100	19.3	225	22	-	-	-	-
น้ำตาลไอซิ่ง	-	-	-	-	150	19	320	17.7
นมผง	12	2.3	-	-	-	-	20	1.1
ผงฟู	5	1.0	10	1	5	0.6	10	0.5
เกลือป่น	-	-	5	0.5	-	-	-	-
โซดาไบคาร์บอเนต	-	-	1	0.1	2	0.3	-	-
ไข่ไก่	50	9.6	50	4.8	50	6.4	50	2.8
วานิลา	2	0.4	8	1	-	-	-	-
วานิลาผง	-	-	-	-	5	0.6	9	0.5

ที่มา: สูตรที่ 1 ณัฐหทัย (2553)
สูตรที่ 2 ชญาภัทร์ (2562)
สูตรที่ 3 จุฑามาศ (2562)
สูตรที่ 4 ณนนท์ (2562)

สูตรที่ 1

สูตรที่ 2

สูตรที่ 3

สูตรที่ 4

ภาพที่ ก.1คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 4 สูตร

กรรมวิธีการผลิตคุกกี้สูตรพื้นฐาน

1.ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม

2.ตีเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นสีขาว จากนั้นลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุดเติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน

3.แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดที่ทาเนยขาวบางๆ

4.นำขนมเข้าอบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกระทั่งขนมสุก

ก.2 กรรมวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ก.2.1 กรรมวิธีการศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

สูตรปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนร้อยละ 5

สูตรปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนร้อยละ 10

สูตรปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนร้อยละ 15

สูตรปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนร้อยละ 20

ภาพที่ก.2สูตรปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ตารางที่ ก.2 การศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมงาขี้ม้อน(ร้อยละ)			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4

	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
งาขี้ม้อน	90.5	5	181	10	271	15	362	20

กรรมวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

1.ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม

2.ตีเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นสีขาว จากนั้นลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุดเติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน

3.แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด ใส่งาขี้ม้อน ตีพอเข้ากัน ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดที่ทาเนยขาวบางๆ

4.นำขนมเข้าอบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกระทั่งขนม

ก.3 กรรมวิธีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ก.3.1 กรรมวิธีการศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

สูตรปริมาณน้ำมันเมล็ดชาร้อยละ 40

สูตรปริมาณน้ำมันเมล็ดชาร้อยละ 50

สูตรปริมาณน้ำมันเมล็ดชาร้อยละ 60

ภาพที่ ก.3 สูตรปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ตารางที่ ก.3 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ส่วนผสม	ปริมาณน้ำมันเมล็ดชา (ร้อยละ)					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
น้ำมันเมล็ดชา	280	40	350	50	420	60

กรรมวิธีการพัฒนาการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ภาพที่ ก.4 ขั้นตอนการพัฒนาการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

กรรมวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

1.ร่อนแป้งสาลี ผงฟู วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม

2.ตีเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นครีมขาว จากนั้นลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุดเติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน

3.แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดที่ทาเนยขาวบางๆ

4. นำขนมเข้าอบที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกระทั่งขนมสุก นำออกจากถาดวางพักบนตะแกรงจนเย็นสนิทเก็บบรรจุ

ก. ต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน

ส่วนผสม

แป้งสาลีอเนกประสงค์	700	กรัม	ราคา	22.4	บาท
ผงฟู	1	ช้อนโต๊ะ	ราคา	1	บาท
นมผง	20	กรัม	ราคา	2.6	บาท
กลิ่นวานิลาผง	1	ช้อนโต๊ะ	ราคา	1	บาท
เนยสดชนิดเค็ม	350	กรัม	ราคา	52.5	บาท
น้ำตาลไอซิ่ง	320	กรัม	ราคา	13.5	บาท
ไข่ไก่	1	ฟอง	ราคา	5	บาท
งาขี้ม้อน	181	กรัม	ราคา	27.15	บาท
น้ำมันเมล็ดชา	350	กรัม	ราคา	280	บาท
รวม		405.15	บาท		

บรรจุภัณฑ์ (แพ็คละ 12 ชิ้น ราคา 240 บาท) ราคา	300	บาท
	705.15	บาท
ค่าโสหุ้ยร้อยละ 30	211.55	บาท
รวมต้นทุนทั้งหมด	916.6	บาท

ราคาต้นทุนการผลิต การพัฒนาการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน รวมราคา 916.6 บาท ต่อ 1 สูตร สามารถผลิตคุกกี้ได้ 1,800 กรัม บรรจุ 15 กระปุก กระปุกละ 120 กรัม ขายราคากระปุกละ 100 บาท จะได้กำไรกระปุกละ 38.39บาท

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

การวัดค่าสี เครื่อง Spectrophotometer CM-3500d

วิธีการทดสอบค่าสี

1. เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องวัดค่าสี

2. เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ คลิกที่ปุ่ม Connect (ที่แถบด้านบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องวัดค่าสี จากนั้นสังเกตที่แถบล่างขวาจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นเขียว

3. ทำการสอบเทียบเครื่อง (Calibration) โดยคลิกปุ่ม Calibration (ที่แถบด้านบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ซ่องด้านบนภายใน Target Mask

4. เมื่อสอบเทียบเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Measure Targetตั้งชื่อตัวอย่างใหม่ พร้อมใส่ตัวอย่างชนิดแห้งหรือชนิดเหลวลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง)

5. จากนั้นปิดด้วยกระบอกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุ ด้านบน), ปิดด้วยตลับสีขาวด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุ ด้านบน)

6. จากนั้นเข้าที่ปุ่ม Measure Sample ตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง)

7. จากนั้นทำตามข้อที่ 6 บันทึกผลการทดลองจากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า L*a*b*

**กรณีวัดค่าการสะท้อนของวัตถุ (Reflectance Calibration) ตัวอย่างทึบแสง

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง คลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาว จะใช้หลังจากที่ Zero calibration เสร็จแล้ว

**กรณีวัดค่าการส่งผ่านของวัตถุ (Tranmittance Calibration) ตัวอย่างโปร่งแสง หรือโปร่งใส

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำน้ำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง จากนั้นนำแผ่นสีดำมาเสียบไว้ในเครื่องคลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาวจะใช้หลังจากที่ Zero Calibration เสร็จแล้วต้องนำแผ่นสีดำออกจากตัวเครื่องด้วย

ภาคผนวก ค

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น
(Determination of moisture content)

วิธีวิเคราะห์

อบจานหาความชื้นอะลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อ้อบลมร้อน(Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิด ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนทำการอบซ้ำครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่แตกต่างกันไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัม คำนวณปริมาณของความชื้น (ร้อยละ) ของตัวอย่างอาหาร

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{100\times (W_1 - W_2)}{W_1 - W_2}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)
W1 คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
W2 คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรทเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ดังนี้

ขั้นตอนการย่อย

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.5 - 2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นของแข็งให้ชั่งใส่ลงในกระดาษกรองปราศจากไนไตรเจน ห่อและนำตัวอย่างใส่ลงในหลอดกลั่น

2. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา (โพแทสเซียมซัลเฟส - ซีลีเนียม) และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาตร15 มิลลิลิตร

3. สวม Suction tube เข้ากับหลอดกลั่น และยึดหลอดกลั่นกับ suction tube ให้แน่นด้วย

4. วางหลอดกลั่นลงในเครื่องหยอดสารที่ปรับปุ่ม power control ไว้แล้ว ที่หมายเลข 5 ซึ่งความร้อนที่ตั้งไว้จะไม่ทำให้ตัวอย่างเดือดแรงขึ้นไปจนถึงคอของหลอด

5. ย่อยตัวอย่างไปอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกระทั่งควันสีขาวเกิดขึ้นในหลอด แล้วปรับปุ่ม power Control ไปที่หมายเลข 10 ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส และย่อยต่อไปอีกประมาณ 15 นาที

6. เมื่อย่อยตัวอย่างเสร็จ ทิ้งไว้ให้เย็น และจนไอแก๊สหายหมด

7. กลั่นโดยเครื่องกลั่น Buchi 323 หรือ Buchi 324 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร และเติมเมทิลเรดอินดิเคเตอร์ 1 หยด

8. ใส่กรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 25 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู ขนาด 250 มิลลิลิตร

9. นำหลอดกลั่นใส่ในเครื่องกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 จนมีความเป็นด่างเกินพอ (สารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าอ่อนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือสีดำ)

10. ทำการกลันและเก็บของเหลวที่กลั่นได้ในขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกอยู่ได้ปริมาตรรวม 200 มิลลิลิตร

11. ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง ลงในขวดรูปชมพู่ เพื่อเป็นตัวอย่าง ลงในขวดรูปชมพู่ เพื่อเป็นตัวอย่างเทียบสีเพื่อทราบจุดยุติ

12. เติมสารละลายอินดิเคเตอร์ 2 หยด ลงในขวดรูปชมพูที่กลั่นแล้ว เขย่าให้เข้ากัน

13. ไทเทรตของเหลวที่กลันได้ด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนจนถึงจุดยุติ จะเปลี่ยนสีจากสีเขียว เป็นสีบานเย็น

การคำนวณ

$$N\ (\text{ร้อยละ}) = \frac{14 \times (V_1 - V_2) \times \text{normality of HCL (mol/L)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง

V_2 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

$$\text{Protein (ร้อยละ)} = N\ (\text{ร้อยละ}) \times \text{ตัวแฟคเตอร์ (F)}$$

เมื่อ F คือ Conversion factor ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแหล่งโปรตีน (โปรตีนในอาหารพวกข้าว 5.95)

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

วิธีการวิเคราะห์

1. อบบิกเกอร์สำหรับทาไขมัน ในตู้อบไฟฟ้า ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ห่อให้มิดชิดแล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมตัวอย่างด้วยสำลี
3. นำหยดตัวอย่างใส่ลงในบิกเกอร์สำหรับทาไขมัน
4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 130 มิลลิลิตร แล้วนำวางลงบนเตาให้ความร้อน ทำการสกัดไขมัน
5. นำบิกเกอร์ที่มีไขมันจากตัวอย่างไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาไว้ในโถดูดความชื่น
6. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักต่างกันไม่เกิน 0.010.05 มิลลิกรัม

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{100\ \% \times \text{ปริมาณไขมันหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

วิธีการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันออกแล้วมาหาปริมาณเส้นใย โดยนำตัวอย่างใส่ลงใน 50 บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร

2. เติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200มิลลิลิตรแล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาทีตลอดเวลาที่ต้มจะต้องรักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น

3. กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 54 หรือ 531 โดยใช้suctionล้างด้วยน้ำร้อนหลาย ๆ ครั้งจนหมดกรด แล้วเทกากกลับใส่ในบีกเกอร์ใบเดิม

4. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.313 โมลาร์ จำนวน 200มิลลิลิตร แล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น

5. กรองผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลาย ๆ ครั้งจนหมดด่างแล้วเทกากกลับใส่ในบีกเกอร์ใบเดิม

6. ล้างกากด้วยสารละลายไฮโดรคลอริกร้อยละ 1 แล้วล้างตามด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด

7. นำกากล้างด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 จำนวน 2 ครั้ง 15-20 ml

8. นำกากใส่ลงกระดาษกรอง Whatman ชนิดปราศจากเถ้าเบอร์ 41 ซึ่งผ่านการอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียสและชั่งจนทราบน้ำหนักที่แน่นอน

9. นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่

10. จากนั้นนำกากไปเผาให้เป็นเถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสจนเป็นเถ้าสีขาวปล่อยให้เย็นใน desiccater ซึ่งหาน้ำหนักเถ้าที่ได้

การคำนวณ

น้ำหนักเส้นใย = น้ำหนักแห้งของกาก - น้ำหนักเถ้า

$$\text{ปริมาณเส้นใย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}} \times 100$$

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

1. อบ Crucible ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใจ desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ซึ่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วนำไปเผาด้วยใจอ่อน ๆ จนหมดควัน
3. นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว
4. นำออกมาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

การคำนวณ

$$\text{เถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

วิธีหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบค่าปริมาณของความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย ในหน่วยร้อยละ

นำค่าดังกล่าวนี้มาคำนวณตามสูตร

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)= 100 - (ร้อยละของความชื้น+ โปรตีน + ไขมัน เถ้า+ เส้นใย)

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ
3. ตัวอย่างอาหาร
4. เครื่อง Stomacher ยี่ห้อ Seward
5. กระบอกตวง

สารเคมี

1. สารละลาย peptone ร้อยละ 0.1
2. Plate Count Agar (PCA)

วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher ประมาณ 2 นาที จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10 เท่า

2. ปิเปตดูดผลิตภัณฑ์ขึ้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 จำนวน 9 มิลลิลิตร เจือจางให้เป็นค่าความเข้มข้น 10 เท่า ทำต่อไปเรื่อย ๆ จนถึงสารละลายความเข้มข้นที่ 10 เท่า

3. ปิเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10 เท่า มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เท PCA เหลวอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อแล้วทำการผสมให้เข้ากันโดยการหมุนจานเพาะเชื่อวนไปทางด้านซ้ายและขวา (pour plate tecnique) ทำซ้ำแบบเดิมอีก 2 จานเพาะเชื้อ

4. รอให้อาหารแข็งตัว นำเข้าในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

5. ทำซ้ำในข้อ 3 และ 4 โดยเปลี่ยนลำดับความเข้มข้นเป็น 10 เท่า และ 10 เท่า ตามลำดับทุกระดับความเจือจางทำซ้ำ 2 ครั้ง

6. นับจำนวนโคโลนีเชื้อจากจานเพาะที่มีจำนวนโคโลนีเชื้อระหว่าง 25 - 250 โคโลนี

7. คำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

วิธีวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (AOAC, 2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ
3. ตัวอย่างอาหาร
4. เครื่อง Stomacher ยี่ห้อ Seward
5. กระบอกตวง

สารเคมี

1. สารละลาย peptone ร้อยละ 0.1
2. Potato Dextrose Agar (PDA)
3. กรดทาทาริกเข้มข้นร้อยละ 10

วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher ประมาณ 1 นาที

2. นำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ไปเจือจางกับสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ได้เป็นสารละลายความเจือจาง 10 เท่าจากนั้นทำต่อไปจนได้ความเจือจาง 10

3. ปิเปตตัวอย่างและความเจือจางๆละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อทุกระดับความเจือจาง ทำซ้ำ 2 ครั้ง

4. เติมกรดทาทาริก 1.5 มิลลิลิตร ใน PDA 200 มิลลิลิตร ที่ทำให้เหลวโดยปล่อยให้มีอุณหภูมิลดลงถึง 45 องศาเซลเซียส

5. เทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพาะเชื้อ หมุนด้านซ้ายและขวา เพื่อให้อาหารกับตัวอย่างเข้ากันดีจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง

6. นำไปบ่มที่ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

7. นับจำนวนโคโลนีแล้วคำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

ภาคผนวก จ
แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
และแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด
วัตถุประสงค์ : ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด
วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....
คำชี้แจง : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกและให้คะแนนตามระดับที่กำหนดให้และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่าง**			
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส (กรอบ)				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด
วัตถุประสงค์ : ศึกษาปริมาณงาขี้ม้อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด
วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....
คำชี้แจง : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกและให้คะแนนตามระดับที่กำหนดให้และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่าง**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (กรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด
วัตถุประสงค์ : ศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน
วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....
คำชี้แจง : กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกและให้คะแนนตามระดับที่กำหนดให้และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของแต่ละตัวอย่าง**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (กรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน” ของนักศึกษาสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อน ผู้ศึกษาใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ: กรุณาทำเครื่องหมาย √ ลงใน ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ

( ) หญิง ( ) ชาย

1.2 อายุ

( ) ต่ำกว่า 20 ปี ( ) 20 – 29 ปี ( ) 30 – 39 ปี

( ) 40 – 49 ปี ( ) 50-59 ปี ( ) 60 ปีขึ้นไป

1.3 ระดับการศึกษา

( ) มัธยมศึกษาตอนต้น ( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.

( ) อนุปริญญา/ปวส. ( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

1.4 อาชีพ

( ) นักเรียน/นักศึกษา ( ) ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ

( ) พนักงานบริษัทเอกชน ( ) ประกอบธุรกิจส่วนตัว

( ) รับจ้างทั่วไป ( ) แม่บ้าน

( ) เกษตรกร ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

1.5 รายได้ต่อเดือน

( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท ( ) 5,001 – 10,000 บาท

( ) 10,001 – 15,000 บาท ( ) 15,001 – 20,000 บาท

( ) 20,001- 25,000 บาท ( ) 25,000 บาทขึ้นไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

2.1 ท่านชอบรับประทาน “ผลิตภัณฑ์คุกกี้” หรือไม่

( ) ชอบ เหตุผล.....

( ) ไม่ชอบ เหตุผล.....

2.2 ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้

( ) เกือบทุกวัน

( ) 1-2 ครั้ง/สัปดาห์

( ) 1-2 ครั้ง/เดือน

( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

2.3 ท่านเคยบริโภคงาขี้ม้อนหรืออาหารที่มีงาขี้ม้อนเป็นส่วนผสม

( ) เคย ( ) ไม่เคย

2.4 ท่านทราบหรือไม่ว่างาขี้ม้อนมีประโยชน์ทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ

( ) ทราบ ( ) ไม่ทราบ

2.5 ท่านเคยใช้น้ำมันเมล็ดชาเพื่อบริโภคและทำอาหาร

( ) เคย ( ) ไม่เคย

2.6 ท่านทราบหรือไม่ว่าน้ำมันเมล็ดชามีประโยชน์ทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ

( ) ทราบ ( ) ไม่ทราบ

2.7 โปรดระบุระดับความสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์คุกกี้ (โดยทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน)

คุณลักษณะ	**ระดับความสำคัญ**				
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
คุณค่าทางโภชนาการ					
บรรจุภัณฑ์/ฉลาก					
ราคา					
ความสะดวกในการหาซื้อ					

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาชิมผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด และใส่เครื่องหมาย √ ลงใน ( ) ตามความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์

3.1 ท่านยอมรับในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด

( ) ยอมรับ

( ) ไม่ยอมรับ

3.2 ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดเพราะเหตุใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

( ) มีความแปลกใหม่ ( ) เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ

( ) มีคุณค่าทางโภชนาการ ( ) มีประโยชน์กับสุขภาพ

( ) มีรสชาติดี อร่อย ( ) มีลักษณะ สีสัน น่ารับประทาน

( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....

3.3 ถ้ามีผลิตภัณฑ์คุกกี้งาขี้ม้อนที่ใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดออกจำหน่ายในบรรจุภัณฑ์ เสนอราคากล่องละ ..... บาท ในปริมาณ.....กรัม ท่านสนใจซื้อหรือไม่

( ) สนใจซื้อ

( ) ไม่สนใจซื้อเพราะ.....

( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ฉ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวคฑามาศ เข้าเมือง

วัน เดือน ปีเกิด 15 สิงหาคม 2535

ที่อยู่ปัจจุบัน 73/4 หมู่12 ตำบลย่านยาว อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย

ประวัติการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ครุศาสตร์บัณฑิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	2559
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา	2554
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา	2551

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ตำแหน่งครูพิเศษสอน สาขาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย (15 พฤษภาคม 2561 ถึงปัจจุบัน)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อน

Product Development of Perilla Seed Cookies

คฑามาศ เข้าเมือง[1*] และ น้อมจิตต์ สุธีบุตร[2]

Khathamart Khaomouang [1*] and Nomjit Suteebut[2]

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Faculty of Home Economics Technology Rajamangala University of Technology Phra Nakhon Bangkok, Thailand

**Corresponding author, E-mail: Khathamart15@gmail.com*

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด และศึกษาปริมาณงาขี้ม่อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดด้วยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานจำนวน 4 สูตร เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความชอบ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ของทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสสูตรที่ 4 มากกว่าสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.23±0.63 7.77±1.07 7.90±0.84 7.77±1.13 8.03±0.80 และ7.93±0.86 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 15 และร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสคุกกี้เนยสดสูตรที่มีการเสริมงาขี้ม่อนร้อยละ 5 มากกว่า ร้อยละ 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 5 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.73±1.51

คำสำคัญ: *การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อน*

Abstract

Development of butter cookies with Perilla Seed the objective is to studies the basic formula of butter cookies and studies the appropriate amount of Perilla Seed for supplementing in butter cookies. From the selection of basic formula butter cookies by evaluating the sensory qualities of the overall liking, appearance, color, smell, taste, and texture of 4 basic formula butter cookies using each formula to analyze the variance and compare the differences in liking scores it was found that the overall liking, appearance, color, smell, taste, the texture of all 4 formulas were significantly different ($p \leq 0.05$). The score tasting sensory quality of formula 4 more than formula 1, formula 2 and formula 3 in overall preference, appearance, color, aroma, taste, texture to the very level of likes with an average score of 8.23 ± 0.63 7.77 ± 1.07 7.90 ± 0.84 7.77 ± 1.13 8.03 ± 0.80 and 7.93 ± 0.86 respectively. Therefore, the formula 4 was chosen as the basic formula for studying of Perilla Seed implemented in butter cookies at 4 different levels, 5%, 10%, 15% and 20% of the total weight of the ingredients using each formula to analyze the variance and compare statistical differences it was found that the overall liking, appearance, color, smell, taste, texture was significantly different ($p \leq 0.05$). Which the scores tasting on the sensory quality, the butter cookies with 5% Perilla Seed, more than 10%, 15% and 20% for overall taste, appearance, color, aroma, and taste to the very liking level an average score of 8.17 ± 0.91 8.23 ± 0.73 8.17 ± 1.05 7.50 ± 1.43 and 7.60 ± 1.48, respectively. For the texture, tasting likes butter cookies with 10% Perilla Seed more than 5% with an average score of 7.73 ± 1.51.

Keywords: *Product Development of Perilla Seed Cookies*

1. บทนำ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ให้อยู่ในรูปของอาหารฟังก์ชั่น (Functional Food) ซึ่งเป็นอาหารที่มีการเติมส่วนผสมใหม่ หรือเพิ่มส่วนผสมที่มีอยู่แล้ว เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและความสามารถของกลไกในร่างกายในการดูแลสุขภาพ หรือป้องกันโรค อาทิขนมอบหลายชนิดที่มีการเพิ่ม หรือเสริมสารอาหารเข้าไปเพื่อให้ขนมอบเหล่านั้นมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้น อันได้แก่ คุกกี้ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งสาลี หรือแป้งสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น และส่วนผสมต่าง ๆ (นราธิป ปุณเกษม, 2557) แต่ในส่วนผสมของคุกกี้มีไขมันในปริมาณมากมีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ง่าย เป็นผลให้ร่างกายเสี่ยงเกิดโรคอ้วน และภาวะแทรกซ้อนต่างๆตามมา (วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์, 2559)

ปัจจุบันมีการพัฒนาคุกกี้ให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ตอบโจทย์กับความต้องการของผู้บริโภค เช่น งาขี้ม่อน หรือ “งาม่อน” (P. frutescens (L.) Britt.) ซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีฟอสฟอรัส และแคลเซียมสูง อุดมไปด้วยวิตามินบี และมีสารเซซามอล (Sesamol) มีส่วนช่วยป้องกันโรคมะเร็ง และทำให้ร่างกายชราภาพช้าลง (เนตรนภิส วรรณิสสร, 2558) จากการศึกษาของ Kongkeaw, Riebroy, and Chaijan (2015) และ Sargi et al. (2013) พบว่าสารสกัดจากงาขี้ม่อน มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง และยังประกอบไปด้วยสารอาหารโดยเฉพาะโปรตีน กรดไขมันจำเป็น แร่ธาตุ และใยอาหารในปริมาณสูง มีนักวิจัยรายงานพบว่าในงาขี้ม่อน เป็นแหล่ง

กรดไขมัน Omega-3 ที่มีศักยภาพสูงเช่นกัน โดยเฉพาะเมล็ดงาขี้ม่อน มีการรายงานว่าพบองค์ประกอบของ Omega-3 สูงเมื่อใช้เมล็ดงาขี้ม่อน และกากงาขี้ม่อน (Napatsorn et al., 2017) และโอเมก้า 6 เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่จำเป็นต่อร่างกาย ที่ร่างกายไม่สามารถผลิตเองได้ (เจษฎา จงใจดี และอดิเรก ปัญญาลือ, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด โดยการเพิ่มสารอาหารจากงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้ให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ตอบโจทย์กับความต้องการของผู้บริโภค

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด และ ศึกษาปริมาณงาขี้ม่อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

3. อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้

เนยสด (ตราออร์คิด) น้ำตาลทรายขาว (ตราลิน) ไข่ไก่ (ตราซีพี เบอร์ 2) กลิ่นวานิลา (ตราวินเนอร์) แป้งสาลี (แป้งสาลีอเนกประสงค์) นมผง ผงฟู (ตราเบสท์ฟูดส์) เกลือป่น (ตราปรุงทิพย์) เบกกิ้งโซดา (ตราแม็กกาแรต) งาขี้ม่อน (บริษัทดอยตุงธัญพืช จังหวัดเชียงราย)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้

กระชอนร่อนแป้ง ช้อนตวงของแห้ง ถ้วยตวงของแห้ง ถ้วยตวงของเหลว พายยาง อ่างผสม แปรงสำหรับทาถาด ถาดและตะแกรง เตาอบไฟฟ้า (ยี่ห้อSHARP) เครื่องชั่งดิจิตัล (ยี่ห้อ TANITA) เครื่องผสมอาหาร (ยี่ห้อ Kitchen Aid)

3.1.3 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Points Hedonic Scale) และผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

รูปที่ 1 งาขี้ม่อน

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมจำนวน 4 สูตร โดยใช้สูตรพื้นฐานที่มีวิธีการและส่วนประกอบแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดไปใช้ในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมคุกกี้เนยสด 4 สูตรที่ใช้ในการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมในแต่ละสูตร (กรัม, ร้อยละ)							
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
แป้งเอนกประสงค์	200	38.5	450	44	-	-	700	38.7
แป้งบัวแดง	-	-	-	-	350	44.5	-	-
เนยสด	150	28.9	275	26.8	225	28.6	700	38.7
น้ำตาลทรายป่น	100	19.3	225	22	-	-	-	-
น้ำตาลไอซิ่ง	-	-	-	-	150	19	320	17.7
นมผง	12	2.3	-	-	-	-	20	1.1
ผงฟู	5	1.0	10	1	5	0.6	10	0.5
เกลือป่น	-	-	5	0.5	-	-	-	-
โซดาไบคาร์บอเนต	-	-	1	0.1	2	0.3	-	-
ไข่ไก่	50	9.6	50	4.8	50	6.4	50	2.8
วานิลา	2	0.4	8	1	-	-	-	-
วานิลาผง	-	-	-	-	5	0.6	9	0.5

ที่มา: สูตรที่ 1 ณัฐหทัย (2553), สูตรที่ 2 ชญาภัทร์ (2562), สูตรที่ 3 จุฑามาศ (2562) และสูตรที่ 4 ฉนนท์ (2562)

3.4.2 ศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

เลือกสูตรคุกกี้เนยสดจากการคัดเลือกที่ได้จากตารางที่ 3.1 นำมาศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในสูตรคุกกี้ที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่

3.2 โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) โดยประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย

ตารางที่ 2 ปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมงาขี้ม่อน (กรัม, ร้อยละ)							
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
งาขี้ม่อน	90.5	5	181	10	271	15	362	20

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 4 สูตร โดยทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดจากการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม นำข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ ดังแสดงในรูปที่ 2 และ ตารางที่ 3 โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA)

สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 สูตรที่ 4

รูปที่ 2 คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 4 สูตร

ตารางที่ 3 คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ความชอบโดยรวม	7.53±1.35^{b}	7.90±0.99^{ab}	7.77±0.97^{ab}	8.23±0.63^{a}
ลักษณะปรากฏ	7.57±1.22^{ab}	7.03±1.03^{b}	7.87±1.00^{a}	7.77±1.07^{a}
สี	7.50±1.16^{ns}	7.80±0.92^{ns}	7.57±1.25^{ns}	7.90±0.84^{ns}
กลิ่น	7.60±1.22^{ns}	8.03±0.89^{ns}	8.00±0.83^{ns}	7.77±1.13^{ns}
รสชาติ	7.10±1.51^{c}	8.13±1.04^{a}	7.47±1.30^{bc}	8.03±0.80^{ab}
เนื้อสัมผัส	7.23±1.69^{ns}	7.87±1.33^{ns}	7.67±1.09^{ns}	7.93±0.86^{ns}

หมายเหตุ: a, b หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4.2 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด โดยนำสูตรคุกกี้เนยสดพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) โดยประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 30 คน ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย เพื่อคัดเลือกสูตรที่เสริมงานขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้ ที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับ และนำข้อมูลจากสูตรที่เสริมงาขี้ม่อนมาหาค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ ดังแสดงในรูปที่ 3 และ ตารางที่ 4

สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 สูตรที่ 4

รูปที่ 3 คุกกี้เนยสดเสริมงานขี้ม่อน 4 ระดับ

ตารางที่ 4 คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อนในปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	สูตรที่ 1 เสริมร้อยละ 5	สูตรที่ 2 เสริมร้อยละ 10	สูตรที่ 3 เสริมร้อยละ 15	สูตรที่ 4 เสริมร้อยละ 20
ความชอบโดยรวม	8.17±0.91[a]	7.90±0.96[a]	6.40±1.69[c]	7.20±1.14[b]
ลักษณะปรากฏ	8.23±0.73[a]	7.80±1.10[a]	6.50±1.50[b]	6.83±1.26[b]
สี	8.17±1.05[a]	7.53±1.48[a]	5.90±1.71[b]	6.50±1.25[b]
กลิ่น	7.50±1.43[a]	7.00±1.46[a]	5.90±1.97[b]	6.97±1.40[a]
รสชาติ	7.60±1.48[a]	7.57±1.17[a]	6.23±2.03[b]	6.83±1.76[ab]
เนื้อสัมผัส	7.70±1.17[a]	7.73±1.51[a]	6.93±1.62[a]	7.03±1.47[a]

หมายเหตุ: a, b หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

5. การอภิปรายผล

5.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากตารางที่ 3 แสดงคะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด พบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ของสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 4 สูตร โดยให้การยอมรับสูตรที่ 4 มากกว่า สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 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 เมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 4 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดต่อไป

5.2 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าเมื่อนำแต่ละสูตรมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสคุกกี้เนยสดสูตรที่มีการเสริมงาขี้ม่อนร้อยละ 5 มากกว่า ร้อยละ 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 5 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.73±1.51

6. บทสรุป

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด จำนวน 4 สูตร ได้ทำการคัดเลือกสูตรที่ 4 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ระดับต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และ ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้คะแนนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ในผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่เสริมงาขี้ม่อนในร้อยละ 5 มากว่า ร้อยละ 10 ร้อยละ 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

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนการวิจัย และคณะครู นักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย ที่อนุเคราะห์สถานที่เก็บข้อมูลแบบสอบถามในงานวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

จุฑามาศ พีรพัชระ. (2562). เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่[เอกสารอัดสำเนา].กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เจษฎา จงใจดี และ อดิเรก ปัญญาลือ. (2558). *“งาขี้ม่อน” มหัศจรรย์โอเมก้าจากยอดดอย.* สืบค้น 21 กันยายน 2562, จาก https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/9

ชญาภัทร์ กี่อาริโย. (2562). เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่[เอกสารอัดสำเนา].กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ฉนนท์ แดงสังวาล. (2562) เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่[เอกสารอัดสำเนา].กรุงเทพฯ : สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ณัฐหทัย จงเลิศธรรม. (2553). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาหลักประกอบเบเกอรี่เบื้องต้น [เอกสารอัดสำเนา]. กรุงเทพฯ : โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

นราธิป ปุณเกษม. (2557). *การพัฒนาคุกกี้เนยสดเสริมใยอาหารจากอัลเบโดของส้มโอ* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ : โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

เนตรนภิส วรรณิสสร. (2558). *“งาขี้ม่อน” จิ๋วแต่แจ๋ว* [จุลสาร]. พิษณุโลก: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. (2559). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากซังจำปาดะ* (รายงานผลการวิจัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สถาบันวิจัยและพัฒนา.

Kongkeaw, S., Riebroy, S. & Chaijan, M. (2015). Comparative studies on chemical composition,phenolic compounds and antioxidant activities of brown and white perilla (Perilla frutescens) seeds. Chiang Mai J. Sci, 42(4), 896-906.

Napatsorn, M., Winai, Y., Kittiphong, T., Kanchit, C., Christian, L., & Sanchai, J. (2017). Perilla Mint (Perilla frutescens): An Alternative Animal Feed to Enhance Omega-3 Fatty Acids in Meat and Eggs as Functional Food. Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. (pp.463-473). Chiang Mai: Chiang Mai University.

Sargi, S.C., Silva, B.C., Santos, H.M.C., Montanher, P.F., Boeing, J.S., Santos-Junior, O.O., Souza, N.E. & Visentainer, J.V. 2013. Antioxidant capacity and chemical composition in seeds rich in omega-3: chia, flax and perilla. Food Sci. Technol (Compinas). 33: 541-548.

RANGSIT UNIVERSITY

RANGSIT UNIVERSITY

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

คฑามาศ เข้าเมือง

ได้เข้าร่วมนำเสนอบทความวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อน

ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี ๒๕๖๓
ให้ไว้ ณ วันที่ ๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

(ดร.อาทิตย์ อุไรรัตน์)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยรังสิต

RSUSSH 2020
ACCEPTANCE & INVITATION LETTER
The 5th RSU National and International Research Conference on Science and Technology, Social Science, and Humanities 2020 (RSUSSH 2020)
Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

3 เมษายน 2563

เรียน: คฑามาศ เข้าเมือง, น้อมจิตต์ สุธีบุตร

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเข้าร่วมนำเสนอ ในงานประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี ๒๕๖๓ นั้น ทางคณะผู้จัดงานมีความยินดีแจ้งให้ท่านทราบว่าบทความของท่านได้ผ่านกระบวนพิจารณา และแก้ไขผลงานจนเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว โดยมีรายละเอียดดังนี้

รหัสบทความ:	NA20-107
ผู้วิจัย:	คฑามาศ เข้าเมือง, น้อมจิตต์ สุธีบุตร
ชื่อบทความ:	การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมงาขี้ม่อน
สาขาที่นำเสนอ:	การพัฒนาเชิงธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ การเงิน การธนาคาร ธุรกิจการบิน
รูปแบบการนำเสนอ:	Poster (Full Paper)

ในการนี้คณะกรรมการ ฯ ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมประชุมวิชาการในวันศุกร์ที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ระหว่างเวลา ๘.๐๐ - ๑๗.๐๐ น. ที่ชั้น ๒ และ ๓ อาคารพิฆเณศ Student Center (อาคาร ๖) ขอให้ท่านนำรหัสบทความที่ได้แจ้งไว้ มาลงทะเบียนและขอรับใบเสร็จตัวจริง ระหว่างเวลา ๘.๐๐ - ๘.๓๐ น. ในวันศุกร์ที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ณ บริเวณชั้น ๒ อาคารพิฆเณศ Student Center (อาคาร ๖) อนึ่ง ท่านจะได้รับใบประกาศนียบัตรหลังการนำเสนอผลงาน และบทความวิจัยฉบับเต็มของท่านจะได้รับตีพิมพ์ลงใน Proceedings of RSU National Research Conference 2020 เป็นลำดับต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

รองศาสตราจารย์ ดร.กานดา ว่องไวลิขิต
ประธานกรรมการฝ่ายจัดโปรแกรมงานประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติ
มหาวิทยาลัยรังสิต ประเทศไทย