การศึกษาปริมาณรำข้าวสาลีและกากงาดำในกรวยไอศกรีม

Study added Wheat Bran And Black Sesame in Ice Cream Cone

กัญญารัตน์ ชมภูน้อย

Kunyarat Chomphunoi

วราภรณ์ มานิตานนท์

Waraporn Manitanon

ผกามาศ รุ่งอ่วม

Pakamas Rungaum

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

หัวข้อ	การศึกษาปริมาณรำข้าวสาลีและกากงาดำในกรวยไอศกรีม
ชื่อและนามสกุล	นางสาวกัญญารัตน์ ชมภูน้อย
	นางสาววราภรณ์ มานิตานนท์
	นางสาวผกามาศ รุ่งอ่วม
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ
คณะ	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงงานพิเศษฉบับนี้แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

..... กรรมการ

(อาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข)

..... กรรมการ

(อาจารย์ดวงกมล ตั้งสถิตพร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....หัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ

(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555

ชื่อโครงงานพิเศษ การศึกษาปริมาณรำข้าวสาลีและกากงาดำในกรวยไอศกรีม
ชื่อ – สกุล นางสาวกัญญารัตน์ ชมภูน้อย
นางสาววราภรณ์ มานิตานนท์
นางสาวผกามาศ รุ่งอ่วม
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ **คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์**
ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

การศึกษากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีวัตถุประสงค์ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ และนำมาศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ พบว่ากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำที่เหมาะสมได้แก่ อัตราส่วนของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำเป็น 5% และ 10% โดยมีคะแนนความชอบสูงสุดทุกด้านซึ่งปริมาณรำข้าวสาลีต่อกากงาดำมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากการนำมาวิเคราะห์ทางคุณภาพพบว่า มีค่าสีเท่ากับ 6.83±1.46 สีที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม กรวยไอศกรีมมีความหนาที่ 0.31±0.05 เซนติเมตร ค่าแรงกด(Hardness) เท่ากับ1.36±0.15 มีค่า A_w เท่ากับ 0.33±0.04 มีความชื้นที่ 1.32±0.02% และพบว่าตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์น้อยกว่า 1×10^4 โคโลนี จำพวกยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนี จุลินทรีย์สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียสตรวจไม่พบ เมื่อนำมาศึกษาอายุการเก็บรักษาพบกรวยไอศกรีมที่ผ่านการบรรจุแบบสูญญากาศ (Vacuum Packaging) เก็บระยะเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 30±5°C) ค่าสีอยู่ในเกณฑ์เดิม แต่มีแนวโน้วการเพิ่มขึ้นของค่า A_w ค่าความชื้น และการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์สำหรับการทดสอบชิมผู้บริโภคให้การยอมรับทั้งสองแบบโดยได้รับการยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลางทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม

คำสำคัญ : กรวยไอศกรีม รำข้าวสาลี กากงาดำ

Special project title Study added Wheat Bran And Black Sesame in Ice Cream Cone
Author Kanyarat Chomphunoi
Waraporn Manitanon
Pakamat Rungauam
Degree Bachelor of Science
Major program Food Science and Nutrition Home Economics
Academic Year 2011

Abstracts

The purpose of studying the ice cream cones and wheat bran and black sesame meal is study to appropriate ratio of wheat bran per black sesame meal in production Ice cream cones. And evaluating the physical quality, chemical and microorganisms. And to study the shelf life of ice cream cone. The ice cream cones of wheat bran and black sesame meal appropriate such as, the ratio of wheat bran per black sesame meal are 5% and 10% by there is the highest scores on overall. Which the amount of wheat bran and black sesame mean score of the color, odor, flavor, crispness and favor. Overall, the differences were statistically significant ($p < 0.05$). From quality analysis was found that the color = 6.83 ± 1.46. The color is dark brown. The ice cream cone with a thickness at 0.31 ± 0.05 cm Hardness at = 1.36±at the Aw = 0.33 ± 0.04. There is moisture content at 1.32 ± 0.02%. And not found of 0.15 microorganisms such as yeast and mold. Ice cream cone, vacuum packaging and a period is 30 days at room temperature (35±5 ° C). The color remained but there is increasing trend of Aw, moisture and the growth of microorganisms. For the test of consumer, they accept both. By there is the highest scores on color, odor, flavor, crispness and favor. Which the all scores of consumers is in medium.

Keywords : Ice cream cone , Wheat bran , Black Sesame

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษเรื่อง การผลิตกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ เป็นส่วนหนึ่งวิชาโครงงานพิเศษตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะจัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาแผนงาน อาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข และ อาจารย์ ดวงกมล ตั้งสถิตพร กรรมการโครงงานพิเศษ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวางแผนโครงงานฉบับนี้ ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2555 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ขอกราบพระคุณพ่อและแม่ ที่ให้กำเนิดมา มีสติปัญญาที่สมบูรณ์ ต่อสู้ฟันฝ่าอุปสรรคนานา และยังสนับสนุนทุนการศึกษาอย่างเต็มที่จนถึงบัดนี้ ขอคุณนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการประเมินผล และช่วยเหลือในการทำแผนงานพิเศษนี้ ผู้วิจัยจึงตระหนักในพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ หากผลดีของงานวิจัยนี้ได้เกิดขึ้นต่อคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หรือต่อหน่วยงานอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้าขอมอบความดีนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมา ส่วนความบกพร่องนั้นข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

กัญญารัตน์ ชมภูน้อย
วราภรณ์ มานิตานนท์
ผกามาศ รุ่งอ่วม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกรวยไอศกรีม	3
2.2 องค์ประกอบของกรวยไอศกรีม	3
2.3 คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี	18
2.4 การเก็บรักษากรวยไอศกรีม	19
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	24
3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	24
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	24
3.4 วิธีดำเนินการทดลอง	26
3.5 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีม	33
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรย์ของกรวยไอศกรีม	34
4.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ	36
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1สรุปผลทดลอง	39
5.2ข้อแนะนำ	40
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	44
ภาคผนวก ก สูตรกรวยไอศกรีม	45
ภาคผนวก ข วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์	49
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ	54
ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	55
ภาคผนวก จ วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์	56
ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	59
ภาคผนวก ช การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	65
ภาคผนวก ซ วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	72
ภาคผนวก ฌ แบบประมาณคุณภาพทางประสาทสัมผัส	80

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมี	6
2	ระดับความหวานของน้ำตาลบางชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส	10
3	คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว	11
4	สัดส่วนของไข่ขาวในไข่ไก่ที่มีการบริโภคในประเทศไทย	14
5	สารประกอบในไข่แดง ไข่ขาว เปลือกไข่และไข่ทั้งเปลือก	15
6	ความสัมผัสของ A_w ขั้นต่ำสุดกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ	19
7	สูตรที่ใช้ในการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีม จากแป้งสาลี	27
8	ค่าเฉลี่ยการวัดคุณภาพทางประสารทสัมผัสของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีต่อกากงาดำ 6 สูตร	31
9	คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีม	34
10	ผลวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์	37
11	ค่าเฉลี่ยการวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกรวยไอศกรีมที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์	38
12	หลักเกณฑ์การให้คะแนน	62

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. ขั้นตอนในการผลิตกรวยไอศกรีม 27
ข.1 วัตถุดิบ 49
ข.2 กระบวนการผลิต 53
ข.3 ผลิตภัณฑ์ 54

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรวยไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ถูกผลิตขึ้น จากการผสมผสานระหว่างแป้งสาลีกับส่วนผสมอื่นทั้งไขมัน น้ำตาล และวัตถุปรุงแต่งกลิ่นรส นวดผสมให้เข้ากันจนได้ลักษณะตามต้องการแล้วนำไปอบจนสุก หากต้องการให้เกิดสีต้องเติมผงโกโก้เพื่อให้สีแก่ผลิตภัณฑ์ โดยการเสริมรำข้าวสาลีกับกากงาดำลงไปในแป้งสาลี

รำข้าวสาลีเป็นส่วนของเมล็ดที่ได้จากการสีข้าวเพื่อนำไปโม่เป็นแป้ง เป็นแหล่งสะสมอาหารต่างๆ มีลักษณะเป็นเกล็ดเล็กๆ ที่ถูกอบจนเหลืองและมีกลิ่นห้อม รำข้าวสาลีอุดมไปด้วยสารอาหารมากมาย คือ วิตามินอีซึ่งเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ป้องกันโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจและลดความเข้มข้นของคลอเลสเตอรอลในเลือดของใยอาหารที่ละลายน้ำเป็นการลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจมีเส้นใยอาหารจะทำให้การขับถ่ายกรดน้ำดีเพิ่มขึ้นช่วยบรรเทาอาการท้องผูกและโรคเกี่ยวกับลำไส้

กากงาดำคือส่วนที่เหลือจากการสกัดน้ำมันจากงาดำออกหมดแล้วยังคงมีวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญโดยฉะเพราะแคลเซียมที่มีมากกว่านมวัวถึง 6 เท่า มีธาตุเหล็ก แมกนีเซียมสังกะสีฟอสฟอรัสโปรแตสเซียมและทองแดง และยังมากด้วยวิตามินบีชนิดต่างๆ ซึ่งดีต่อระบบประสาท ช่วยทำให้นอนหลับร่างกายกระฉับกระเฉงพร้อมกันนั้นยังมีสารบำรุงประสาทและวิตามินอีเป็นตัวแอนติออกซิแดนท์ที่ช่วยต้านมะเร็ง (วัชรี, 2542)

ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการทำผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำเพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น โดยการเสริมรำข้าวสาลีเพิ่มเส้นใยและกากงาดำให้สีทดแทนการใช้ผงโกโก้ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศช่วยลดต้นทุนการผลิตทำให้ผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมมีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้นเนื่องด้วยผู้สนใจส่วนใหญ่หันมาสนใจสุขภาพกันมากขึ้น อีกทั้งยังนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้บริโภคในครัวเรือน และสามารถสร้างอาชีพได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีและกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีม
2. เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมที่เติมรำข้าวสาลี และ
   กากงาดำ
3. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมที่เติมรำข้าวสาลี และกากงาดำ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. กรวยไอศกรีมใช้แป้งสาลีเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำกรวยไอศกรีม ใช้แป้งสาลีอเนกประสงค์ ยี่ห้อ ตราว่าว เพราะเป็นแป้งสาลีที่ทำมาจากข้าวสาลีชนิดหนัก – เบาผสมกันทำให้มีโปรตีนปานกลาง (ร้อยละ 10-11) จึงเป็นแป้งที่เหมาะกับการทำกรวยไอศกรีม
2. รำข้าวสาลี ใช้ยี่ห้อรำข้าวสาลีอบรุ่งเต็มฟ้า
3. กากงาดำ รับมาจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันงา เป็นส่วนที่เหลือทิ้ง

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีและกากงาดำในกรวยไอศกรีม
2. ทราบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมที่เติมรำข้าวสาลีและกากงาดำ
3. ทราบอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมที่เติมรำข้าวสาลี และกากงาดำ

บทที่ 2

ตรวจสอบเอกสาร

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกรวยไอศกรีม

กรวยไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ถูกผลิตขึ้นจากการผสมผสานระหว่างแป้งสาลีกับส่วนผสมอื่นทั้งไขมัน น้ำตาลและวัตถุปรุงแต่งกลิ่นรส แล้วนวดผสมให้เข้ากันจนได้ลักษณะตามต้องการ นำไปอบจนสุก จากนั้นทำการขึ้นรูปจนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ กรวยไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับแครกเกอร์ซึ่งถือเป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มขนมปังกรอบ

2.1.1 ขนมปังกรอบ

ขนมปังกรอบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ทำจากแป้งสาลีเป็นหลักกับส่วนประกอบอื่นอาจปรุงแต่งกลิ่นรสด้วยหรือไม่ก็ได้ มีรูปร่างขนาด ชื่อ และวิธีการทำต่างๆกันขนมปังกรอบแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แครกเกอร์ และคุกกี้ แต่ละประเภทแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดธรรมดาและชนิดปรุงแต่ง ขนมปังกรอบชนิดธรรมดา หมายถึง ขนมปังกรอบที่มีส่วนประกอบทั่วไปตามปกติผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ขนมปังกรอบชนิดปรุงแต่ง หมายถึง ขนมปังกรอบที่มีการปรุงแต่งด้วยส่วนประกอบต่างๆ เช่น เคลือบ สอดไส้ หรือมีชิ้นส่วนประกอบอื่น โดยสามารถมองเห็นส่วนประกอบที่ใช้ปรุงแต่งได้ชัดเจน

2.1.1.1 แครกเกอร์

แครกเกอร์ หมายถึง ขนมปังกรอบที่มีน้ำตาลต่ำหรือไม่มีเลย มีไขมันค่อนข้างสูง ทำจากแป้งสาลีที่มีโปรตีนประมาณ 8-14 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะแป้งผสมค่อนข้างเหนียว และสามารถรีดเป็นแผ่นได้ แป้งผสมนี้สามารถนำไปผลิตทำแครกเกอร์ได้หลายชนิด ขึ้นอยู่กับวิธีการทำ

2.1.1.2 คุกกี้

คุกกี้ หมายถึง ขนมปังกรอบที่มีรสหวาน ทำจากแป้งสาลีที่มีโปรตีนประมาณ 8-9 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของแป้งผสมค่อนข้างอ่อน มีขนาดเล็ก รูปร่างและกลิ่นรสต่างๆกัน คุกกี้บางชนิดบาง บางชนิดหนา และบางชนิดอาจแตกต่างด้วยผลไม้ นัต และถั่ว บางชนิดก็มีเคลือบหน้าด้วยไอซิ่ง ได้แก่ ดรอปคุกกี้ ไวร์คัตคุกกี้ โรตารีคุกกี้ เป็น (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2549)

2.2 องค์ประกอบของกรวยไอศกรีม

2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลี เป็นแป้งที่ใช้ในการทำการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ไม่มีแป้งชนิดอื่นใช้แทนแป้งสาลีได้ทั้งนี้ เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิดที่รวมกันอยู่ในส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน และไกลอะติน (Glutein & Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” (Gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงร่างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงร่างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ

ข้าวสาลีที่นำมาโม่เป็นแป้งสาลีนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภทตามความแข็งและสีของเมล็ด จัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) กับข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft wheat)

ข้าวสาลีชนิดแข็ง เมื่อนำมาโม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็งซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง แป้งชนิดนี้มีโปรตีนคุณภาพดี สามารถผสมให้ได้แป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิของห้องและเครื่องผสม มีคุณสมบัติในการอุ้มก๊าซที่ดี ซึ่งจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณดีด้วย มีรูและเนื้อสัมผัสที่ดี ก้อนโดที่ทำจากส่วนผสมของแป้งชนิดแข็งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูงอีกด้วย

ข้าวสาลีชนิดอ่อน เมื่อนำมาโม่จะได้แป้งสาลีชนิดอ่อน ซึ่งมีโปรตีนต่ำ แป้งจะมีความสามารถในการดูดน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อการผสมให้เป็นก้อนโดได้ แต่จะเหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก

2.2.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นที่มี 3 ชนิดที่สำคัญ คือแป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะ รวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกันคือ

1. แป้งขนมปังมีโปรตีนสูงร้อยละ 12-14 โม่จากแป้งสาลีชนิดแข็งพวก Hard Red Winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวานและผลิตภัณฑ์ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อสัมผัสด้วยมือจะรู้สึกระคายมือคล้าย

มีกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีมไข่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้โดพองตัวได้

2. แป้งอเนกประสงค์มีโปรตีนสูงปานกลางร้อยละ 10-11 เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิด ใช้ทำผลิตภัณฑ์หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก บะหมี่ เพสตรี้ ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3. แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำประมาณร้อยละ 7-9 โม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก Soft wheat และ Soft red winter ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อสัมผัสด้วยมือจะรู้สึกอ่อนนุ่ม เนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิด นี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมีที่ใช้ได้แก่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา เป็นต้น

2.2.1.2 คุณลักษณะของแป้งสาลี

1. สีของแป้ง (Color) สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์ หรือสีครีมจะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (Crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่โม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2. กำลังของแป้ง (Strength) หมายถึงพลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

3. ความทนต่อสภาพต่างๆของแป้ง (Tolerance) หมายถึง แป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเต็นไม่ฉีกขาด ความอดทนต่อสภาพต่างๆนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเต็น แป้งที่มีความอดทนต่อสภาพต่างๆสูงมักจะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

4. ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งสูง (High water absorption) หมายถึง แป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้น เนื้อในขนมไม่แห้งทำให้มีคุณภาพในการเก็บและการรับประทานที่ดี

5. ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง (Uniformity) อาจหมายถึงความสม่ำเสมอของสี ขนาดของเมล็ดแป้งและทั่วๆไป ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน จึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

2.1.1.3 หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์

ส่วนใหญ่แล้วแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และจะให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่อเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ถ้าปราศจากแป้งแล้วเราจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลยและเนื่องจากแป้งมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสมสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แป้งที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ (จิตธนา และอรอนงค์, 2549)

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี

องค์ประกอบของแป้งสาลี	**ปริมาณ(ร้อยละ)**
แป้งสตาร์ช	70
โปรตีน	11
น้ำตาล	1
ความชื้น	14
แร่ธาตุ (เถ้า)	1
ไขมัน	1
อื่นๆ	2

ที่มา : จิตธนา และอรอนงค์, 2541

2.1.1.4 วิธีการเก็บรักษาแป้งสาลี

1. ควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท เพราะถ้าแป้งมีความชื้นสูง ทำให้เป็นตัวและขึ้นรูปง่าย

2. เก็บในที่อุณหภูมิต่ำเช่น ในตู้เย็น (ฉวีวรรณ, 2546.)

2.2.2 รำข้าวสาลี

รำข้าวสาลี เป็นส่วนของเมล็ดที่ได้จากการสีข้าวเพื่อนำไปโม่เป็นแป้ง เป็นแหล่งสะสมอาหารต่างๆ มีลักษณะเป็นเกล็ดเล็กๆ ที่ถูกอบจนเหลืองและมีกลิ่นหอม รำข้าวสาลีอุดมไปด้วยสารอาหารมากมาย เช่น วิตามินอีซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ และลดความเข้มข้นของคลอเลสเตอรอลในเส้นเลือดของเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ ลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจ เส้นใยอาหารจะทำให้การขับถ่ายกรดน้ำดีเพิ่มขึ้น ช่วยบรรเทาอาการท้องผูกและโรคเกี่ยวกับลำไส้

2.2.3 กากงาดำ

งา (*Sesamum indicum*) เป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นทุกปี เนื่องจากเป็นพืชที่มีความต้องการทางตลาดสูงทั้งในประเทศและต่างประเทศและมีราคาดีขึ้นในทุกๆปี อีกทั้งยังเป็นพืชที่สามารถเพาะปลูกได้ง่าย และให้ผลผลิตที่ดี มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม ผู้ปลูกนิยมปลูกก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวพืชหลัก (สมจินตนา และอิสระ, 2550)

2.2.3.1 ชนิดของพันธุ์งาและแหล่งเพาะปลูก

ปกติงาที่ใช้บริโภคได้แก่ งาขาวธรรมชาติ งาดำ งาขาวขัด ซึ่งได้จากการนำงาดำและงาแดงมาแช่น้ำแล้วถูเปลือกที่มีสีออกกลายเป็นสีขาว ส่วนงาดำและงาแดงนิยมนำมาบีบอัดเพื่อให้ได้น้ำมันงา งาที่ปลูกในประเทศไทยจะแบ่งตามสีของเมล็ด สามารถแบ่งได้ 3 ชนิด ดังนี้ (สมจินตนา และอิสระ, 2550)

1. งาดำที่ปลูกกันทั่วไปมี 4 พันธุ์ได้แก่งาดำบุรีรัมย์ งาดำนครสวรรค์ งาดำมก. 18 และงาดำ มข. 2
2. งาขาวที่ปลูกกันทั่วไปมี 6 พันธุ์ได้แก่พันธุ์เมืองเลย พันธุ์เชียงใหม่ พันธุ์ชัยบาดาล พันธุ์ร้อยเอ็ด 1 พันธุ์ มข. 1และพันธุ์มหาสารคาม 60
3. งาดำ-แดงหรือเรียกทั่วไปว่า งาเกษตรที่ปลูกกันทั่วไปมี 3 พันธุ์ได้แก่พันธุ์พื้นเมืองพิษณุโลก พันธุ์พื้นเมืองสุโขทัยและงาแดงอุบลราชธานี 1

2.2.3.2 ประโยชน์ของงา

งาเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงชนิดหนึ่ง ในเมล็ดงาจะประกอบไปด้วยน้ำมันประมาณร้อยละ 47 – 60 โปรตีนร้อยละ 24 - 26 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 9.0 - 17.2 กากและเยื่อใยร้อยละ 2.5 - 2.6 นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุร้อยละ 4.1 - 6.5 เช่น เหล็ก ไอโอดีน สังกะสี แคลเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น และวิตามินบีต่าง ๆ (สุขสันต์, 2541) ส่วนน้ำมันงาประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวรวมร้อยละ 16.6 และกรดไขมันไม่อิ่มตัวรวมร้อยละ 83.4 วิตามินอี และสารประกอบลิกแนน (Lignan) สูง น้ำมันงาจึงมีคุณค่าทางอาหารสูง กลิ่นหอมและไม่เหม็นหืนง่าย มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงช่วยควบคุมระดับคลอเลสเตอรอลไม่ให้มากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็งตัว ป้องกันโรคหัวใจ จึงได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่นอาหารเพื่อโภชนาการ ส่วนกากงาที่ได้จากการสกัดน้ำมัน มีโปรตีน และกรดอะมิโนที่สำคัญคือเมไทโอนีน (Methionine)สูง นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้มีการศึกษาถึงองค์ประกอบหรือสารสกัดในงาพบว่างาเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย 2 ชนิด คือ เมไทโอนีน (Methionine) และซีสตีน (Cystine) ซึ่งในพืชส่วนใหญ่จะมีน้อยหรือไม่มีเลย อีกทั้งในงายังมีสารต้านออกซิเดชันที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

2.2.3.3 การใช้ประโยชน์ของงา

การนำงามาใช้ประโยชน์มักจะอยู่ในรูปของเมล็ดและน้ำมันงา โดยในรูปเมล็ดจะใช้เป็นส่วนผสมต่างๆในอาหาร โดยเฉพาะในอาหารเจหรือมังสวิรัติ เพื่อช่วยเพิ่มโปรตีนให้กับอาหารที่ส่วนใหญ่ผลิตมาจากถั่วเหลือง เนื่องจากถั่วเหลืองมีกรดอะมิโนเมไทโอนีนและซีสตีนต่ำจึงต้องเสริมด้วยงา ซึ่งมีกรดอะมิโนทั้งสองชนิดนี้อยู่ ส่วนในรูปของน้ำมันงาก็มีการเจริญเติบโตสูงขึ้น เนื่องจากน้ำมันงาจัดว่าเป็นน้ำมันคุณภาพดี (จิรวัฒน์ และประสิทธิ์, 2550) กระบวนการผลิตน้ำมันงาส่วนใหญ่จะใช้วิธีการบีบอัดด้วยเครื่องไฮโดรลิกเพรส เนื่องจากทำให้ได้น้ำมันงาที่มีคุณภาพและไม่ค่อยมีสิ่งเจือปนอยู่ด้วยวิธีการผลิตดังกล่าวจึงทำให้เกิดของเหลือจากกระบวนการผลิต คือกากงา โดยนิยมมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสัตว์ แต่ได้มีงานวิจัยที่ได้ทำการตรวจคุณภาพของกากงาที่เหลือจากการผลิตน้ำมันงาโดยใช้วิธีบีบอัดพบว่ายังมีน้ำมันเหลืออยู่ร้อยละ 5-28 และมีโปรตีนอยู่ร้อยละ 28 - 44 จากผลงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า ในกากงายังมีส่วนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อยู่ (ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542; วิศนี และคณะ, 2548)

2.2.4 น้ำตาลทรายป่น

น้ำตาลทรายป่นเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทหนึ่งที่เป็นสารประกอบอินทรีย์มีโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่พบในอาหารเกือบทุกชนิด โดยเฉพาะอาหารที่ได้จากพืช มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบเสมอ เช่น ข้าว เม็ดถั่ว พืช หัว ผักและผลไม้ต่างๆ คาร์โบไฮเดรตมีความสำคัญมากในด้านคุณค่าทางอาหารเพราะเป็นแหล่งพลังงานของร่างกายมนุษย์ นอกจากนี้ยังเป็นสารอาหารที่ให้รสชาติความพึงพอใจ และทำให้เกิดความอิ่มในการบริโภค (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่พบกันอยู่ทั่วๆไปในพืช มีปริมาณตั้งแต่ 0.1-25 เปอร์เซ็นต์ โดย มีเฉพาะอ้อยและบีท มีน้ำตาลซูโครสอยู่มาก ซึ่งใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลซูโครสเป็นอุตสาหกรรม และยังพบน้ำตาลซูโครสในผลไม้สุกด้วย (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) น้ำตาลที่มีขนาดความละเอียดต่างๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่ข้างกล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่ขายกันทั่วไปมี 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีผลึกใหญ่และหยาบจะผสมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่ของมันจะไม่ละลายหมดและมักจะคงอยู่ในรูปของเมล็ด ผลึกของน้ำตาลจะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบน้ำตาลที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้นนอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบไปขูดเอาดีบุกที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสมทำให้เกิดสีเทาขึ้นภายในผลิตภัณฑ์ และยิ่งเป็นมากขึ้นหากเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลที่มีเมล็ดหยาบมีความเย็นมาก (จิตธนา และอรอนงค์, 2527)

2.2.4.1 คุณสมบัติของน้ำตาล

1) ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่ให้คุณค่าทางโภชนาการรสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานจากธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นๆ เจือปน การที่เรารู้รสหวานนั้นเกิดจากที่ต่อมลิ้มรสปลายลิ้นด้านบน รสที่หวาน เรารู้สึกเป็นการประเมินทางอัตนัย ไม่สามารถระบุเป็นหน่วยวัดความหวานแท้จริงได้ รสหวานที่รู้สึกเป็นความหวานเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบกับความหวานซูโครส ซึ่งจะถือว่าเท่ากับ 100

ตารางที่ 2 แสดงระดับความหวานของน้ำตาลบางชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส

ชนิด	ระดับความหวาน
น้ำตาลฟรักโทส	170
น้ำตาลอินเวิร์ด	130
น้ำตาลซูโครส	100
น้ำตาลกลูโคส	75
น้ำตาลมอลโทส	30
น้ำตาลกาแล็กโทส	30
น้ำตาลแล็กโทส	15

ที่มา: อบเชย วงค์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล (2547)

วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือ การให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมซูโครสหรือน้ำตาลทรายเพราะหวานสูงและราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบน้ำตาลอื่นๆ

2) การละลายน้ำตาล ทั่วไปในอุตสาหกรรมอาหารมักจะละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายได้ร้อยละ30-80 ปริมาณที่จะละลายได้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่ละลายได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคสและมอลโทสละลายน้ำได้ดีพอๆ กัน น้ำตาลที่ละลายน้ำได้น้อยคือ แล็กโทส

3) การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูดและเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

- การดูดความชื้น น้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีมาก รองลงไป กลูโคส ซูโครส มอลโทส และแล็กโทส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่มและชื้น

- การเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเก็บความชื้น โดยทั่วไปความสามารถในการเก็บรักษารักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดความชื้นไว้โดยไม่คายออกสู่ออก คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ เก็บรักษาไว้ได้นาโดยไม่แห้งหรือแข็ง เสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และขนิษฐา, 2547)

2.2.4.2 คุณค่าทางโภชนาการ

น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้ โดยน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี่ นอกเหนือจากพลังงานแล้ว น้ำตาลทรายขาวไม่ให้สารอาหารอื่นเลย

ตารางที่ 3 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว

ชนิดของน้ำตาล	พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	แคลเซี่ยม (มิลลิกรัม)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	เหล็ก (มิลลิกรัม)	ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	วิตามินเอ (ไอยู)
น้ำตาลทรายขาว	398	0	0	99.5	-	-	-	0	0

ที่มา: อบเชย วงค์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล (2547)

2.2.4.3 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล (2527) กล่าวถึง หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์
2) ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
3) ช่วยให้เนื้อขนมดี
4) ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน
5) ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี
6) เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์

2.2.5 เนยขาว

เนยขาว เป็นไขมันประเภทหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญทางโภชนาการโดยเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงร้อยละ 20-30 และมีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสและกลิ่นรส เช่น ให้ความนุ่มแก่ผลิตภัณฑ์ขนมอบ ไขมันจะสลายตัวเป็นสารที่ให้กลิ่นรสและถูกดูดซับไว้ซึ่งจะช่วยส่งเสริมกลิ่นรสให้แก่ผลิตภัณฑ์

เนยขาว หรือไขมัน ทำจากน้ำมันพืชที่ปราศจากกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง โดยนำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนภายใต้ความดันซึ่งมีนิกเกิ้ลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ยิ่งผ่านก๊าซ

ไฮโดรเจนไปมากเท่าใด ไขมันก็จะยิ่งแข็งขึ้นเท่านั้น โดยส่วนใหญ่มีสีขาว ไม่มีกลิ่นรส เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีปริมาณไขมันถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (จิตธนา และอรอนงค์, 2527)

2.2.5.1 การแบ่งประเภทของเนยขาว

ลักษณะปรากฏ

1) เนยขาวที่มีลักษณะแข็งเป็นพลาสติกเป็นเนยขาวที่มีลักษณะแข็งแม้จะมีน้ำมันที่เป็นของเหลวเป็นส่วนผสมอยู่ด้วยถึง80เปอร์เซ็นต์เนยขาวที่ดีควรมีเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำอาหารพวกขนมปังกรอบ คุกกี้ พาย เค้ก โรล พัฟและหน้าเค้ก เนยขาวช่วยกักเก็บฟองอากาศเล็กๆ ไว้ทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนนุ่ม และปริมาตรเพิ่มขึ้น

2) เนยขาวที่มีลักษณะเป็นของไหล มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้เป็นหลักได้แก่ โมโนเอซีลลีเซอรอล (monoacylglycerol) มีลักษณะทึบแสง เนื่องจากมีไขมันแข็งหรืออิมัลซิไฟเออร์ที่เป็นของแข็งแขวนลอย (Fluid suspension) เป็นอิมัลชัน (fluid emulsion) หรือเป็นของเหลว เนยขาวชนิดนี้ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและครัวเรือน เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบในขนมเค้ก หน้าเค้กและอื่นๆ มีข้อดีคือ สามารถใช้ในการผลิตขนมอบแบบต่อเนื่อง

3) เนยขาวชนิดแข็ง ทำเป็นผงหรืออัดเม็ดสำหรับทำ ในการผลิตอาจใช้วิธีนี้พ่นเนยที่อุณหภูมิเย็นและให้ผงสตาร์ช (Starch powder) ที่ผ่านการเจลาติไนส์ดูดซับเนยขาวหรือน้ำมันในการผลิตเนยขาว ไขมันจะถูกหลอม แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วและผ่านขั้นตอนการนวดไขมัน (working) ให้ได้ลักษณะพลาสติกที่ดี (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2549)

การใช้ประโยชน์

1) Shortening อเนกประสงค์ เป็นไขมันแข็งที่ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทั่วไปทั่วๆไป มีความคงตัวสูงใช้ได้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่หลายอย่าง เช่นขนมปังหวาน อาหารว่างต่างๆ

2) Shortening มีความคงตัวสูง เป็นไขมันชนิดพิเศษที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกแครกเกอร์ สวีทบิสกิต

3) Hi-re Shortening เป็นไขมันแข็งที่ผสมพวกสารอิมัลซิไฟเออร์ลงไป ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติพิเศษในการที่จะอุ้มน้ำได้ดีในสัดส่วนที่สูงเพื่อใช้กับสูรขนมเค้กที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลต่อแป้งและส่วนผสมอื่นๆสูง

4) Shortening ที่ใช้สำหรับขนมปัง ใช้สำหรับทำโดของขนมปังรสจืดและขนมปังหวานโดยเฉพาะ (จิตธนา และอรอนงค์ , 2527)

2.2.5.2 หน้าที่ของไขมันที่มีต่อผลิตภัณฑ์

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล (2527) กล่าวถึง หน้าที่ของไขมันที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1) ไขมันจากพืชหรือเนยขาวที่ผ่านการเติมก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปนั้น จะตีกับน้ำตาลให้เป็นครีมได้ดี เพราะไขมันแข็งสามารถจับอากาศที่ได้จากการตีครีมได้มากกว่า เนื่องจากฆเนยขาวนั้นมีลักษณะยืดหยุ่นดีกว่า คือ ไม่แข็งที่อุณหภูมิต่ำและไม่เหลวที่ได้ผลิตอุณหภูมิสูง ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเนื้อละเอียด

2) ไขมันที่เป็นพวกอิมัลซิไฟด์จะทำให้ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาล เข้ากันได้โดยน้ำกับไขมันจะไม่แตกตัว ทำให้ตีครีมได้ดี ซึ่งเป็นผลดีต่อคุณภาพขอผลิตภัณฑ์

3) การเป็นครีมในเนยขาวเมื่อตีครีมจะขึ้นฟูมีความสม่ำเสมอมากกว่าเนยสด

2.2.6 ไข่ขาว

ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคทุกครัวเรือน ไข่ทีมี่การนำมาบริโภค ได้แก่ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่ห่าน ไข่นกกระทาและไข่เต่า ซึ่งนำมาบริโภคสดหรือทำเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ไข่เค็ม ไข่ผง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมาทำขนมและผลิตภัณฑ์ต่างๆ อีกมากมาย ซึ่งไข่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ ไข่แดง ไข่ขาว และเปลือกโดยไข่ขาวจะมีลักษณะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง

2.2.6.1 โครงสร้างของไข่ขาว

1) ไข่ขาวข้น เป็นส่วนของไข่ขาวข้นซึ่งอยู่ในสุดติดอยู่รอบไข่แดง

2) ขั้วยึดไข่แดง เป็นสายของไข่ขาวข้นที่ยื่นออกมาจากส่วนไข่ขาวข้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวยื่นออกทางด้านป้านและด้านแหลมของไข่ช่วยยึดไม่ให้ไข่แดงเคลื่อนที่ไปมาจากตำแหน่งเดิมเมื่อเก็บไข่ไว้นานขึ้น ส่วนนี้เกิดการอ่อนตัวลงทำให้ไข่แดงเคลื่อนที่ได้มากขึ้น

3) ไข่ขาวเหลวชั้นใน เป็นส่วนของไข่ขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ในชั้นรอบนอก

4) ไข่ขาวข้นชั้นนอก เป็นส่วนของไข่ขาวข้นมีปริมาณมากกว่าไข่ขาวชั้นอื่นๆ

5) ไข่ขาวใสชั้นนอก มีลักษณะใส เหลว อยู่เป็นชั้นบางๆ ติดเยื่อเปลือกไข่ ปริมาณน้ำในชั้นต่างๆ ของไข่จะไม่เท่ากันโดยด้านนอกจะมีน้ำมากกว่าด้านใน

ตารางที่ 4 แสดงสัดส่วนของไข่ขาวในไข่ไก่ที่มีการบริโภคในประเทศไทย

ชนิดของไข่ไก่	น้ำหนักต่อฟอง (กรัม)	ไข่ขาว(%)
ไข่ไก่	58	55.8

ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (2549)

2.2.6.2 คุณค่าทางอาหารของไข่

ไข่เป็นอาหารโปรตีนที่บริโภคได้ง่ายและราคาไม่แพง รวมทั้งมีคุณค่าทางอาหาร ซึ่งคุณค่าทางอาหารในไข่ อาจจำแนกเป็นประเภทได้ดังนี้

1) โปรตีน เป็นสารอาหารที่มีอยู่มากทั้งไข่ขาวและไข่แดง เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพและย่อยง่าย

2) ไขมัน มีอยู่มากในไข่แดงประกอบด้วยไขมันชนิดต่างๆ คือ ไตรกลีเซอร์ไรด์ 65.5% ฟอสฟอลิพิด 28.3% และคลอเลสเตอรอล 5.2% ส่วนฟอสฟาลิพิดที่พบในไข่แดง ได้แก่ ฟอสฟาติดิลคอลีน หรือเลซิทิน ฟอสฟาติดิลเอทาโนลามีน สฟิงโกไมอีลินและไลโซฟอสฟสลิพิดส์ เป็นต้น

3) น้ำ มีอยู่ในทุกส่วนของไข่ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยไข่ขาวจะมีน้ำมากกว่าไข่แดง ปริมาณน้ำที่ต่างกันนี้ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากไข่ขาวเข้าสู่ไข่แดง เมื่อเก็บไข่ไว้ได้นานๆ ไข่แดงจึงแบนและแตกง่าย หน้าที่หลักของน้ำคือเป็นตัวทำละลายและระบายความร้อนให้แก่ไข่ที่เชื้อกำลังเจริญเติบโต

4) คาร์โบไฮเดรต มีอยู่เพียงเล็กน้อยในไข่โดยอยู่ในรูปอิสระได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และรวมกับโปรตีนในรูปไกลโคโปรตีน

5) แร่ธาตุ ที่สำคัญในไข่ได้แก่ ซัลเฟอร์ โพแทสเซียม โซเดียม ฟอสฟอรัส แคลเซียมแมกนีเซียม และเหล็กปริมาณของแร่ธาตุต่างๆนี้จะเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยดังนี้ คือ สภาพแวดล้อมของไก่ ฤดูกาลอาหารและอายุของไก่

6) วิตามิน มีวิตามินที่ละลายในน้ำทุกชนิดเว้นวิตามินซีและวิตามินที่ละลายในไขมัน คือวิตามิน เอ ดี อี และเค โดยเฉพาะวิตามินเอและดีซึ่งมีมากในไข่แดง มีปริมาณมากรองลงมาจากน้ำมันตับปลา

ตารางที่ 5 แสดงสารประกอบในไข่แดง ไข่ขาว เปลือกไข่และไข่ทั้งเปลือก

ส่วนของไข่	**แต่ละส่วน(%)**	**โปรตีน(%)**	**ไขมัน(%)**	**คาร์โบไฮเดรต(%)**	**เถ้า(%)**	**น้ำ(%)**
ไข่ขาว	58.0	9.7-10.6	0.3	0.4-0.9	0.5-0.6	88.0
ไข่แดง	31.0	15.7-16.6	31.8-35.5	0.2-1.0	1.1-2.0	48.0
เปลือก	11.0	1.0	-	-	99.0	1.0
ไข่ทั้งเปลือก	100.0	12.8-13.4	10.5-11.8	0.3-1.0	11.7	65.5-75.0

ที่มา: คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (2549)

2.2.6.3 ชนิดของโปรตีนในไข่ขาว

โปรตีนเป็นส่วนประกอบซึ่งมีอยู่ในไข่ขาวในปริมาณมากเป็นที่สองรองจากน้ำ โปรตีนในไข่ขาวมีหลายชนิดและโปรตีนแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดังนี้คือ

1) โอวัลบูมิน (Ovalbumin) โปรตีนชนิดนี้ทนความร้อนได้ดีแต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อทำการเขย่าสารละลายของโปรตีน โปรตีนชนิดนี้มีอยู่มากที่สุดในไข่ขาว

2) คอนแอลบูมิน (Conalbumin) เป็นสารประกอบระหว่างโปรตีนกับคาร์โบไฮเดรตที่เรียกว่า ไกลโคโปรตีน แยกจากโปรตีนตัวอื่นได้ง่ายด้วยวิธีตกตะกอนกับแอมโมเนียมซัลเฟต โปรตีนนี้ไม่ทนร้อนเท่ากับโอวัลบูมิน แต่ถ้าได้จับไอออนของโลหะ จะให้สีต่างกันตามชนิดของโลหะที่มันจับอยู่และจะทำให้โปรตีนทนความร้อนและการย่อยสลายของเอนไซม์ได้ดีขึ้น

3) โอโวมิวคอยด์ (Ovomucoid) เป็นสารประกอบพวกไกลโคโปรตีนที่ทนต่อความร้อนได้ดีและสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน แต่โปรตีนตัวนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายที่ pH 9.0 อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีผลทำให้โปรตีนหมดความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซินและถูกย่อยได้ดีขึ้นโดยเอนไซม์โคโมทริปซินด้วยคุณสมบัติของโปรตีนนี้จึงไม่สมควรบริโภคไข่ดิบ เนื่องจากจะทำให้การย่อยสลายโปรตีนของเอนไซม์ทริปซินเกิดได้น้อยลง

4) ไลโซไซม์ (Lysozyme) เป็นเอนไซม์ในไข่ขาวที่สามารถย่อยสลายผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ปฏิกิริยาของเอนไซม์เปลี่ยนได้โดยความร้อน ทั้งนี้ขึ้นกับ pH และอุณหภูมิที่ใช้ ตัวอย่างเช่น ที่ 63 องศาเซลเซียส 10 นาที โปรตีนตัวนี้จะสูญเสียปฏิกิริยาไปได้มากขึ้นถ้าpH สูงกว่า 7.0

5) โอโวมิวซิน (Ovomucin) มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของไวรัสบางชนิดและเป็นสารที่ช่วยให้เกิดฟองที่คงทน

6) ฟลาโวโปรตีน (Flavoprotein) สารประกอบไรโบฟลาวิน (Riboflavin) ในไข่ขาวทั้งหมดจะจับตัวเป็นกับโปรตีนเกิดเป็นฟลาโวโปรตีนซึ่งหน้าที่ของโปรตีนคือ เป็นตัวขนส่งไรโบฟลาวินจากน้ำเลือดออกมาสู่ไข่ขาวนั่นเอง

7) โอโวอินฮิบิเตอร์ (Ovoinhibitor) โปรตีนตัวนี้จึงมีหน้าที่ช่วยป้องกันการคุกคามของเชื้อโรคที่เข้าสู่ไข่ขาว

8) อะวิดิน (Avidin) เป็นโปรตีนซึ่งขัดขวางการทำงานของสารไบโอทิน (biotin)ซึ่งเป็นโคเอนไซม์(Coenzyme) ที่สำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ของสิ่งที่มีชีวิตพบว่า อะวิดิน (Avidin) 1โมเลกุล สามารถจับไบโอทินได้ 3 โมเลกุล

9) โอโวโกลบูลิน (Ovoglobolin) เป็นโปรตีนที่ให้คุณสมบัติในการเกิดฟองแก่ไข่ขาว (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2549)

2.2.6.4 คุณสมบัติทางฟิสิกส์เคมีของไข่ขาว

คุณสมบัติการเกิดฟอง ลักษณะเหลวข้นของไข่ขาว ช่วยทำให้ไข่ขาวจับฟองอากาศไว้ได้เมื่อเอาไข่ขาวมาตีหรือปั่น จะเกิดฟองฟูขึ้น การตีทำให้ฟองอากาศจับตัว อยู่ในเส้นใยโปรตีนของไข่ขาว ขณะเกิดฟองจะมีการแปรสภาพธรรมชาติของโปรตีนเกิดขึ้นด้วย ช่วยทำให้ฟองดูคงทนยิ่งขึ้น มีประโยชน์ในการทำขนมที่ใช้ไข่เป็นตัวทำให้โปร่งฟู ถ้าตีมากเกินไปทำให้ฟองอากาศเกิดขึ้นมีขนาดเล็กเกินไป พื้นผิวของฟองอากาศเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ความแข็งแรงของโปรตีนที่ยึดฟองอากาศไว้ลดน้อยลง เมื่อได้รับความร้อนโปรตีนอันนี้จะหดตัวในขณะที่ฟองอากาศภายในขยายตัวดันทะลุชั้นของโปรตีนออกมา ปริมาตรของฟองฟูที่เกิดขึ้นจะลดลง จะสังเกตเห็นในขนมที่ตีมากเกินไปเวลานำไปอบให้สุกจะยุบตัวลง (อบเชย วงศ์ทองและขนิษฐา พูนผลกุล, 2547)

2.2.6.5 หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1) เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็กๆเป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบางๆกับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยืดได้ เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิถึงจุด โปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยืดตัวและจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

2) สี ไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง

3) ความเข้มข้น เนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่นๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันเพิ่มขึ้นและมีรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมันสามารถผสมง่ายขึ้น

4) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะ ซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

5) ความสดและคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น (75 เปอร์เซ็นต์สำหรับไข่ทั้งฟอง) และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวมและเก็บความชื้นเอาไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดช้าลง ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่า ไข่มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์สามารถที่จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโตและสุขภาพที่ดี ทั้งโปรตีนและไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงนั้นร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมเข้าไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยิ่งกว่านั้นไข่ยังช่วยให้ไวตามินที่สำคัญแก่ร่างกายเช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมินและไรโบเฟลวินอีกด้วย

2.2.7 วนิลา

วนิลาจัดเป็นพืชเครื่องเทศชนิดหนึ่งที่มีกลิ่นหอม ฝักแก่ของวนิลาจะมีสารพวก Vanillin นิยมนำมาใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นและรสของอาหารโดยเฉพาะของหวาน ของขบเคี้ยวต่างๆ เช่น ไอศกรีม ช็อกโกแล็ต เค้ก คัสตาร์ด พุดดิ้ง เครื่องดื่ม น้ำหวาน หรือแม้แต่น้ำเชื่อมหลายชนิดก็มีส่วนผสมของ วนิลาด้วย นอกจากนี้ยังนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตเครื่องสำอางและยาบ้างเล็กน้อย คุณภาพของกลิ่นวนิลาจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานที่ปลูก พันธุ์ การเก็บเกี่ยว กระบวนการในการบ่ม และผลิตสาร Vanillin ซึ่งจะแตกต่างกันไปแล้วแต่แหล่งและผู้ผลิต (ศูนย์บริการข้อมูลอุตสาหกรรมชนบท กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2553)

การเก็บรักษาเนื่องจากเป็นของเหลวควรเก็บไว้ในขวดสีน้ำตาลและปิดขวดให้สนิทเมื่อไม่ใช้แล้วป้องกันการระเหยของกลิ่นวนิลา กลิ่นรสนั้นไวต่อแสงสว่างและจะสูญเสียความแรงได้ถ้าเก็บในที่ที่มีแสง กลิ่นรสส่วนใหญ่จะหายไปเมื่อนำไปอบโดยการระเหยและกลายเป็นไอ จึงพบว่าควรเติมกลิ่นรสไปกับไขมันในการตีครีม กลิ่นรสจะถูกดูดซึมกระจายได้ดีและไม่ระเหยได้ง่ายและอย่าใช้กลิ่นรสมากเกินไป ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่น่ารับประทาน

2.3 คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

2.3.1 วอเตอร์แอกทิวิตี้ (Water Activity, A_w)

A_w คือ อัตราส่วนของความดันไอของน้ำในอาหารต่อความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิเดียวกันซึ่งปริมาณน้ำในอาหารเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญของจุลินทรีย์ โดยทั่วไปแบคทีเรียต้องการความชื้นมากกว่ายีสต์และรา อาหารที่มีปริมาณน้ำมากจัดอยู่ในกลุ่ม A_w สูง ซึ่งมีค่าใกล้เคียง 1.00 ได้แก่ อาหารสดทั้งหลาย เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเลและผักสด เป็นต้น อาหารที่จัดอยู่ในจำนวนอาหารกึ่งแห้ง มีค่า A_w อยู่ในช่วง 0.6 - 0.9 ได้แก่ แยม ทุเรียนกวน และกุ้งแห้ง เป็นต้น ส่วนอาหารที่มีค่า A_w ต่ำกว่า 0.6 ได้แก่ อาหารแห้ง ธัญชาติ นมผง และกาแฟ ซึ่งเกิดการเน่าเสียได้ยากสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2549) นอกจากนี้ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการวัดคุณภาพอาหารโดยมีผลต่ออายุการเก็บรักษาความปลอดภัย ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ตลอดจนกลิ่นรสของอาหาร

จุลินทรีย์แต่ละชนิดเจริญได้ในอาหารที่มี A_w ต่างกัน โดยแบคทีเรียเจริญได้ดีในอาหารที่มีค่า A_w สูง ส่วนยีสต์และเชื้อราทนต่อสภาพที่ A_w ต่ำได้ดีกว่า นั่นคือ การเน่าเสียของอาหารแห้งส่วนใหญ่จึงเกิดจากเชื้อรา (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2549)

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของ A_w ขั้นต่ำสุดกับการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

ชนิดจุลินทรีย์	A_w ขั้นต่ำสุด
แบคทีเรีย	0.91
ยีสต์	0.88
เชื้อรา	0.80
แบคทีเรียชนิดทนเกลือได้ดี	0.75
เชื้อราชนิดทนแห้งได้ดี	0.61
ยีสต์ชนิดทนน้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูงได้ดี	0.60

ที่มา : คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (2549)

2.3.2 ความชื้น (Moisture Content)

ความชื้นเป็นน้ำหรือสารละลายที่ระเหยได้ทั้งหมดและสูญเสียไปจากอาหารเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับอาหาร โดยความชื้นถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการพิจารณาคุณภาพอาหารและมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้ค่าความชื้นยังเป็นแนวทางที่ผู้ผลิตอาหารใช้ในการพิจารณาการบรรจุและเก็บรักษาอาหารในสภาพที่เหมาะสม โดยอาหารที่มีความชื้นสูงต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่ช่วยป้องกันการสูญเสียความชื้น อาหารที่มีความชื้นต่ำมากต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่ช่วยป้องกันไม่ให้ความชื้นเข้าไปได้ โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์อาหารแห้งจะมีความชื้นแตกต่างกัน เช่น ขนมขบเคี้ยวและขนมปังกรอบ ความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 5 สำหรับบิสกิตความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 4 เป็นต้น

2.4 การเก็บรักษากรวยไอศกรีม

กรวยไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแห้งชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถเกิดการเสื่อมเสียและเน่าได้ ในระหว่างการเก็บรักษา ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแห้งได้แก่ ชนิดและคุณสมบัติของอาหารแห้ง สภาวะแวดล้อมในการเก็บรักษา ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ ออกซิเจน อุณหภูมิ แสง สัตว์ แมลง จุลินทรีย์ และสิ่งเจือปนต่างๆ เพื่อให้อายุการเก็บรักษาอาหารแห้งยาวนานยิ่งขึ้น

ปัจจุบันได้มีการนำวิทยาการเกี่ยวกับการบรรจุแบบสุญญากาศ (Vacuum Packaging) และการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศ (Modified Atmosphere Packaging, MAP) มาใช้กันมากขึ้นเพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้นนั่นเอง

2.4.1 การบรรจุแบบสุญญากาศ

การบรรจุแบบสุญญากาศ หมายถึง การบรรจุผลิตภัณฑ์ให้อยู่ภายใต้สุญญากาศโดยการดึงเอาอากาศภายในภาชนะหรือภายในผลิตภัณฑ์ออกไปและไม่มีการฉีดก๊าซใดๆ เข้าไปแทนที่ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันภายในและภายนอกภาชนะ สังเกตได้จากการหดรัดตัวภาชนะบรรจุชนิดอ่อนตัวหรือการยุบตัวของภาชนะประเภทกึ่งคงรูป

วิธีการดังกล่าวจะเข้าไปลดปริมาณออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุเพื่อจำกัดการเจริญของจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศหรือออกซิเจน (Aerobes) และชะลอการเจริญของพวกที่ใช้หรือไม่ใช้แก๊สออกซิเจน (facultative anaerobes) นอกจากนี้ยังชะลอหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาในอาหารที่สำคัญคือปฏิกิริยาออกซิเดชันอีกด้วย

2.4.2 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บรักษา

บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บรักษาควรมีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมไม่หดรูปเมื่อกำจัดก๊าซออกหรือเติมเข้าในบรรจุภัณฑ์และควรมีค่าการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำที่ต่ำเพื่อป้องกันอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ปัจจัยที่ควรนำมาพิจารณา ได้แก่ อัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน (O_2) อัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (ศิรินทิพย์ แสงสว่าง, 2547)

2.4.2.1 คุณสมบัติของอลูมิเนียมฟอยล์ในการนำไปใช้บรรจุภัณฑ์

1) อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่สะอาดหลังจากการให้ความร้อนแล้ว เชื้อโรคไม่สามารถที่จะเจริญเติบโตได้

2) อลูมิเนียมฟอยล์ไม่มีสารพิษซึ่งปลอดภัยเมื่อนำไปใช้ในการบรรจุอาหาร ยา และเครื่องสำอาง

3) อลูมิเนียมฟอยล์ไม่มีรสและกลิ่น

4) อลูมิเนียมฟอยล์มีความหนาตั้งแต่ 0.001 นิ้ว ขึ้นไปมีคุณสมบัติในการป้องกันการไหลของตัวกลางต่างๆ (Permeability)

5) อลูมิเนียมฟอยล์ที่มีความหนาน้อยๆ เมื่อนำไปผลึกหรือเคลือบกับวัสดุอื่นๆ จะมีคุณสมบัติในการอุดรูเข็ม (Pinholes) ที่เกิดขึ้นในแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ได้ดี

6) อลูมิเนียมฟอยล์ไม่มีการระเหยกลายเป็นไอแห้งและไม่มีการหดตัวลงมีคุณสมบัติในการรักษาขนาดให้คงที่จากอุณหภูมิ -73.33 องศาเซลเซียส ถึง +371.11 องศาเซลเซียส

7) อลูมิเนียมฟอยล์สามารถป้องกันการซึมผ่านของขี้ผึ้งและน้ำมันได้ ทั้งในอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำและมีคุณสมบัติในการป้องกันไหลผ่านของแสงซึ่งอาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในภาชนะบรรจุเสียรส เน่า เหม็นหืนหรือเปลี่ยนสีได้

8) อลูมิเนียมฟอยล์สามารถสะท้อนการแผ่ความร้อนได้ถึงร้อยละ 99 ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำหน้าที่เป็นฉนวนที่ดี ในการไปห่อภาชนะบรรจุภัณฑ์ภายนอกและภายในอย่างไรก็ดี อลูมิเนียมฟอยล์มีคุณสมบัติในการนำความร้อนที่ดี ซึ่งสามารถที่จะทำให้ร้อนหรือปล่อยให้เย็นลงได้อย่างรวดเร็ว (วรรณภา ถานผดุง และวรัญญา มุขศรี, 2549)

2.4.2.2 การผนึกอลูมิเนียมฟอยล์กับวัสดุอื่น

เนื่องจากอลูมิเนียมฟอยล์มีการฉีกขาดได้ง่าย จึงจำเป็นจะต้องแก้ปัญหานี้โดยการนำไปผนึกติดกับวัสดุอื่นๆ เช่น กระดาษ กระดาษแข็ง แผ่นฟิล์มพลาสติก หรือการเคลือบด้วยวัสดุอื่นๆ อลูมิเนียมฟอยล์ทนต่อกรดหลายชนิดได้ดี แต่ไม่สามารถทนด่างได้ การผนึกอลูมิเนียมฟอยล์นั้นควรจะหลีกเลี่ยงการสัมผัสระหว่างอลูมิเนียมฟอยล์กับโลหะที่มีขนาด ใหญ่และน้ำหนักมากเพราะจะทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างเกลือ ซึ่งเกิดจากโลหะกับอลูมิเนียมฟอยล์ อันจะเป็นอันตรายต่ออลูมิเนียมฟอยล์ได้ ซึ่งอลูมิเนียมฟอยล์นั้นไม่สามารถผนึกตัวมันเองให้ติดกันได้ดีและรวดเร็ว (วรรณภา ถานผดุง และวรัญญา มุขศรี, 2549) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้อลูมิเนียมฟอยล์ในการบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษา เนื่องจากมีคุณสมบัติไม่มีสารพิษ ซึ่งปลอดภัยเมื่อนำมาบรรจุอาหารและยังป้องกันการซึมผ่านของน้ำมัน รวมไปถึงการป้องกันแสงไม่ให้แสงผ่าน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิรินทิพย์ แสงสว่าง (2547) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการยืดอายุการเก็บพายไส้เผือกโดยใช้สารคงความชื้นและการปรับสภาพบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุ พบว่า เมื่อแทนที่น้ำตาลซูโครสปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรไส้เผือกทั้งหมดด้วยน้ำตาลฟรักโทส 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกลีเซอรอล 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสามารถสามารถลดค่า A_w ของไส้จาก 0.91 เป็น 0.78 และได้รับคะแนนความชอบจากผู้บริโภคมากที่สุด และพบว่าการใช้ humectants ช่วยลดการเกิด moisture migration การหืนและการเจริญของจุลินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์จาก 7 วัน เป็น 14 วัน เมื่อบรรจุในถุง polypropylene (PP) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และเมื่อทำการศึกษาการยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์พายไส้เผือกสูตรที่บรรจุในถุง Polyvinylidene Chloride oriented polypropylene and polyethylene film (PVDC/OPP/PE) ในสภาพบรรยากาศ 5 สภาวะได้แก่ อากาศปกติ อากาศปกติที่กำจัดก๊าซ O_2 (air+ O_2 absorber), 20

CO_2 / 80 N_2 , 50 CO_2 / 50 N_2 และ 80 CO_2 / 20 N_2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าพายไส้เผือกสูตรทางการค้ามีอายุการเก็บ 7, 21, 14, 28 และ 28 วัน ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์พายไส้เผือกสูตรลดค่า A_w มีอายุการเก็บ 14, 35, 21, 35 และ 35 วัน ตามลำดับ โดการเก็บรักษาที่ภาวะ air+ O_2 absorber และ 80 CO_2 / 20 N_2 ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้ยาวนานที่สุด การยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหารโดยการปรับสภาพบรรยากาศในบรรจุภัณฑ์อาหาร(Modified Atmosphere Packaging, MAP) เป็นวิธีที่ใช้ยืดอายุการเก็บของอาหาร โดยอาศัยแนวคิดในการปรับอัตราส่วนก๊าซของบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์ให้ต่างจากบรรยากาศปกติ (air) ซึ่งอาจเป็นการใช้ก๊าซเพียงชนิดเดียวหรือใช้ก๊าซหลายชนิดผสมกันหรือเป็นการดึงอากาศทั้งหมดออกจากบรรยากาศรอบอาหารทำให้เกิดสภาพสุญญากาศ (Vacuum) เพื่อลดปริมาณก๊าซออกซิเจน (O_2) ให้เหลือน้อยที่สุด ทำให้ช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโตและยับยั้งปฏิกิริยาทางเคมีที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณก๊าซบางชนิดเช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ให้มีความเข้มข้นสูงขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษา อย่างไรก็ดีในการเก็บรักษายังมีปัจจัยอื่นที่ควรคำนึงถึงร่วมด้วยได้แก่ ชนิดของผลิตภัณฑ์อาหาร ชนิดของบรรจุภัณฑ์ และ ภาวะในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นั้นๆ

วรรณภา ถานผดุง และวรัญญา มุขศรี (2549) ได้ทำการศึกษาการทำน้ำยากะทิผง โดยการนำส่วนผสมทั้งหมดมารวมกันแล้วนำไปอบแห้ง เวลารับประทานจึงค่อยนำมาผสมกับกะทิผงสำเร็จรูป โดยมีจุดประสงค์ให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้นโดยวัดคุณภาพด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และรสชาติเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น โดยทำการศึกษาหาสูตรมาตรฐานของน้ำยากะทิ โดยคัดเลือก 3 สูตรแล้วนำสูตรที่ได้คะแนนมากที่สุดนำมาอบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา7 ชั่วโมง ความชื้นที่ได้ 1 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยนำน้ำยากะทิผงมาเปรียบเทียบกับน้ำยากะทิแบบสด มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับปานกลางและไม่มีความแตกต่างกัน การศึกษาอายุในการเก็บรักษาน้ำยากะทิผงที่พัฒนาแล้วในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะการเก็บรักษา 2 สภาวะคือ อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ในระยะเวลาการเก็บรักษา 2 เดือน ประเมินคุณภาพทุกๆ 2 สัปดาห์โดยมีการวัดความชื้นและตรวจเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปและยีสต์ รา พบว่าระยะเวลานานขึ้นค่าความชื้นและจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น แต่จำนวนจุลินทรีย์น้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อกรัม ซึ่งไม่เกินที่มาตรฐานกำหนด การเก็บน้ำยากะทิผงจึงสามารถเก็บได้ทั้ง 2 สภาวะ คือ ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น

ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง และพัชธิชา เงินทองดี (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้แป้งข้าวกล้องสีนิลในการทำคุกกี้เนยสด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องสีนิลต่อแป้งสาลีในการทำคุกกี้เนยสด ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคและศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้แป้งข้าวกล้องสีนิล โดยทำการทดลองหาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่ใช้ทำคุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร และหา

อัตราส่วนระหว่างแป้งข้าวกล้องสีนิลต่อแป้งข้าวสาลีในการทำคุกกี้เนยสด 4 อัตราส่วน คือ 10:90 20:80 30:70 40:60 ใช้การวางแผนแบบ RCBD (Randomized complete block design) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น การแผ่ขยายตัว รสชาติ ความกรอบร่วน และความชอบโดยรวม ซึ่งใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ทำการทดลอง 4 ซ้ำ และวัดผลโดยการให้คะแนนแบบ 9 – Point Hedonic Scale Test วิเคราะห์ผลโดยใช้ ANOVA (Analysis of Variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ LSD (Least Significant Difference) ผลจากการการทดลองพบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุด ที่ใช้ในการทำคุกกี้เนยสด ซึ่งผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด โดยให้คะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น การแผ่ขยายตัว รสชาติ ความกรอบร่วน และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.30 7.17 6.57 7.27 7.20 และ 7.37 การใช้ปริมาณของแป้งข้าวกล้องสีนิล : แป้งสาลีที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดอยู่ที่อัตราส่วน 30 : 70 โดยให้คะแนนเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น การแผ่ขยายตัว รสชาติ ความกรอบร่วน และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.23 7.20 6.53 7.14 7.29 และ 7.35 ในการศึกษาด้านคุณค่าทางโภชนาการพบว่า คุกกี้แป้งข้าวกล้องสีนิลอัตราส่วนแป้งข้าวกล้องสีนิลต่อแป้งสาลีที่ระดับ 30 : 70 มีไขมัน โปรตีน ใยอาหาร สังกะสี โพแทสเซียม และวิตามินบี6 เพิ่มขึ้นจากสูตรพื้นฐาน โดยเฉพาะใยอาหารพบว่าสูงกว่า 3 เท่า

ดวงนภา จันทร์กระจ่าง และสุกัญญา คำสุพรม (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่องกรวยไอศกรีม มีวัตถุประสงค์ ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำตาลทรายป่นต่อเนยขาวในการผลิตกรวยไอศกรีมจากข้าวเจ้าหอมนิล นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีม และนำมาศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีม พบว่ากรวยไอศกรีมจากข้าวเจ้าหอมนิลที่เหมาะสมได้แก่ อัตราส่วนของน้ำตาลทรายป่นต่อเนยขาวเป็น 14 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีคะแนนความชอบสูงสุดทุกด้านซึ่งปริมาณน้ำตาลทรายป่นต่อเนยขาวมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนด้านกลิ่น พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากการนำมาวิเคราะห์คุณภาพพบว่า มีค่าสีเท่ากับ 5YR 3/4 สีที่ได้มีสีน้ำตาล มีความหนาที่ 0.3 มิลลิเมตร มีค่า A_w 0.486 มีความชื้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ และตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์จำพวกยีสต์และรา

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกรวยไอศกรีม

1. แป้งสาลี (ตราว้าว)
2. กากงาดำ
3. รำข้าวสาลี
4. ไข่ขาว
5. เนยขาว
6. น้ำตาลทรายป่น
7. กลิ่นวนิลา

3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีม

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA)
3. Agar
4. กรดทาร์ทาริกเข้มข้น 10%

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกรวยไอศกรีม

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง
2. เครื่องตีผสม
3. เครื่องทำกรวยไอศกรีม
4. ถ้วย
5. ช้อน
6. ส้อม
7. ช้อนตวง

8. ตะกร้อมือ
9. พายยาง
10. อ่างผสม
11. แปรงทาเนย
12. กรวยอลูมิเนียม
13. ถาด – ตะแกรง

3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีม

1. เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer)
2. Vernier caliper
3. เครื่องมือวัดค่าเนื้อสัมผัส (Lioyd รุ่น TA 500)
4. เครื่องวัดปริมาณน้ำในอาหาร Aqua Lab Series 3
5. เครื่อง Infrared Moisture Deter Determination Balance FD – 620
6. หม้อนึ่งความดัน Autoclave รุ่น MLS – 3020
7. ตู้อบลมร้อน BINDER MODEL ED 115/E2 S/N WTBOO 12/90
8. STOMACHER 400 CIRCULATOR
9. ตู้ปลอดเชื้อ Boss Tech
10. ตู้บ่มไฟฟ้า Memmert
11. บีกเกอร์
12. กระบอกตวง
13. หลอดทดลอง
14. ขวดรูปชมพู่
15. จานเพาะเชื้อ
16. ปิเปต
17. ตะเกียงแอลกอฮอล์

3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรักษากรวยไอศกรีม

1. เครื่องสุญญากาศ
2. ถุงอลูมิเนียมฟอยล์
3. ถาดพลาสติก

3.4 วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี ขั้นตอนที่สองเป็นการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการศึกษาอายุการเก็บรักษาของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

3.4.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี

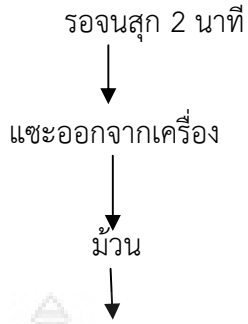
จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีและกากงาดำในผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมมาประเมินคุณภาพ โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สุรพล, 2536) โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ ใช้ผู้บริโภคทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คนต่อครั้ง ที่ได้จากการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ทุกคนชิมทั้ง 6 ตัวอย่าง(เพ็ญขวัญ,2536) แล้วให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale 1 ถึง 9 คะแนน ประเมินคุณภาพในเรื่องลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม วิเคราะห์ผลโดยใช้ตาราง ANOVA (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan New Multiple Range Test (DMRT)

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีและกากงาดำในตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า รำข้าวสาลี 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 กากงาดำ 2 ระดับคือร้อยละ 10 และร้อยละ 15 แป้งสาลี 3 ระดับ คือร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 เปอร์เซ็นต์ มี 6 สิ่งทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 สูตรที่ใช้ในการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี

	อัตราส่วนของรำข้าวสาลี(%): กากงาดำ (%)					
ส่วนผสม	**5:10**	**5:15**	**10:10**	**10:15**	**15:10**	**15:15**
รำข้าวสาลี	**5**	**5**	**10**	**10**	**15**	**15**
กากงาดำ	**10**	**15**	**10**	**15**	**10**	**15**
แป้งสาลี	**15**	**10**	**10**	**5**	**5**	**-**
น้ำตาลทรายป่น	14	14	14	14	14	14
เนยขาว	10	10	10	10	10	10
ไข่ขาว	45	45	45	45	45	45
วนิลา	1	1	1	1	1	1

3.4.1.1 กรรมวิธีการผลิต



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนในการผลิตกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

3.4.2 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

โดยนำกรวยไอศกรีมจากสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.4.1 มาศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ดังต่อไปนี้

3.4.2.1 คุณภาพทางกายภาพ

- สี ใช้การวัดค่าสี โดยนำตัวอย่างกรวยไอศกรีมซึ่งเป็นของแข็งมาบดให้ละเอียด บรรจุในภาชนะบรรจุถ้วยแก้ว ¾ ของถ้วยแล้วนำมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น cm-3500d

- วัดเนื้อสัมผัส โดยวัดค่าแรงกด (compressibility) ด้วยเครื่องวัดค่าลักษณะเนื้อสัมผัส texture analysis (รุ่น TA-XT) แบบหัววัด compression ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50.0 มิลลิเมตร ความเร็วในการทดสอบ (Test speed) เท่ากับ 20 มิลลิเมตรต่อนาที และกดเป็นระยะทางประมาณร้อยละ 80 ของชิ้นผลิตภัณฑ์ กดเป็นเวลา 5 วินาที ใช้วัดเนื้อสัมผัสของค่าความแข็ง (hardness) ขนมที่ใช้วัดค่าจะต้องตัดให้มีขนาดเท่ากันทั้งสี่ด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กำหนดขนาดตัวอย่าง 2×2×2 เซนติเมตร(ความกว้าง×ความยาว×ความสูง)

- ความหนา ใช้ Vernier caliper

- เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

3.4.2.2 คุณภาพทางเคมี

- วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ด้วยวิธีการอบตัวอย่างให้แห้งจนได้น้ำหนักคงที่ในตู้อบลมร้อนด้วยวิธี (A.O.A.C., 2000)

- วิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วยวิธีการโดยใช้ ether extraction (A.O.A.C., 2000)

- วิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบ ด้วยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่างด้วยวิธี (A.O.A.C., 2000)

- วิเคราะห์ปริมาณเถ้า ด้วยวิธีการเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิถึง 500-600องศาเซลเซียสด้วยวิธี (A.O.A.C., 2000)

- วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ Kjeldanal method และคำนาณปริมาณโปรตีนจากไนโตรเจนที่มีอยู่ในตัวอย่างด้วยวิธี (A.O.A.C., 2000)

- วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการคำนาณหาโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้งและปริมาณองค์ประกอบอื่นๆ จากผลรวมของปริมาณร้อยละของความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบและเถ้า (A.O.A.C., 2000)

3.4.2.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

- ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) โดยใช้ PDA และ PCA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ และทำการตรวจสอบจุลินทรีย์โดยวิธีการ Pour Plate

- หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Food and Drug Administration, 1995) วิธีการ Pour Plate นำมาเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ35±1องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.4.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

การศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมด้วยการบรรจุแบบสุญญากาศ(Vacuum Packaging) นำตัวอย่างเก็บที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส) โดยนำกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำไป วิเคราะห์คุณภาพโดยเริ่มจากวันที่ 0 และทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำทุกๆ 7 วัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ได้แก่

ด้านสี ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ อัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 ผลิตภัณฑ์ของกรวยไอศกรีมจะมีสีน้ำตาลอ่อนซึ่งมีสีที่แตกต่างกับอัตราส่วนที่ 10:10 และ 15:10 เมื่อรำข้าวสาลีเพิ่มขึ้นในกรวยไอศกรีมจะมีค่าสีเพิ่มขึ้นเป็นสีน้ำตาลเข้มปานกลาง

และอัตราส่วนที่ 5:15 10:15 และ 15:15 ปริมาณกากงาดำที่เพิ่มขึ้นทำให้กรวยไอศกรีมมีสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลเข้มมาก

ด้านกลิ่น ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ อัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 มีความหอมของกลิ่นเนย และวนิลาที่พอดี ซึ่งไม่ต่างจากระดับรำข้าวสาลีและกากงาดำในอัตราส่วนที่ ร้อยละ 10:10 ร้อยละ 15:10 ร้อยละ 5:15 ร้อยละ 10:15 ร้อยละ 15:15 จะมีกลิ่นเพียงเล็กน้อยและกลิ่นเฉพาะของรำข้าวสาลีและกากงาดำ

ด้านรสชาติ ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ อัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำ ร้อยละ 10 มีรสชาติหวานพอดีและในอัตราส่วนอื่นๆ จะมีรสชาติของรำข้าวสาลีและกากงาดำ ซึ่งมีความหวานเล็กน้อย

ด้านเนื้อสัมผัส ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ อัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีเนื้อสัมผัสกรอบร่วนพอดี แต่อัตราส่วนที่ 10:10 และ 15:15 รำข้าวสาลีเพิ่มขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสกรอบร่วนมากและอัตราส่วนที่ 5:15 10:15 และ15:15 กากงาดำเพิ่มขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสกรอบแข็งมากขึ้น

ด้านความชอบโดยรวม ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ อัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 มีคะแนนค่าเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลางคือ 1.36 ± 0.15 6.83 ± 1.46 6.83 ± 1.76 6.47 ± 1.91 6.50 ± 1.98 และ 7.20 ± 1.52 ตามลำดับ ดังตารางที่ 9 โดยกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ ในอัตราส่วนที่ 5:10 รำข้าวสาลีและกากงาดำมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่ากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำอัตราส่วนที่ 5:15 10:10 10:15 15:10 15:15 ของอัตราส่วนรำข้าวสาลีและกากงาดำ เนื่องจากปริมาณรำข้าวสาลีและกากงาดำในส่วนผสมที่ไม่เหมาะสมหรือสมดุลกับของแห้ง ทำให้กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีลักษณะด้านสีเข้มขึ้น รสชาติขมขึ้นและความกรอบแข็งเพิ่มขึ้น มีผลต่อคะแนนความชอบลดลงและแตกต่างจากอัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กรอบมากที่สุดแต่ผู้บริโภคกลับให้คะแนนสูตรที่ 5:10 มากที่สุดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการยอมรับของผู้บริโภคเป็นสำคัญดังนั้นสูตรที่ 5:10 จึงเป็นสูตรที่ดีที่สุดซึ่งจะได้รับการพัฒนาในขั้นต่อไป

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ 6 สูตร

คุณลักษณะ	ปริมาณรำข้าวสาลี : ปริมาณกากงาดำ(ร้อยละ)					
	5:10	5:15	10:10	10:15	15:10	15:15
ค่าความแข็ง(นิวตัน)	1.36^{d}±0.15	1.40^{cd}± 0.20	1.46^{dc}±0.31	1.58^{bc}±0.13	1.61^{b}±0.17	1.94^{a}±0.23
สี	6.83^{a}±1.46	6.37^{a} ±2.20	6.83^{ab} ±1.48	6.20^{ab} ±1.86	6.23^{ab} ±1.40	5.63^{b}±2.16
กลิ่น	6.83^{a}±1.76	6.07^{b} ±1.66	5.97^{b} ±1.33	6.60^{ab} ±1.54	6.17^{b} ±1.91	5.77^{b}±2.05
รสชาติ	6.47^{a}±1.91	5.87^{ab} ±2.18	6.33^{b} ±1.56	6.37^{ab} ±1.69	6.17^{ab} ±2.09	5.73^{b}±2.23
เนื้อสัมผัส	6.50^{a}±1.98	5.97^{b} ±2.06	6.40^{b}±1.71	6.43^{ab}±1.68	6.20^{a}±1.90	5.83^{a}±2.14
ความชอบโดยรวม	7.20^{a}±1.52	6.57^{b}±1.69	6.33^{b}±1.56	6.53^{ab}±1.70	6.07^{ab}±1.98	6.55^{a}±1.74

หมายเหตุ : ตัวเลขในแถวแนวนอนเดี่ยวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันอย่างน้อยหนึ่งตัว หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 8 พบว่า จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในกรวยไอศกรีมโดยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนสุ่มแบบบังเอิญจำนวณ 60 คน 2 ซ้ำ ให้การยอมรับในอัตราส่วนผสม รำข้าวสาลี : กากงาดำ 5:10 มากที่สุด ปัจจัยในด้านกลิ่น โดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในสูตรที่ 5:10 และ 10:10 มากกว่าสูตรอื่นซึ่งมีระดับคะแนนความชอบปานกลาง เมื่อเพิ่มรำข้าวสาลีและกากงาดำจะทำให้สีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม จะเห็นได้จากการให้คะแนนความชอบของผู้บริโภคแต่ละอัตราส่วนจะเริ่มมีปริมาณความชอบลดน้อยลงเมื่อเพิ่มรำข้าวสาลีและกากงาดำลงไป ปัจจัยในด้านกลิ่น กลิ่นกากงาดำมีผลต่อผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีม เมื่อเติมกากงาดำจะมีกลิ่นเฉพาะตัวที่อาจทำให้ตัวผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมแตกต่างกัน ปัจจัยด้านรสชาติ มีรสชาติหวานและขมมากทำให้ผู้บริโภคให้การยอมรับความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงเมื่อเพิ่มกากงาดำลงไปเพราะรสชาติของกากงาดำมีผลต่อกรวยไอศกรีมทำให้คะแนนความชอบของผู้บริโภคลดน้อยลงตามลำดับ ปัจจัยด้านเนื้อสัมผัส มีลักษณะกรอบร่วนของรำข้าวสาลีและกากงาดำซึ่งมีระดับความชอบปานกลางจึงมีความชอบของผู้บริโภคลดน้อยลงตามลำดับเมื่อเพิ่มรำข้าวสาลีและกากงาดำในตัวผลิตภัณฑ์ ปัจจัยในด้านความชอบโดยรวม มีระดับคะแนนความชอบปานกลางแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จากการวัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส พบว่า รำข้าวสาลีมีผลต่อความกรอบของผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมจากสูตรที่ 5:10 และ 5:15 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากทั้งรำข้าวสาลีและกากงาดำไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีม สูตรที่ 10:10 และ 10:15

พบว่า รำข้าวสาลีมีผลต่อผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมแต่พบว่ากากงาดำไม่มีต่อผลผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีม และสูตรที่ 15:10 และ15:15 พบว่า รำข้าวสาลีมีผลต่อผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนกากงาดำไม่มีผลต่อความกรอบของผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีม

3.5 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง

3.5.1 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการ 521/1 521/2 621 และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.5.2 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

การทดลองนี้เริ่มตั้งแต่ ตุลาคม 2554 – พฤษภาคม 2555

บทที่4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี

จากการศึกษาพบว่า คะแนนความชอบทุกด้านของกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำทั้ง 6 สูตร พบว่า กรวยไอศกรีมที่ใช้อัตราส่วนของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำ 5 เปอร์เซ็นต์ และ10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับสูงที่สุดทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในระดับชอบปานกลางซึ่งมีผลระดับคะแนนตั้งแต่ 6.83 6.83 6.47 6.50 และ 7.20 ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 2 3 4 5 และ 6 จะมีการให้คะแนนความชอบทั้งในระดับชอบปานกลางและระดับชอบน้อยกว่าสูตรที่ 1

จากการศึกษา พบว่า ปริมาณรำข้าวสาลีต่อกากงาดำมีผลต่อความกรอบกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ เนื่องจากสูตรที่มีการใช้ปริมาณรำข้าวสาลีในระดับต่ำ จะได้กรวยไอศกรีมที่มีความกรอบเล็กน้อยกว่าสูตรที่ปริมาณรำข้าวสาลีในระดับสูง สังเกตได้จากระดับคะแนนความชอบที่ลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของรำข้าวสาลีที่สามารถให้ความหอมแก่ผลิตภัณฑ์ดังนั้น เมื่อมีปริมาณน้อยจึงหอมไม่เท่ากับปริมาณมาก นอกจากนี้กากงาดำก็มีผลต่อรสชาติของกรวยไอศกรีมด้วยเนื่องจากกากงาดำจะทำให้กรวยไอศกรีมมีลักษณะคล้ายกับโกโก้มากที่สุด จะเห็นว่าสูตรที่ 15:15 ซึ่งมีการผสมกากงาดำ : รำข้าวสาลีในระดับสูงจึงทำให้มีรสขมจะไม่เท่ากับสูตรที่ 5:15 และสูตรที่ 10:15 ที่มีการใช้กากงาดำ $p \leq 0.05$ ในระดับสูง สังเกตจากระดับคะแนนความชอบที่สูงกว่า ส่วนสูตรที่ 5:10 สูตรที่ 10:10 และสูตรที่ 15:10 แม้จะมีการใช้กากงาดำที่ระดับต่ำกับมีคะแนนความชอบสูงสุดด้านรสชาติ ทั้งนี้เกิดจากมีการใช้รำข้าวสาลีในระดับต่ำเพราะรำข้าวสาลีนอกจากจะให้ความกรอบแล้วยังมีเส้นใยช่วยในการขับถ่ายและมีวิตามินอีซึ่งเป็นแอนติออกซิแดนท์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่ม กรอบไม่แห้งแข็ง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษาจากคุณสมบัติทั้งจากรำข้าวสาลีและกากงาดำสูตรที่ 5:10 และสูตรที่ 10:15 ควรมีความ

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมรำข้าวสาลีและกากงาดำ โดยการนำกรวยไอศกรีมรำข้าวสาลีและกากงาดำที่ดีที่สุด ซึ่งมีอัตราส่วนของรำข้าวสาลีและกากงาดำ 5:10 มาศึกษาผลที่ได้ดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

	กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ	**กรวยไอศกรีมท้องตลาด**
คุณภาพทางกายภาพ		
L^*	41.46 ± 0.65	45.18 ± 0.88
a^*	7.16 ± 1.00	3.64 ± 0.96
b^*	18.96 ± 1.28	15.35 ± 0.05
ความหนา (ซม.)	0.31 ± 0.01	0.25 ± 0.05
A_w	0.32 ± 0.04	0.58 ± 0.06
ค่าความแข็ง (นิวตัน)	1.36 ± 0.15	0.98 ± 0.11
คุณภาพทางเคมี		
ความชื้น (ร้อยละ)	1.30 ± 0.02	10.79 ± 0.02
ไขมัน (ร้อยละ)	17.23 ± 0.00	1.93 ± 0.02
เส้นใยหยาบ (ร้อยละ)	13.05 ± 0.02	2.2 ± 0.01
โปรตีน (ร้อยละ)	14.23 ± 0.03	4.43 ± 0.02
เถ้า (ร้อยละ)	1.13 ± 0.02	1.14 ± 0.03
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	53.06 ± 0.02	79.51± 0.01
จำนวนจุลินทรีย์		
จุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g)	$<1\times10^4$	$<1\times10^4$
ยีสต์รา(CFU/g)	<100	<100

4.2.1 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำเปรียบเทียบกับกรวยไอศกรีมกับท้องตลาด

จากตารางที่9 พบว่าค่าสีในระบบ L^* a^* b^* ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ อัตราส่วนรำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 พบว่าค่าสี L^* (ความสว่าง) อยู่ในช่วง 41.71 ± 0.65 มีค่าความสว่างน้อยกว่าสูตรไอศกรีมท้องตลาด (ยี่ห้อ A) อยู่ในช่วง 45.18 ± 0.88 ค่าสี a^* (สีแดง) กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำค่าอยู่ในช่วง 7.51 ± 1.00 สูตรกรวยไอศกรีมท้องตลาด(ยี่ห้อ A) มีค่าสีแดงมากกว่าอยู่ในช่วง 3.64 ± 0.96 ค่า b^* (สีเหลือง) กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ มีค่าอยู่ในช่วง 19.44 ± 1.23 มีค่าสีเหลืองมากกว่า สูตรกรวยไอศกรีมท้องตลาด (ยี่ห้อ A) อยู่ในช่วง 15.35 ± 0.05

ความหนา ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ เปรียบเทียบกับกรวยไอศกรีมท้องตลาด(ยี่ห้อ A) พบว่ากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีความหนามากกว่าสูตรกรวยไอศกรีมท้องตลาด (ยี่ห้อ A)

ค่า Water Activity (A_w) ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ เปรียบเทียบกับกรวยไอศกรีมท้องตลาด(ตรามิสเตอร์โคน) พบว่าสูตรเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีค่า A_w เท่ากับ 0.31 ± 0.01 สูตรท้องตลาด (ยี่ห้อ A) มีค่า A_w เท่ากับ 0.58 ± 0.06 จะเห็นได้ว่าสูตรเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ มีค่าปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่าสูตรท้องตลาด (ยี่ห้อA) ซึ่งจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ทำให้สภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เมื่อใช้เกณฑ์ในการพิจารณาการเจริญเติบโตของยีสต์และรา ซึ่งสามารถเจริญได้ดีที่ A_w มากกว่า 0.88 และจุลินทรีย์สามารถเจริญได้ดีที่ A_w มากกว่า 0.91 (รัตนันท์, 2541)

ค่าแรงกด (Hardness) ของกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ เปรียบเทียบกับกรวยไอศกรีมท้องตลาด(ตรามิสเตอร์โคน) พบว่าสูตรเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ ปรากฏว่ามีค่าแรงกดเท่ากับ 1.36 ± 0.15 นิวตัน สูตรท้องตลาด (ยี่ห้อ A) ปรากฏค่าแรงกดเท่ากับ 0.98 ± 0.11 นิวตัน จะเห็นได้ว่าสูตรเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีค่าแรงกดมากกว่าสูตรท้องตลาด (ยี่ห้อ A) แสดงว่าสูตรเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีผลต่อค่าแรงกดที่สูงขึ้นเนื่องจากการเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีผลต่อความสามารถในการกักก๊าคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้กรวยไอศกรีมมีลักษณะเนื้อกรอบมากขึ้น

4.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

จากการศึกษาปริมาณรำข้าวสาลีและกากงาดำที่เหมาะสมในการทำกรวยไอศกรีม คือ รำข้าวสาลีร้อยละ 5 และกากงาดำร้อยละ 10 จะมีสีน้ำตาลอ่อน หอมกลิ่นเนยขาวและวนิลา หวานพอดี กรอบพอดี

จากการวิเคราะห์ทางเคมีกรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ เปรียบเทียบกับกรวยไอศกรีมสูตรท้องตลาด(ยี่ห้อ A) ผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 1.30 ± 0.02 ท้องตลาด (ยี่ห้อ A) มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 10.79 ± 0.02 จะเห็นได้ว่าสูตรเสริมรำข้าวสาลี และกากงาดำมีความชื้นน้อยกว่าท้องตลาด (ยี่ห้อ A) อยู่ในเกณฑ์ขนมปังกรอบที่ไม่มีไส้ ต้องไม่เกินร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมปังกรอบ มีค่าปริมาณเส้นใยหยาบเพิ่มขึ้นมากกว่าสูตรท้องตลาด (ยี่ห้อ A) และปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจากสูตรท้องตลาด (ยี่ห้อ A) จึงได้กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น

4.2.3 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ทั้งหมด

จากการทดลองวัดปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) พบว่ากรวยไอศกรีมสูตรที่มีอัตราส่วนของรำข้าวสาลีร้อยละ 5 และร้อยละกากงาดำ 10 เปรียบเทียบกับสูตรท้องตลาด (ยี่ห้อ A) ตรวจพบ มีจุลินทรีย์น้อยกว่า 1×10^{4} โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราพบไม่เกิน 100 โคโลนี ต่อตัวอย่าง 1 กรัม สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัมแสดงว่ากรวยไอศกรีมมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายในการนำไปพัฒนาและบริโภคต่อไป

4.3 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมด้วยการบรรจุแบบสุญญากาศ(Vacuum Packaging) โดยการเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส) สุ่มตัวอย่างทุก 1 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ตลอดจนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมที่เก็บรักษาเป็นเวลา4 สัปดาห์

วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)			
	0	1	2	3
ทางกายภาพ				
A_w	0.28±0.04	0.34±0.05	0.35 ±0.03	0.36±0.04
สี				
- L*	40.87±0.65	41.64±0.64	41.87 ±0.66	42.42±0.65
- a*	6.15±1.00	7.59±.099	7.73±1.00	8.57± 1.00
- b*	17.77±1.28	19.53±1.29	19.56±1.28	20.88± 1.29
ทางเคมี				
ความชื้น(%)	1.71±0.57	1.72±0.56	2.67 ±0.57	2.74± 0.57
จุลินทรีย์				
จุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g)	$<1\times10^4$	$<1\times10^4$	$<1\times10^4$	$<1\times10^4$
ยีสต์รา(CFU/g)	<100	<100	<100	<100

หมายเหตุ : 1. ที่ 0 การบรรจุแบบสุญญากาศ (Vacuum Packaging) ได้ผลการวิเคราะห์เดียวกัน เนื่องจากใช้ ตัวอย่างเดียวกันก่อนนำไปบรรจุ

จากตารางที่ 10 จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมที่เก็บรักษาโดยการบรรจุ สุญญากาศ (Vacuum Packaging) ซึ่งเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 0 สัปดาห์ 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังคงมีค่าสีมีเพิ่มขึ้น เนื่องจากการบรรจุแบบสุญญากาศเมื่อเก็บไว้นานทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าสีเพิ่มขึ้นจากสีน้ำตาลอ่อนเป็นสีน้ำตาลเข้ม และมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่า A_w และค่าความชื้น ตลอดจนการเจริญเติบโตมากขึ้นของจุลินทรีย์เมื่อระยะเวลาการเก็บยาวนาน แต่ยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ กล่าวคือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ประเภทขนมปังกรอบ 523/2547)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยการวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกรวยไอศกรีมที่เก็บรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์

วิธีการเก็บรักษา/ระยะเวลาการเก็บ (สัปดาห์)	คุณลักษณะ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
สุญญากาศ					
0 ns	7.05±0.15	7.00±0.10	6.80± 0.05	6.92±0.05	7.12±0.07
1 ns	7.07±0.15	7.03±0.10	6.88± 0.05	6.97±0.05	7.20±0.07
2 ns	7.09 ±0.15	7.20 ±0.11	6.96 ±0.05	7.02 ±0.06	7.28±0.08
3 ns	7.10±0.15	7.23± 0.10	6.98 ±0.05	7.08±0.05	7.35±0.07

หมายเหตุ : ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกรวยไอศกรีมที่เก็บรักษาโดยการบรรจุแบบสุญญากาศ (Vacuum Packaging) ซึ่งเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 35±5 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 0 สัปดาห์ 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ และ 3 สัปดาห์ ปรากฏว่า กรวยไอศกรีมที่เก็บรักษา 1 สภาวะ โดยผ่านการเก็บเป็นระยะเวลาที่ 4 สัปดาห์ เมื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ยังไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ทางด้านความชอบ ทั้งสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) พบว่ากรวยไอศกรีมสูตรที่มีอัตราส่วนของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำ 5 : 10 ตรวจไม่พบจุลินทรีย์จำพวกยีสต์และราแสดงว่ากรวยไอศกรีมมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายในการนำไปพัฒนาและบริโภคต่อไปรวมทั้งมีการยอมรับสูงที่สุดในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบโดยรวม ซึ่งผู้บริโภคให้คะแนนความชอบทั้งในระดับชอบปานกลางและชอบมาก

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในการผลิตกรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี พบว่า เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส กรวยไอศกรีมจากแป้งสาลีสูตรที่มีอัตราส่วนของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำเป็นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 ได้รับการยอมรับสูงที่สุดทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบโดยรวม โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในระดับปานกลาง ดังนั้น กรวยไอศกรีมสูตรดังกล่าวจึงมีอัตราส่วนที่เหมาะสม และเป็นสูตรที่ดีที่สุดในการศึกษาขั้นต่อไป ซึ่งสูตรดังกล่าวประกอบด้วย รำข้าวสาลีร้อยละ 5 กากงาดำร้อยละ 10 แป้งสาลีร้อยละ 15 น้ำตาลทรายป่นร้อยละ 14 เนยขาวร้อยละ 10 ไข่ขาวร้อยละ 45 วนิลาร้อยละ 1

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ของกรวยไอศกรีมรำข้าวสาลีและกากงาดำโดยการนำกรวยไอศกรีม ซึ่งมีอัตราส่วนของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำเป็นร้อยละ 5 และร้อยละ 10 มาศึกษา พบว่า ค่าสีของกรวยไอศกรีมเท่ากับ 6.83±1.46 สีที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม เกิดขึ้นจากรำข้าวสาลี กากงาดำ และแป้งสาลี ซึ่งมีคุณสมบัติในการให้สีทดแทนการใช้ผงโกโก้ในกรวยไอศกรีมแบบทั่วไป กรวยไอศกรีมมีความหนาที่ 0.31 มิลลิเมตร วัดค่า Water Activity (A_w) เท่ากับ 0.33±0.04 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำ มีความชื้นที่ 1.32±0.02% ซึ่งอยู่ในระดับต่ำและเป็นระดับความชื้นที่พบได้ในอาหารแห้งทั่วไป ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) พบว่าตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์จำพวกยีสต์และราจากการศึกษาอายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีมด้วยศึกษา การบรรจุแบบสูญญากาศ (Vacuum Packaging) เป็นระยะเวลา 1 เดือน สุ่มตัวอย่างทุก 1 สัปดาห์ โดยการเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 35°C) พบว่า กรวยไอศกรีมยังคงมีค่าสีอยู่ในเกณฑ์เดิม แต่มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่า A_w และค่าความชื้น ตลอดจนการเจริญเติบโต มากขึ้นของเชื้อจุลินทรีย์เมื่อระยะเวลาการเก็บยาวนาน แต่ยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรแคะกรวยไอศกรีมแล้วม้วนทันทีในขณะร้อน เพื่อป้องกันการแข็งตัว เพราะจะทำให้แผ่นกรวยไอศกรีมม้วนยาก และเกิดการแตกหักเสียได้

5.2.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาให้นานยิ่งขึ้น เพราะโดยปกติแล้วอาหารแห้งจะมีการเก็บยาวนาน 1-6 เดือน และจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ยังอยู่ในระดับที่บริโภคได้ จึงควรศึกษาอายุการเก็บให้นานออกไป เพื่อหาระยะเวลาในการเก็บที่แน่นอนและยาวนานกว่าเดิม จนถึงระดับที่ไม่ควรบริโภค

5.2.3 วิธีการบรรจุแบบสุญญากาศ (Vacuum Packaging) แม้จะให้ลักษณะที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์แต่มีข้อจำกัดว่าทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแตกหักได้ง่ายระหว่างกระบวนการบรรจุ ดังนั้นจึงควรใช้ระดับในการ Vacuum ที่ต่ำกว่าการบรรจุแบบดัดแปลงบรรยากาศ (Modified Atmosphere Packaging MAP) เพื่อลดการแตกหักเสียหายในผลิตภัณฑ์

บรรณานุกรม

กรมอนามัย. 2532. **ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย.** องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกษา, กรุงเทพฯ.

กล้าณรงค์ ศรีรอต. 2536**. เทคโนโลยีแป้ง.** คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมการเกษตร. 2544. **ร้อยแปดผลิตภัณฑ์จากข้าว.** อุตสาหกรรม.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. 2549. เกษตรศาสตร์. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร,** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2527. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิรวัฒน์ และประสิทธิ์. 2550. **โภชนาการเพื่อสุขภาพ: โภชนาการกับวัยรุ่น.** โรงพิมพ์อักษรสมัย, กรุงเทพฯ.

ฉวีวรรณ. 2546. **วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ณรงค์ นิยมวิทย์ และ อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ. 2539. วิทยาศาสตร์การประกอบอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดวงนภา จันทร์กระจ่างและคณะ. 2550. **กรวยไอศกรีมจากแป้งหอมนิล.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ดวงรัตน์ แซ่ตั้งและพัชธิชา เงินทองดี. 2549. **การใช้แป้งข้าวกล้องสีนิลในการทำคุกกี้เนยสด** แผนงานพิเศษหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ – พัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

นเร ขอจิตต์เมตต์. **การเติมก๊าซในบรรจุภัณฑ์อาหารมีประโยชน์อย่างไร.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://library.dip.go.th.2550.

นิธิยา รัตนาปนนท์. **2545. เคมีอาหาร.** โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.

บุญเกื้อ ภูศรี. 2544. **งาพืชทรงคุณค่า**. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี กรมวิชาการเกษตร, อุบลราชธานี

บรรณานุกรม (ต่อ)

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ. 2528. **A_w กับอาหารและIMF**. ภาควิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. 2531. **การใช้ประโยชน์จากงาสำหรับเป็นอาหารคนและสัตว์**. โครงงานพัฒนาพืชน้ำมัน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วรรณา ถานผดุงและวรัญญา มุขศรี. 2547. **การศึกษาน้ำยากะทิผง.** แผนงานพิเศษหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาอาหารและโภชนาการ-พัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

วัชรี. 2542. **การใช้ประโยชน์จากงาสำหรับเป็นอาหารคนและสัตว์.** โครงงานพัฒนาพืชน้ำมัน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ศิรินทิพย์ แสงสว่าง. 2547. **การยืดอายุการเก็บพายไส้เผือกโดยใช้สารคงความชื้นและการปรับสภาพบรรยากาศในภาชนะบรรจุ.** วิทยานิพนธ์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์การบริการข้อมูลอุตสาหกรรมชนบทกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2553. **วนิลา: หรือจะรู้จักกลิ่น.** กรุงเทพมหานคร.

สมจินตนา และอิสระ. 2550. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สวนิต วิชยาวณิชย์. 2545. **แนวทางการปรับปรุงคุณสมบัตรทางรีโอโลจีของแป้งข้าวเจ้าโม้แห้ง** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุขสันต์. 2541. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.** ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สุรพล อุปดิสสกุล. 2536. **สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 2**. สหมิตรออฟเซท, กรุงเทพฯ.

เสาวณี ปะภาวัต. 2530. **โภชนาการเพื่อสุขภาพ: โภชนาการกับวัยรุ่น.** โรงพิมพ์อักษรสมัย, กรุงเทพฯ.

อี แอล เอส ฟู๊ดคลับ. 2535. **ขนมปังกรอบ.**

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล. 2547**. หลักประกอบอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

A.O.A.C. 2000. **Official Methods of Analysis**. 16 th ed., The Association of official Analytical Chemists Arlington, Virginia.

Lawson, H. 1994. **Food oils & Fats : technology, Utilization, and Nutrition**. Andrea meyer, em DASH Inc., New York.

Swern, D. 1979. **Bailey's Industrial oil and Fat Products**, 3 rd ed. New York : Wiley-Interscience

William J. Sultan. 1969. **Practical Baking**. The ARI Publ. co.Inc., westpost connecticul.

ภาคผนวก

ผนวก ก.

สูตร กรวยไอศกรีม

1. กรวยไอศกรีมสูตรมาตรฐาน

ส่วนผสม

1. แป้งสาลี	100	กรัม
2. รำข้าวสาลี	20.5	กรัม
3. กากงาดำ	41	กรัม
4. น้ำตาลทรายป่น	70	กรัม
5. เนยขาว	70	กรัม
6. ไข่ขาว	165	กรัม
7. วนิลา	5	กรัม

วิธีการทำ

1. นำไข่ขาวผสมกันตีในโถด้วยหัวตะกร้อ ความเร็วสูงสุด จนมีลักษณะฟู ใส่น้ำตาลทรายป่นที่น้อยจนหมด ตีจนฟูขาวตั้งยอดได้เติมแป้งและเนยขาวลงในไข่ขาวที่ตีจนตั้งยอดแล้วทำการตะล่อมให้ส่วนเข้ากันจึงเติมกลิ่นวนิลา
2. ตักส่วนผสม หยอดลงบนเครื่องที่ทาด้วยเนยขาวบาง ๆ รอจนสุก
3. แซะออกจากเครื่อง แล้วม้วนตามพิมพ์โดยเร็วจนได้กรวยไอศกรีม
4. ผึ่งไว้บนตะแกรงให้เย็น

ที่มา : ขนมปังกรอบ (อี แอล เอส ฟู้ดคลับ, 2535)

1. สูตรกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำที่ 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสม

1.	แป้งสาลี	61.5	กรัม
2.	รำข้าวสาลี	20.5	กรัม
3.	กากงาดำ	41	กรัม
4.	น้ำตาลทรายป่น	57.4	กรัม
5.	เนยขาว	41	กรัม
5.	ไข่ขาว	184.5	กรัม
7.	วนิลา	4.1	กรัม

2. สูตรกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำที่ 5 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสม

1.	แป้งสาลี	41	กรัม
2.	รำข้าวสาลี	20.5	กรัม
3.	กากงาดำ	20.5	กรัม
4.	น้ำตาลทรายป่น	57.4	กรัม
5.	เนยขาว	41	กรัม
6.	ไข่ขาว	184.5	กรัม
7.	วนิลา	4.1	กรัม

3. สูตรกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำที่ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสม

1.	แป้งสาลี	41	กรัม
2.	รำข้าวสาลี	41	กรัม
3.	กากงาดำ	41	กรัม
4.	น้ำตาลทรายป่น	57.4	กรัม
5.	เนยขาว	41	กรัม
6.	ไข่ขาว	184.5	กรัม
7.	วนิลา	4.1	กรัม

4. สูตรกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำที่ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสม

1.	แป้งสาลี	20.5	กรัม
2.	รำข้าวสาลี	41	กรัม
3.	กากงาดำ	20.5	กรัม
4.	น้ำตาลทรายป่น	57.4	กรัม
5.	เนยขาว	41	กรัม
6.	ไข่ขาว	184.5	กรัม
7.	วนิลา	4.1	กรัม

5. สูตรกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำที่ 15 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสม

1.	แป้งสาลี	20.5	กรัม
2.	รำข้าวสาลี	20.5	กรัม
3.	กากงาดำ	41	กรัม
4.	น้ำตาลทรายป่น	57.4	กรัม
5.	เนยขาว	41	กรัม
6.	ไข่ขาว	184.5	กรัม
7.	วนิลา	4.1	กรัม

6. สูตรกรวยไอศกรีมที่ใช้รำข้าวสาลีต่อกากงาดำที่ 15 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสม

1.	แป้งสาลี	-	กรัม
2.	รำข้าวสาลี	20.5	กรัม
3.	กากงาดำ	41	กรัม
4.	น้ำตาลทรายป่น	57.4	กรัม
5.	เนยขาว	41	กรัม
6.	ไข่ขาว	184.5	กรัม
7.	วนิลา	4.1	กรัม

ผนวก ข.

วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์

ภาพที่ ข.1 วัตถุดิบ

กระบวนการผลิต

ไข่ขาว

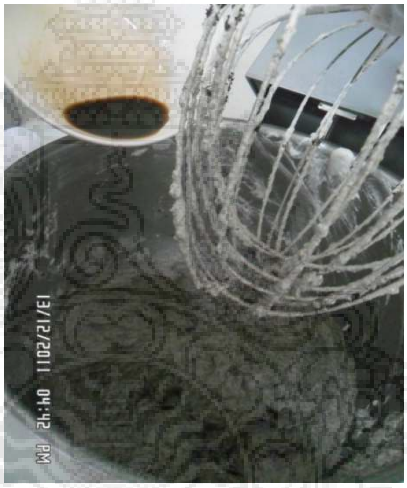
ตีผสม (ความเร็วสูงสุด)

เติมน้ำตาลทรายป่น

เติมแป้งสาลี → เนื้อครีม (ไข่ขาวฟูขาวตั้งยอด) ← เติมเนยขาว

เติมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

ตะล่อมส่วนผสมให้เข้ากัน



เติมวนิลา

ตักส่วนผสมหยอด

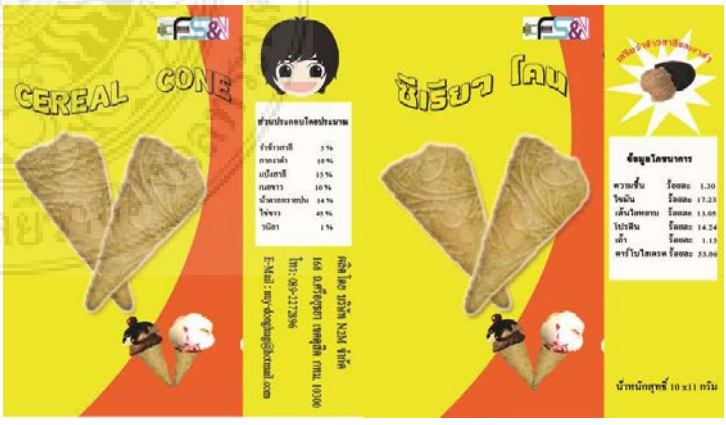
รอจนสุก

แซะออกจากเครื่อง

ม้วน

กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีและกากงาดำ

ภาพที่ ข . 2 กระบวนการผลิต



ภาพที่ ข.3 ผลิตภัณฑ์

ผนวก ค.

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวัดค่า water activity

อุปกรณ์

เครื่องวัดค่า water activity (Aqua Lab)

วิธีการทดลอง

1. ทำการ Calibrate เครื่องโดยสารละลายมาตรฐานที่มีค่า A_w ต่างๆ
2. บดตัวอย่างประมาณ 1-2 กรัม ใส่ในถ้วยตัวอย่างเกลี่ยให้กระจาย ให้มีความสูงไม่เกินครึ่งหนึ่งของส่วนสูงของถ้วย
3. นำมาใส่เครื่องวัดค่าจะมีไฟกระพริบแสดงการทำงานของเครื่อง
4. รอจนกระทั่งไฟกระพริบหยุด และมีเสียงเตือนแสดงการวัดค่าเสร็จสิ้น หน้าจอจะแสดงค่า A_w บันทึกค่าที่วัดได้

ผนวก ง.

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การวัดค่า ปริมาณความชื้น

อุปกรณ์

เครื่อง Infrared Moisture Determination Balance FD – 620

วิธีการทดลอง

1. เสียบปลั๊ก เปิด – ปิด เครื่องที่ On / Off ด้านข้างของเครื่อง
2. เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที
3. เปิดฝาเครื่องขึ้นและวางจาน Stainless ลงบน Sample dish stand
4. ปิดฝาเครื่อง และกด tare เพื่อเคลียร์น้ำหนักให้เป็น 0.0000 g
5. เปิดฝาครอบเครื่องเพื่อนำตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ประมาณ 3 – 5 กรัม โดยพยายามเกลี่ยตัวอย่างให้กระจายเต็มถาด
6. ปิดฝาครอบเครื่อง กด Start และรอจนเครื่องหยุดทำงานเมื่อ เปอร์เซ็นต์ ความชื้นคงที่
7. อ่านค่าความชื้นที่ได้
8. เปิดฝาครอบเครื่องขึ้น นำจาน Stainless ออก ทำความสะอาดและปิดเครื่องเมื่อเลิกใช้ ถ้าต้องการวิเคราะห์ตัวอย่างต่อไปให้ดำเนินการตามข้อ 4 – 9
9. ปิดเครื่องมือโดยกดปุ่ม On / Off ถอดปลั๊กและทำความสะอาดบริเวณที่ใช้งานให้เรียบร้อย

ผนวก จ.

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (A.O.A.C. 2000)

สารเคมี

- สารละลาย peptone 0.1 เปอร์เซ็นต์
- Plate count agar (PCA)

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ใน sterile bag เติมสารละลาย peptone 0.1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 250 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่อง stomacher ตีป่นเป็นเวลา 30 วินาที จนเป็นของผสมเนื้อเดียวกัน จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-1} เท่า
2. เจือจางเป็นความเข้มข้น 10^{-2} เท่า ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ในสารละลาย peptone 0.1% จากนั้นทำเป็นสารละลายเข้มข้น 10^{-3} เท่า
3. ปิเปตสารละลายตัวอย่างแต่ละความเข้มข้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เท PCA เหลวทับ ผสมให้เข้ากันโดยหมุนจานเพาะเชื้อจนไปทางด้านซ้ายและขวา (pour plate technique)
4. รอให้อาหารแข็งตัว นำไปเข้าในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
5. นับจำนวนโคโลนีเชื้อจากจานที่มีจำนวนโคโลนีเชื้อระหว่าง 30-300โคโลนี
6. คำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

ผนวก จ. (ต่อ)

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (A.O.A.C. 2000)

สารเคมี

- สารละลาย peptone 0.1 เปอร์เซ็นต์
- Potato dextrose agar (PDA)
- กรด Tartaric 0.1%

วิธีการทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างความเข้มข้นต่างๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด
2. ปรับความเป็นกรดอาหาร PDA โดยใช้กรด Tartaric 0.1 เปอร์เซ็นต์ จนอาหารมี pH 3-4 เทอาหารลงในจานเพาะเชื้อทิ้งไว้ให้แข็งตัว
3. ปิเปตสารละลายตัวอย่างแต่ละความเข้มข้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เท PDA เหลวทับ ผสมให้เข้ากันโดยหมุนจานเพาะเชื้อจนไปทางด้านซ้ายและขวา (pour plate technique)
4. รอให้อาหารแข็งตัว นำไปเข้าในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
5. นับจำนวนโคโลนีเชื้อจากจานที่มีจำนวนโคโลนีเชื้อระหว่าง 30-300โคโลนี
6. คำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

ผนวก จ. (ต่อ)

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ *Staphylococcus aureus* ในอาหาร

สารเคมี

- สารละลาย NaCl 0.85 เปอร์เซ็นต์
- Alcohol 95%

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างอาหาร 10 กรัม ใส่ใน 0.85% NaCl ที่บรรจุในถุงพลาสติกทนความร้อนที่ฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร ทำให้ตัวอย่างอาหารกระจายผสมกันโดยใช้ stomacher
2. ทำการเจือจางอาหารด้วย 0.85% NaCl จนได้ระดับความเจือจาง 1 : 100
3. นำตัวอย่างที่เจือจางแล้ว 1:10, 1:100 ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร spread บนผิวหน้าอาหาร Baird Parker agar ทำ 2 ซ้ำ ต่อความเจือจาง
4. บ่มเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง (ลักษณะ *S. aureus* บนอาหาร Baird Parker agar ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 1 – 1.5 มิลลิลิตร โคโลนีสีดำขอบขาวและโซนใสขนาด 2-5 มิลลิลิตร) รอบโคโลนี
5. ใช้ลูปเขี่ยเชื้อจากอาหาร Baird Parker agar ที่มีลักษณะโคโลนีดังกล่าวลงในอาหาร Nutrient broth บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง

มผช.๕๒๓/๒๕๔๗

ผนวก ฉ.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ขนมปังกรอบ

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมขนมปังกรอบที่ไม่มีไส้และขนมปังกรอบที่มีไส้โดยอาจบรรจุไส้อยู่ภายใน ประกบ หรือตกแต่งหน้า บรรจุในภาชนะบรรจุ ไม่ครอบคลุมถึงคุกกี้ที่ได้ประกาศเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแล้ว

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ ขนมปังกรอบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลีหรือแป้งสาลีผสมแป้งชนิดอื่น ไขมัน ยีสต์หรือผงฟูและส่วนประกอบอื่นในปริมาณที่เหมาะสม เช่น เกลือ น้ำตาล วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสนวดผสมให้เข้ากันจนได้ลักษณะตามต้องการ ทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ นำไปอบจนสุก อาจบรรจุไส้อยู่ภายในประกบ หรือตกแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น แยม ครีม สมุนไพร ธัญพืช

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกัน อาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อยหากมีไส้บรรจุอยู่ภายในหรือประกบไส้ต้องอยู่ตัวและไม่ไหลออกมาภายนอก หากมีการตกแต่งหน้าส่วนประกอบต่าง ๆต้องกระจายตัวก่อนข้างสม่ำเสมอ

๓.๒ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ไม่ไหม้เกรียม

๓.๓ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับกลิ่นหืน รสขม

๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส

ส่วนที่เป็นแป้งต้องกรอบ ไม่แข็งกระด้างเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้วต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

๓.๖ ความชื้น

๓.๖.๑ ขนมปังกรอบที่ไม่มีไส้ ต้องไม่เกินร้อยละ ๕ โดยน้ำหนัก

๓.๖.๒ ขนมปังกรอบที่มีไส้ ต้องไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก

๓.๗ วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้สีและวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๘ จุลินทรีย์

๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๑× ๑๐^{๕} โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๒ สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๓ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำขนมปังกรอบ ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุขนมปังกรอบในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ปิดได้สนิท และสามารถป้องการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของขนมปังกรอบในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุขนมปังกรอบทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ขนมปังกรอบแครกเกอร์ บิสกิต ขนมปังกรอบสอดไส้สับปะรด ขนมปัง ขาไก่

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)

(๔) น้ำหนักสุทธิ

(๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า ‘‘ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๖) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(๗) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ขนมปังกรอบที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าขนมปังกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชัดตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓๔ จึงจะถือว่าขนมปังกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบความชื้นและวัตถุเจือปนอาหารให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วย 3618.ภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างพอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตาม ข้อ ๓.๖ และ ๓.๗ จึงจะถือว่าขนมปังกรอบรุ่นนั้นเป็น ไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๔ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่าขนมปังกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างขนมปังกรอบต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ ข้อ ๗.๒.๓ และข้อ ๗.๒.๔ ทุกข้อ จึงถือว่าขนมปังกรอบรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบขนมปังกรอบอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างขนมปังกรอบลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ก. ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสินใจ (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกันอาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อยหากมีไส้บรรจุอยู่ภายในหรือประกบ ไส้ต้องอยู่ตัวและไม่ไหลออกมาภายนอก หากมีการแต่งหน้า ส่วนประกอบต่างๆ ต้องกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่ไหม้เกรียม	๔	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีรสชาติที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขม	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ส่วนที่เป็นแป้งต้องกรอบ ไม่แข็งกระด้าง	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบความชื้นและวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์ ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะ

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการรปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่น้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ให้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผงิตภัณฑ์ ทำจากวัตถุดิบที่มีผิวเรียบ ไมม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด หมาะสมกับการใช้งาน ไมม่ก่อให้เกิดการปนปื้อนติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำความสะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนการนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปลื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ วิธีการป้องกันและกำจัดสสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการจำกัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปลื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปลื้อนลงสูผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อยปฏิบัติงานหลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

ผนวก ช.

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์อัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี

Multivariate Tests

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.987	2.186E3[a]	5.000	141.000	.000
	Wilks' Lambda	.013	2.186E3[a]	5.000	141.000	.000
	Hotelling's Trace	77.524	2.186E3[a]	5.000	141.000	.000
	Roy's Largest Root	77.524	2.186E3[a]	5.000	141.000	.000
trt	Pillai's Trace	.322	1.996	25.000	725.000	.003
	Wilks' Lambda	.708	2.045	25.000	525.294	.002
	Hotelling's Trace	.371	2.066	25.000	697.000	.002
	Roy's Largest Root	.204	5.924[b]	5.000	145.000	.000
block	Pillai's Trace	2.004	3.345	145.000	725.000	.000
	Wilks' Lambda	.049	4.061	145.000	701.785	.000
	Hotelling's Trace	5.321	5.115	145.000	697.000	.000
	Roy's Largest Root	3.340	16.700[b]	29.000	145.000	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept + trt + block

color

Duncan

trt	N	Subset 1	Subset 2
6	30	5.63	
4	30	6.20	6.20
5	30	6.23	6.23
2	30		6.37
1	30		6.83
3	30		6.83
Sig.		.055	.056

Means for groups in homogeneous subsets

Flavor

Duncan

trt	N	Subset 1	Subset 2	Subset 3
6	30	5.77		
3	30	5.97	5.97	
2	30	6.07	6.07	
5	30	6.17	6.17	
4	30		6.60	6.60
1	30			6.83
Sig.		.250	.066	.457

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 1.470.

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 1.689.

Overall

Duncan

trt	N	Subset 1	Subset 2
6	30	6.07	
3	30	6.33	
4	30	6.53	
2	30	6.57	
5	30	6.60	
1	30		7.20
Sig.		.096	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 1.207.

2. การวิเคราะห์อัตราส่วนที่เหมาะสมของรำข้าวสาลีต่อกากงาดำในผลิตภัณฑ์กรวยไอศกรีมจากแป้งสาลี ทางกายภาพด้ายเครื่อง Texture

Tests of Between-Subjects Effect

Dependent Variable:texture

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.585[a]	14	.185	3.818	.000
Intercept	145.380	1	145.380	3.006E3	.000
Trt	2.392	5	.478	9.894	.000
Rep	.171	9	.019	.394	.932
Error	2.176	45	.048		
Total	151.683	60			
Corrected Total	4.761	59			

a. R Squared = .543 (Adjusted R Squared = .401)

texture

Duncan

trt	N	Subset			
		1	2	3	4
1	10	1.3620			
2	10	1.3950	1.3950		
3	10	1.4620	1.4620	1.4620	
4	10		1.5810	1.5810	
5	9			1.6111	
6	11				1.9445
Sig.		.345	.080	.160	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .048.

2. การวิเคราะห์อายุการเก็บรักษากรวยไอศกรีม

2.1 ที่ 0,1,2,3 สัปดาห์

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.732	10.941[a]	1.000	4.000	.030
	Wilks' Lambda	.268	10.941[a]	1.000	4.000	.030
	Hotelling's Trace	2.735	10.941[a]	1.000	4.000	.030
	Roy's Largest Root	2.735	10.941[a]	1.000	4.000	.030
color	Pillai's Trace	.756	3.098[a]	4.000	4.000	.150
	Wilks' Lambda	.244	3.098[a]	4.000	4.000	.150

	Hotelling's Trace	3.098	3.098[a]	4.000	4.000	.150
	Roy's Largest Root	3.098	3.098[a]	4.000	4.000	.150
flavor	Pillai's Trace	.819	3.609[a]	5.000	4.000	.119
	Wilks' Lambda	.181	3.609[a]	5.000	4.000	.119
	Hotelling's Trace	4.511	3.609[a]	5.000	4.000	.119
	Roy's Largest Root	4.511	3.609[a]	5.000	4.000	.119
taste	Pillai's Trace	.775	2.755[a]	5.000	4.000	.174
	Wilks' Lambda	.225	2.755[a]	5.000	4.000	.174
	Hotelling's Trace	3.444	2.755[a]	5.000	4.000	.174
	Roy's Largest Root	3.444	2.755[a]	5.000	4.000	.174
texture	Pillai's Trace	.797	3.149[a]	5.000	4.000	.145
	Wilks' Lambda	.203	3.149[a]	5.000	4.000	.145
	Hotelling's Trace	3.936	3.149[a]	5.000	4.000	.145
	Roy's Largest Root	3.936	3.149[a]	5.000	4.000	.145
overall	Pillai's Trace	.449	1.087[a]	3.000	4.000	.450
	Wilks' Lambda	.551	1.087[a]	3.000	4.000	.450
	Hotelling's Trace	.815	1.087[a]	3.000	4.000	.450
	Roy's Largest Root	.815	1.087[a]	3.000	4.000	.450

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + color + flavor + taste + texture + overall

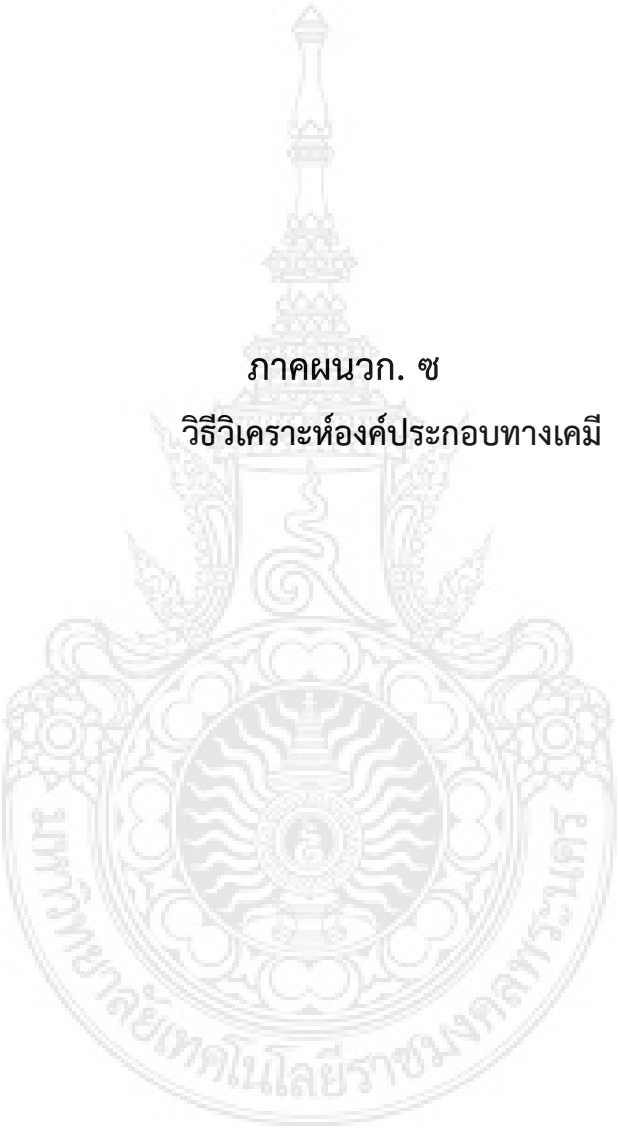
Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	trt	.000[a]	25	.000	.	.
	block	2056.366[b]	25	82.255	1.721	.321
Intercept	trt	4.658	1	4.658	.	.
	block	522.807	1	522.807	10.941	.030
color	trt	.000	4	.000	.	.
	block	592.110	4	148.027	3.098	.150
flavor	trt	.000	5	.000	.	.
	block	862.288	5	172.458	3.609	.119
taste	trt	.000	5	.000	.	.
	block	658.319	5	131.664	2.755	.174
texture	trt	.000	5	.000	.	.
	block	752.352	5	150.470	3.149	.145
overall	trt	.000	3	.000	.	.
	block	155.844	3	51.948	1.087	.450
Error	trt	.000	4	.000		
	block	191.134	4	47.784		
Total	trt	30.000	30			
	block	9455.000	30			
Corrected Total	trt	.000	29			
	block	2247.500	29			

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

ภาคผนวก. ซ

วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี



การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น
(Determination of moisture content)

วิธีวิเคราะห์

อบจานหาความชื้นของอลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส หรือในตู้อบสุญญากาศ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ทิ้งให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอลูมิเนียม ประมาณ 1-3 กรัม นำกลับไปอบในตู้ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส หรือในตู้อบสุญญากาศ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 4 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน ทำการอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่คงที่ คำนวณปริมาณร้อยละของความชื้นของตัวอย่างอาหาร

$$\text{ปริมาณความชื้นร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{100\,(W_1 - W_2)}{W_1 - W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิดเป็นกรัม

W_1 คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบ เป็นกรัม

W_2 คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างหลังอบ เป็นกรัม

การวิเคราะห์โปรตีน
(Determination of Protein)

วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนดังนี้

การย่อย

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.5-1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย (Kjeldhl Flask หรือ digestion tube)
2. เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยาที่ผสมระหว่าง $CuSO_4$ และ K_2SO_4 ในอัตราส่วน 0.5:10 ประมาณ 10 กรัม
3. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิเมตร เขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากันเบาๆ
4. ตั้งหลอดย่อยใน Stand หยด n-octanol 2-3 หยดก่อนสวม Exhaust manifold ลงบนส่วนบนของขวดย่อย
5. ตั้ง Stand, Digestion tube และ Exhaust ลงบนเครื่องย่อยเปิดเครื่องดักจับไอกรด ย่อยจนได้สารละลายใสทุกหลอด
6. ยก Stand พร้อมหลอดย่อยออกจากเครื่องย่อยโดยเปิดเครื่องดูดจับไอกรดไว้ ทิ้งให้สารละลายเย็น

การกลั่นและวิเคราะห์ปริมาณ

1. เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที เปิดเครื่องกลั่น
2. ใส่หลอดย่อยที่มีสารสกัดจากตัวอย่างที่ย่อยแล้ว โดยเริ่มกลั่นจาก Blank ก่อนและปิดประตูเครื่องกลั่น
3. กดปุ่มด่าง (NaOH) ประมาณ 2-3 ครั้ง จนสารละลายในหลอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
4. นำขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิเมตร ตั้งไว้บน Platform ของเครื่องให้สายของเครื่องควบแน่นอยู่ในขวดรูปชมพู่
5. รอจนเครื่องกลั่นทำงานเสร็จ นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรดเติม Bromocresolgreen และ Methyred อย่างละ 2 หยด นำสารละลายดังกล่าวไปไทเทรตกับกรด HCl 0.01 ml จนได้สารละลายเป็นสีชมพูอ่อน นำปริมาณ HCl ที่ใช้ไทเทรตไปคำนวณผลการวิเคราะห์

$$\%N = \frac{14x(V_1-V_2)\ x\ normality\ of\ HCl\ (mol/L)}{\text{Weight of example}}$$ % Protein= %N x ตัวแฟคเตอร์

แฟกเตอร์ที่ใช้คำนวณหาปริมาณโปรตีนสำหรับอาหารชนิดต่าง

อาหาร	**แฟกเตอร์**
ธัญพืช	
แป้งสาลีจากข้าวทั้งเมล็ด	5.83
มักกะโรนีและสปาเก็ตตี้	5.7
ข้าวเจ้าและผลิตภัณฑ์	5.95
ข้าวไรน์และผลิตภัณฑ์	5.83
ข้าวบาเล่ย์และผลิตภัณฑ์	5.83
นัทและพืชเมล็ด	
ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์	5.71
อัลมอนด์	5.18
บราซิลนัท	5.46
มะพร้าว	5.3
เมล็ดงา ทานตะวัน คำฝอย และอื่นๆ	5.3
นมและผลิตภัณฑ์	6.38
อาหารอื่นๆ	6.26

ที่มา : เสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล และคณะ (2549)

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน
(Demination of Crude fat)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบไล่ความชื้นแล้วให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน โดยใช้กระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักรองรับ ชั่งตัวอย่างประมาณ 1-2 กรัม ห่อตัวอย่างให้มิดชิดด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ลงในรังไหมในช่องกลั่นเครื่อง Soxhlet
2. ชั่งนำหนักถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับวิเคราะห์ไขมัน ที่อบให้แห้งสนิทแล้ว นำไปประกอบเข้ากับรังไหม ใส่เข้าในเครื่องวิเคราะห์ไขมัน
3. ค่อยๆเติบปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยแบ่งออกเป็นสองรอบละ 40 มิลลิลิตร เพื่อไม่ให้ปิโตรเลียมอีเทอร์ชะล้างตัวอย่างเร็วเกินไป ปรับความร้องให้หยดของตัวทำลายกลั่นจากคอนเดนเซอร์ มีอัตรา 150 หยดต่อนาที เมื่อสกัดได้ตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำถ้วยอะลูมิเนียมซึ่งมีไขมันหรือน้ำมันที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำลายออกเกือบหมดแล้วนำไปอบแห้งในตู้อบอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และชั่งจนได้น้ำหนักคงที่หลังจากทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์
4. คำนวณปริมาณของไขมันในตัวอย่างอาหารจากการคำนวณน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมโดยใช้สูตรต่อไป

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{100(W_1-W_2)}{W}$$

เมื่อ W = น้ำหนักของตัวอย่างอบแห้ง (กรัม)

W = นำหนักของขวดแก้วก้นกลมและไขมันหลังอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ (กรัม)

W = น้ำหนักของขวดแก้วก้นกลมที่นำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณสารเส้นใย
(Determination of Crude fiber)

สารเคมีที่ใช้

1. กรดซัลฟุลิก 1.25%
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25%
3. n-octanol เป็น antifoam

วิธีการวิเคราะห์

1. ใช้ตัวอย่างที่ได้จากการหาความชื้นแล้ว หรือผ่านการอบในตู้อบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ แล้วทำให้เย็นใน Dessicator
2. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างที่บดแล้ว 1±0.001 กรัม
3. เติม 1.25% กรดซัลฟุริกร้อน 150 มิลลิลิตร (ทำให้ร้อนโดยการอุ่นบน Hot plate เพื่อลดเวลาในการย่อย)
4. เติม 3-5 หยดของ n-octanol
5. ทำการย่อยเป็นเวลา 30 นาที
6. กดปุ่ม vacuum เพื่อถ่ายกรดซัลฟุริกออก
7. ล้างตัวอย่างด้วย deionized water ที่ทำให้ร้อน 30 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง โดยกดปุ่ม Compressed air เพื่อกวนตัวอย่างให้กระจาย
8. หลังจากล้างน้ำสุดท้ายแล้วเติม 150 มล. ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25% แล้วเติม3-5 หยดของ n-ocetanot
9. ทำการย่อยเป็นเวลา30 นาที
10. ทำการกรองแล้วล้างตัวอย่างเหมือนข้อ 7
11. หลังจากล้างน้ำกลั่นครั้งสุดท้ายแล้ว ให้ล้างด้วย acetone 25 มิลลิลิตร. โดยกดปุ่ม compressed air เพื่อกวนตัวอย่างให้กระจาย
12. นำ crucible ออกจากเครื่อง แล้วชั่งน้ำหนักหลังจากอบน้ำหนักของตัวอย่างที่ได้จะเป็นน้ำหนักของ crude fiber + ash content (W_1)
13. นำไปหาเถ้า โดยน้ำตัวอย่างที่เหลือจากการหาเส้นใยไปเผาใน muffle ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้ง ผลต่างของน้ำหนักที่ได้ในข้อ 12 จะเป็นค่า crude fiber content (W_2)

ทำการคำนวณโดยใช้สูตร Crude fiber (%) $= \dfrac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_0}$

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า
(Determination of ash)

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอนแล้วนำตัวอย่างไปเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2-3 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเถ้าอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสิกเคเตอร์ ปล่อยไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เผาตัวอย่างซ้ำนาน 30 นาที จนได้น้ำหนักคงที่

$$\text{ปริมาณเถ้าร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{100(W_2-W)}{W_1-W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักคงที่ของถ้วยกระเบื้องเคลือบเป็นกรัม

W_1 คือ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนเผาเป็นกรัม

W_2 คือ น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างหลังเผาเป็นกรัม

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด
(Determination of Carbohydrates)

วิธีหาการปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

คำนวณหาโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง และปริมาณขององค์ประกอบอื่นๆ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต = 100-(%โปรตีน+%ไขมัน+%เส้นใย+%ความชื้น)

แบบประมาณคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ภาคผนวก.ณ)

ชุดที่ .....

วันที่ชิม.....

ผลิตภัณฑ์ กรวยไอศกรีมเสริมรำข้าวสาลีกับกากงาดำ (สูตรมาตรฐาน)

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอ จากซ้ายไปขวาตามลำดับ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ที่ใกล้เคียงความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปลานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปลานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	**คะแนนความชอบ**					
สี						
กลิ่น						
รส						
เนื้อสัมผัส						
ความชอบโดยรวม						

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวกัญญารัตน์ ชมภูน้อย

นางสาวผกามาศ รุ่งอ่วม

นางสาววราภรณ์ มานิตานนท์

ป. ตรี 4 วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ