



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กนยแช่แข็ง

THE PRODUCTION OF REDUCED FAT FROZEN BUTTER CAKE

โดย

นางสาวมาชิตี ศรีไสยเพชร

ปีการศึกษา 2546

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กเนยแช่แข็ง

THE PRODUCTION OF REDUCED FAT FROZEN BUTTER CAKE



โดย

นางสาวภาษิณี ศรีไสยเพชร

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

๔๗.

๘๗๔๘๗๗

๒๕๔๖

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

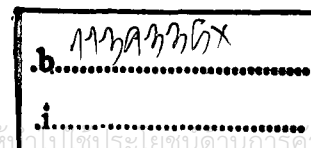
ปีการศึกษา ๒๕๔๖

เลขหมู่.....

51241

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี- 7.0.๒. 2547



ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัยพิเศษ
ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กเนยแช่แข็ง		
	The Production of Reduced Fat Frozen Butter Cake		
ชื่อ-สกุล	ภานิณี ศรีไสยเพชร		
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา	ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ		

บทคัดย่อ

เค้กเนยแช่แข็งถือว่าเป็นอาหารที่ผู้บริโภคให้ความนิยม และรับประทานกันแพร่หลายปัจจุบัน ผู้บริโภคยังรักษาสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะการลดความอ้วน การทดลองนี้จึงได้ทำการทดลองการลดปริมาณไขมันในเค้กเนยแช่แข็ง โดยทำการลดปริมาณไขมันในเค้กเนยโดยใช้ปริมาณเนยจากสูตร control และลดลงเหลือ 10%, 15%, 20% ในการลดปริมาณไขมันในเค้กเนยแช่แข็งในครั้งนี้ได้มีการเพิ่มส่วนผสมของสารละลายลงไป เพื่อช่วยในการอุ้มน้ำ ทำให้เค้กที่ลดปริมาณไขมันมีความชุ่มเนื้อเค้กไม่แห้ง ทำให้เค้กน่ารับประทาน จากนั้นทำการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค จำนวน 15 คน และวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Analysis of variance (ANOVA) เพื่อต้องการศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสม ในการทำเค้กเนยแช่แข็งที่ผู้บริโภคยอมรับ ในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม และนำเค้กเนยแช่แข็งมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ด้านการหาปริมาณไขมัน ผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็งที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่มีการลดปริมาณไขมัน 15% โดยมีการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมมากที่สุด เค้กเนยแช่แข็งที่มีปริมาณเนย 15% จะมีสีเหลืองอ่อน มีรสชาติหวานหอมของเนย ไม่เค็มเนยไม่เข้มข้นในรสของเนยมากไป เนื้อสัมผัสของเค้กเนยแช่แข็งจะมีเนื้อเค้กนุ่มไม่แฉะจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในการหาปริมาณไขมันพบว่า แบบcontrol = 35% มีปริมาณไขมัน 32.52%, 10% มีปริมาณไขมัน 15.29% , 15% ปริมาณไขมัน 20.53% และ 20% ปริมาณไขมัน 24.48%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้เสร็จลงได้ โดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และชี้แนะทางด้านเอกสารประกอบการทำปัญหาพิเศษ ตลอดจนแก้ปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ของปัญหาพิเศษด้วยดี ขอขอบคุณท่านอาจารย์ในสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและคอยชี้แนะให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี รวมทั้งการช่วยเหลือของเพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านการทดลองและการทดสอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นบุคคลที่ให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์และคอยให้กำลังใจในเวลาที่ยากแค้น รวมทั้งอาจารย์ผู้ประสาวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ภาวิณี ศรีไสยเพชร
ตุลาคม 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 เค้ก.....	4
2.2 ไขมัน.....	14
2.3 ไขมันและน้ำมัน.....	14
2.4 การแช่แข็ง.....	22
2.5 ผลิตภัณฑ์ไขมันต่ำ.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	29
3.2 วิธีการ.....	30
3.2.1 การวางแผนการวิจัย.....	30
3.2.2 ขั้นตอนการผลิตเค้กเนยแช่แข็ง.....	30
3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	31
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	32
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	33
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	38
บรรณานุกรม.....	40
ภาคผนวก.....	42



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อผิดพลาดของเด็กและวิธีแก้ไข.....	8
2 อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเด็กต่างๆ.....	13
3 แสดงชนิดและปริมาณของกรดไขมันในไขมันและน้ำมันต่างๆ....	16
4 แสดงปริมาณของคอเลสเตอรอลในอาหารต่างๆ.....	17
5 ผลของระยะเวลาที่เก็บอาหารแช่แข็ง (ที่ 0 องศาฟาเรนไฮด์) ต่อจำนวนจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ในน้ำซูปปลา.....	22
6 อุณหภูมิเยือกแข็งของอาหารต่าง ๆ.....	23
7 การขยายตัวของน้ำและสารละลายของน้ำตาล เมื่อแช่แข็งที่อุณหภูมิ 0-5 องศาฟาเรนไฮด์.....	25
8 อายุของการเก็บผักแช่แข็ง.....	26
9 ผลการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส ของเด็กเนยที่ลดปริมาณไขมันลง.....	33
10 ผลการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส ของเด็กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน.....	35
11 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันของเด็กเนยแช่แข็ง ที่ทำการลดปริมาณไขมันลง.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดไขมันในอาหาร.....	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย พร้อมทั้งคนไทยปัจจุบันหันมาดูแลสุขภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่มีไขมันสูงจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคอ้วน โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคมะเร็ง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ไม่ว่าจะเป็นเค้ก คุกกี้ ฯลฯ ก็จะมีปริมาณไขมันสูงทำให้แนวโน้มในการผลิตอาหารปัจจุบัน หันมาทำการลดไขมันในอาหารมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าผู้บริโภคนิยมรับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำ หรืออาหารที่มีการเสริมแร่ธาตุต่างๆ กันมากขึ้น ทำให้ได้มีการเปิดโอกาสให้กับงานวิจัยต่างๆ ที่จะพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและพลังงานลดลงเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค (จารุวรรณ จันทรัตน์ เอกชัย จารุเนตรวิลาส และ สุธาณี น้อยสุวรรณ , 2539 : 165)

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงการผลิตเค้กเนยแช่แข็งลดไขมันเพราะเค้กเนยแช่แข็งในปัจจุบันเป็นที่นิยมรับประทานกันของผู้บริโภค และอายุการเก็บของเค้กแช่แข็ง ก็สามารถเก็บไว้ได้นานกว่าเค้กธรรมดาที่ไม่ได้ผ่านการแช่แข็ง ในการลดไขมันในเค้กแช่แข็งครั้งนี้ จะลดจำนวนเนยสดในการทำผลิตภัณฑ์ลง และจะเพิ่มวุ้นในรูปของสารละลาย ซึ่งจะช่วยในการอุ้มน้ำทำให้เค้กมีความชุ่ม มีคุณสมบัติในการยืดเกาะ (ศิริลักษณ์ สนิทวาลัย , 2523 : 150) ที่สำคัญไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเป็นสารที่ให้แคลอรีต่ำมาก (ณรงค์ นิยมวิทย์ , 2538 : 84)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดปริมาณไขมันในเค้กแช่แข็งให้มีปริมาณน้อยลงและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาหาปริมาณไขมันในเค้กแช่แข็ง
3. เพื่อคำนวณต้นทุนในการผลิตเค้กแช่แข็งไขมันลดไขมัน

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การผลิตเค้กแช่แข็งลดปริมาณไขมัน จะทำการลดปริมาณเนยสดในการทำผลิตภัณฑ์เค้ก และมีการเพิ่มวุ้นในรูปของสารละลายลงในส่วนผสมของเค้กแช่แข็ง หลังจากนั้นจะทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ การภายหลังจากการอบเสร็จโดยใช้ผู้ชิมจำนวน 15 คน พร้อมบ้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเก็บรักษาเค้กเนย ในตู้แช่แข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน และทำการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันรวมไปถึงการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ภายหลังจากการเก็บรักษาโดยการแช่แข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็งที่มีการลดปริมาณไขมันลง
2. ผู้ที่เป็นโรคอ้วน สามารถรับประทานเค้กแช่แข็ง โดยไม่เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
3. เป็นอาหารสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการคอเลสเตอรอลต่ำ ในการบริโภคของหวาน
4. เกิดทางเลือกในการรับประทานผลิตภัณฑ์เค้กแช่แข็งมากขึ้น
5. เป็นพื้นฐานของการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
6. ทราบถึงสูตรในการผลิตเค้กแช่แข็งที่ลดไขมันลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 เค้ก

2.1.1 ความหมายของเค้ก

เค้ก เป็นขนมที่มีกระบวนการทำให้สุกโดยการอบ เป็นขนมที่นิยมบริโภคกันทุกกลุ่มชน เค้กมีหลายประเภทและมีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของส่วนผสม คือ แป้งสาลี ผงฟู เกลือ ไขมัน น้ำตาล ไข่ นม และกลิ่นรสโดยต้องมียeast เป็นตัวเค้กให้มีความสมดุลต่างกันแล้วแต่ชนิดของเค้กที่จะทำ ความสัมพันธ์โดยทั่ว ๆ ไปต้องนำมาทำให้มีความสมดุลต่างกันตามชนิดของเค้กที่จะทำ คุณภาพของเค้กขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี วิธีการผสมที่ถูกต้อง มีอุณหภูมิของแป้ง ระยะเวลาในการอบ และอุณหภูมิที่ใช้ออบถูกต้อง

2.1.2 ประโยชน์ของเค้ก

เค้ก เป็นขนมอบที่มีลักษณะรูปร่าง ตามความต้องการของผู้ผลิต แต่มีส่วนประกอบ ของแป้งสาลี น้ำตาล ไข่ นม ไขมัน และสิ่งปรุงแต่งให้เกิดชนิดของเค้ก เช่น ผลไม้ต่าง ๆ ดังนั้นเค้กจึงเป็นขนมที่ให้ประโยชน์กับผู้บริโภค โดยได้รับสารอาหาร คือ แป้ง น้ำตาล ให้สารอาหารคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นสารอาหารที่ทำให้เกิดพลังงานแก่ร่างกาย ไข่ นม ให้สารอาหารโปรตีน ซึ่งเป็นสารอาหารที่สร้างเซลล์เนื้อเยื่อให้กับร่างกาย เนย ไขมัน ให้สารอาหารไขมัน ซึ่งเป็นสารอาหารที่ช่วยในการหล่อลื่นและทำให้ผิวพรรณสดชื่น นอกจากนี้เค้กยังสามารถนำไปใช้ในโอกาสต่างๆ เช่น วันมงคลสมรส วันเกิด ปีใหม่ และสามารถจัดรับประทานเป็นอาหาร น้ำชา กาแฟด้วย

2.1.3 เนื้อเค้กชนิดต่างๆ

1. เค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก (butter type cake) เป็นเค้กที่มีปริมาณของไขมันสูง การขึ้นฟูของเค้กประเภทนี้เกิดจากอากาศที่ได้จากการตีเนย โดยอนุภาคของไขมันจะเก็บอากาศไว้แล้วขยายตัวในระหว่างอบ เค้กประเภทนี้ได้แก่ เค้กเนย เค้กผลไม้ ช็อกโกแลตเค้ก ฯลฯ

2. เค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก (foam type cake) เค้กอาจมีหรือไม่มีไขมันเป็นส่วนผสมขึ้นอยู่กับสูตร โครงสร้างของเค้กเกิดจากโปรตีนในไข่ซึ่งมีปริมาณสูงในส่วนผสม การขึ้นฟูขึ้นอยู่กับ การจับอากาศของไข่ในระหว่างการตีไข่และทำให้เค้กขยายตัวหรือขึ้นฟูในระหว่างการอบ เพราะเกิดแรงตีดขึ้นทำให้เค้กขึ้นฟูในเตาอบการทำเค้กประเภทนี้ควรทำด้วยความระมัดระวัง เพราะฟองที่เกิดจากการตีไข่อ่อนตัวไม่เหมือนเค้กที่มีไขมันเป็นหลัก เค้กประเภทนี้ได้แก่แยมโรล ขนมไข่สปันจ์เค้ก แองเจิลฟูเค้ก

3. เค้กที่ทำโดยการแยกไข่ขาว - ไข่แดง หรือชิฟฟอนเค้ก (chiffon type cake) เป็นเค้กที่มีลักษณะรวมของเค้กเนยและเค้กไข่ คือมีโครงสร้างที่ละเอียดเหมือนเค้กไข่ และมีเนื้อเค้กที่มันเงาเหมือนเค้กเนยต่างจากเค้กเนยที่ชิฟฟอนเค้กใช้น้ำมันพืชแทนเนย เป็นเค้กที่มีลักษณะเบาและนุ่มมาก

2.1.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเค้ก

1. แป้งสาลี แป้งสาลีที่ใช้ทำเค้ก ควรจะมีโปรตีนประมาณ 7-9 เปอร์เซ็นต์ มีสีขาวละเอียด และได้ผ่านการฟอกด้วยคลอรีนมาแล้ว ซึ่งการฟอกแป้งนี้จะทำให้แป้งมีคุณสมบัติเหมาะสมในการทำเค้ก คือช่วยทำให้แป้งดูดน้ำตาลไขมันได้มากขึ้น ความเป็นกรดของแป้งควรมีความเป็นกรด 5.2 หน้าทีของแป้งในการทำเค้ก คือเป็นตัวให้โครงสร้างแก่เนื้อเค้ก และเป็นตัวช่วยรวมส่วนผสมอื่น ๆ ให้เข้ากันได้ดีขึ้น

2. น้ำตาล เป็นตัวทำให้เค้กมีรสหวาน และยังทำให้เค้กเกิดความนุ่ม เพราะน้ำตาลมีผลทำให้โปรตีนในแป้งอ่อนตัว ช่วยให้เค้กมีอายุการเก็บไว้ได้ยาวนานขึ้นเนื่องจากน้ำตาลมีคุณสมบัติในการเก็บความชื้นที่ดีและยังทำให้เค้กมีผิวที่สวยงาม น้ำตาลที่นิยมใช้ในการทำเค้กส่วนมากจะใช้น้ำตาลทรายเม็ดละเอียด อาจใช้น้ำตาลทรายแดงบ้างในการทำเค้กบางชนิด ปัจจัยที่ทำให้ น้ำตาลละลายได้ในระหว่างผสม คือ เวลาที่ใช้ผสมขนาดของเม็ดน้ำตาลปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในส่วนผสม อุณหภูมิในระหว่างผสม

3. ไขมัน มีหน้าที่จับอากาศไว้ในขณะที่ผสมเค้ก อากาศที่ไขมันเก็บไว้ในระหว่างการตี มีหน้าที่เป็นตัวทำให้เค้กอ่อนนุ่มมากกว่าตัวไขมันจริงๆ ไขมันทุกชนิดถือว่ามีหน้าที่ทำให้ขนมมีความนุ่ม ไขมันในการทำเค้กโดยทั่ว ๆ ไปมีเนยสดเป็นไขมันที่ให้กลิ่นรสที่ดีที่สุดในจำนวนไขมันทุกชนิดที่ใช้ในการทำขนมอบ แต่มีค่าของการเป็นชอร์ตเทนนิ่งต่ำ คือ เวลาผสมจะมีน้ำหนัก เนื้อไม่เนียนเป็นครีม และมักไม่เข้ากันดี เค้กที่ทำด้วยเนยสดล้วน จึงมักจะมีปริมาตรไม่ดี และมีเนื้อเค้กหยาบกว่าเค้กที่ทำด้วยเนยขาวที่มีคุณภาพสูง ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นครีมที่ดี แต่จะไม่มีการตีรสที่ดีเหมือนเนยสด ดังนั้นในการทำเค้กจึงนิยมใช้เนยสด มาการีน หรือเนยขาวอย่างละครึ่ง โดยเนยสดมีหน้าที่ให้กลิ่นรส และเนยขาวมีส่วนช่วยในด้านการผสม และด้านปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนยขาวก็ควรมีสีขาวยบริสุทธิ์ นอกจากนั้นมากรีน เนยขาว น้ำมันก็เป็นไขมันที่สำคัญในการให้ความชุ่มชื้นในเนื้อเค้ก

4. เกลือ เป็นตัวทำให้เกิดรสชาติในขนมเค้ก คือ ให้ความเค็ม และยังเป็นตัวช่วยเน้นรสชาติของส่วนอื่นๆให้ดีขึ้น และยังมีส่วนช่วยทำให้เค้กแข็งตัว เพราะเกลือมีผลต่อกลูเตนของแป้งจึงเป็นตัวให้โครงสร้างแก่เค้ก

5. ไข่ไก่ มีหน้าที่ช่วยให้เกิดโครงสร้าง กลิ่น, รส, สี, ความชื้น, และคุณค่าอาหารแก่ขนมเค้ก โครงสร้างที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวของโปรตีนในไข่ในระหว่างการอบ และไข่จะเป็นตัวช่วยเก็บอากาศในระหว่างตี ทำให้ขนมขึ้นฟูในเค้ก เช่น สปันจ์เค้ก

6. นม นมที่นิยมใช้ในการทำเค้กมี นมสด นมข้นจืดระเหย นมผง ช่วยให้เกิดโครงสร้าง และความมันแก่เค้กและยังทำให้เค้กเกิดความแข็งและแห้งในขณะเดียวกัน เนื่องจากนมผงมีการเชื่อมกับโปรตีนในแป้ง ทำให้เกิดการแข็งตัว นอกจากนี้นมผงยังเป็นตัวให้สีที่ผิวเค้ก เนื่องจากในนมผงมีน้ำตาลเล็กโตสอยู่ และยังช่วยให้เกิดกลิ่นรส และเป็นตัวเก็บความชื้นได้ดีด้วย

7. สิ่งที่ช่วยทำให้ขึ้นฟู จะเป็นตัวทำให้เกิดความนุ่มให้แก่เค้ก ชนิดของสิ่งที่ทำให้ขึ้นฟู ที่ใช้ในสูตรเค้กขึ้นอยู่กับประเภทของเค้กที่ต้องการทำความเข้มข้นของสูตรความหนืดของแป้งและอุณหภูมิในการอบ การขึ้นฟูโดยทั่วไป คือ การขึ้นฟูโดยอากาศ การขึ้นฟูโดยใช้สารเคมี เช่น ผงฟู และการขึ้นฟูโดยความดันไอน้ำที่เกิดขึ้นเมื่อเค้กอยู่ในเตาอบ

9. ของเหลว ของเหลวที่ใช้ในสูตรเค้กอาจจะเป็นในรูป น้านม, น้ำ, ไข่, หรืออาจจะอยู่ในส่วนผสมอื่น ๆ ที่มีความชื้นอยู่ ความชื้นทำหน้าที่หลายอย่างในเค้ก เช่น ละลายน้ำตาล ทำให้เกิดกลูเตน ทำให้ผงฟูเกิดปฏิกิริยาที่ควรเป็น ช่วยควบคุมความหนืดและอุณหภูมิของส่วนผสม นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความอ่อนนุ่มให้แก่เค้ก

10. กลิ่นรส และเครื่องเทศ สิ่งเหล่านี้ใช้เติมลงในเค้กเพื่อให้เกิดรสชาติเฉพาะอย่าง การเลือกใช้กลิ่นรส ควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของเค้กที่ทำ ปริมาณของกลิ่นรสที่ใช้จะมีผลต่อกลิ่นของเค้กที่อบเสร็จแล้วจึงควรชั่งตวงด้วยความระมัดระวัง

2.1.5 สูตรสมดุล (formula balance) สูตรที่ดีคือ สูตรที่บอกน้ำหนักที่แน่นอนของส่วนผสมเนื้อวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้ในการทำเค้กแต่ละชนิด และของสูตรนั้นสมดุลถูกต้องดี ก็จะทำให้ได้เค้กที่ดีด้วย

เค้กที่ดี หมายถึง เค้กที่มีลักษณะถูกตา ถูกใจและถูกปากของผู้บริโภค คุณภาพของเค้กนั้นขึ้นอยู่กับ การปรับสูตรให้สมดุลเสมอ เมื่อสูตรอยู่ในสมดุล เค้กที่ผลิตออกมาก็จะมีคุณภาพดี ความเข้าใจและความรู้ในการทำสูตรสมดุลนี้ จำเป็นมากสำหรับผู้ทำเค้ก เพราะไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้ทำสามารถทำเค้กได้ดีเสมอแล้ว ยังทำให้รู้ถึงจุดบกพร่อง และความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับเค้ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่อบสามารถจะแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิมได้ง่าย โดยการปรับสมดุลของสูตรให้ถูกต้องส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเค้กนั้นแบ่งเป็น 2 พวก คือพวกแรกคือพวกให้โครงสร้างและความคงตัวของเค้ก ได้แก่ แป้งและไข่ เพราะส่วนผสมทั้งสองนี้มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ และโปรตีนนี้จะจับตัวกันเป็นโครงร่างเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ ส่วนพวกหลังช่วยเพิ่มรสชาติและความกลมกล่อมให้เค้กได้แก่ ไขมัน น้ำตาล นม และผงฟู ซึ่งจะต้องได้รับการอุ้มชูจากพวกแรก เพื่อให้ขนมคงสภาพที่พอเหมาะพอดี

ถ้าลดคุณภาพของเค้กสิ่งแรกที่ต้องพิจารณาคือ การเพิ่มปริมาณแป้งโดยมีปริมาณของไขมันเท่าเดิมน้ำหนักของไข่ต้องเท่ากับน้ำหนักของไขมัน น้ำหนักของน้ำตาลจะต้องเพิ่มขึ้น เพราะเมื่อเพิ่มแป้ง ก็จะต้องเพิ่มน้ำตาลเพื่อความชุ่มชื้นแก่แป้ง นอกจากนี้ก็ควรจะเพิ่มนมเข้าไปด้วย และเนื่องจากสัดส่วนของไขมันและไข่จะต่ำกว่าแป้งที่เพิ่มขึ้น จึงต้องเพิ่มผงฟูในสูตรเพื่อช่วยเพิ่มอากาศให้เค้กขึ้นฟู(จิตรนา แจ่มเมฆ และ อรณรงค์ นัยวิกุล , 2541 : 134-136)

2.1.6 หลักการและเทคนิคในการทำเค้ก

เค้กมีหลายชนิดหลายรูปแบบ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การทำเค้กแต่ละชนิดจะมีวิธีทำและส่วนผสมที่ต่างกัน บางชนิดก็มีวิธีการทำที่ซับซ้อนซึ่งผู้ทำเค้กควรจะมีเทคนิคในการทำ คือ

1. ควรร่อนแป้งทุกครั้งก่อนใช้ เพื่อให้อากาศแทรกเข้าไประหว่างเนื้อแป้ง ทำให้แป้งฟูเบาช่วยให้แป้งที่จับเป็นก้อนแยกตัวออก จะสังเกตได้ว่าแป้งที่ร่อนแล้วกับแป้งที่ยังไม่ได้ร่อน แม้จะมีปริมาตรเท่ากันแต่จะหนักไม่เท่ากัน ดังนั้นในการทำเค้กในปัจจุบัน จะนิยมการชั่งมากกว่าการตวง ซึ่งทำให้ส่วนผสมแน่นอนกว่า แต่การชั่งก็ต้องร่อนแป้งทุกครั้ง เช่นเดียวกัน

2. ไขมันในการทำเค้ก ใช้เนยหรือ มาการีน ถ้าเป็นเนยสด ก่อนใช้ควรนำออกจากตู้เย็นก่อนเพื่อจะตีได้ง่ายขึ้น ในการทำเค้กเพื่อให้มีลักษณะดีควรใช้เนยสดผสมมาการีนหรือเนยขาวทำให้เค้กเนื้อนุ่มมีลักษณะดี และมีปริมาตรดีด้วย

3. ควรใช้น้ำตาลเม็ดละเอียดในการผสมเค้ก ถ้าใช้น้ำตาลเม็ดใหญ่อาจทำให้ละลายไม่หมด ทำให้เกิดลักษณะเป็นจุด ๆ บนหน้าเค้ก ควรนำไปปั่นให้ละเอียดก่อนใช้ การตีส่วนผสม เค้กชนิดที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก ควรใช้พายยางปาดข้างอ่างผสมและที่ตีเสมอ ๆ เพื่อช่วยให้ส่วนผสมเข้ากันได้ง่ายขึ้น ควรหยุดเครื่องผสมทุกครั้งก่อนใช้พายปาด

4. ผงฟู ที่ใช้ในการทำเค้กควรใช้ผงฟูคุณภาพดี ถ้าผงฟูเก่าขนมเค้กจะมีขนาดและปริมาตรไม่เป็นไปตามที่ต้องการ

5. การเติมไข่หรือส่วนผสมที่เป็นของเหลว ควรค่อย ๆ เติมลงไปทีละน้อย หรือแบ่งเติมทีละส่วน ไม่ควรใส่หมดในคราวเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ไขมันแยกตัวออกจากส่วนผสมทำให้เค้กที่ได้มีปริมาตรเล็ก และเนื้อขนมมีลักษณะไม่ดีในการผสมเค้กเนยในช่วงสุดท้าย มักเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมนมหรือของเหลวอื่น ๆ ให้ใส่แป้งสลับกับนมโดยเริ่มต้นด้วยแป้งสลับนม และจบสุดท้ายด้วยแป้งเพื่อให้ดูเข้มข้นของเหลวบางส่วน และป้องกันการแยกตัวของไขมันในส่วนผสมอื่นอีกด้วย

6. ไขมันที่เหมาะสมสำหรับการทำเค้กควรมีไขมันอิ่มตัวสูง เพราะถ้าไขมันไม่อิ่มตัวจะขึ้นและไขมันไม่อิ่มตัวเป็นก้อนกลมไม่เหลวหรือแตกง่าย การตีไข่ขาว สำหรับเค้กชิฟฟอน ควรตีด้วยความเร็วสูงจนไข่เริ่มตั้งยอดอ่อนจึงใส่น้ำตาลแล้วตีต่อจนไข่ขาวตั้งยอดข้อควรระวังในการตีไข่ขาว อุปกรณ์เครื่องใช้เช่น อ่างผสมที่ตีต้องสะอาด และแห้งสนิท ไม่เป็นไขมัน ไม่มีไขมันปน

7. การอบเค้กทุกชนิด ควรจุดเตาอบให้อุณหภูมิของเตาอบได้ตามที่บอกไว้ตามตำราขณะอบขนมไม่ควรเปิดเตาอบดูขนมบ่อย ๆ การเปิดเตาอบแต่ละครั้งอุณหภูมิจะลดลงเพราะในขณะที่อบขนมอยู่อากาศหรือก๊าซที่อยู่ในเนื้อขนมจะขยายตัว เมื่อขนมสัมผัสอากาศจะทำให้เนื้อขนมยุบตัวได้ ถ้าเป็นระยะที่เนื้อขนมยังไม่แข็งตัวหรือยังไม่สุก

8. การทดสอบว่าเค้กที่อบสุกหรือยัง ทำได้โดยใช้ไม้ปลายแหลมจิ้มตรงกลางขนม ถ้าไม่มีเนื้อเค้กติดไม้ออกมาแสดงว่าสุกแล้ว หรือใช้นิ้วมือแตะหน้าขนมเบา ๆ ถ้าไม่เป็นรอยนิ้วที่แตะก็ใช้ได้ หรือสังเกตว่าขอบขนมร่อนออกจากพิมพ์โดยรอบ มีสีเหลืองสวย

9. การอบเค้ก ควรวางพิมพ์ให้อยู่กึ่งกลางเตาอบให้มากที่สุด เมื่อต้องการอบพร้อมกันหลาย ๆ พิมพ์ ควรจัดวางพิมพ์ให้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ไม่ควรวางพิมพ์ชิดกันหรือติดผนังเตาอบ

2.1.7 ลักษณะของเค้กที่ดี

1. สีของผิวรอบนอก ควรเป็นสีเหลืองทอง หรือน้ำตาลอ่อนสม่ำเสมอ
2. สีของเนื้อใน เป็นไปตามเครื่องปรุงหรือส่วนผสม เช่น ไข่ช็อกโกแลต ก็ควรเป็นสีน้ำตาล
3. ลักษณะของขอบรอบนอก เรียบสม่ำเสมอ
4. ลักษณะของหน้าขนม มัน เรียบ ไม้ฟูเป็นแห่งๆ
5. การขึ้นฟูเป็นไปตามปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตน้ำหนักรวมเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของขนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ลักษณะของเนื้อใน ละเอียด ไม่แน่น มีความชื้น ไม่ร่วน หรือแฉะ
7. มีความนุ่มนวล นุ่ม เมื่อเอามือแตะเบา ๆ จะมีสปริง หรือหยุ่นกลับที่เดิมเนื้อไม่แน่น มีกลิ่นหอมชวนรับประทาน
8. รสชาติกลมกล่อม เป็นไปตามเครื่องปรุงและส่วนผสมไม่มีรสผิดไป เช่นมีรสฝื่อน
9. กลิ่นหอมชวนรับประทาน ไม่มีกลิ่นหืน

ตารางที่ 1 ข้อผิดพลาดของเค้กและวิธีแก้ไข

ลักษณะที่เกิด	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
เค้กหน้าแตก	ผสมนานเกินไป และเตาอบร้อนเกินไป ทำให้เปลือกนอกของเค้กแข็งตัวอย่างรวดเร็วในขณะที่ภายในเนื้อเค้กเริ่มขยายตัวดันขึ้นข้างบน แข็งมากเกินไป	ลดอุณหภูมิเตาอบให้พอดี ลดปริมาณแป้งที่ใช้ให้พอดี
ผิวเค้กไม่เรียบ	น้ำตาลมากไป เตาอบมีอุณหภูมิต่ำ	ลดน้ำตาลให้พอดี เพิ่มอุณหภูมิเตาอบ
เปลือกของเค้กหนักและหนา	แป้งมากเกินไป เตาอบร้อนมากเกินไป อบนานเกินไป	ลดปริมาณแป้งที่ใช้ให้น้อยลง ลดอุณหภูมิเตาอบ อบในเวลาที่กำหนดให้พอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะที่เกิด	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
เนื้อเค้กยุบ	ปริมาณไขมัน น้ำตาลหรือผงฟู มากเกินไป เตาอบร้อนน้อยเกินไป เวลาในการอบไม่เพียงพอ เคลื่อนย้ายเค้กในระหว่างอบ	ลดปริมาณไขมันและน้ำตาลลง ปรับอุณหภูมิเตาอบให้คงที่ ใช้เวลาอบให้นาน และเพียงพอ ต่อชนิดของเค้ก อย่าเคลื่อนย้ายเค้กในระหว่าง อบยังไม่ได้ที่
เค้กเนื้อและ หรือเป็นไตที่ฐาน ของเค้กและเนื้อเค้กหยาบ	ทำการผสมไม่เข้ากัน น้ำตาลหรือผงฟูมากเกินไป น้ำมากเกินไป ผงฟูมากเกินไป น้ำตาลมากเกินไป อุณหภูมิเตาอบร้อนน้อยเกินไป ตีเนยกับน้ำตาลเวลาน้อยไป	ผสมส่วนผสมให้เข้ากัน ใส่น้ำตาลหรือผงฟูให้ได้สัดส่วน ใช้น้ำในส่วน of เค้กให้พอดี ลดผงฟูให้เหมาะกับส่วนผสม ลดน้ำตาลลง ปรับอุณหภูมิให้คงที่ให้พอดี กับอุณหภูมิที่จะอบ ใช้ระยะเวลาในการตีเนยกับ น้ำตาล ให้มากขึ้น
เนื้อเค้กแห้ง	ไขมันหรือน้ำตาลน้อยเกินไป อบนานเกินไป แป้งมากเกินไป	เพิ่มปริมาณ ไขมันหรือน้ำตาล ใช้เวลาในการอบให้น้อยลง ลดปริมาณแป้งให้พอดี
เนื้อเค้กหนักและแน่น	ไขมัน น้ำตาลมากเกินไป ตีแป้งผสมมากเกินไป เตาอบร้อนน้อยเกินไป	ลดไขมัน และน้ำตาลให้พอดี ช่วงใส่แป้งอย่าผสมนาน เพิ่มอุณหภูมิเตาอบให้ร้อนพอ ดี

ที่มา : ทิพวรรณ เฟื่องเรือง , 2538 : 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 การกำหนดน้ำหนักส่วนผสมต่อขนาดพิมพ์

การทำเค้กปอนด์ ผู้ทำเค้กใหม่ ๆ จะประสบปัญหาในการกำหนดน้ำหนักของเนื้อเค้กแต่ละปอนด์จะใช้ส่วนผสมของเค้กเท่าไร หลาย ๆ คนทำเค้กออกมาแล้วมีรูปร่างไม่สวย เพราะใส่ส่วนผสมมากเกินไปทำให้มีขนาดใหญ่ ล้นออกมานอกพิมพ์ เค้กบางอันมีลักษณะเตี้ยแบน ไม่ได้ขนาดมาตรฐาน เนื้อเค้กโดยทั่วไป จะมี 3 ชนิด คือ เนื้อเค้กเนย สปันจ์เค้ก ชิฟฟอนเค้ก ซึ่งเนื้อเค้กแต่ละชนิดจะมีส่วนผสมที่แตกต่างกันออกไป รวมทั้งวิธีและขั้นตอนการทำ สำหรับเนื้อเค้กจำพวกเนื้อเนย เช่น สปันจ์เค้ก ชิฟฟอนเค้ก ส่วนมากเมื่อนำใส่พิมพ์ปอนด์จะไม่ซิง จะกำหนดโดยใช้เนื้อเค้ก ประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของพิมพ์เป็นหลัก สำหรับเค้กเนยทุกครั้งก็นำมาทำเป็นเค้กปอนด์ควรนำไปซิงน้ำหนัก เพื่อให้ได้เค้กออกมามีลักษณะที่ดีได้ขนาดมาตรฐาน เช่น น้ำหนักเค้กที่ผสมแล้วต่อพิมพ์ขนาดต่าง ๆ โดยซิงไม่รวมน้ำหนักพิมพ์

ขนาดของพิมพ์

ขนาด 1 ปอนด์ 15 ซม.

ขนาด 2 ปอนด์ 18.5 ซม.

ขนาด 3 ปอนด์ 21 ซม.

ขนาด 4 ปอนด์ 25 ซม.

2.1.9 ขั้นตอนการทำเค้ก

วิธีผสม

เค้กเนย เค้กไข่ ชิฟฟอนเค้ก เนื่องจากเค้กมีด้วยกันถึง 3 ชนิด ขั้นตอนการทำของเค้กแต่ละชนิดจึงมีความแตกต่างกันออกไป คือ เค้กเนย หรือเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก มีวิธีผสมโดยทั่ว ๆ ไปดังนี้

1. วิธีครีมเนย (creaming method) เป็นวิธีผสมโดยตีไขมันกับน้ำตาลด้วยความเร็วปานกลางของเครื่อง ตีจนกระทั่งเนยขึ้นฟู การที่เนยขึ้นฟูเนื่องจากเซลล์อากาศที่เกิดจะถูกดูดซึมเข้าไป โดยทำเนยให้ฟูและเบา จากนั้นค่อย ๆ เติมน้ำตาลทีละฟอง ตีให้เข้ากันด้วยความเร็วปานกลางใส่แป้งสลับกับของเหลวโดยเริ่มต้นด้วยแป้งและสิ้นสุดด้วยแป้งสลับกันไป การที่เติมแป้งสลับกับของเหลวเช่นนี้ เพื่อที่จะให้แป้งค่อย ๆ ดูดซึมน้ำบางส่วน และป้องกันการจับตัวเป็นก้อนผสมจนส่วนผสมเหนียวเรียบ

2. วิธีคนผสม (blending method) ใช้สำหรับเค้กที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและน้ำในเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าแป้ง เรียกว่า ไฮ - เรโซเค้ก (high - ratio cake) เค้กที่ทำโดยวิธีนี้จะมีปริมาณต่ำแต่มีความชุ่ม นุ่ม มีเนื้อเค้กที่ละเอียด และเนื้อสัมผัสดีมีคุณภาพในการเก็บดี วิธีทำมีดังนี้ ผสมแป้งกับไขมันให้เข้ากัน จนเม็ดแป้งถูกห่อหุ้ม ด้วยไขมันรวมตัวกันเป็นก้อน เติมน้ำผสมแห้งอื่น ๆ

ลงไป เติมของเหลวลงไปประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของของเหลวที่ใช้รวมทั้งไข่ ผสมส่วนผสมทั้งหมดแล้วผสมต่อไปจนแบ่งที่ผสมเรียบเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน

3. วิธีชูก้า - วอเตอร์ (sugar - water method) คือการผสมน้ำตาลลงในน้ำให้ละลาย ตั้งพักไว้ ตีเนยกับส่วนผสมของแข็งที่ร่อนแล้ว เช่น แป้ง ผงฟู เกลือ นมผง ลงไป ตีด้วยความเร็วต่ำ พอเนยกับแป้งรวมกันเป็นเม็ดค่อย ๆ เติมสารละลายของน้ำตาลตีให้เข้ากันด้วยความเร็วปานกลาง จนกระทั่งขึ้นฟู แล้วเติมไข่ลงผสมต่อไปจนแบ่งที่ผสมเรียบเนียน

4. วิธีผสมขั้นตอนเดียว (single - stage method) เป็นการผสมส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในสูตรเข้าด้วยกัน ยกเว้นไข่ แล้วตีด้วยที่ตีรูปตะกร้อสำหรับตีไข่ ด้วยความเร็วสูงประมาณ 5 นาที แล้วจึงเติมไข่ลงไปตีต่ออีก 5 นาที ด้วยความเร็วต่ำ ส่วนมากใช้กับเค้กสำเร็จรูป

5. วิธีแยกไข่ขาว - ไข่แดง เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมในการทำเค้กเนย เพราะจะได้เค้กที่มีปริมาตรดี มีวิธีการทำคือ ตีเนยกับน้ำตาลจนกระทั่งขึ้นฟู ประมาณ 10 - 15 นาที ด้วยความเร็วปานกลาง เติมไข่แดงทีละฟองตีผสมจนเข้ากัน ใส่ส่วนผสมของของแข็งที่ร่อนแล้วกลับกับของเหลวตีด้วยความเร็วต่ำ เติมหั่นผสมให้เข้ากันนำไข่ขาวตีกับครีมออฟฟัททาร์ตจนกระทั่งตั้งยอดอ่อน ค่อย ๆ เติมน้ำตาลลงไปจนหมดตีจนกระทั่งตั้งยอดแข็งนำมาผสมในส่วนผสมที่พักไว้คนผสมเบาๆ ให้เข้ากัน ทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 เป็นวิธีผสมที่ใช้กันมากในการทำเค้กเนย คือถ้าต้องการให้เค้กมีปริมาตรดี ก็ใช้วิธีที่ 1 ถ้าต้องการให้เค้กมีเนื้อนุ่มก็ใช้วิธีที่ 2 จะได้ผลดีกว่า

เค้กไข่ หรือเค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก เค้กประเภทนี้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. แองเจิลฟูเค้ก

เป็นเค้กที่ใช้โปรตีนจากไข่ขาว โดยการนำไข่ขาวมาตีให้ขึ้นเป็นฟองโดยมีน้ำตาลส่วนหนึ่งเป็นส่วนผสม ตีจนไข่ขาวขึ้นฟองและฟองไข่ขาวมีลักษณะแข็งตัวเป็นมันเงา ในการตีไข่ขาวยังต้องใส่ครีมออฟฟัททาร์ลงไปเพื่อช่วยให้เกิดฟองไข่ขาวอยู่ตัว ไม่เหลวเป็นน้ำ และทำให้เค้กที่อบได้มีเนื้อขาวละเอียดอีกด้วย ส่วนน้ำตาลอีกส่วน นำมาผสมส่วนผสมแห้งอื่น ๆ ได้แก่ แป้ง เกลือ ฯลฯ แล้วจึงผสมลงไปในฟองไข่ขาวที่ตีขึ้นแล้ว คนเบา ๆ ให้เข้ากัน เทใส่พิมพ์สะอาดปราศจากไขมันอบให้สุก

2. สเปนจ์เค้ก

เป็นการทำเค้กที่ใช้ไข่ทั้งฟองหรือเฉพาะไข่แดง ในการผสมเค้กชนิดนี้ ตีไข่และน้ำตาลด้วยความเร็วสูง จนกระทั่งฟองไข่ละเอียดและเป็นเนื้อสีขาว จึงเติมส่วนผสมของแป้งผสมให้เข้ากัน บางสูตรอาจมีนม ไขมันละลายควรเติมหลังจากผสมแป้งแล้ว โดยต้องคนเร็วๆ และเบาเพื่อป้องกันการยุบตัวของส่วนผสม(ควรใช้เนยละลายอุ่นๆเพื่อป้องกันการยุบตัว และจะทำให้เค้กมีปริมาตรดีขึ้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชิฟฟอนเค้ก

เป็นเค้กที่มีลักษณะเบาและนุ่มมากเหมือนสปันจ์เค้ก เตรียมได้โดยแบ่งขั้นตอนการทำออกเป็น 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนแรกผสมไข่แดงที่แยกออกจากไข่ขาวแล้วผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ แป้ง น้ำตาลส่วนหนึ่ง ผงฟู เกลือ น้ำมันพืช และน้ำหรือน้ำผลไม้ผสมให้เข้ากันจนส่วนผสมเนียน ขั้นตอนที่สอง ตีไข่ขาว ครีมออฟทาร์ทาร์หรือน้ำมะนาวพองขึ้นใส่น้ำตาลอีกส่วน ตีจนพองแข็งตัวตั้งยอด แล้วค่อย ๆ เทส่วนผสมแรกลงบนไข่ขาวที่ตีได้ คนตะล่อมเบา ๆ จนเข้ากันดีการผสมส่วนผสมแรกกับไข่ขาวเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ควรผสมเบา ๆ ด้วยมือ

2.1.10 การอบเค้ก

การอบเค้ก เป็นสิ่งสำคัญในการทำเค้ก เพราะการใช้อุณหภูมิในการอบเค้กชนิดต่าง ๆ นั้นย่อมแตกต่างกันออกไป แต่ที่แน่นอนของการอบเค้กทุกชนิดผู้ทำเค้กจะต้องเปิดอุณหภูมิของเตาอบให้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการอบเค้กชนิดนั้น ๆ ก่อนเริ่มลงมือทำ การอบเค้กชนิดต่าง ๆ คือ

1. ไข่ไม่ให้เคঁกติดกันพิมพ์ หรือจะใช้กระดาษไขรองกันพิมพ์แล้วทาไขมันก็ได้ ควรใส่เนื้อเค้กประมาณ 1/2 หรือ 2/3 ส่วนของพิมพ์ เสร็จแล้วรีบนำเข้าเตาอบ ที่ตั้งอุณหภูมิไว้ คือ 180 องศาเซลเซียส ถ้าผสมเค้กเสร็จแล้ววางพักไว้นาน จะเกิดปฏิกิริยาของผงฟูกับของเหลวในส่วนผสมผลิตภัณฑ์คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นการทำให้ขนมเค้กขึ้นฟู จะสูญเสียออกไปมากระหว่างการรอเข้าเตาอบ เค้กที่อบออกมาจะมีลักษณะที่ไม่ดีการอบเค้กเนยที่เป็นปอนด์อันใหญ่ จะใช้เวลาในการอบนานถึง 40 - 50 นาที แต่ถ้าอบเค้กด้วยเล็ก ๆ จะใช้เวลาเร็วขึ้นประมาณ 15 - 20 นาที การตรวจสอบว่าเค้กเนยสุกดีแล้วหรือไม่สามารถทำได้โดยใช้ไม้แหลมเล็ก ๆ จิ้มลงในเนื้อเค้กเมื่อดึงออกมาจะไม่มีเนื้อเค้กติดออกมา แสดงว่าเค้กอบสุกดีแล้ว หรือรอบ ๆ ข้างเค้กร่อนจากพิมพ์ จึงนำออกจากเตา ตั้งพักไว้ประมาณ 5 นาที จึงเอาออกจากพิมพ์แล้วพักให้เย็น ก่อนนำไปแต่งหน้า

2. สปันจ์เค้ก เค้กชนิดนี้เมื่อผสมแล้วเทใส่พิมพ์นำเข้าอบทันที ถ้าทิ้งไว้นานพอองอากาศที่เกิดขึ้นจากการผสมจะสูญเสีย ไปในระหว่างการรอคอย เพราะการทิ้งไว้นอกเตาอบนาน เซลล์อากาศจะลดลงได้ ทำให้ปริมาตรของเค้กสูญเสียและเนื้อเค้กไม่ดี พิมพ์ที่ใช้กับเค้กชนิดนี้จะทาไขมันและรองด้วยกระดาษไขตามขนาดของพิมพ์ที่ใช้ การอบเค้กชนิดนี้ ผู้ทำเค้กควรเปิดอุณหภูมิเตาอบให้ได้ตามต้องการที่จะใช้ เพราะเมื่อเค้กผสมเค้กเสร็จก็สามารถนำเข้าอบได้ทันที และควรเทส่วนผสมประมาณ 2/3 หรือ 3/4 ของพิมพ์ เพราะเมื่อเค้กฟูจะขึ้นเต็มพิมพ์ อุณหภูมิที่ใช้ควรอยู่ในช่วง 340 - 400 องศาฟาเรนไฮต์ การตรวจสอบว่าสปันจ์เค้กอบสุกแล้วตรวจได้โดยการใช้นิ้วแตะลงบนหน้าเค้กจะมีความรู้สึกแน่นและเป็นสปริง ก็อรอยนิ้วมือจะถูกดันกลับขึ้นมา แสดงว่าเค้กสุก เมื่อนำเค้กออกจากเตาอบต้องเทคว่ำพิมพ์ทันที เพื่อให้ผิวนอกของเค้กสม่ำเสมอ และเอาออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากพิมพ์ได้ง่าย พิมพ์ที่ใช้กับเค้กเองเจลฟู้ดเค้กสำหรับเค้กชนิดนี้นิยมใช้พิมพ์ที่มีปล่องตรงกลาง ไม่ต้องทาไขมันที่พิมพ์แต่ต้องล้างให้สะอาด การอบเค้กชนิดนี้จะใช้อุณหภูมิต่ำกว่าสปันจ์ เนื่องจากเองเจลฟู้ดเค้กมีปริมาณน้ำตาลอยู่สูง อุณหภูมิที่อบประมาณ 325 - 350 องศาฟาเรนไฮด์ และก็ขึ้นอยู่กับขนาดของเค้กด้วย ใช้วิธีการตรวจว่าเค้กสุกแล้วหรือยัง ใช้วิธีเดียวกับสปันจ์เค้ก หลังจากนำออกจากเตาอบ จะต้องคว่ำพิมพ์ทันทีแล้วพักไว้ให้เย็นจึงนำออกจากพิมพ์

3. ชิฟฟ่อนเค้ก ส่วนผสมของเค้กชนิดนี้สามารถนำไปทำเค้กได้หลายชนิด เช่น แยมโรล เค้กม้วน เค้กปอนด์ ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนาและขนาดของเค้ก รวมไปถึงการอบด้วย ขนาดและความหนาของเค้กจะต้องเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิที่ใช้อบ ชิฟฟ่อนเค้กเมื่อนำไปอบจะขึ้นฟูอย่างรวดเร็วและมีปริมาตรสูง เนื่องจากการขยายตัวของเซลล์อากาศที่เกิดขึ้นจากการตีไข่ขาว และจากปฏิกิริยาของผงฟูที่ใส่ในส่วนผสมจะต้องอบเค้กให้สุกอย่างทั่วถึง เพื่อให้แน่ใจว่าโปรตีนในไข่และกลูเตนที่มีอยู่ในแป้งแข็งตัวจนกลายเป็นโครงร่างของเค้กต่อไป ชิฟฟ่อนเค้กจะมีลักษณะแน่นตัวและเป็นสปริงเมื่ออบสุกดี คว้าเค้กสุกหรือไม่โดยใช้ไม้จิ้ม ถ้าเค้กติดไม้ แสดงว่ายังไม่สุก เมื่ออบสุกนำออกจากเตา คว้าเค้ก ๆ จะหดตัวและหลุดออกจากพิมพ์

ตารางที่ 2 อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเค้กต่างๆ

ชนิดของเค้ก	อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ (องศาฟาเรนไฮด์)	เวลาที่ใช้ออบ (นาที)
เค้กปอนด์	340 - 350	40 - 60
เค้กไข่ขาว (ใช้เฉพาะไข่ขาว)	350 - 360	30 - 50
เยลโรเค้ก (ใช้เฉพาะไข่แดง)	350 - 350	30 - 50
เค้กผลไม้	300 - 350	35 - 45
เค้กแถวแบบขนมปัง	370 - 380	30 - 45
เค้กม้วน , แยมโรล	380 - 420	7 - 10
เค้กถั่ว	350 - 375	20 - 25

ที่มา : ทิพวรรณ เฟื่องเรือง , 2538 : 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นการอบเค้กควรที่จะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ ขนมเค้กที่อบออกมามีลักษณะน่ารับประทานหรือไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการอบเป็นเรื่องสำคัญ ถ้าอบเค้กนานเกินไป เนื้อเค้กจะแห้งและเปลือกนอกจะหนา และถ้าอุณหภูมิในเตาอบต่ำมากจะทำให้เนื้อเค้กภายในสีอ่อนไม่สวย ความแห้งของเค้กที่เกิดขึ้นจากการอบนานเกินไป เพราะความชื้นในตัวเค้กระเหยไปมากกว่าปกติ

2.1.11 การแต่งหน้าเค้ก เมื่อเค้กสุกพักให้เย็นควรนำมาตกแต่งหน้าให้สวยงามด้วยครีมนชนิดต่าง ๆ ตามชอบ จะทำให้เค้กดูน่ารับประทานยิ่งขึ้น ทั้งยังให้รสชาติที่ดี ครีมที่นำมาพอกบนเค้กที่นิยมแต่งหน้าเค้กโดยทั่วไป เช่น บัตเตอร์ครีมไอซิ่ง ช็อกโกแลตไอซิ่ง ช็อกโกแลตฟัจด์ ฯลฯ

2.1.12 การตัดเค้ก เค้กแต่ละชนิดมีวิธีการตัดที่ต่างกันหลายวิธี ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงก็คือขนาดและจำนวนชิ้นที่ต้องการจะตัด ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นของเค้ก มีดที่ใช้สำหรับตัดเค้กควรมีลักษณะใบมีดบางคม ปลายตรง เพื่อให้ได้เค้กที่ตัดออกมาเรียบเนียน ไม่มีเศษเค้กติด เพื่อป้องกันครีมเปื้อนมีดอาจนำมีดไปจุ่มในน้ำอุ่นก่อนการตัดเค้ก

2.2 วุ้น

ในประเทศไทย นิยมนำวุ้นจากสาหร่าย (agar-agar) มาทำขนมเช่น วุ้นหน้ากะทิ วุ้นลาย วุ้นสังขยา ลูกชุบ ฯลฯ วุ้นสาหร่ายนี้ทำมาจากสารเหนียวที่มีอยู่ในสาหร่ายทะเลมีคุณสมบัติจับตัวเป็นวุ้นที่หยุ่นได้ มีลักษณะใส ในทางวิทยาศาสตร์ใช้มาก ในการทำอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

วุ้นสาหร่ายทะเลที่มีขายในท้องตลาดมี 2 รูปแบบ คือที่มีลักษณะเป็นเส้นและเป็นผงชนิดเป็นผง มักจะผ่านขบวนการทำให้ขาวมากกว่า ไม่ว่าจะเป็นวุ้นชนิดใดเมื่อนำมาใช้ควรชั่งน้ำหนักดีกว่าการการตวง วุ้นที่มีขายเป็นเส้นเป็นกำๆมักมีน้ำหนักกำละ 100 กรัม ส่วนวุ้นผงจะมีขายโดยการบรรจุของขนาดต่างๆ ที่ฉลากจะมีวิธีการใช้บอกไว้ด้วย(ศิริลักษณ์ สิ้นธวาลัย , 2523 : 229)

2.3 ไขมันและน้ำมัน

ลิปิด

ลิปิดเป็นสารอินทรีย์ประเภทไขมัน หรือมีลักษณะคล้ายไขมัน ซึ่งมีในพืชและสัตว์ทั่วไป ลิปิดเป็นสารที่มีสมบัติทั่วๆ ไป คือ

1. ไม่ละลายน้ำ
2. ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์, อีเทอร์, อาซิโตน, และ คาร์บอนเตตระคลอไรด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจนบางครั้งก็มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสด้วย
4. ปฏิกริยาไฮโดรไลซิสให้กรดไขมันหรือรวมกับกรดไขมันให้เอสเทอร์
5. มีส่วนร่วมในเมตาบอลิซึมของพืชและสัตว์

ประเภทของลิปิด

ลิปิดแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ลิปิดอย่างง่าย (simple lipid) เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันและอัลกอฮอล์ เมื่อเกิดปฏิกริยาไฮโดรไลซิสจะได้ดังนี้



ลิปิดอย่างง่ายได้แก่

- 1.1 น้ำมันและไขมัน เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับกลีเซอริน
- 1.2 ขี้ผึ้ง (wax) เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับอัลกอฮอล์ที่ไม่ใช่กลีเซอริน หรือคืออัลกอฮอล์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง

2. ลิปิดเชิงประกอบ (compound lipid) เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันและอัลกอฮอล์ และมีสารประกอบอื่นรวมอยู่ด้วย ได้แก่

2.1 ฟอสโฟลิปิด หรือ ฟอสฟาไทด์ (phosphatide) เป็นสารไขมันที่มี กรดฟอสฟอริก และสารประกอบของไนโตรเจนใน โมเลกุล เช่น เลซิธิน

2.2 ไกลโคลิปิด หรือเรียกได้อีกอย่างว่า ซีรีโบรไซด์ (cerebroside) เพราะมีอยู่ในสมอง ส่วนซีรีรัม ไกลโคลิปิดเป็นสารไขมันที่มีคาร์โบไฮเดรตและสารพวกไนโตรเจนอยู่ในโมเลกุล

2.3 ลิปิดที่มีสารอื่นอยู่ด้วย เช่น อะมิโนลิปิด ซึ่งมีสารที่มีหมู่อะมิโน (-NH₂) อยู่ในโมเลกุล

3. อนุพันธ์ลิปิด (derived lipid) เป็นสารที่ได้จากการไฮโดรไลซ์ของลิปิด ประเภทที่ 1 และ 2 ที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้แก่ กรดไขมัน กลีเซอริน สารจำพวกสเตอรอยด์ เช่น สเตอรอล (sterol) และอัลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลใหญ่(ญาติดี สิมะสิงห์ , 2523 : 113-114)

ไขมันและน้ำมัน

เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับกลีเซอริน ไขมันจะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ส่วนน้ำมันจะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ไขมันและน้ำมันจะมีส่วนประกอบทางเคมีเหมือนกัน กรดไขมันที่มีในไขมันและน้ำมันอาจเป็นชนิดเดียวกันทั้ง 3 โมเลกุล หรือคนละชนิดก็ได้ ไขมันหรือน้ำมันจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์มีกรดไขมันที่อิ่มตัวอยู่มาก และมักเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ไขมันและน้ำมันจากสัตว์ได้แก่ ไขมันในเนื้อสัตว์ ไขมันในไข่แดง ไขมันในนม และน้ำมันหมู ส่วนไขมันและน้ำมันจากพืชมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวอยู่มาก (ยกเว้นน้ำมันมะพร้าว) ได้แก่ น้ำมันรำ น้ำมันถั่ว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกคำฝอย และน้ำมันดอกทานตะวัน เป็นต้น

ตารางที่ 3 แสดงชนิดและปริมาณของกรดไขมันในไขมันและน้ำมันต่าง ๆ

ไขมัน	จุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)	กรดไขมันอิ่มตัว (%)			กรดไขมันไม่อิ่มตัว (%)			
		ทั้งหมด	ปาล์ มิตติก	สเตีย ริก	ทั้ง หมด	โอเล อิก	ไลโน แลอิก	ไล โน เลอิก
ไขมันสัตว์								
- ไขมันวัว	40-50	48	28	19	47	44	2	-
- น้ำมันหมู	44-48	38	31	7	57	46	10	1
น้ำมันพืช								
- น้ำมันข้าวโพด	0	10	8	2	84	28	53	1
- น้ำมันเมล็ดฝ้าย	5-10	25	22	2	71	21	50	-
- น้ำมันมะกอก	0-10	11	9	2	84	76	7	-
- น้ำมันถั่วเหลือง	0	15	9	6	80	20	52	7
น้ำมันประดิษฐ์								
- เนยเทียม		26	21	3	70	57	9	-
- ชอร์ตเทนนิ่ง จากน้ำมัน		43	27	12	53	41	11	1
- ชอร์ตเทนนิ่ง จากน้ำมันพืช		23	14	6	72	65	7	-

ที่มา : ศศิเกษม ทองยงค์ และ พรรณี เดชกำแหง , 2538 : 138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่มีคอเลสเตอรอลมากได้แก่ สมอสัตว์ ตับ และไข่แดง ปริมาณของคอเลสเตอรอลในอาหาร แสดงใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณของคอเลสเตอรอลในอาหารต่าง ๆ

อาหาร	มิลลิกรัม/100 กรัม	อาหาร	มิลลิกรัม/100 กรัม
เนื้อวัว (ไม่ติดไขมัน)	91	เนื้อหมู (ไม่ติดไขมัน)	89
เนื้อไก่	80	หอยแครง	50
หอยนางรม	> 200	ไข่แดง	1480
เนื้อกึ่ง	150	ไข่ขาว	0
เนื้อปู	101	ไข่ขาว ไข่แดง	504
ไข่ปลา	> 300	ตับวัว, ลูกแกะ, หมู	438
ตับไก่	746	ไต	375
ตับอ่อน	466	สมอ	> 2000
เนยเหลว	250	เนยแข็ง	90-113
ครีม	66	ไอศกรีม (ไขมัน 10%)	40
น้ำมันหมู	95	น้ำมัน	14
มาการ์ริน(ไขมันจากพืช)	0		

ที่มา : คู่มือโภชนศาสตร์ , 2518 : 120

สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของไขมัน

1. เมื่อบริสุทธิ์จะปราศจากสี กลิ่น และรส

2. ไม่ละลายในน้ำ (ยกเว้นน้ำมันงา) และอัลกอฮอล์ที่เย็น ละลายในอัลกอฮอล์ที่ร้อนได้เล็กน้อย ละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม อีเทอร์ คาร์บอนไดซัลไฟด์ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และปิโตรเลียมอีเทอร์

3. ไขมันจะหลอมละลายเมื่อได้รับความร้อน ไขมันจะค่อย ๆ อ่อนตัว หลอมละลายทั้งนี้เพราะไขมันประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิด จุดหลอมเหลวของไขมันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีอยู่ในไขมัน กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมีจุดหลอมเหลวต่ำ ยังมีจำนวนพันธะคู่มากในโมเลกุล จุดหลอมเหลวก็ยิ่งต่ำ กรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่มีโมเลกุลยาว จะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่ากรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้น

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเล็ก เช่น กรดบิวไทริก จะทำให้เกิดกลิ่นขึ้น เอมไซม์ที่มีอยู่ในอาหารที่มีไขมันมักถูกทำลายด้วยความร้อน การหมิ่นหืนชนิดนี้ป้องกันได้โดยใช้ความร้อนทำลายเอมไซม์และระงับอย่าให้มีน้ำมันในไขมัน

3. การหมิ่นหืนเนื่องจากการเกิดสารพวกคีโตน (Ketonic rancidity) เกิดกับกรดไขมันที่อิ่มตัวโดยปฏิกิริยาของเอมไซม์ ซึ่งมาจากเชื้อราต่าง ๆ เชื้อราจะผลิตสารที่ทำให้กรดไขมันอิ่มตัวเกิดสารจำพวกคีโตนขึ้น ซึ่งเป็นสารที่มีกลิ่น เนื่องจากการหมิ่นหืนชนิดนี้เกิดจากเชื้อรา ดังนั้นการป้องกันการหมิ่นหืนจึงต้องกำจัดสิ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเจริญของเชื้อรา เช่น ความชื้น อากาศ เป็นต้น ไขมันและน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหารมีความสำคัญ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มรสชาติของอาหารให้ดีขึ้น

2. เป็นตัวนำความร้อนที่ทำให้อาหารสุก ช่วยหล่อลื่นไม่ให้อาหารติดภาชนะที่ใช้ทอด และช่วยให้อาหารมีสีสวยด้วย อาหารที่ทอดด้วยน้ำมันมาก ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาล ต้องใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 177 – 201 องศาเซลเซียส ในการเลือกน้ำมันสำหรับทอดจึงต้องคำนึงถึงจุดที่เป็นควันของไขมันด้วย เพราะไขมันที่ใช้ทอดต้องไม่สลายตัวเป็นควันก่อน ข้อสำคัญที่สุดไขมันที่ใช้ต้องไม่มีกลิ่นเหม็นหืน เพราะจะทำให้อาหารเสียรสชาติ ปัจจัยที่ทำให้อาหารอมน้ำมันมาก เวลาทอด ได้แก่ เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ทอด การทอดที่อุณหภูมิต่ำทำให้ต้องใช้เวลานานทำให้อาหารอมน้ำมันมาก ภาชนะที่ใช้ทอด ควรเป็นภาชนะโลหะหนัก ซึ่งนำความร้อนได้ดี และไม่ให้อาหารลงไปทอดครั้งละมาก ๆ เพราะทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง พื้นที่ผิวของอาหารที่สัมผัสน้ำมัน อาหารชิ้นใหญ่อมน้ำมันมากกว่าชิ้นเล็ก และอาหารที่มีผิวหน้าขรุขระหรือมีรูพรุนจะอมน้ำมันมากกว่าอาหารที่มีผิวเรียบ เพราะมีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับน้ำมันมากกว่าส่วนผสมของอาหาร อาหารที่มีแป้ง ไขมัน และน้ำตาลมากจะอมน้ำมันมากขึ้นตามส่วนประกอบจุดที่เป็นควันของไขมัน อาหารจะอมน้ำมันได้มากขึ้นเมื่อน้ำมันที่มีจุดเป็นควันต่ำ น้ำมันที่ใช้ทอดแล้วมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น คือ มีปริมาณของกรดไขมันอิสระมากขึ้น ค่าไอโอดีนลดต่ำลง จุดที่เป็นควันและจุดหลอมเหลวต่ำลง สีของน้ำมันดำขึ้น และน้ำมันจะเหนียวขึ้น น้ำมันที่ใช้แล้วควรกรองเศษอาหารเล็ก ๆ ออก และเก็บน้ำมันไว้ในที่เย็นปราศจากอากาศ และแสงเพื่อช่วยยืดอายุของการทอดของน้ำมันให้นานขึ้น

3. ไขมันทำให้แป้งนุ่มและร่วนเป็นชั้น อาหารที่ทำด้วยแป้ง เช่น ขนมเค้ก กะหรี่ปั๊ป โรตีสวย และพาย ฯลฯ ถ้าไม่ใส่ไขมัน เส้นใยกลูเตน ซึ่งเกิดจากโปรตีนในแป้งกับน้ำจะเกาะกันเหนียวแน่น แต่ถ้าใส่ไขมันแล้วไขมันจะเข้าไปแทรกกระหว่างเส้นใยกลูเตน และบางส่วนจะทำให้เส้นใย กลูเตนขาด ทำให้เนื้อขนมไม่แน่น ในขนมเค้กไขมันถูกตีเป็นหยดเล็ก ๆ แทรกอยู่ทั่วไปทำให้ขนมนุ่ม ส่วนในขนมประเภทกะหรี่ปั๊ป และพาย ไขมันที่แทรกอยู่เป็นหยดใหญ่ อยู่ระหว่างชั้นของเส้นใยกลูเตน จึงทำให้ขนมนุ่มและร่วนเป็นชั้น

ไขมันและน้ำมันมีคุณค่าทางโภชนาการ ดังนี้

1. ไขมันและน้ำมันเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงมา ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงานถึง 9 แคลอรี ไขมันและน้ำมันส่วนใหญ่มีสารอาหารอื่นปนอยู่น้อยมาก ในไขมันมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ซึ่งร่างกายไม่สามารถสร้างได้ ดังนั้นจึงไม่ควรงดรับประทานไขมันทุกชนิดถึงแม้จะลดความอ้วนก็ตาม

2. ไขมันช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน (วิตามิน เอ ดี อี และ เค) ในไขมันเองก็มีวิตามินเหล่านี้อยู่แล้ว เช่น เนย และเนยเทียมมีวิตามินเอสูงมาก ส่วนน้ำมันพืชมีวิตามินอีสูง การขาดวิตามินเอทำให้ทารกและเด็กตาบอดได้

3. ไขมันทำหน้าที่หล่อลื่น ช่วยให้อาหารผ่านลำไส้ได้ดีขึ้น การรับประทานไขมันมากทำให้อึดอยู่ได้นาน และหิวอาหารเช้า เนื่องจากการย่อยไขมันต้องใช้เวลา

4. ไขมันที่ร่างกายได้รับอย่างพอเพียง ป้องกันไม่ให้ร่างกายนำโปรตีนไปใช้เป็นพลังงาน

5. ชั้นไขมันใต้ผิวหนังจะช่วยรักษาและควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

6. เนื้อเยื่อไขมันซึ่งเป็นไขมันที่สะสมไว้ในร่างกาย จะช่วยป้องกันไม่ให้อวัยวะภายในร่างกายที่สำคัญ ๆ ถูกกระทบกระเทือน และให้อวัยวะอยู่ประจำที่ด้วย(ศศิเกษม ทองรงค์ และ พรรณี เดชกำแหง , 2538 : 137)

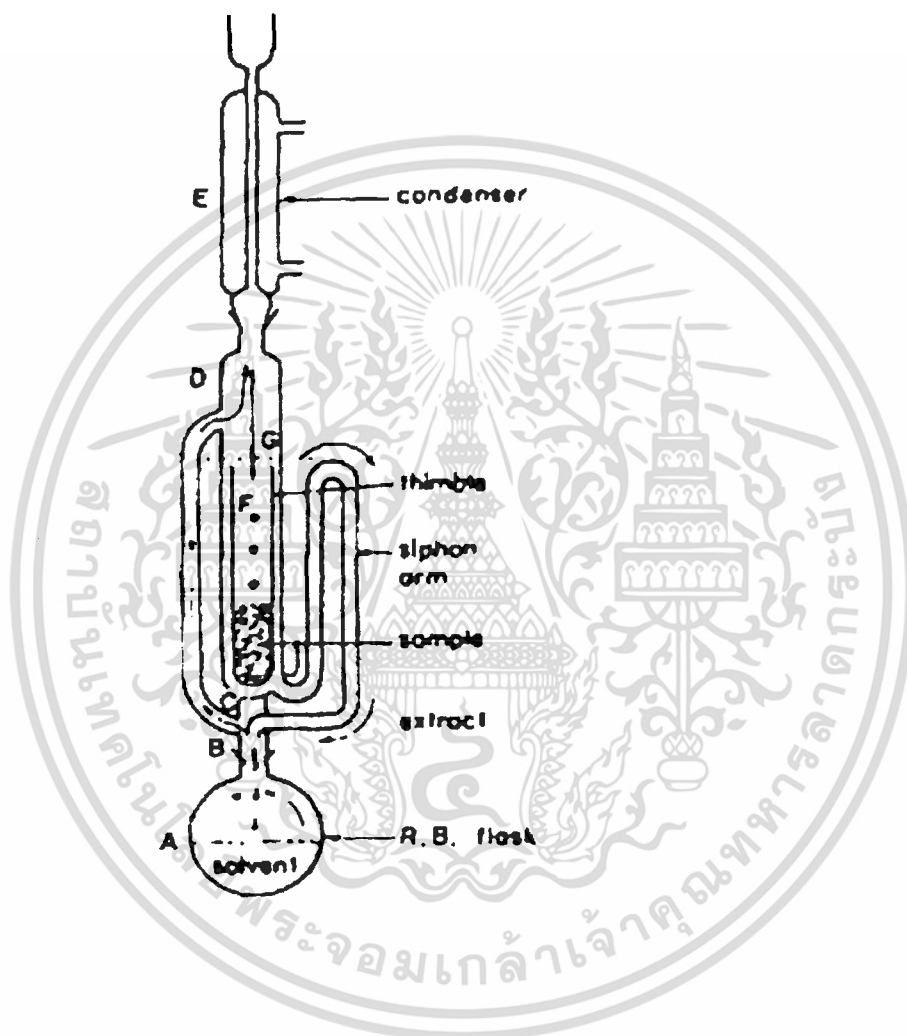
การวิเคราะห์ทางเคมี

นำอาหารที่ต้องการหาปริมาณไขมันไปบดให้แห้งก่อน แล้วนำไปสกัดโดยใช้ปิโตรเลียมอีเธอร์ หรืออีเธอร์

วิธีการก็โดยนำอาหารที่บดให้แห้งแล้วมาชั่งน้ำหนัก แล้วใส่ลงในปลอกบรรจุสาร (Thimble) บรรจุปลอกบรรจุสารลงในเครื่องสกัดไขมัน (Soxhlet apparatus) ต่อเครื่องควบแน่น ทำการ รีฟลักซ์ ประมาณ 5 ชั่วโมงจึงหยุด นำปิโตรเลียมอีเธอร์ที่มีไขมันละลายอยู่มากล้นเพื่อไล่อีเธอร์ออก แล้วนำไขมันที่ได้ใส่ในตุ๋บ ทั้งให้เย็นแล้วชั่งหาน้ำหนักของไขมันที่ได้ และนำมาคำนวณหาปริมาณของไขมันที่มีในอาหารนั้น ๆ

สำหรับอาหารที่เหลืออยู่ในปลอกบรรจุสารซึ่งไม่มีไขมันแล้ว นำไปหาเส้นใยที่มีตามธรรมชาติต่อไป

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดไขมันในอาหาร



SOXHLET EXTRACTOR

ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดไขมันในอาหาร

ที่มา : ศศิเกษม ทองขงค์ และ พรรณี เดชกำแหง , 2538 : 143

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การแช่แข็ง

การแช่แข็ง เป็นการเก็บอาหารที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของอาหาร เหมาะสำหรับเก็บอาหารระยะยาว อาหารแช่แข็งอาจเก็บได้เป็นเวลาแรมเดือนหรือแรมปี ถ้าผ่านกรรมวิธีที่ถูกต้อง อาหารจะมีลักษณะและคุณภาพเหมือนอาหารสด อาหารแทบทุกชนิด ดิบหรือสุกแช่แข็งได้

ผลของการแช่แข็งต่อจุลินทรีย์และเอนไซม์

จุลินทรีย์ ส่วนใหญ่ไม่เติบโตที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ ยกเว้นยีสต์บางชนิดถ้าอาหารยังไม่แข็งสามารถเติบโตได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาฟาเรนไฮด์ โดยทั่วไปยีสต์จะสามารถเติบโตได้ในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าแบคทีเรียประการหนึ่งแบคทีเรียที่ต้องการน้ำสำหรับดำรงชีวิตมากกว่าราและยีสต์ เมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งแบคทีเรียก็ไม่สามารถใช้น้ำนั้นได้ การแช่แข็งเป็นเวลานานหรือการทำให้ละลายและแช่แข็งอีกสลับกัน จึงสามารถฆ่าแบคทีเรียที่กำลังเจริญเติบโตได้แต่สปอร์ของมันจะไม่ถูกทำลาย

ตารางที่ 5 ผลของระยะเวลาที่เก็บอาหารแช่แข็ง (ที่ 0 องศาฟาเรนไฮด์) ต่อจำนวนจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ในน้ำซूपปลา

จำนวนวันที่เก็บ	จำนวนแบคทีเรีย
0	1700,000
40	5,000
130	1,800
393	3,500

ที่มา : อรวินท์ ไทรกี้ , 2539 : 255

ปริมาณจุลินทรีย์ที่ติดมากับอาหารมีผลต่ออายุการเก็บของอาหารนั้น พืชผักที่เก็บเกี่ยวมาอาจมีจุลินทรีย์ติดมาด้วยเป็นจำนวนล้านตัวต่อน้ำหนักอาหารหนึ่งกรัม การล้างและลวกอาหารก่อนแช่แข็ง สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ลงมาเหลือเพียงไม่กี่ล้านตัว แต่การบรรจุลงภาชนะ ปริมาณจุลินทรีย์อาจเพิ่มมากขึ้นได้อีก การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในถั่วหวาน (pea) พบว่า ก่อนลวกมีจุลินทรีย์ 85,000 ตัวต่อกรัม หลังลวกมีจุลินทรีย์ 1,000 ตัวต่อกรัม และหลังบรรจุหีบห่อมีจุลินทรีย์ 83,000ตัวต่อกรัม เอนไซม์ ที่อุณหภูมิต่ำของอาหารแช่แข็ง เอนไซม์ยังทำงานได้อย่างช้า ๆ พบว่าเอนไซม์บางตัวสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิต่ำถึง 100 องศาฟาเรนไฮด์ ฉะนั้น ความเย็นจัด จึงเพียงแต่ชะลอปฏิบัติกริยาของเอนไซม์เท่านั้น จึงต้องใช้วิธีอื่นควบคุมปฏิบัติกริยาของเอนไซม์นอกเหนือไป

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความเย็น การลวกผักและผลไม้ก่อนแช่แข็งทำลายเอนไซม์ ผลไม้แช่แข็งบางชนิดเมื่อทำให้ละลายจะดำเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ แต่การลวกก็จะทำให้เสียรสและกลิ่น จึงต้องป้องกันด้วยวิธีหุบผลไม้ในซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือ ซัลไฟต์ หรือเคลือบน้ำตาลหรือน้ำเชื่อม หรือแช่ในกรดซิตริกหรือกรดแอสคอบิก

ขบวนการแช่แข็ง (freezing process)

ในการแช่แข็ง อุณหภูมิของอาหารถูกลดลงมาให้ต่ำกว่าอุณหภูมิเยือกแข็งของน้ำภายในเซลล์ของอาหาร ในน้ำมีสารอินทรีย์และอนินทรีย์หลายชนิดละลายอยู่ จุดเยือกแข็งของอาหารทุกชนิดจึงต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ (0 องศาเซลเซียส หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์) อุณหภูมิเยือกแข็งของอาหารสดต่าง ๆ อยู่ในตาราง

ตารางที่ 6 อุณหภูมิเยือกแข็งของอาหารต่าง ๆ

อาหาร	อุณหภูมิเยือกแข็ง (องศาเซลเซียส)	น้ำ (ร้อยละ)
เนื้อวัวไม่ติดมัน	-1.6	68
เนื้อวัวติดมัน	-2.2	-
เนื้อลูกวัว	-1.7	63
เนื้อหมู	-2.8	60
ถั่วลิสง	-1.7	65
ปลา	-0.6-2.0	70-85
กุ้ง	-2.7	80
ไข่	-2.8	-
เนย	-1 ถึง -18	15
เนยแข็ง	-8	55
ครีม (40%)	-2.2	73
ไอศกรีม	-2.8 ถึง -18	55-66
นม	-0.6	87.5
องุ่น	-3.5	81.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

อาหาร	อุณหภูมิเยือกแข็ง (องศาเซลเซียส)	น้ำ (ร้อยละ)
แอปเปิ้ล	-2.0	84.1
กล้วย	-2.2	74.8

ที่มา : อรวินท์ โททเก้ , 2539 : 250

ประมาณ 2 ใน 3 ของน้ำในอาหารเป็นน้ำ น้ำในอาหารมี 2 สภาพ คือน้ำที่เป็นอิสระ (free water) อย่างหนึ่ง กับน้ำที่แยกออกจากอาหาร ไม่ได้ (bound water) อีกอย่างหนึ่ง น้ำทั้งสองสภาพแข็งตัวที่อุณหภูมิต่างกัน น้ำที่เป็นอิสระแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าน้ำธรรมดา น้ำอย่างหลังแข็งตัวช้ามาก แม้ที่อุณหภูมิ -5 องศาฟาเรนไฮด์ ก็ยังพบว่าน้ำนี้ยังไม่แข็งตัว อาหารสดที่มี bound water มากจะแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าอาหารสดที่มีน้ำอิสระมาก และเมื่อทำให้ละลาย อาหารที่มี bound water มากจะมีคุณภาพใกล้เคียงอาหารสดมากกว่า เพราะสูญเสียน้ำน้อยกว่าอาหารที่มีน้ำอิสระมาก

อัตราการแข็งตัวของอาหารสดมีความสำคัญต่อคุณภาพของอาหารแช่แข็งมาก กรรมวิธีแช่แข็งอาจแบ่งออกตามอัตราเร็วของการแข็งตัวของอาหารเป็น 2 แบบ คือ การทำให้อาหารแข็งตัวแบบเร็ว (quick freezing) และการทำให้อาหารแข็งตัวแบบช้า (slow freezing) มีผู้ให้คำจำกัดความการทำให้อาหารแข็งตัวแบบเร็วไว้ว่า เป็นขบวนการที่ทำให้อุณหภูมิจากอาหารลดลงมาถึงจุดที่ทำให้ให้น้ำในอาหารแข็งตัวได้มากที่สุด (23-32 องศาฟาเรนไฮด์ หรือ 0 ถึง -5 องศาเซลเซียส) ภายในเวลา 30 นาที หรือน้อยกว่านั้น ในบางตำราถือว่า เป็นการทำให้อาหารแข็งตัวในอัตราเร็ว 0.2 – 0.5 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมง การทำให้อาหารแข็งตัวอย่างรวดเร็วนั้นจะได้อาหารที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งรสชาติและเนื้อสัมผัสใกล้เคียงอาหารสดมาก ในอุตสาหกรรมแช่แข็งจึงนิยมใช้วิธีแช่แข็งอย่างรวดเร็ว

ขนาดของผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นในอาหารแช่แข็งขึ้นอยู่กับอัตราการแข็งตัวของอาหารเมื่อทำให้อาหารสดแข็งตัวอย่างรวดเร็ว จะได้ผลึกของน้ำแข็งเล็ก ๆ ที่มีขนาดสม่ำเสมอ และอยู่ในเซลล์เป็นส่วนใหญ่ แต่ถ้าทำให้อาหารแข็งตัวอย่างช้า ๆ น้ำแข็งจะเป็นผลึกใหญ่ มีขนาดไม่สม่ำเสมอ และอยู่ระหว่างเซลล์ในบริเวณที่มีน้ำอิสระมาก น้ำขยายตัวเมื่อแข็งจึงดันให้เซลล์แตกได้

เมื่อทำให้อาหารแช่แข็งละลาย น้ำแข็งผลึกเล็ก ๆ ย่อมละลายอย่างรวดเร็ว และน้ำยังคงอยู่ในเซลล์ จึงถูกดูดซึมกลับเข้าไปโดยโมเลกุลของโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ ไม่ออกจากอาหาร อาหารก็มีคุณภาพดี แต่เมื่อน้ำแข็งผลึกใหญ่ละลาย น้ำจะไหลออกจากอาหาร ถ้าเซลล์แตกเป็น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนมาก ก็ยิ่งเสียน้ำมาก รสชาติของอาหารจะด้อยลง และมีลักษณะแห้ง อุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอ ในตู้แช่แข็งมีผลเหมือนการทำให้อาหารแข็งอย่างช้า ๆ

ตามปกติเมื่อน้ำแข็งตัว จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 9-10 ทำให้เซลล์ของอาหาร แตกได้ และถ้าอาหารนั้นอยู่ในภาชนะที่แข็งคงรูป (rigid container) เช่น ขวดแก้ว จึงทำให้ขวดแตก หรือฝาทหลุด อย่างไรก็ตาม อาหารบางชนิดไม่อาจขยายตัว อาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงอาจ มีปริมาตรเท่าเดิม หรือบางทีก็มีปริมาตรลดลงด้วยซ้ำ ดังปรากฏในตาราง

ตารางที่ 7 การขยายตัวของน้ำและสารละลายของน้ำตาล เมื่อแช่แข็งที่อุณหภูมิ 0-5 องศาฟาเรนไฮด์

น้ำตาลในสารละลาย (ร้อยละ)	ปริมาตรที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ)
0	8.6
10	8.7
20	8.2
30	6.2
40	5.2
50	3.9
60	0
70	-1.0

ที่มา : อรวินท์ โทรกี , 2539 : 250

การแช่แข็งแบบ Dehydrofreezing แตกต่างจากการแช่แข็งแบบธรรมดาตรงที่ก่อนแช่แข็ง อาหารถูกทำให้แห้งเสียก่อน ส่วนใหญ่นิยมทำให้น้ำระเหยออกไปจนมีน้ำหนักเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของอาหารสด และต่างกับการทำให้แห้งตรงที่ต้องเก็บผลิตภัณฑ์ที่ได้ในตู้แช่แข็ง การแช่แข็งแบบนี้ มีข้อได้เปรียบ คือ ทำให้น้ำหนักและปริมาตรลดลง จึงทุนค่าใช้จ่ายในการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง ตลอดจนการแช่แข็งระหว่างการเก็บ เมื่อทำให้ละลายก็เสียน้ำน้อยกว่า นิยมใช้การแช่แข็งแบบ Dehydrofreezing กับผัก ผลไม้ และยาบางชนิด

วิธีทำอาหารแช่แข็ง

อาหารที่แช่แข็งจะต้องมีคุณภาพดี เพราะการแช่แข็งไม่ช่วยให้อาหารมีคุณภาพดีขึ้น จึงต้องเลือกแช่แข็งเฉพาะผักและผลไม้สด เนื้อสดที่ไม่มีกลิ่นเหม็น และอาหารที่ปรุงเสร็จใหม่ ๆ เป็นต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนแช่แข็ง ควรทำความสะอาดก่อน ขอดเกล็ดปลา ปอกกุ้ง ปอกเปลือกผลไม้ ตัดส่วนที่กินไม่ได้ ออก แล้วจึงแบ่งอาหารออกให้ได้ขนาดที่ต้องการ ได้แก่ การหั่นหรือสับเนื้อ แล่ปลา หั่นผัก และผลไม้ เป็นต้น เพื่อรองรับปฏิริยาของเอนไซม์จึงควรลวกผักเสียก่อนบรรจุลงภาชนะ วิธีป้องกันปฏิริยาของเอนไซม์ในผลไม้ใช้การบรรจุลงในน้ำเชื่อม หรือเติมกรดแอสคอบิก หรือโรยน้ำตาลบนผลไม้ที่ชุ่มน้ำ ส่วนอาหารประเภทเนื้อสัตว์บรรจุลงภาชนะได้เลย

การบรรจุอาหารแช่แข็งลงในภาชนะสำคัญมาก เพราะระหว่างแช่แข็ง อาหารอาจสูญเสียน้ำได้ด้วยการระเหิด (Sublimation) คือน้ำแข็งกลายเป็นไอได้โดยไม่ต้องผ่านการเป็นของเหลว เมื่ออาหารประเภทเนื้อสัตว์สูญเสียไปด้วยวิธีนี้แล้วจะไม่น่ากิน เนื้อมีสีดำ แข็งกระด้างและไม่มีรส ลักษณะเช่นนี้เรียกว่าการไหม้ในตู้แช่แข็ง (Freezer burn) ภาชนะที่ใช้บรรจุต้องปิดมิดชิด อาจใช้ภาชนะพลาสติก หรือกล่องกระดาษก็ได้ หรือมีฉนวนที่อาจใช้กระดาษไขหรือกระดาษอย่างหนาห่อให้มิดชิด

การทำให้อาหารแข็งตัวมีหลายวิธี ได้แก่การแช่แข็งในอากาศนิ่งที่เย็นจัด เช่น ในตู้แช่แข็งตามบ้าน หรือในห้องเย็นของอุตสาหกรรมแช่แข็ง ซึ่งอาจใช้ลมเย็นไหลวนเวียนช่วยให้อาหารแข็งเร็วขึ้นได้ นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมใช้วิธีวางภาชนะบรรจุอาหารบนโลหะที่เย็นจัดหรือจุ่มอาหารน้ำเกลือเย็นจัด หรือพ่นน้ำเกลือที่เย็นจัดลงบนอาหาร วิธีเหล่านี้ล้วนทำให้อาหารแข็งตัวอย่างรวดเร็วทั้งสิ้น การเก็บและการใช้อาหารแช่แข็ง อุณหภูมิของที่เก็บอาหารแช่แข็งมีผลต่อระยะเวลาที่เก็บอาหารได้

ตารางที่ 8 อายุของการเก็บผักแช่แข็ง

องศา		เวลา (วัน)
องศาฟาเรนไฮต์	องศาเซลเซียส	
0	-18	365
5	-15	182
10	-12.2	91
15	-9.5	42
20	-6.7	21
25	-4.1	10
30	-1.1	5

ที่มา : อรวินท์ ไทเกี ,2539:260

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นเมื่อเก็บอาหารแช่แข็ง ให้คงคุณภาพเป็นเวลานาน ควรใช้อุณหภูมิในการเก็บต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส (0 องศาฟาเรนไฮต์) ตู้แช่แข็งตามบ้านมีอุณหภูมิต่ำกว่า-15 องศาเซลเซียส แต่ช่องน้ำแข็งของผู้เขียนชนิดที่ไม่มีประตูของช่องน้ำแข็งโดยเฉพาะ จะมีอุณหภูมิสูงกว่านั้น จึงเก็บอาหารแช่แข็งไม่ได้นานเท่าที่ควร

เมื่อซื้ออาหารแช่แข็งมา ควรรีบเก็บในช่องน้ำแข็งอย่างรวดเร็ว อย่าปล่อยให้ละลาย เพราะน้ำในอาหารจะไหลออกมา อาหารจะเสียรสและเสียคุณค่าทางโภชนาการไปกับน้ำ

การทำอาหารบางอย่าง เช่น อาหารประเภทต้มอาจหุงต้มได้ทั้งแข็ง ๆ แต่บางครั้งจำเป็นต้องทำให้ละลายก่อน วิธีทำละลายที่ดีที่สุดคือละลายในตู้เย็น โดยหยิบอาหารออกจากช่องน้ำแข็งมาใส่ตู้เย็นชั้นล่าง ถึงแม้จะใช้เวลานานก็ดีกว่าการละลายนอกตู้เย็น เพราะอุณหภูมิภายนอกตู้สูงกว่า จุลินทรีย์เติบโตได้รวดเร็ว อาหารก็เน่าเสียง่าย

ถ้าต้องการทำให้ละลายอย่างรวดเร็ว อาจแช่อาหารทั้งภาชนะในน้ำ อย่าเอาอาหารออกแช่นอกภาชนะ หรือเทน้ำราดอาหาร น้ำจะพาสารต่าง ๆ ที่ให้รสและคุณค่าทางโภชนาการไปได้เช่นเดียวกัน

อาหารที่ถูกทำให้ละลายแล้วแช่แข็งใหม่สลับกัน ก็ยิ่งสูญเสียคุณค่า ซึ่งย่อมทำให้อาหารจืดชืดยิ่งขึ้น ในการแช่แข็งที่ทำตามบ้าน จึงควรกะปริมาณอาหารสำหรับแช่แข็งให้พอเหมาะที่จะใช้แต่ละคราว บรรจุกาษณะแยกกันเป็นส่วน ๆ ส่วนที่ทำให้ละลายแล้ว ต้องใช้ให้หมดในคราวเดียว อาหารที่ละลายแล้วก็เหมือนอาหารสด จึงควรปฏิบัติเช่นเดียวกับอาหารสด ไม่ควรทิ้งไว้นาน จะเน่าเสียได้(อรวิวิท โทภักดิ์, 2539 : 256-261)

2.5 ผลิตภัณฑ์ไขมันต่ำ

ปัจจุบันผู้บริโภคจำนวนมาก ในสหรัฐอเมริกาให้ความสนใจต่อสุขภาพ และความปลอดภัยของชีวิตมากขึ้นจึงมีความต้องการที่จะควบคุมน้ำหนักของร่างกาย ด้วยการจำกัดพลังงานจากอาหารประเภทไขมันและคาร์โบไฮเดรตซึ่งต้องการให้พลังงานต่ำลง จึงได้พยายามค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ แต่ละปีมีผลิตภัณฑ์หลายร้อยชนิดวางขายในท้องตลาด โดยใช้ฉลากที่ระบุชื่อ เช่นคำว่า light , lite , low-fat , low-calorie ,fat-free, และ cholesterol-free เป็นต้น หน่วยงานของสหรัฐอเมริกาที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุม และกำหนดฉลากอาหารให้สอดคล้องกับคุณค่าอาหารของผลิตภัณฑ์ คือ U.S. Food and Drug Administration (FDA) โดยการกำหนดของ FDA ของฉลากอาหารที่มีคำว่า low calorie หมายถึงอาหารมีพลังงานต่ำเพียง 40 แคลอรี หรือต่ำกว่า 0.4 แคลอรี ต่ออาหาร 1 กรัม ส่วนฉลากอาหารที่ติดระบุด้วยคำว่า reduced-calorieจะต้องมีพลังงานลดลงอย่างน้อย 1 ใน 3 เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทใกล้เคียง ในปี 1987 USDA ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับผิดชอบและควบคุมผลผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก และไข่ ได้กำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ระบุบนฉลากของผลิตภัณฑ์เหล่านี้คือคำว่า extralean หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนัก ขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่มีคำว่า low fat จะมีไขมันต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วน light, lite, lower-fat ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่มีไขมัน ในเนื้อสัตว์นี้ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทใกล้เคียง ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์อาหารที่มีพลังงานต่ำจะมีอยู่หลายชนิดในท้องตลาดแต่นักวิจัยก็ยังสนใจค้นคว้าหาเทคนิคและกรรมวิธีการใหม่ๆ เพื่อลดพลังงาน ของผลิตภัณฑ์

หลักการในการลดไขมันและน้ำตาลในอาหารมีดังนี้

1. การเติมน้ำหรือสารบางชนิดเช่น gum หรือ thickeners เพื่อให้คงคุณลักษณะและรสชาติ เคียงอาหารเดิม
2. การเติมไขมันที่ให้พลังงานต่ำ หรือลดพลังงาน เช่น olestra , simplesse และการใช้น้ำตาลเทียม เช่น aspartame
3. การใช้เทคนิคการขจัดบางส่วนของไขมันและน้ำตาลออกจากอาหาร
4. ใช้วิธีการดังกล่าวในข้อ 1 ถึง 3 ควบคู่กันไปในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารที่ให้พลังงานต่ำการใช้สารทดแทนน้ำตาลและไขมันเป็นสิ่งจำเป็น รวมทั้งการใช้เทคนิคบางอย่างช่วยทำให้พลังงานอาหารลดลง(เนตรนภิส วัฒนสุชาติ , 2538 : 1-5)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 วัสดุคืบ

1. แป้งเค้ก
2. เนยสด
3. ไข่ไก่
4. ผงฟู
5. น้ำตาลไอซิ่ง
6. เกลือ
7. EC 25K
8. กลิ่นนมเนย
9. นมข้นจืด
10. ผงวุ้น
11. น้ำเปล่า

3.1.2 สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum Ether)

3.1.3 เครื่องมืออุปกรณ์

1. เครื่องผสมแบบแนวตั้ง
2. ถุงมือร้อน
3. ผ้าเช็ดมือ
4. ตู้แช่แข็ง
5. ถาดอะลูมิเนียม
6. พิมพ์เค้ก
7. นาฬิกาจับเวลา
8. เตาแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. มีด
10. ถาด
11. อ่างแสดนเลส
12. เครื่องชั่ง
13. เครื่องปั่น (blender)
14. เตาอบ
15. ชุดสกัดไขมัน
16. สำลี
17. โถดูดความชื้น
18. เครื่องแก้วชนิดต่างๆ เช่น บีกเกอร์, กระจกตวง ฯลฯ
19. ตู้บลมร้อน

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

การทดลองเค้กเนย แซ่แข็งไขมันต่ำที่มีปริมาณไขมัน ที่แตกต่างกันคือ control, 10%, 15%, และ 20% ซึ่งให้ผู้บริโภครทดสอบคุณภาพของเค้กเนยแซ่แข็งไขมันต่ำทางประสาทสัมผัส จำนวน 15 คน โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยการใช้โปรแกรมคำนวณแบบ SPSS (Statistical Package for the Social Science) และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Analysis of variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อต้องการศึกษาปริมาณไขมัน ที่เหมาะสมในการทำเค้กเนยแซ่แข็ง ที่ผู้บริโภครยอมรับในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม และนำเค้กเนยแซ่แข็งมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ด้านการหาปริมาณไขมัน

3.2.2 การผลิตเค้กเนยแซ่แข็งลดปริมาณไขมัน

1. ตีเนยสดให้อ่อนตัว เติม EC 25K และเติมวุ้นในรูปของสารละลาย ตีส่วนผสมจนเข้ากันดี ใช้พายยางปาดส่วนผสมให้เข้ากัน
2. ใสส่วนผสมทั้งหมดในสูตรลงไปตี ด้วยความเร็วต่ำครั้งนาที พอให้ส่วนผสมเข้ากันดีตีต่อไปด้วยความเร็วปานกลาง 4 นาที ก่อนเริ่มนาทีที่ 3 ให้หยุดเครื่องและใช้พายยางปาดส่วนผสมให้เข้ากัน ทำการจับเวลาต่อจนครบ 4 นาที ใช้ความเร็วต่ำอีก 2 นาที เสร็จแล้วหยุดเครื่อง ใช้พายยางปาดส่วนผสมให้เข้ากันอีกครั้ง

3. นำส่วนผสมที่ผสมแล้ว ตักใส่พิมพ์ พิมพ์ละ 400 กรัม
4. นำไปอบที่อุณหภูมิ 145 องศาเซลเซียส จับเวลา 5 นาที และเพิ่มอุณหภูมิเป็น องศาเซลเซียส จับเวลาต่ออีก 30 นาที หรือจนสุก (ทดสอบโดยการใช้นิ้วจิ้มลงในเนื้อเค้กถ้าเค้กสุก จะไม่มีเนื้อเค้กติดนิ้ว)
5. นำเค้กที่ได้วางไว้ให้เย็นแล้วจึงนำไปแช่ในตู้แช่แข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.2.3.1 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ เค้กเนยลดปริมาณไขมัน(ก่อนการแช่แข็ง)

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์เค้กเนยลดปริมาณไขมัน ที่ยังไม่ได้ผ่านการแช่แข็ง นำมาทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยพิจารณาในด้านสี รสชาติ และเนื้อสัมผัส รวมทั้งการยอมรับโดยรวมของเค้กเนยลดปริมาณไขมัน ซึ่งจะใช้แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสและให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ให้ผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์เค้กเนยลดปริมาณไขมัน โดยการให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสว่าตัดสินใจยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กเนยลดปริมาณไขมัน ในปริมาณไขมันที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ control, 10%, 15% และ 20% โดยมีช่วงการยอมรับให้คะแนนดังนี้ ถ้าผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ให้คะแนนเท่ากับ 5 คะแนน ถ้าผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 4 ถ้าผู้บริโภคให้การยอมรับเฉยๆ ให้คะแนนเท่ากับ 3 ถ้าผู้บริโภคยอมรับน้อยให้คะแนนเท่ากับ 2 และถ้าผู้บริโภคให้การยอมรับน้อยที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 1 ซึ่งผู้ทดสอบชิมสามารถเขียนข้อเสนอแนะได้ในตอนท้ายของแบบทดสอบของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ (ตัวอย่างแบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส จะแสดงไว้ในภาคผนวก ข.)

3.2.3.2 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมันลง(หลังการแช่แข็ง)

3.2.3.3 หลังจากได้ผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน นำมาทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยพิจารณาในด้านสี รสชาติ และเนื้อสัมผัส รวมทั้งการยอมรับโดยรวมของเค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน ซึ่งจะใช้แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสและให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ให้ผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน โดยการให้คะแนนการยอมรับ ทางด้านประสาทสัมผัส ว่าตัดสินใจยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็งไขมันต่ำ ในปริมาณไขมันที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ control, 10%, 15% และ 20% โดยมีช่วงการยอมรับให้คะแนนดังนี้ ถ้าผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ให้คะแนนเท่ากับ 5 คะแนน ถ้าผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 4 ผู้บริโภคให้การยอมรับเฉยๆ ให้คะแนนเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ 3. ถ้าผู้บริโภคมารับน้อยให้คะแนนเท่ากับ 2 และถ้าผู้บริโภคให้การยอมรับน้อยที่สุดให้คะแนนเท่ากับ 1 ซึ่งผู้ทดสอบชิมสามารถเขียนข้อเสนอแนะได้ในตอนท้ายของแบบทดสอบของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ ตัวอย่างแบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส จะแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

3.2.3.4 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ของเค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน โดยทำการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันซึ่งวิธีการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ค.

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมเกษตร, ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก, ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2546

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 การทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

ผลการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของเค้กเนยที่ลดปริมาณไขมัน (ก่อนการแช่แข็ง) การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เค้กเนยลดปริมาณไขมัน โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 9 ผลการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสของเค้กเนยที่ลดปริมาณไขมัน

คุณลักษณะที่ประเมิน	ปริมาณไขมัน (%)			
	Control (32%)	10	15	20
สี	3.26 ^{ns}	3.06 ^{ns}	3.53 ^{ns}	3.33 ^{ns}
รสชาติ	2.93 ^{ns}	2.86 ^{ns}	3.00 ^{ns}	3.00 ^{ns}
เนื้อสัมผัส	2.86 ^{ns}	2.46 ^{ns}	2.93 ^{ns}	3.00 ^{ns}
การยอมรับโดยรวม	2.00 ^{ns}	2.46 ^{ns}	3.00 ^{ns}	3.00 ^{ns}

ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของเค้กเนย ที่มีปริมาณไขมันคือ control , 10, 15, และ 20% โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อเค้กเนยลดปริมาณไขมันทั้ง 4 สูตร เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางด้านสถิติพบว่าทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านสี ผลจากการทดสอบของผู้บริโภคจะเห็นได้ว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบของสีที่มีปริมาณไขมันที่ 15% ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณเนยที่ใส่ลงไป 15% เมื่ออบออกมาแล้วทำให้สีเหลืองอ่อนน่ารับประทาน สีของขนมไม่อ่อนและมีความเข้มมากจนเกินไป แต่อย่างไรก็ตามเค้กเนยที่มีปริมาณไขมัน 15% ยังมีความแตกต่างกับตัวอย่างอื่นๆน้อยมาก จึงทำให้ผลทางสถิติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ด้านรสชาติ ผลจากการทดสอบชิมของผู้บริโภค เค้กเนยที่มีปริมาณไขมัน 15 และ 20% ซึ่งผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ให้คะแนนความชอบมากที่สุดดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 อาจเพราะว่าปริมาณไขมันที่ทำการลดลง 15 และ 20 % มีรสชาติที่ไม่เค็มและมีความเข้มข้นของเนยไม่มากจนเกินไป ซึ่งแตกต่างจากสูตร control ที่มีปริมาณไขมันมากไปอาจทำให้รสชาติเข้มข้นมากเกินไปซึ่งผู้ทดสอบชิมยังให้การยอมรับน้อย ส่วนไขมันที่มีปริมาณ 10% อาจเป็นเพราะปริมาณเนยที่ใส่ลงไปน้อยมากจึงทำให้รสชาติอ่อนเค็มไม่กลมกล่อมทำให้รสชาติที่ออกมาไม่ถูกใจผู้ทดสอบชิม แต่อย่างไรก็ตามในทางสถิติ เมื่อคำนวณออกมาเค้กเนยที่ทำการลดปริมาณไขมันลงนั้น ก็ยังไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ด้านเนื้อสัมผัส ผลจากการทดสอบชิมของผู้บริโภคทางด้านเนื้อสัมผัสผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเค้กเนยที่มีปริมาณไขมัน 15% มากที่สุด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% อาจเป็นเพราะการเติมวุ้นในรูปสารละลายลงไปในส่วนที่ทำการลดปริมาณไขมันด้วย จึงทำให้เนื้อเค้กมีความชุ่ม และนุ่มจึงทำให้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ด้านการยอมรับโดยรวม ผลจากการทดสอบชิมของผู้บริโภคด้านการยอมรับโดยรวมผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับโดยรวมเค้กเนยที่มีปริมาณไขมัน จำนวน 15 และ 20% อาจเนื่องจากมีรสชาติที่อร่อย ไม่นิ่มจนเกินไป และเนื้อสัมผัสนุ่ม สีเหลืองอ่อน น่ารับประทานเป็นที่ชอบของผู้ทดสอบชิม แต่ในการทดสอบชิมคะแนนจากผู้ทดสอบที่ได้ยังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อเค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน (ทดสอบหลังการแช่แข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน)

ตารางที่ 10 ผลการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสของเค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน

คุณลักษณะที่ประเมิน	ปริมาณไขมัน (%)			
	control (32%)	10	15	20
สี	3.33 ^{ns}	3.27 ^{ns}	3.60 ^{ns}	2.87 ^{ns}
รสชาติ	2.27 ^{ns}	2.33 ^{ns}	3.93 ^{ns}	3.46 ^{ns}
เนื้อสัมผัส	2.80 ^{ns}	2.60 ^{ns}	3.13 ^{ns}	3.13 ^{ns}
การยอมรับโดยรวม	3.00 ^{ns}	3.80 ^{ns}	4.00 ^{ns}	3.33 ^{ns}

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมันทั้ง 4 สูตรเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางด้านสถิติได้ผลดังนี้

ด้านสี เค้กแช่แข็งเมื่อทำลดปริมาณไขมันการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าปริมาณไขมันที่ 15% เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณไขมันที่ 15% อาจทำให้เนื้อเค้กมีสีเหลืองอ่อนหน้ารับประทานความเข้มของสีไม่เข้มมากเกินไปซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากกว่าสูตรเค้กเนยแช่แข็งที่ลดปริมาณไขมันตัวอื่นๆ ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% รองลงคือปริมาณไขมัน 20, control, 10%

ด้านรสชาติ เค้กเนยแช่แข็งที่ทำการลดปริมาณไขมันเหลือ 15% มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคสูงสุดอาจเนื่องมาจากไขมันที่ใส่ลงไป 15% ทำให้มีรสชาติที่อร่อยกลมกล่อม ไม่เค็มและไม่เหม็นกลิ่นเนยมากเกินไป รองลงมากคือปริมาณไขมันที่ทำการลดไขมัน 20% เพราะไขมัน 20% อาจยังมีความเข้มข้นของเนยที่ใส่ลงไปอยู่ จึงทำให้ลดความชอบของผู้บริโภคลง ซึ่งแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อาจเป็นเพราะปริมาณไขมันที่ใส่ลงไป ปริมาณ 15 และ 20% เมื่อแช่แข็งแล้วรสชาติออกมาเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าสูตรที่มีปริมาณไขมันแบบ control และ 10% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไขมันที่ใส่ลงไปแบบ control จะมีปริมาณไขมันมาก เมื่อนำไปแช่แข็งผลิตภัณฑ์เค้กเนยจะรสชาติเข้มข้นและเค็มเนยมากเกินไป ส่วนไขมัน 10% จะมีไขมันน้อยเกินไปทำให้มีรสชาติอ่อนไปและมีรสของเนยสดน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเนื้อสัมผัส เค้กเนยแช่แข็ง ที่ทำการลดปริมาณไขมันเหลือ 10% มีคะแนนการยอมรับของผู้ทดสอบชิมสูงสุด ทั้งอาจเนื่องจากปริมาณไขมัน 10% เมื่อนำมาแช่แข็งเนื้อสัมผัสจะมีลักษณะที่นุ่มและไม่ชุ่มหรือแฉะจนเกินไป จึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รองลงมาคือเค้กเนยแช่แข็งที่ลดปริมาณไขมัน 15%, 20% ตามลำดับ ส่วน control ผู้บริโภคให้การยอมรับน้อยที่สุด อาจเนื่องจาก control มีปริมาณไขมันมากเกินไปเมื่อนำไปทดสอบชิมเนื้อเค้กที่ได้จะมีลักษณะที่นุ่มและแฉะมาก ผู้ทดสอบชิมจึงให้การยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสน้อย ทำให้ผลการยอมรับของเค้กเนยแช่แข็งที่มีปริมาณไขมัน 10% มีความแตกต่างจากตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ด้านการยอมรับโดยรวม เค้กเนยแช่แข็งที่ทำการลดปริมาณไขมันลง 15% มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคสูงสุด ซึ่งมีความแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% รองลงมาคือ 10%, 20%, และ control การยอมรับมีความแตกต่างกันอันเนื่องมาจากไขมันที่ใช้ในการทำเค้กเนยแช่แข็งมีปริมาณที่ไม่เท่ากันรวมทั้งสี รสชาติ และเนื้อสัมผัสของปริมาณไขมัน 15% จะมีสีเหลืองอ่อน ไม่มีรสเค็มของเนยมากเกินไป ทางด้านเนื้อสัมผัสเนื้อเค้กนุ่มไม่แฉะแต่การยอมรับยังน้อยกว่า 10% แต่อย่างไรก็ตาม 15% ยังได้รับการยอมรับสูงสุด

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเค้กเนยแช่แข็งที่ลดปริมาณไขมันทั้ง 4 สูตร มีความแตกต่างกันทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเค้กเนยแช่แข็งที่ทำการลดปริมาณลง 15% มีรสชาติดีที่สุดและเป็นที่ยอมรับโดยรวมของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด

4.3 การวิเคราะห์ห่อหุ้มประกอบทางเคมี ของเค้กเนยแช่แข็งที่ทำการลดปริมาณไขมัน ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันของเค้กเนยแช่แข็งที่ทำการลดปริมาณไขมันลง

ปริมาณไขมันในสูตรที่ทำการทดลอง(%)	ไขมัน %
ปริมาณเนยสด control = 35%	32.52%
10%	15.29%
15%	20.53%
20%	24.48%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการหาล่องค์ประกอบทางเคมี โดยการวิเคราะห์หาไขมันในเค้กเนยแช่แข็งลดปริมาณไขมัน ปริมาณไขมันที่ทำการลดในผลิตภัณฑ์เค้กเนยแช่แข็ง ยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยเฉพาะปริมาณไขมัน 15% มีปริมาณไขมันเพียง 20.53% จากสูตร control ที่มีปริมาณไขมันถึง 32.52% ซึ่งจะเห็นได้จากการทดสอบชิมของผู้ทดสอบชิมทั้ง 15 คน ส่วนสูตรที่มีปริมาณไขมัน 20% ผลจากการหาล่องค์ประกอบทางเคมีจะมีปริมาณไขมัน 24.48% และ 10% เมื่อทำการทดลองหาปริมาณไขมันจะได้ปริมาณไขมันเพียง 15.29% ซึ่งน้อยกว่าสูตรอื่นๆ แต่ทางด้านการยอมรับของผู้ทดสอบชิมยังให้การยอมรับน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ทำทั้ง 4 สูตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการลดปริมาณไขมันในเค้กเนยแข็งและการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสจำนวน 15 คน ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์เค้กเนยแข็งลดปริมาณไขมัน โดยใช้อัตราส่วนในการลดไขมันคือ control, 10%, 15%, 20%สรุปได้ดังนี้

ผลจากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กเนยแข็งลดปริมาณไขมัน(ก่อนการแช่แข็ง) พบว่า ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมผลคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่จากคะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคที่ทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสปริมาณไขมัน 15% มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด

ผลจากการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กเนยแข็งที่ทำการลดปริมาณไขมัน(ทดสอบหลังการแช่แข็ง) พบว่า ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านสี ปริมาณไขมัน 15% จะมีคะแนนการยอมรับสูงสุดซึ่งสีที่ได้มีสีเหลืองอ่อนเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด ด้านรสชาติ ปริมาณไขมัน 15% มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ซึ่ง 15%จะมีรสชาติ หวานและหอมกลิ่นเนย ไม่มีรสเค็มของเนยมากเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไขมัน control , 10%และ20% แต่จากคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส 15%จะมีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ด้านเนื้อสัมผัส ปริมาณไขมัน 10% จะเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด เพราะไขมัน 10% จะได้เนื้อสัมผัสที่มีความนุ่ม และเนื้อเค้กไม่แฉะ ด้านการยอมรับโดยรวม ปริมาณไขมัน 15% มีคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณไขมัน 15% ไม่ว่าจะป็นทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส ผู้ทดสอบชิมจะให้คะแนนการทดสอบมากเพราะ มีสีเหลืองอ่อนน่ารับประทาน รสชาติไม่มีความเข้มข้นของเนยสดมากเกินไป และเนื้อสัมผัสก็ไม่แฉะ และยังมีความนุ่มอยู่ถึงการยอมรับในด้านนี้จะน้อยกว่า 10% ก็ตาม แต่ 15%การยอมรับโดยรวมยังมีการยอมรับสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับทั้งหมด 4 สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่ทำให้การทดลองให้ละเอียด
2. ควรมีการพัฒนาสูตรหรือปรับอัตราส่วนในการทำเค้กเนยแข็ง ไขมันต่ำเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการวางแผนการทดลอง ก่อนที่จะทำการทดลองของจริงทุกครั้ง เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
4. การละลายผงวุ้นในการใส่ลงไปในการเค้กที่ทำ ควรมีลักษณะที่เหลวไม่เป็นก้อนและไม่ร้อนและควรวีให้วุ้นในรูปของสารละลายให้เข้ากันกับเนยและ EC 25K ก่อน ถึงจะใส่ส่วนผสมอื่นๆ ลงไป
5. ในการตีเค้กเนยควรจับเวลาให้เท่ากันทุกครั้งขณะทำการผสม
6. การอบเค้กไม่ควรเปิดตู้อบเพื่อจะดูเนื้อเค้กด้านใน และการจับเวลาในการอบควรให้เท่ากันทุกครั้ง
7. ในการวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน ควรทำความสะอาดและเช็ดอุปกรณ์ให้แห้งก่อนที่จะทำการเก็บอุปกรณ์เข้าในตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จารุวรรณ จันทรัตน์ เอกชัย จารุเนตรวิลาส และ สุราสินี น้อยสุวรรณ.2539. “การใช้แป้งบุกทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์เค้กและคุกกี้.”วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่4 เล่มที่1(มกราคม-มีนาคม 2539) น.165

จิตรณา แจ่มเมฆ และ อรณรงค์ นัยวิกุล.2541.เบเกอรี่และเทคโนโลยีเบื้องต้น.พิมพ์ครั้งที่ 5.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาลัยเกษตรศาสตร์. 243 น.

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมภาควิชา .2545. คู่มือการทำปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 63 น.

ณรงค์ นิยมวิทย์.2538. องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร.พิมพ์ครั้งที่-1.กรุงเทพฯ : บริษัทฟอร์แมทพรีนติ้งจำกัด. 237 น.

ทิพวรรณ เฟื่องเรือง .2538. ขนมอบ. วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร กรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : บริษัทเอชทีพีเพรส จำกัด. 264 น.

เนตรนภิส วัฒนสุชาติ . วารสารอาหาร.ปีที่ 24 เล่ม3 (กรกฎาคม-กันยายน 2535) น.1-5.

ณัฐติ สิมะสิงห์. 2523. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 316 น.

ศศิเกษม ทองยงค์ และ พรรณี เดชกำแหง.2538. เคมีอาหารเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 211 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย .2523. ทฤษฎีอาหารเล่ม 1 . พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาลัยเกษตรศาสตร์.

น.260 น.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช .2518. คู่มือโภชนศาสตร์ . กรุงเทพฯ : 120 น.

อรวิณี ไทรกี .2539. การนอมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : 284 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างสูตรการทำเค้กเนยแข็งไขมันต่ำทั้ง 4 สูตร

สูตรการทำเค้กเนยแข็งที่มีปริมาณไขมันแตกต่างกัน คือ Control, 10%, 15%, 20% และมีส่วนของผงวุ้นที่ต่างกันคือ 0.2%, 0.3%, 0.4% มีทั้งหมด 4 สูตร ดังนี้

ส่วนผสม	สูตรที่1 control (กรัม)	สูตรที่2 ไขมัน10% ผงวุ้น0.4% (กรัม)	สูตรที่3 ไขมัน15% ผงวุ้น0.3% (กรัม)	สูตรที่4 ไขมัน20% ผงวุ้น0.2% (กรัม)
แป้งเค้ก	400	400	400	400
เนยสด	800	224	337	449
ไข่ไก่	400	400	400	400
ผงฟู	10	10	10	10
น้ำตาลไอซิ่ง	390	390	390	390
เกลือ	5	5	5	5
EC 25K	40	40	40	40
กลิ่นนมเนย	3	3	3	3
นมข้นจืด	200	200	200	200
ผงวุ้น	-	9	6.5	4.4
น้ำเปล่า	-	100	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัส

แบบทดสอบ Hedonic Scale Test

ชื่อ.....วันที่.....

จงทดสอบคุณภาพด้าน สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของผลิตภัณฑ์เค้ก
เนยแข็งแคลอรีไขมันโดยให้คะแนนความชอบ - ไม่ชอบดังนี้

ระดับความชอบ	คะแนน
ชอบมากที่สุด	5
ชอบมาก	4
เฉยๆ	3
ชอบน้อย	2
ชอบน้อยที่สุด	1

คำสั่ง ให้ระบุความชอบที่ประเมินได้ ในคุณลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่าง
ตามตัวเลขที่กำหนดให้ ใส่งลงในช่องว่างข้างรหัสตัวอย่าง

รหัส	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดย รวม
452				
296				
584				
394				

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้านการหาปริมาณไขมันของเด็กเนยแข็งลดปริมาณไขมันที่ผู้บริโภคมองรับ

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน(Crude fat)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ชุดสกัดไขมัน(SoXHlet apparatus)
2. กระจกบอควง
3. บีกเกอร์
4. โถดูดความชื้น
5. ตู้อบ
6. ถ้ำลี
7. เครื่องชั่ง
8. ปีโตเลียมอีเทอร์(Petroleum ether)

ขั้นตอนการวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

นำเค้กไปบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

ชั่งตัวอย่างอาหาร 5 กรัม

นำอาหารใส่ใน Timple และนำไปใส่ในบีกเกอร์ไขมันที่จดหมายเลขไว้ตามลำดับ

ตวงปีโตเลียมอีเทอร์ 150 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ไขมันทุกใบ

นำมาสกัดหาไขมันในเครื่องสกัดไขมัน(SoXHlet apparatus)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องสกัดหาไขมัน(Soxhlet apparatus)

ทำการ circulation จับเวลาหลังจากน้ำเดือด 30 นาที



และ recovery จับเวลา 20 นาที (อาจมากหรือน้อยกว่าได้) ให้ปีโตเลียมอีเทอร์ต่ำกว่า Timple



ทำการ circulation ต่อจนปีโตเลียมอีเทอร์แห้งจนหมด



นำบีกเกอร์ไขมัน ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำมาใส่ในโถดูดความชื้นอีกครั้งชั่วโมง



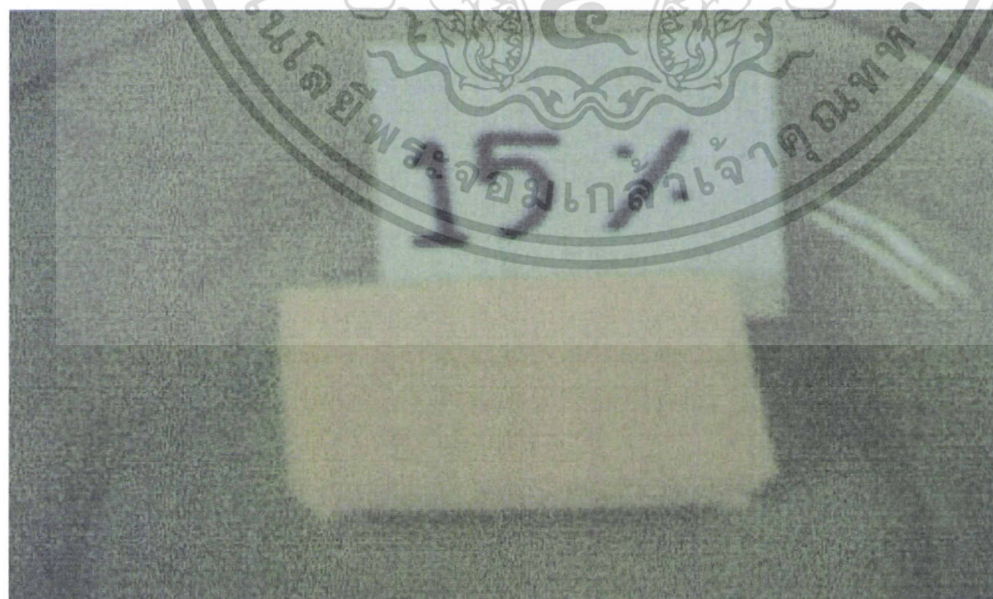
คำนวณหา % ไขมัน

$$\% \text{ ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักบีกเกอร์และไขมัน} - \text{น้ำหนักบีกเกอร์ครั้งแรก}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร(กรัม)}}$$

ภาคผนวก ง

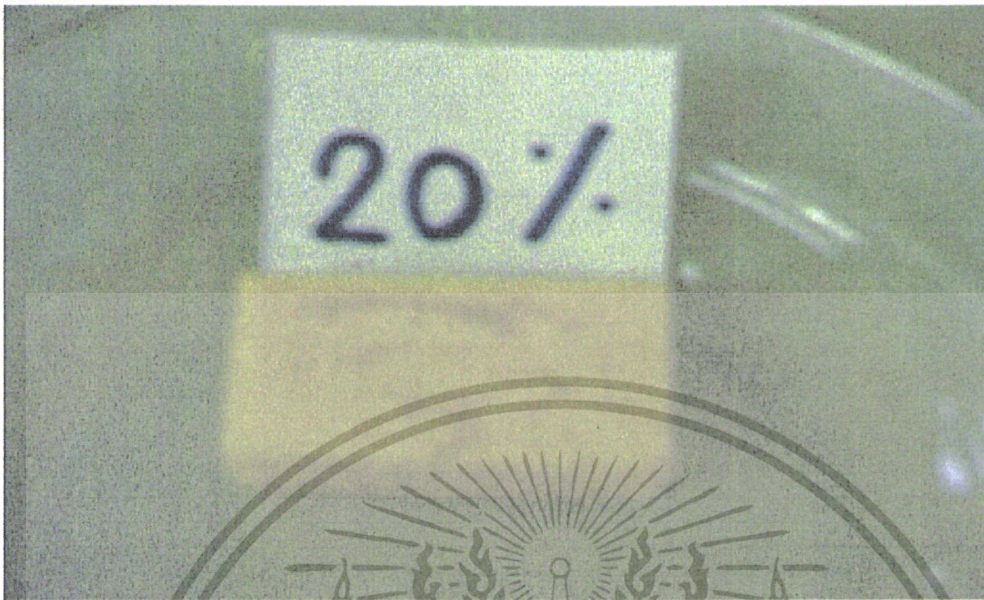


ภาคผนวก ง.1 การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กแช่แข็งแบบ 10%



ภาคผนวก ง.2 การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กแช่แข็งแบบ 15%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง.3 การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กแข็งแบบ 20%



ภาคผนวก ง.4 การลดปริมาณไขมันในขบวนการผลิตเค้กแข็งแบบ control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้