



รายงานการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย

การประยุกต์ใช้มอลต์สกัดในผลิตภัณฑ์คุกกี้

The Applied Malt Extract in Cookies Product

คณะผู้วิจัย

วิภาวัน จุฑา

รุ่งทิพา

วงศ์ไพศาลฤทธิ์

RMUTK - CARIT



3 2000 00095626 0

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ ปี พ.ศ. 2550

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ACM
641.8654
ว236ก



รายงานการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย

การประยุกต์ใช้มอลต์สกัดในผลิตภัณฑ์คุกกี้

The Applied Malt Extract in Cookies Product

คณะผู้วิจัย

วิภาวัน

จุลยา

รุ่งทิวา

วงศ์ไพศาลฤทธิ์

RMUTK - CARIT



โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ ปี พ.ศ. 2550

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ คัดเลือกสูตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งมอลต์สกัด โดยทดลองทำผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งจากสูตรลูกกึ่ง 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 (เสริมพร, 2541) สูตรที่ 2 (ศรีสมร, 2543) และ สูตรที่ 3 (ไพลิน, 2545) แล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า สูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบรวมเท่ากับ 7.64, 5.86 และ 5.76 ตามลำดับ ($p < 0.05$) จากนั้นศึกษาหาปริมาณมอลต์สกัดที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งมอลต์สกัด โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ใช้มอลต์สกัด 0%, 10%, 20% และ 30% ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม พบว่า ผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งที่ใช้มอลต์สกัด 0% และ 10% ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด ได้รับการยอมรับมากที่สุด รองลงมา คือ ผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งที่ใช้มอลต์สกัด 20% และ 30% ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด โดยมีคะแนนเฉลี่ย ด้านความชอบรวมเท่ากับ 6.84, 6.56, 6.30 และ 6.28 ตามลำดับ ($p < 0.05$) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งมอลต์สกัด พบว่า มีความชื้น 1.09 %, เถ้า 3.22%, โปรตีน 0.21%, ไขมัน 21.99%, เยื่อใย 3.78% , คาร์โบไฮเดรต 69.71% และผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งมอลต์สกัด 100 กรัมให้พลังงาน 492.68 Kg.Cal. จากการศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งมอลต์สกัดโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 200 คน พบว่ากลุ่มผู้บริโภคให้การยอมรับบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ซึ่งเป็นกล่องพลาสติก โดยมีค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับเท่ากับ 7.91 จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มอลต์สกัดทางด้านจุลชีววิทยาและคุณภาพทางกายภาพ พบว่าผลิตภัณฑ์มอลต์สกัด สามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และจากการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งที่ใช้มอลต์สกัด 10% จากผู้บริโภคจำนวน 200 คน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งมอลต์สกัด ในระดับความชอบปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยด้านความชอบรวมเท่ากับ 7.73

641.8654

๖๒๖๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วัน เดือน ปี.....

0880

15/11/53

ABSTRACT

This research aimed to choose standard formula of malt extract cookies products by testing from three formulas : the first formula (Sernporn, 1998), the second formula (Srisamorn, 2000) and the third formula (Pilin, 2002). Then sensory evaluation such as color, odor, taste, texture and total acceptance was tested. The results showed that the tasters accepted the first formula, the second formula and the third formula scoring of total acceptance 7.64 , 5.86 and 5.76 respectively($p < 0.05$). The studying of a suitable amount of malt extract for adding in cookies by using 4 stages of malt extract were 0 % , 10 % , 20 % and 30 % of flour weight. The results showed that the tasters accepted 0 %,10 %,20 % and 30 % for adding in cookies products scoring of total acceptance 6.84 , 6.84, 6.30 , and 6.28 respectively($p < 0.05$). From analyzing chemical elements of products , it showed that a malt extract with cookies had amount of humidity 1.09%, ash 3.22%, protein 0.21%, fat 21.99%, fiber 3.78% carbohydrate 69.71% and cookies 100 grams gave energy 492.68 kilocalories. As for studying of package of malt extract cookies products by using questionnaire of 200 tasters, it was found that the tasters accepted the second package which was clear plastic box and had score of total acceptance 7.91. For keeping age of malt extract cookies products in a room temperature of 0 , 1, 2 , 3 and 4 weeks, it showed that all products had keeping ages for of 4 weeks and the tasters accepted at the score of total acceptance 7.73.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ งบประมาณประจำปี 2550 ขอขอบคุณ ขอขอบคุณ บัณฑิต ผสมบุญ วิจิตร ทุ่งแก้ว และ เณิกา บุญทอง นักศึกษาศาखाอาหารและโภชนาการ - พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ให้ความช่วยเหลืองานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญภาพ.....	v
สารบัญตาราง.....	vi
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	18
3.1 วัสดุดิบ.....	18
3.2 อุปกรณ์ในการผลิต.....	18
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์เคมี.....	19
3.4 สถานที่.....	20
3.5 วิธีการทดลอง.....	20
4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	24
5 สรุปผลการทดลอง.....	31
บรรณานุกรม.....	32

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตทุกกี.....	21
4.1 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ทุกกีทั้ง 3 สูตร.....	24
4.2 แสดงผลิตภัณฑ์ทุกกีที่ใช้มอลต์สกัด 10% ของน้ำหนักแป้ง.....	27
4.3 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ทุกกีทั้ง 2 แบบ.....	29



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงส่วนผสมของคุกกี้ทั้ง 3 สูตร.....	20
4.1 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของคุกกี้ทั้ง 3 สูตร.....	24
4.2 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของคุกกี้ทั้ง 4 สูตรที่ใช้ ปริมาณมอลต์สกัดต่างกัน.....	26
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัดและคุณค่าพลังงานต่อ น้ำหนักอาหาร 100 กรัม.....	28
4.4 การยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด.....	29
4.5 อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด.....	30
4.7 การยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด.....	30



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันพฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเนื่องจากวิถีชีวิตของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมที่ต้องพึ่งพาสินค้าอุตสาหกรรมเนื่องจากทุกคนมีวิถีชีวิตที่เร่งรีบต้องแข่งกับเวลา ผู้หญิงทำงานนอกบ้านมากขึ้น ทำให้มีเวลาที่จะประกอบอาหารน้อยลงจึงต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูป อาหารพร้อมปรุงหรืออาหารที่สะดวกในการจัดเตรียมพอกพามากขึ้น เช่น แชนวิช ขนมอบ ประกอบกับวัฒนธรรมและเทคโนโลยีที่ได้จากการถ่ายทอดจากประเทศแถบยุโรป และอเมริกาได้แพร่หลายเข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น ทำให้ส่งผลถึงพฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนไทยแตกต่างไปจากเดิม

ปัจจุบันพบว่ารูปแบบการบริโภคอาหารของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปเป็นแบบตะวันตกมากขึ้นรับประทานเนื้อสัตว์ไขมันและขนมหวานมากขึ้นส่วนอาหาร ประเภทผัก ผลไม้ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญกับกากใยอาหารที่มีการบริโภคน้อย โดยเฉพาะประชากรในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครมีการบริโภคอาหารที่ประกอบด้วยไขมันและน้ำตาลสูง การที่คนไทยได้รับอาหารที่มีไขมันและน้ำตาลเพิ่มขึ้นนี้ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคที่ผลทางโภชนาการเกินมากขึ้น เช่นเดียวกับประเทศพัฒนาแล้วในยุโรปและอเมริกาสถิติผู้ป่วยโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคเก๊าท์ โรคไขมันในเลือดสูงและโรคหัวใจขาดเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะภาวะแวดล้อมเศรษฐกิจที่ทำให้สังคมในเมืองมีเวลาประกอบอาหารใช้เวลาค่อนข้างจำกัด และคุกกี้ก็เป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่นิยมกันมากในการรับประทานเป็นอาหารระหว่างมื้อในช่วงเช้าเวลา 10.00 – 10.30 น. หรือช่วงบ่าย 15.00 – 15.30 น. หรือที่เรียกกันว่า “คอฟฟี่เบรก ” (coffee break) หรืออาจใช้เป็นอาหารเร่งด่วนสำหรับผู้ที่ไม่มีเวลาประกอบอาหารเช้าโดยเฉพาะในเมืองมีมากกว่าในชนบท ด้วยเหตุนี้ ผู้ทำโครงการ จึงสนใจที่จะทำงานวิจัยการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์นมสดรสจืดในผลิตภัณฑ์คุกกี้ ซึ่งคุกกี้เป็นขนมประเภทอบซึ่งเป็นขนมที่มีความนิยมมากชนิดหนึ่ง และมีคุณค่าทางโภชนาการ มีรสชาติดี สามารถเก็บรักษาไว้นาน และมีรสชาติที่หอมหวาน กรอบร่วน ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว ทำให้มีตลาดเศรษฐกิจรองรับ และเป็นที่น่าสนใจของทุกเพศ ทุกวัย ของคนไทย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์คุกกี้
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่เติมลงในผลิตภัณฑ์คุกกี้
- 1.2.3 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ใช้มอลต์สกัด
- 1.2.4 เพื่อศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้ มอลต์สกัด
- 1.2.5 เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ใช้ มอลต์สกัด
- 1.2.6 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ใช้มอลต์สกัด

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยประกอบด้วยการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตคุกกี้เสริมมอลต์สกัดซึ่งมอลต์สกัดที่ใช้คือใช้โอวัลตินของบริษัทเอบี แอนด์ เบฟเวอร์เรจส์ การผลิตในระดับห้องทดลองในอัตราส่วนที่ทำการศึกษาทดลองเพื่อให้ได้สูตรและกรรมวิธีในการผลิตคุกกี้เสริมมอลต์สกัดให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มเป้าหมาย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์คุกกี้ชนิดใหม่ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
- 1.4.2 เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน
- 1.4.3 ผู้บริโภคได้รับอาหารบริโภค ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มอลต์สัคค

มอลต์สัคค อุดมไปด้วยสารอาหารต่างๆ เช่น มอลโตส กลูโคส และมอลโตเด็คซ์ทริน ซึ่งนอกจากบำรุงร่างกายยังให้รสหวานตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งโปรตีนตามธรรมชาติซึ่งอยู่ในรูปของกรด อะมิโน ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ทันที มอลต์ มีคาร์โบไฮเดรต ช่วยเสริมสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย และยังช่วยเพิ่มกลีโคเจน ข้าวบาร์เลย์ ถือเป็นวัตถุดิบที่สำคัญอันดับหนึ่ง หากทำแบบดั้งเดิม จะต้องนำข้าวบาร์เลย์ไปแช่น้ำจนรากงอก เมล็ดข้าวที่มีรากนี้เรียกว่ามอลต์ (Malt) จากนั้นจึงนำไปอบแห้ง ชัดเอาราก และ ใบอ่อน ออก เพื่อเก็บไว้ใช้

รสลิน ชนทิพยกุล (2547) กล่าวว่ามอลต์สัคคแห้งมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของแผ่นความร้อนเพิ่มขึ้น สำหรับค่าการละลาย จะพบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิของแผ่นความร้อน หรือ ความชื้นเริ่มต้นของมอลต์สัคคจะทำให้การละลายดีขึ้น

2.2 ลูกก๊

ลูกก๊เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งสาลีชนิดอ่อน โดยมีส่วนผสมที่สำคัญคือ น้ำตาล ไขมัน และมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่น้อย มีลักษณะกรอบ รับประทานง่าย มีรสชาติซึ่งได้รับการนิยมนแพร่หลายในปัจจุบัน ในประเทศไทยนั้นมีการผลิตลูกก๊ออกจำหน่ายทั้งในรูปอุตสาหกรรม ขนาดเล็ก เช่น ตามร้านเบเกอรี่ทั่วไป และในรูปของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการผลิตสูง คุณภาพของลูกก๊ขึ้นกับวัตถุดิบที่ใช้โดยมีสัดส่วนที่เหมาะสมและกรรมวิธีที่พิถีพิถัน ส่วนประกอบของลูกก๊ ดังนี้

2.2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำลูกก๊ มีดังนี้

2.2.1.1 แป้ง แป้งมีความสำคัญต่อการขึ้นรูปและลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกก๊ เป็นโครงสร้างที่ทำให้ขนมคงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแป้งส่วนผสมหลักที่ใช้ในการผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เกือบทุกชนิด แป้งที่นำมาใช้ผลิตลูกก๊คือ แป้งสาลีชนิดเบา (soft wheat flour) ซึ่งโปรตีนในแป้งเพียง 8-10% คุณสมบัติพิเศษของแป้งสาลี คือมีโปรตีนชนิดพิเศษซึ่งเมื่อผสมกับของเหลวหรือน้ำจะทำให้เกิดโครงสร้างที่มีลักษณะเหนียวเป็นยางหรือยืดหยุ่นได้เรียกว่า กลูเตน (gluten) แต่ความสำคัญของกลูเตนในผลิตภัณฑ์ของลูกก๊จะน้อยกว่าในขนมปัง ซึ่งต้องใช้ แป้งสาลีชนิดหนัก (hard wheat flour) ซึ่งมีสัดส่วนของโปรตีน 12 % ขึ้นไปซึ่ง กลูเตนอยู่อยู่ปริมาณมาก อย่างไรก็ตามแป้งชนิดนี้ก็ไม่เหมาะ

ที่จะทำลูกก็เช่นกันชนิดของแป้งมีผลต่อการดูดซึมน้ำหรือของเหลวทำให้เกิดความหนืดของโดซึ่งมีผลต่อการพองตัวของขนม แป้งที่สามารถละลายน้ำได้มากจะดูดซับน้ำเอาไว้มากทำให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการละลายของน้ำตาลความหนืดในโดสูงขึ้นทำให้การพองตัวของลูกก็ช้าลงทำให้หน้าของขนมแตกเนื่องจากมีปริมาณความชื้นน้อย (สุวิมล โทวิวิญญ์, 2519)

แป้งสาลีนั้นมีคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่เหมือนกับแป้งชนิดอื่นๆ ในแป้งสาลีประกอบด้วยโปรตีนซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นแล้วจะได้กลูเตน ซึ่งเป็นสารมีลักษณะเหนียว เป็นยางและยืดหยุ่นได้ กลูเตนประกอบด้วยกลูเตนินและไกลอะดินในอัตราส่วนเท่าๆ กันกลูเตนินจะทำให้โดหือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอึดก้ำขที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งจะเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่วน ไกลอะดินนั้นทำให้กลูเตนมีคุณสมบัติในการรัดตัวและยืดหยุ่นได้นั้นคือ กลูเตนินนั้นให้แข็งตัวกับกลูเตนและไกลอะดินซึ่งเป็นสารที่อ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อมดังนั้น ไกลอะดินจะติดอยู่กับกลูเตนินและป้องกันไม่ให้กลูเตนินถูกล้างออกไปในขบวนการสกัดเอากลูเตนออกมา (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2523)

คุณลักษณะของแป้งสาลี

เพื่อที่จะทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดี ควรพิจารณาถึงคุณลักษณะของแป้งดังต่อไปนี้

1. สีของแป้ง (Color) สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีต้องมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโดฟิลล์ หรือสีครีม จะทำให้ขนมปังมีเนื้อในที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแสงที่ไม่ออกมาควรผ่านการฟอกสีเสียก่อน
2. กำลังของแป้ง (Strength) หมายถึงพลังที่แป้งสามารถจะอึดก้ำขที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่มีการขึ้นฟูและปริมาตรดี
3. ความทนทานต่อสภาพของแป้ง (Tolerance) หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และขบวนการอื่น ๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาด ความทนต่อสภาพต่าง ๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกลูเตน แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่าง ๆ สูงจะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี
4. ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งสูง (High water absorption) หมายถึงแป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณมากขึ้น เนื้อในขนมไม่แห้ง ทำให้มีคุณภาพในการเก็บและการกินที่ดี
5. ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง (Uniformity) อาจหมายถึงความสม่ำเสมอในสี ขนาดของเม็ดแป้ง และทั่ว ๆ ไป และถ้าขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน จึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

องค์ประกอบของแป้งสาลีโดยเฉลี่ยดังนี้

แป้งสตาร์ช (Starch)	70	%
ความชื้น	15	%
โปรตีน	11.5	%
น้ำตาล	1	%
ไขมัน	1	%
แร่ธาตุ	0.4	%
และอื่น ๆ	2	%

หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์แป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด จึงควรเลือกแป้งสาลีที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

วิภา สุโรจนะเมธากุล และ คณะ (2542) กล่าวว่าคูกี้ที่เติมเซลลูโลสจะมีค่าการขยายตัวลดลงและมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามคูกี้ที่เติมเซลลูโลสผงปริมาณ 10 % ยังคงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และผลิตภัณฑ์มีค่าปริมาณใยอาหารในช่วง 2.38 -2.54 กรัม/ 100 กรัม

2.2.1.2 น้ำตาล นอกจากจะให้ความหวานแล้วน้ำตาลยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการขึ้นรูปของขนม โดยน้ำตาลจะเป็นตัวเก็บความชื้นทำให้ผิวหน้าของขนม ไม่แตก ทั้งยังช่วยในขั้นตอนของการตีครีมและไข่ให้เกิดการขึ้นฟู น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นพนิก ละลายดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลขาวที่ผลิตจากอ้อยน้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9 % มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นำมาใช้ในการผลิตภัณฑ์คูกี้ก็คือ น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) ใช้กันมากในการผลิตภัณฑ์เบเกอรี่น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่าง ๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และ หยาบในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียด น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมี รสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในท้องตลาดเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยน้ำตาลเป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั่ว ๆ ไปมี 3 ชนิดด้วยกันคือ

1). น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) ใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่าง ๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่ว ๆ ไปมี 3 ขนาด คือขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผลละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดีถ้าใช้น้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ จะผสมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่ๆ มันจะไม่ละลายหมดและมักจะคงอยู่ในรูปเมล็ด ผลึกของน้ำตาลจะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบและน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขน นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปอุดตันที่เคลือบเครื่องผสมหรือขามผสม ทำให้เกิดสเถาขึ้นในผลิตภัณฑ์ และจะยังเป็นมากถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาติดกับน้ำตาลเม็ดหยาบมีความเย็นมาก อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายหยาบก็มีมาก เช่นใช้ในการโรยไปบนคุกกี้ ช่อมี่ต่าง ๆ ใช้ทำไส้ขนมและใช้รับสำหรับทำไอซิ่ง แต่งหน้าเค้กส่วนน้ำตาลผงใช้ในการทำไอซิ่ง

2). น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or confectionery sugar) น้ำตาลนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ 3% ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิ้ลเค้ก

3). น้ำตาลทรายแดง (Yellow or Brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีคาราเมล แร่ธาตุและความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว ถ้าจำเป็นต้องใช้ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากในการที่จะผสม นอกจากน้ำตาลทั้ง 3 ชนิดนี้แล้ว ยังมีน้ำตาลอื่นๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น น้ำตาลข้าวโพด หรือเด็กซูโครส (corn sugar or Dextrose) เป็นน้ำตาลที่ทำจากแป้งข้าวโพด น้ำตาลเด็กซูโครสจะมีความหวานประมาณ 75% ของน้ำตาลทรายซูโครส ส่วนมากใช้ในการทำขนมปังหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ เพราะยีสต์สามารถนำน้ำตาลไปใช้โดยตรงทำให้เกิดการหมักเร็วขึ้นน้ำตาลจากนม หรือแล็กโตส (Milk sugar or Lactose) เป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมสดหรือนมผง น้ำตาลชนิดนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความหวานและรสกลื่นให้แก่ผลิตภัณฑ์น้ำตาลจากข้าวมอลต์ (Milk sugar) ที่อยู่ในมอลต์ใช้รับช่วยเพิ่มความหวานให้แก่ผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปังชนิดแข็งและโรล (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2523)

หน้าที่ของน้ำตาลที่ต่อผลิตภัณฑ์

1. ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขนมเค้ก
2. เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
3. ใช้เตรียมเป็นไอซึ่งชนิดต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
4. ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
5. ช่วยให้น้ำเชื่อมดี
6. ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นอยู่ได้นาน
7. ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี
8. เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์

2.2.1.3 เกลือ เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่นั้นเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99% ส่วนที่เหลือเป็นความชื้นคลอไรด์และซัลเฟตอื่น ๆ ชนิดของเกลือมีดังนี้

ก. เกลือธรรมดา (Normal salt) ให้แก่พวกโซเดียมคลอไรด์โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

ข. กรดเกลือ (Acid salt) ได้แก่โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบกิ้งโซดา แคลเซียมแอโรซิก ไพรออสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบกิ้งเพาเวอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์

ค. เกลือต่าง (Basic salts) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำเบเกอรี่

ง. เกลือผสม (Double salts) ได้แก่อลูม (Alum)

เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้แก่ เกลือธรรมดาและเกลือกรด

หน้าที่ของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ทำให้อาหารมีรสดี
2. เน้นรสกลืนของส่วนผสมอื่น ๆ เป็น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรส เค็ม ของ เกลือ
3. จัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป
4. ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์ และควบคุมอัตราการ หมัก
5. ช่วยให้ฤดูเดนของโดมีกำลังในการยืดตัว
6. ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์
7. ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์

ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปัง เกลือที่ใส่ลงไปในสูตรช่วยให้ขนมปังมีรสชาติเป็นส่วนใหญ่ เกลือจะช่วยเน้นรสชาติของส่วนผสมอื่นให้เด่นขึ้น และจะช่วยทำให้ขนมปังมีกลิ่นรสและคุณลักษณะดีขึ้น เกลือนเป็นตัวที่ทำให้โดแข็งขึ้น ถ้าไม่มีเกลือโดจะแฉะ เพราะฉะนั้นเกลือจึง ช่วยให้ขนมปังมีเนื้อสัมผัสและมีรูเซตที่ดีจากการที่โดมีกำลังในการอุ้มก๊าซ

เกลือจะทำให้การหมักคงตัว เกลือจะไม่ทำลายยีสต์ มันจะดึงเอาน้ำออกจากยีสต์แต่ไม่ทำให้ยีสต์ตาย เกลือจะทำให้การทำงานของเอนไซม์ไซเมสช้าลงในการใช้น้ำตาลและผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์ในการทำขนมเค้ก เกลือจะทำให้กลิ่นรสที่มีอยู่เด่นชัดขึ้น ทำให้รสชาติชัดเจนไป

ปริมาณของเกลือที่ใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ แต่ส่วนใหญ่แล้วขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งเป็นสำคัญ แป้งที่มีกลุ่มคนอ่อนต้องการเกลือมาก เพราะเกลือจะช่วยให้โปรตีนมีกำลัง เพื่อที่จะแก้ไขให้ดีขึ้นสำหรับแป้งที่มีกลูเตนอ่อนทั้งคุณภาพและปริมาณ ควรเติมเกลือนลงไปโดอีก 25% ถึง 5% ปัจจัยอย่างอื่นก็คือสูตรที่ใช้ สำหรับสูตรที่เข้มข้นซึ่งมีปริมาณของส่วนผสมต่าง ๆ สูงก็ต้องใช้เกลือในปริมาณสูงกว่าสูตรเจือจาง ปริมาณของแร่ธาตุในน้ำก็มีผลต่อปริมาณที่ใช้ในส่วนผสมด้วย ถ้าน้ำที่ใช้เป็นน้ำกระด้าง ปริมาณของเกลือที่ใช้ก็จำเป็นต้องลดลง หรืออาจเติมน้ำส้มหรือกรดที่กินได้ลงไป ในสภาพปกติปริมาณของเกลือที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 2-4%

คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ ควรมีคุณลักษณะดังนี้

1. ละลายได้ดีในน้ำ
2. น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่
3. ไม่ควรเป็นก้อน
4. ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์
5. ไม่มีรสขมหรือรสเผื่อน

2.2.1.4 ไข่ ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากใช้ไข่ไก่เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้นในการทำเค้กปริมาณ 50% จะเห็นส่วนของไข่

ชนิดของไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ 1. ไข่สด 2. ไข่เหลว 3. ไข่แช่แข็ง 4. ไข่ผง นอกจากนั้นยังจำแนกออกเป็นไข่ทั้งฟอง ไข่แดงและไข่ขาวอีกด้วย ไข่สด (Fresh egg) หมายถึงไข่ที่ยังอยู่ในเปลือกไข่เหลว (Liquid egg) หมายถึง ไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้ว และบรรจุในกระป๋อง ซึ่งจากไข่เหลวนี้อาจจะนำไปแช่แข็งหรือนำไปทำเป็นผง ซึ่งเป็นการถนอมอาหารไว้ให้ใช้ได้นาน ๆ สำหรับประเทศไทยนั้น ยังไม่มีไข่แช่แข็งกับไข่ผงใช้ ส่วนใหญ่ จะใช้เพียงไข่สดอย่างเดียว

องค์ประกอบ ของ ไข่

	ไข่ทั้งฟอง	ไข่แดง	ไข่ขาว
	%	%	%
ความชื้น	73.6	50.0	80.0
โปรตีน	14.0	17.0	10.0
ไขมัน	12.0	31.0	0.2
น้ำตาล	0.0	0.2	0.4
เถ้า	1.0	1.5	1.0

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้ในสูตรหรือในตำรับ ให้ใช้ไข่ทั้งฟองมีความชื้น 37% โดยเป็นปริมาณ ที่เหลือเป็นพวกของแข็ง

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันนั้น มีอยู่ในรูปแวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิดินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟค์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในทันทีที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่าง 4-7 % และ 10 % ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีมและช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น แม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่มันก็มีน้ำอยู่เกือบ 50% ไข่ขาว มีอยู่ถึง 86 % ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินเช่นในไข่ขาว (mucin) โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ไคแอกโอวัลบูมิน (ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (coagulate) เมื่อ ถูกความร้อนและการตีแรง ๆ และเร็ว ๆ น้ำตาลเด็กโครสที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย ทั้งในไข่แดงและไข่ขาวจะทำให้เกิดสีและกลิ่นรสที่ไม่ดี (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2523)

คุณภาพของไข่

ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ที่สด ซึ่งไข่สดนั้นควรมีลักษณะดังนี้

1. ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก
2. ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่
3. ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง
4. ไม่มีกลิ่นเหม็น

การที่จะตรวจสอบว่าไข่มีคุณภาพดี ตรวจสอบได้โดยการส่อง ไฟคือ นำไข่ที่ต้องตรวจสอบการตรวจไปส่องใต้ไฟในท้องที่มีด หรือในที่ๆ สามารถเห็นภายในของไข่ได้ง่าย ถ้าไข่แดงอยู่ครึ่งกลางของไข่ ช่องอากาศจะ เล็ก และไข่แดงจับแน่นด้วยไข่ขาวเมื่อหมุนไข่ เปลือกไม่แตกและสะอาดแสดงว่าไข่นั้นมีคุณภาพดี เมื่อตอกออกมาจะเห็นไข่แดงนูนเด่นอยู่บนไข่ขาวที่มีลักษณะเป็นเจลแข็ง และถ้าไข่นั้นเก่าเมื่อตอกออกมาไข่ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็ง และไข่แดงจะนูนแบนราบไปกับพื้น กลิ่นจะไม่ปรากฏนอกจากจะตอกออกมาแล้ว กลิ่นเสียซึ่งเกิดจากแบคทีเรียหรือรา

2.2.1.5 ผงฟู ผงฟูเป็นสารผสมที่เกิดจากการค้นคว้าทดลองของนักเคมีเพื่อใช้แทนกรดอาหาร ซึ่งเป็นสารที่นำเอาเบคกิ้งโซดากับสารเคมีที่ทำให้ความเป็นกรดแล้วเติมแป้งข้าวโพดเพื่อมิให้สารทั้ง 2 ทำปฏิกิริยากันโดยตรง นอกจากนี้แป้งข้าวโพดยังเป็นตัวดูดความชื้น ทำให้ผงฟูไม่จับตัวกันเป็นก้อนสะดวกต่อการใช้ผงฟูจะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 12% แต่คุณภาพหรือประสิทธิภาพของผงฟูที่ดีนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับอัตรา การเกิดก๊าซที่ผลิตทั้งหมดเท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับอัตราการเกิดก๊าซของผงฟูว่าเหมาะสมและให้ผลต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้ดีมากน้อยแค่ไหน ลักษณะที่ดีของผงฟูนั้นควรที่จะเกิดปฏิกิริยาในก๊าซในขณะผสมให้ก๊าซน้อย หลังการผสมและก่อนอบ และจะให้ก๊าซเต็มทั้งหมดแต่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่เริ่มอบจนกระทั่งขนมสุกจึงมีผลให้ เนื้อขนมมีรูพรุนคล้ายฟองน้ำอย่างสม่ำเสมอ และอยู่ตัวไม่ยุบหลังจากเอาออกจากเตาอบแล้ว

เบคกิ้งเพาเวอร์หรือผงฟู (Baking powder) เป็นสารช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตขึ้นจากการผสมของเบคกิ้งโซดา หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต กับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด ซึ่งในการผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองชนิดนี้สัมผัส กันโดยตรง ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับกันเป็นก้อน ดังนั้นส่วนผสมของเบคกิ้งเพาเวอร์ ก็จะประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 อย่างด้วยกันคือ

1. เบคกิงโซดา
2. สารที่ให้ความเป็นกรด
3. แป้งข้าวโพด

ตามกฎหมายบังคับของ FDA (กองการอาหารและยา) ได้บ่งไว้ว่า ผงฟูที่ผลิตออกมา นั้นจะต้องผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 12

ผงฟูมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับกรดที่นำมาผสม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจัดเป็น 2 แบบ คือ

1. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือที่เรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (single Acting หรือ Fast Action) ผงฟูชนิดนี้จะประกอบด้วยเบคกิงโซดากับกรดทาร์ทาร์ต หรือครีมออฟทาร์ต (cream of tartar) หรือเกลือฟอสเฟต เช่น แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต (calcium acidphosphate) แคลเซียมแอซิดไพโรฟอสเฟต (calcium acid pyrophosphate) ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันทีในขณะที่ยังผสมอยู่ และ จะผลิตก๊าซออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์ร่อนการนำเข้าอบ ดังนั้นการใช้ผงฟูประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็ว และนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จ มิฉะนั้นแล้วการสูญเสียก๊าซจะเกิดขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์อบออกมาขึ้นฟูได้ไม่ดี

2. ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้า หรือผงฟูกำลังสอง (Double acting หรือ slow action) ผงฟูประเภทนี้ประกอบด้วยเบคกิงโซดากับกรด 2 ชนิด หรือมากกว่ากรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็ว อีกชนิดหนึ่งเกิดปฏิกิริยาช้า กรดที่เกิดปฏิกิริยาเร็ว ได้แก่แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต ส่วนกรดที่เกิดปฏิกิริยาช้าอาจเป็นโซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือโซเดียมอลูมิเนียมซัลเฟตก็ได้ ในขณะที่กำลังผสมส่วนผสมเข้าด้วยกัน กรดที่ให้ปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาอีกส่วนหนึ่ง กรดที่ให้ปฏิกิริยาช้าซึ่งเป็นพวกเกลือซัลเฟตจะผลิตก๊าซออกมาอีกส่วนหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ จึงเรียกผงฟูชนิดนี้ว่าผงฟูกำลังสอง หรือผงฟูที่ให้ปฏิกิริยา 2 ครั้ง ผงฟูชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในหมู่ผู้ประกอบการเพราะไม่จำเป็นต้องรีบร้อนนำผลิตภัณฑ์เข้าอบในทันทีหลังจากผสมแล้วดังเช่นการใช้ผงฟูชนิดแรกสามารถที่จะรอคอยการเข้าอบได้โดยที่ไม่ต้องเกรงว่าจะสูญเสียก๊าซไป

ปัจจุบันมีผงฟูออกวางขายในท้องตลาดหลายยี่ห้อด้วยกัน ส่วนผู้ใหญ่มักผลิตขึ้นภายในประเทศ ซึ่งมีราคาถูกกว่าของต่างประเทศมาก โดยปกติแล้วผงฟูนี้จะมีอายุการเสื่อมเสีย ดังนั้นจึงควรมีการบอกกำหนดการหมดอายุของผงฟูไว้ที่ภาชนะบรรจุด้วย ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะไม่มีบ่งไว้ นับว่าเป็นการเสี่ยงอย่างยิ่งสำหรับผู้ซื้อ เพราะในบางครั้งอาจจะไปซื้อเอาผงฟูที่เสื่อมคุณภาพแล้ว แม้ว่าจะยัง ไม่มีการเปิดกระป๋องหรือยังดูว่ากระป๋องใหม่อยู่ก็ตาม เพราะผงฟูสามารถเสื่อมคุณภาพได้ โดยเฉพาะในทันทีที่มีความชื้นสูง ดังนั้นเมื่อเปิดกระป๋องใช้แล้วควรปิดฝาให้แน่นและเก็บไว้ในที่แห้ง ผงฟูบางยี่ห้อจะบ่งกำหนดการเสื่อมอายุไว้ได้กระป๋องด้านนอกว่าหมดอายุในเดือนใด ปีใด ทำให้ผู้สามารถใช้ได้อย่างสะดวกสำหรับการตรวจสอบการเสื่อมเสียของผงฟูก่อนนำไปใช้ เป็นสิ่งที่ควรกระทำโดย เฉพาะถ้าไม่มีการบ่ง กำหนดการหมดอายุไว้ที่กระป๋องบรรจุ วิธีทดสอบทำได้โดยตัก

ผงฟูประมาณ 1 ช้อนชา ใส่ลงไปใต้น้ำร้อน ถ้าพบว่าไม่มีฟองอากาศฟูขึ้นมาอย่างรวดเร็วแล้วค่อยๆ ฆ่าลงจนหมดฟอง แสดงว่าผงฟูนั้นยังมีคุณภาพดีอยู่ แต่ใส่ลงไปน้ำแล้วเกิดฟองอย่างช้าๆ หรือไม่เกิดเลย แสดงว่าผงฟูนั้นเสื่อมคุณภาพแล้ว ไม่สมควรที่จะนำมาใช้อีกต่อไป เพราะอาจทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ขึ้นฟู ปริมาณการใช้ผงฟูนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณของส่วนผสมที่ใช้ในสูตรและความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของสถานที่ที่จะทำผลิตภัณฑ์ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2523)

หน้าที่ของสิ่งช่วยให้ขึ้นฟูต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

1. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความเบา ขึ้นฟูง่ายต่อการขบเคี้ยว
2. ผลิตภัณฑ์ที่ใส่สารเหล่านี้จะมีลักษณะ เนื้อในเป็นรูโปร่ง ดังนั้นน้ำย่อยจึงสัมผัสกับอาหารได้หมดทำให้ย่อยง่ายขึ้น
3. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทานและอร่อย

2.2.1.6 ไขมัน ไขมันและน้ำมันประกอบด้วยกรดไขมัน (fatty acids) 3

โมเลกุลกับกลีเซอรอล (glycerol) ซึ่งกรดไขมันชนิดหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งชนิดจะรวมตัวกับ โมเลกุลของกลีเซอรอลเพื่อให้เกิดเป็นไตรกลีเซอไรด์ กลีเซอรอลเป็นของเหลวข้นเหมือนน้ำเชื่อม ไซรัปที่หนากว่าน้ำ มีรสหวาน โดยปกติแล้วส่วนประกอบของไตรกลีเซอไรด์ที่มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิของห้อง เรียกว่า “ไขมัน” (fats) และส่วนประกอบที่มีลักษณะแบนของเหลวที่อุณหภูมิของห้องเรียกว่า “น้ำมัน” (oil) ทั้ง ไขมันและน้ำมันจะมีความต่างจำเพาะต่อน้ำ และมีคุณลักษณะเฉพาะต่างกันไป

ซอร์ทเทนนิ่ง (shortening) หมายถึง ไขมันหรือน้ำมันที่ใช้ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบหรือทอดให้มีความอ่อนนุ่ม โดยป้องกันการจับตัวของกลูเตนในขณะที่ทำการผสม ไขมันจะห่อหุ้มกลูเตน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนนุ่ม

ชนิดของซอร์ทเทนนิ่ง

ดังได้กล่าวแล้วว่า ซอร์ทเทนนิ่งนั้น หมายถึงไขมันหรือน้ำมันซึ่งอาจเป็นไขมันเดี่ยว ๆ หรือเป็นส่วนผสมของไขมันหลาย ๆ อย่างกับน้ำมันหรืออาจเป็นไขมันหรือน้ำมันที่ได้ผ่านขบวนการต่าง ๆ เพื่อที่จะเปลี่ยนคุณลักษณะของไขมันคงเดิม และอาจมีการเติมสารพวกอิมัลซิไฟเออร์ช่วยให้ไขมันกับน้ำหรือส่วนผสมอื่นรวมตัวกันเป็นสารผสมที่ไม่แยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ หรือใช้พวกแอนติออกซิแดนท์และส่วนผสมอื่นๆเติมเข้าไปเพื่อปรับปรุงให้ไขมันหรือน้ำมันนั้นมีคุณภาพดี และให้มีความเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง

ไขมันและน้ำมันที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้มาจากทั้งพืชและสัตว์ สำหรับไขมันที่ได้จากสัตว์ได้แก่ เนยสด (บัตเตอร์) ได้จากน้ำมันวัว มันหมูแข็งได้จากสุกร ส่วนไขมันที่ได้จากพืชได้มาจากเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ เช่น เมล็ดฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าวงา มะพร้าว น้ำมันปาล์ม เป็นต้น ไขมันและน้ำมันแต่ละอย่างนั้นก็มีคุณสมบัติและองค์ประกอบต่างกันไปตามชนิดของไขมันและน้ำมัน ทั้งที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ ได้แก่

1. มันหมูแข็ง (Lard)
2. เนยสด (Butter)
3. ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว (Hydrogenated vegetable shortening)
4. น้ำมันพืช (Vegetable oils)
5. ไขมันผสมระหว่างพืชและสัตว์ หรือมาการีน (Compound lard)
6. โกโก้บัตเตอร์ (Cocoa butter)

1). มันหมูแข็ง (Lard) เป็นไขมันที่ได้จากสุกร สีขาว มีกลิ่น และรสอ่อน ๆ เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณของไขมันอยู่ 98% ใช้ในการทำขนมปัง บิสกิต เปลือกพาย เค้กบางชนิดและคุกกี้ มันหมูแข็งที่ดีควรตัดจากส่วนด้านข้างและด้านหลังของสุกร

2). เนยสด (Butter) ทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำมันวัว ประกอบด้วยไขมัน 80% มีสีเหลือง มีกลิ่นรสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดนั้นใช้ได้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรสแต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีมคือ เนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน เค้กที่ทำจากเนยสดล้วนๆ โดยทั่วไปจึงมีปริมาณต่ำ เนื้อเค้กหยาบ แต่มีรสชาติหอมหวานน่ารับประทาน

3). ไขมัน (Hydrogenated vegetable oil) หรือเรียกว่า Vegetable shortening ทำจากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง โดยนำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนภายใต้ความดันซึ่งมีนิกเกิลเป็นคะตะลิสต์ ยิ่งผ่านก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปมากเท่าใด ไขมันก็จะยิ่งแข็งขึ้น อาจจะใช้โมโนกลีเซอไรด์และไดกลีเซอไรด์เติมเข้าไป เพื่อให้ไขมันนั้นมีความสามารถในการดูดซึม และเก็บความชื้นไว้ได้สูง

4). น้ำมันพืช (Vegetable oils) เป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดแห้งของพืชที่ให้น้ำมันมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ โดยทำให้บริสุทธิ์ ขจัดสีและสิ่งแปลกปลอมออกไป แต่สีของน้ำมันก็ต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ เช่น น้ำมันที่ได้จากถั่วลิสงและจากเมล็ดฝ้ายจะไม่มีสี ในขณะที่น้ำมันจากข้าวโพดและถั่วเหลืองอาจจะมีสีเหลืองอ่อนๆ มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง และมีปริมาณไขมันอยู่ 100% ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปังโรตและผลิตภัณฑ์ยีสต์ชนิดแข็ง เค้กบางชนิด เช่น ชิฟฟอนเค้ก ก็ใช้น้ำมันพืชเป็นตัวทำให้เค้กนุ่ม

5. **ไขผสมหรือมากรีน (Compound lard)** ทำจากไขของพืชหรือสัตว์ที่นำมาผสมกับนมหรือครีม หรืออาจจะไม่ใส่นม และไขสัตว์ได้ เพียงให้เหมาะแก่ความต้องการในด้านการลดไขมันของผู้บริโภค มากรีนนั้นมีทั้งสีขาวและสีเหลือง ผิดขึ้นมาใช้แทนเนยสด ซึ่งสมัยหนึ่งเกิดขาดแคลนขึ้น โดยมีการปรุงแต่งให้มีรูปร่างลักษณะและกลิ่นรสใกล้เคียงกับเนยสดมากที่สุด จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เนยเทียม” มีลักษณะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีปริมาณไขมัน 80-85% ใช้ทำขนมปัง ขนมเค้ก และบางชนิดที่มีจุดละลายสูงก็ใช้ในการทำฟเฟสตร์ ซึ่งเรียกว่า “เฟสตร์มากรีน”

6. **โกโก้บัตเตอร์ (Cocoa butter)** ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมทำขนมหวานทำจากผลโกโก้ มีสีครีม-เหลือง มีกลิ่นรสของช็อกโกแลต มีปริมาณไขมัน 92% นอกจากนั้นยังใช้เติมลงไปในผงโกโก้ เพื่อทำช็อกโกแลตไอซิ่ง ช่วยให้มีความมันเงาแก่ช็อกโกแลตมากกว่าที่จะใช้เนยสด หรือเนยขาวผสมลงไป และยังช่วยเพิ่มความอ่อนตัวให้แก่ไอซิ่งอีกด้วย

หน้าที่ของไขมันในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

1. สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ เช่น ขนมปัง โรล ไขมันจะช่วย

ก. ให้ความอ่อนนุ่ม และให้ กลิ่นรสที่ดี

ข. ช่วยในการกักเก็บก๊าซที่เกิดขึ้น เคยทำให้กลูเตนมีความแน่นจนอากาศเข้าไม่ได้ ซึ่งทำให้ปริมาตรและเปลือกนอกขนมปังดีขึ้น

ค. ช่วยหล่อลื่นกลูเตนให้ยืดหดได้ดี โดยช่วยการขยายตัวของผนังเซลล์และจัดโครงสร้างของกลูเตน ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มปริมาตรของขนมปัง

2. สำหรับเค้ก ไขมันทำหน้าที่

ก. ช่วยในการเป็นครีม ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้กนั้น ค่าของการเป็นครีมของไขมันนั้นเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะในการผสมแบบซูก้า-บัตเตอร์ของการทำบัตเตอร์เค้กหรือเค้กเนย ซึ่งจะต้องตีเนยกับน้ำตาลให้ขึ้นฟูก่อน การใช้ไขมันจากพืชหรือเนยขาวที่ผ่านการเติมก๊าซไฮโดรเจนเข้าป็นั้น จะตีกับน้ำตาลให้เป็นครีมได้ดีเพราะไขมันแข็งสามารถจับอากาศที่ได้จากการตีครีมได้มากกว่า เนื่องจากเนยขาวนั้นมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ดีกว่าคือ ไม่แข็งที่อุณหภูมิต่ำ และไม่เหลวที่อุณหภูมิสูง ทำให้ได้เค้กที่มีเนื้อละเอียด

ข. ไขมันที่เป็นพวกอิมัลซิไฟด์จะทำให้ส่วนผสมของเค้กที่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาล เข้ากันได้โดยน้ำกับไขมันจะไม่แยกตัว ทำให้สามารถตีครีมได้ดี ซึ่งเป็นผลดีต่อคุณภาพของเค้กโดยเฉพาะไฮเดรตเค้ก ซึ่งเป็นเค้กที่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลสูง

ค. เนยสดให้กลิ่นรสดี แต่มีคุณค่าในการเป็นครีมด้อยกว่าเนยขาว เมื่อตีครีมจะขึ้นไม่ฟูเท่าเนยขาวและขาดความสม่ำเสมอ

3. สำหรับทุกกีและเพสตรี ความสำคัญของไขมันอยู่ที่ค่าของการเป็นครีมที่ดีและความยืดหยุ่นของไขมัน ทุกกีนั้นใช้ไขมันประมาณ 10-15% และในเพสตรีใช้ประมาณ 40 %

ค่าของความเป็นครีม (creaming quality) นั้นหมายถึงความสามารถของไขมันในการที่จะเก็บอากาศเข้าไว้ เมื่อไขมันถูกตีแรง ๆ และเร็ว โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสกับส่วนผสมอื่น ๆ ในเค้กบัตเตอร์

การเก็บรักษาไขมัน

สำหรับไขมันที่ใช้เกี่ยวกับการตีครีม หรือตีเนยกับน้ำตาล ผู้ผลิตจะแนะนำให้เก็บที่อุณหภูมิ 70-80 °F หรือ 21-26.6 °C ไม่ควรเก็บไขมันไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอมและสารอื่นๆ เพราะไขมันจะดูดเอากลิ่นแปลกปลอมเข้าไว้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อไขมันมีกลิ่นแปลกปลอมแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบได้มีกลิ่นด้วย ดังนั้นจึงควรปิดฝากระป๋องให้สนิทเมื่อไม่ใช้แล้ว และควรเก็บไขมันให้พ้นจากแสง ความร้อน หรือที่ที่มีอุณหภูมิสูงและออกซิเจน เพราะจะทำให้ไขมันหืนได้ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2523)

2.2.1.7 กลิ่นรส กลิ่นรส เป็นวัตถุดิบที่ช่วยเติมกลิ่นรส และสีให้แก่ผลิตภัณฑ์ ความต้องการในผลิตภัณฑ์ขนมอบเฉพาะอย่าง มักจะดูจากรูปร่างและกลิ่นของมัน กลิ่นหอมของขนมปังอบใหม่ ๆ เป็นกลิ่นที่กระตุ้นและชวนให้รับประทาน และกลิ่นแรงของกลิ่นรสบางอย่างจะไม่ใช่ที่ต้องการ ดังนั้นควรศึกษาถึงการใช่วัตถุดิบประเภทนี้ให้ถูกต้อง

กลิ่นรส (Flavors) ได้มาจากการสกัดเอาน้ำมันของผลไม้หรือผัก หรือเป็นการทำเทียมขึ้นมา โดยใช้สกัดด้วยเอซิลแอลกอฮอล์ หรือตัวละลายอื่น ๆ บางตัว กลิ่นรสที่ได้จากผลไม้ ส่วนมากได้มาจากน้ำมันธรรมชาติที่พบอยู่ตามผิวของผลไม้ เช่น ส่วนนอกของเปลือกส้มหรือมะนาว บางอย่างได้จากการสกัดจากเนื้อผลไม้ (pulp) กลิ่นรส ของผลไม้เหล่านี้อาจทำเทียมโดยกลิ่นและสีที่ประดิษฐ์ขึ้นมา ซึ่งเป็นกลิ่นรสชนิดแท้หรือเทียม ผู้ผลิตจะ บ่งไว้ที่สลากของภาชนะบรรจุ สำหรับกลิ่นรสเทียมมักจะมีราคาถูกกว่า

กลิ่นรสที่เป็นของเหลวควรเก็บไว้ในขวดสีน้ำตาลและปิดขวดให้สนิทเมื่อไม่ใช้ แล้วเพื่อป้องกันการระเหยของกลิ่น กลิ่นรสนั้นไวต่อแสงสว่างและจะสูญเสียความแรงได้ถ้าเก็บในที่ที่มีแสง กลิ่นรสส่วนใหญ่จะหายไปเมื่อนำไปอบโดยการระเหย และการเป็นไอจึงพบว่าควรเติมกลิ่นรสไปกับไขมันในการตีครีม กลิ่นรสจะถูกดูดซึมกระจายได้ดีและไม่ระเหยได้ง่ายอย่าใช้กลิ่นรสมากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่น่ารับประทานซึ่งรวมถึงการใช้สีต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ด้วยสำหรับเครื่องเทศนั้นเป็นผักที่ใช้กลิ่น โดยปกติจะมีอยู่ในรูปของการบดละเอียดอาจจะได้มาจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เปลือกต้นไม้ เมล็ดผัก หรือผลไม้

2.3 ขั้นตอนที่สำคัญในการทำคุกกี้

2.3.1 การผสม

คุณภาพคุกกี้ขึ้นกับสัดส่วนของวัตถุดิบหรือสูตรที่ใช้ คุณสมบัติของวัตถุดิบและขั้นตอนการทำ ขั้นตอนผสมเป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์วิธีการผสมที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ ครีมนิมเมรูด (Creaming method) เป็นวิธีที่ใช้สำหรับส่วนผสมที่แตกต่างกัน โดยจะเริ่มจากการตีส่วนผสมประเภทไขมัน (shortening) ก่อน จากนั้นจึงค่อย ๆ เติมน้ำตาลและส่วนผสมแห้งอื่น ๆ นมผง โกโก้ และตามด้วยไข่ไก่ โดยการผสมจะใช้เวลาปานกลาง ระยะเวลาสั้นจนส่วนผสมเข้ากันดีจะมีลักษณะพองฟู จากนั้นจึงค่อย ๆ เติมแป้งทีละน้อยโดยใช้ความเร็วต่ำระยะเวลานาน แต่ถ้าใช้ความเร็วสูงในระยะเวลาสั้น จะทำให้โครงสร้าง ถูกทำลายและไม่สามารถเก็บอากาศอยู่ได้นานคุณภาพของครีมจากปริมาณอากาศที่อยู่ข้างในโดยสังเกตปริมาณที่เพิ่มขึ้น

นอกจากผลิตภัณฑ์ได้รับการผสมที่ดีแล้วการที่ผลิตภัณฑ์ได้รับความร้อนที่เหมาะสมจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดี (เสริมพร สารทพันธุ์, 2544)

2.3.2 การอบ

ในการอบคุกกี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงแบบซับซ้อน ความร้อนที่เหมาะสมมีความสำคัญมากในช่วงแรกๆ ของการให้ความร้อนจะยังไม่มีอะไรเกิดขึ้นจนถึงอุณหภูมิประมาณ 37-40°C (99-100 °F) ไขมันจะเริ่มละลาย และจะเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้

- โมเลกุลของไขมันจะแตกตัวเป็นอนุภาคกลม ๆ เล็ก ๆ ทั่วไป
- Water-in-oil emulsion(w/o)จะเปลี่ยนมาเป็นoil-in-water emulsion (w/o)

ฟองอากาศเกิดปฏิกิริยาของผงฟูจะแทรกในไขมันทำให้เปลี่ยนจาก เฟตเฟส(fat phase)เป็น เอควีเซเฟส (aqueous phase)ในระหว่างการอบ แป้งจะเกิดเจลาตินไนเซชัน (gelatinization) ที่อุณหภูมิประมาณ 52-99 °C (115-172 °F) ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบเช่น ปริมาณน้ำตาลที่ละลายอยู่ในแป้งด้วย ที่อุณหภูมิ 70 °C ขึ้นไป โปรตีนจะ เปลี่ยนสภาพจากเดิม(denature) และแข็งตัว ถ้าหากจากผงฟูจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 65 °C (149° F) ขณะที่ไขมัน (ขึ้นกับชนิด) จะเริ่มแตกตัวอย่างรวดเร็ว การอบคุกกี้ต้องตั้งอุณหภูมิให้ได้ตามที่รับบอกไว้ก่อนที่ใส่คุกกี้เข้าอบอุณหภูมิของเตาอบมีส่วนสำคัญมาก บางชนิดถ้าอุณหภูมิไม่ถึง คุกกี้อยู่ในเตานานจะทำให้คุกกี้แบนราบ อุณหภูมิที่ใช้ออบคุกกี้แต่ละชนิดไม่เท่ากัน ถ้าไฟแรงเกินไปจะทำให้คุกกี้ไหม้ก่อนสุก ควรชะออกทันทีถ้าปล่อยให้เย็นจะทำให้คุกกี้ชะออกยากและอาจทำให้คุกกี้หักได้ ขณะที่คุกกี้กำลังร้อนอยู่ควรวางบนตะแกรงไม่ควรกองทับกัน เพราะอาจ ทำให้คุกกี้ติดกันเสียรูปทรง (ศรีสมร คงพันธุ์, 2543)

2.3.3 การเก็บคุกกี้

การเก็บคุกกี้ควรให้เย็นเสียก่อน จึงเก็บใส่ขวดหรือใส่ขวดโหลปิดฝาเพื่อให้กรอบเหมือนเดิม แต่สำหรับ Bar Cookies ถ้าจะเก็บควรเก็บทั้งถาด อย่าเพิ่งตัดเป็นชิ้น การเก็บคุกกี้ควรเก็บในภาชนะที่มีฝาปิด คุกกี้ที่เก็บนานจนหายกรอบ เราอาจนำมาอบใหม่โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 325 °F ประมาณ 3 นาที ไม่ควรอบนานเพราะจะไหม้ได้

คุกกี้เก็บไว้นาน ๆ ได้ จึงเป็นขนมประจำบ้านของคนอเมริกัน ที่จะหยิบออกมาได้ตลอดเวลาสำหรับเลี้ยงเด็กๆ ในครอบครัว หรือแขกที่มาเยี่ยมเยือน คนอเมริกันถึงกับมีคำรับทำคุกกี้สำหรับเด็กโดยเฉพาะ (ศรีสมร คงพันธุ์, 2543)

2.4 บรรจุภัณฑ์

ในระบบการค้ายุคปัจจุบัน สินค้าประเภทเดียวกันจะวางเรียงในร้านค้าให้ผู้บริโภคเลือกเองตามสะดวก ผู้บริโภคมีโอกาสได้เห็นสัมผัสภาชนะบรรจุเป็นสิ่งแรก การออกแบบภาชนะบรรจุที่ดีทำให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจ รับรู้ภาพลักษณ์ของสินค้า จดจำสินค้าและตราสินค้า สิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การตัดสินใจซื้อเพื่อทดลองใช้ และการซื้อซ้ำจะตามมาเมื่อผู้บริโภคพอใจคุณภาพสินค้าและจดจำตราสินค้าได้ด้วย ภาชนะบรรจุจึงเป็นกุญแจสำหรับดอกหนึ่งที่จะทำให้สินค้าประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวทางการตลาด ภาชนะบรรจุสามารถสร้างความแตกต่างให้สินค้าที่เหมือนกันได้ สามารถแบ่งแยกกลุ่มลูกค้าและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าได้ ผู้ผลิตสินค้าที่ได้คุณภาพและมาตรฐานแล้วหรือกำลังพัฒนาสู่มาตรฐานจึงต้องพัฒนาภาชนะบรรจุที่สร้างความสำเร็จทางการตลาดให้สินค้าให้ได้

การออกแบบภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารต้องพิจารณาปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี ได้แก่ การถนอมรักษาคุณภาพ การอำนวยความสะดวกและประโยชน์ใช้สอย การปฏิบัติตามประกาศและข้อบังคับทางกฎหมาย ความปลอดภัย และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น และปัจจัยด้านการตลาด ได้แก่ การสร้างจุดเด่นและแตกต่างจากสินค้าคู่แข่ง สร้างภาพลักษณ์และเอกลักษณ์ของสินค้า สร้างจุดสนใจให้ผู้บริโภคจดจำสินค้าได้ สามารถนำเสนอจุดเด่นของสินค้าได้ เป็นต้น การออกแบบภาชนะบรรจุให้สามารถทำหน้าที่ได้ครบถ้วนจึงต้องการกลุ่มนักออกแบบที่มีความเชี่ยวชาญชำนาญสาขาทำงานร่วมกัน ทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปศาสตร์ (งามทิพย์ ภู่วโรดม, มปป.)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ

3.1.1 เนยสด	ตราออร์คิด	อุตสาหกรรมนมไทย	ไทย
3.1.2 น้ำตาลทราย	ตรามิตรผล	น้ำตาลมิตรผล	ไทย
3.1.3 ไข่ไก่	ตราซีพี	ซีพี	ไทย
3.1.4 ผงฟู	ตราเบสท์ฟู้ด	ยูนิลีเวอร์ เบสท์ฟู้ดส์	ไทย
3.1.5 โซดาไบคาร์บอเนต	ตรารอยัล	เอส แอนด์ พี ซินดิเคท	ไทย
3.1.6 นมข้นจืด	ตราคาร์เนชั่น	เนสท์เล่	ไทย
3.1.7 วานิลลา	ตราวินเนอร์	เกรทฮิลล์	ไทย
3.1.8 เกลือป่น	ตราปรุงทิพย์	อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์	ไทย
3.1.9 แป้งสาลีเอนกประสงค์	ตราว่าว	ไนเต็คฟลาวมิลล์	ไทย
3.1.10 มอลต์สกัด	ตราโอวัลติน	เอบี แอนด์ เบฟเวอร์เรจส์	ไทย

3.2 อุปกรณ์ในการผลิต

3.2.1 เครื่องผสม	kitchen aid inc. model K.555	สหรัฐอเมริกา
3.2.2 เตาอบไฟฟ้า	SMEG ALFA51X	อิตาลี
3.2.3 พิมพ์สำหรับอบ	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.4 ถาด	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.5 พายพลาสติก	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.6 ชามผสม	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.7 จาน ชาม ถ้วย	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.8 ถ้วยตวง	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.9 ช้อนตวง	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.10 ที่ร่อนแป้ง	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.11 เครื่องชั่ง	ตั้งจิบเส็ง	ไทย
3.2.12 ตะแกรงวางขนม	ตั้งจิบเส็ง	ไทย

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

3.3.1 อุปกรณ์ในการทดสอบ เช่น ถ้วยชิม แก้วน้ำ ถาด กระดาษทิชชู ฯลฯ

3.3.2 แบบสอบถาม

3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางเคมี

3.4.1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง	SARTORIUS GMBH GOTTINGEN type B1209	เยอรมันนี
3.4.2 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)	WTB binder 7200 tuttlingen	เยอรมันนี
3.4.3 เตาเผาถ่าน (Muffle furnace)	Carbolite Furnaces CSF 12/7	อังกฤษ
3.4.4 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน	Soxhlet apparatus SER 148 Solvent Extractor	อิตาลี
3.4.5 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน	Micro-Kjeldahl distillation apparatus VELP Scietifica	อิตาลี
3.4.6 เครื่องวิเคราะห์เส้นใย	fibertec system M 1017 hot extra etor	สวีเดน
3.4.7 เครื่องแก้วต่าง ๆ	Pyrex	เยอรมันนี

3.5 สารเคมี

3.5.1 โซเดียมซัลเฟต (sodium sulphate ; $\text{Na}_2\text{S O}_4$)	Ajax	ออสเตรเลีย
3.5.2 คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulphate; $\text{CuS O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	Ajax	ออสเตรเลีย
3.5.3 เซเลเนียมไดออกไซด์ (selenium dioxide ; $\text{SeO}_2\text{H}_2\text{O}$)	Ajax	ออสเตรเลีย
3.5.4 กรดซัลฟุริกเข้มข้น (conc. Sulfuric ; H_2SO_4)	J.TBaker	สหรัฐอเมริกา
3.5.5 กรดบอริก (boric acid ; H_3BO_3)	Merck	เยอรมันนี
3.5.6 เมทิลเรด (methyl red ; $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$)	Panrcac	สหภาพยุโรป
3.5.7 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide ; NaOH)	Merck	เยอรมันนี
3.5.8 กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid ; HCl)	Mallinckrodt	สหรัฐอเมริกา
3.5.9 ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)	Mallinckrodt	สหรัฐอเมริกา
3.5.10 เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95(ethyl alcohol 95 % $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)		กรมสรรพสามิต

3.6 สถานที่ใช้ในการทดลอง และเก็บข้อมูล

ห้องปฏิบัติการอาคาร 710 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้
ที่อยู่ 149ถนนเจริญกรุง แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
โทรศัพท์ 0-2211-2052 , 0-2211-2056 โทรสาร 0-2211-2040

3.7 วิธีการทดลอง

3.7.1 เพื่อศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิต ผลิตภัณฑ์คุกกี้

ศึกษาสูตรมาตรฐานของคุกกี้โดยศึกษาจากสูตร คุกกี้ 3 สูตร แล้วทำการทดสอบ
ชิมเพื่อเลือกสูตรที่ดีที่สุดมา 1 สูตร คือ สูตรที่ 1 (เสริมพร สารทพันธุ์, 2541)และสูตรที่ 2 (ศรีสมร
คงพันธุ์, 2543) และสูตรที่ 3 (ไพลิน ผู้พัฒน์, 2545) โดยทั้ง 3 สูตรมีส่วนผสมดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนผสมของคุกกี้ทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณที่ใช้(กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลีอเนกประสงค์ตราว่าว	440	297	100
เนยเทียม	-	-	75
เนยสดชนิดเค็ม	300	250	-
น้ำตาลทรายบดละเอียด	250	375.6	60
ไข่ไก่	57	129	14
ผงฟู	4	4.2	2
เกลือป่น	6	4.8	0.15
น้ำเปล่า	-	-	5
นมข้นจืด	-	154	-
วานิลลา	2.2	5.0	-

ที่มา : สูตรที่ 1 (เสริมพร สารทพันธุ์, 2541)

สูตรที่ 2 (ศรีสมร คงพันธุ์, 2543)

สูตรที่ 3 (ไพลิน ผู้พัฒน์, 2545)

แผนภูมิกระบวนการผลิต

ตวงวัดปริมาณส่วนผสม แป้งสาลี , เนยหรือมาการีน , น้ำตาลไอซิ่ง , ไข่,ผงฟู , เกลือ,นมข้นจืด



คนเนยหรือมาการีนให้นุ่ม ใส่ น้ำตาลให้เป็นครีม ใส่ไข่



ร่อนแป้งผงฟู เกลือ เข้าด้วยกัน ใส่แป้งลงในครีมสลับกับนมข้นจืด



ทานเนยบนถาดอบบาง ๆ ให้ทั่วถาด



ตักส่วนผสมคุกกี้อยอดลงบนถาด



อบไฟ 350 °F ประมาณ 15-20 นาที หรือจนสุกเหลือง



แซะออกจากถาดวางบนตะแกรง ปล่อยให้เย็น



บรรจุ

ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตคุกกี

ทำผลิตภัณฑ์คุกกี้อแล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีให้คะแนนแบบ 9 – Point Hedonic Scale โดยคะแนน 1 คะแนน หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 คะแนน หมายถึงชอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design)วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตาราง ANOVA ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test)

3.7.2 เพื่อศึกษาปริมาณมอลต์สีกัดที่เติมลงในผลิตภัณฑ์คุกกี

ทำการศึกษ ปริมาณส่วนที่เหมาะสมของมอลต์สีกัดในการทำผลิตภัณฑ์คุกกี โดยแปรเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ใช้ปริมาณมอลต์สีกัด เป็น 0% ของ น้ำหนักแป้ง

ระดับที่ 2 ใช้ปริมาณมอลต์สีกัด เป็น 10% ของ น้ำหนักแป้ง

ระดับที่ 3 ใช้ปริมาณมอลต์สีกัด เป็น 20% ของ น้ำหนักแป้ง

ระดับที่ 4 ใช้ปริมาณมอลต์สีกัด เป็น 30% ของ น้ำหนักแป้ง

โดยทดลองในสูตรมาตรฐานที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมแล้ว จากนั้นนำทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อ สัมผัส และความชอบรวม โดยการให้คะแนนแบบ 9 – Point Hedonic Scale โดยคะแนน 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 คะแนน หมายถึงชอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการใชตาราง ANOVA ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test)

3.7.3 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกีที่ใช้มอลต์สีกัด

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี โดยการวิเคราะห์ทางเคมีโดยหาปริมาณของ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995) และพลังงานต่อหนึ่ง หน่วยบริโภคตามกองโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2544)

3.7.4 เพื่อศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกีมอลต์สีกัด

ทำการศึกษบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกีซึ่งแบ่งบรรจุภัณฑ์ออกเป็น 2 แบบ แล้วทำการศึกษการยอมรับจากกลุ่มผู้บริโภคเพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่กลุ่มผู้บริโภคให้ยอมรับมา 1 แบบ โดยใช้กลุ่มผู้บริโภคจำนวน 200 คน โดยการให้คะแนนแบบ 9 - Point Hedonic Scale แล้วหาค่าเฉลี่ย

3.7.5 เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ไขมันลดต่ำ

ทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมมอลต์สกัด โดยการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4, 5 สัปดาห์ โดยมีการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้ คือ

- การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ โดยใช้วิธีการสังเกตจากสี กลิ่น และลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมมอลต์สกัด

- การวิเคราะห์คุณภาพจุลชีววิทยาโดยการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์โดยวิธี Total

Plate Count

3.7.6 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ไขมันลดต่ำ

นำสูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่เสริมมอลต์สกัดมาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนแบบ 9 – Point Hedonic Scale แล้วรายงานผลเป็นคะแนนเฉลี่ย



บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

4.1 ผลการคัดเลือกสูตรมาตรฐานที่เหมาะสม

จากการศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตลูกก๋มอลด์สก็ดโดยใช้สูตรมาตรฐาน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 (เสริมพร, 2541) สูตรที่ 2 (ศรีสมร, 2543) และ สูตรที่ 3 (ไพลิน, 2545) ทำเป็นผลิตภัณฑ์ลูกก๋ม แล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของลูกก๋มทั้ง 3 สูตร

สูตรที่	คะแนนเฉลี่ยด้านประสาทสัมผัส **				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1	7.46 ± 1.11 ^a	7.52 ± 0.99 ^a	7.50 ± 1.33 ^a	7.38 ± 1.03 ^a	7.64 ± 1.03 ^a
2	6.44 ± 1.34 ^b	6.44 ± 1.47 ^b	6.06 ± 1.77 ^b	5.06 ± 2.10 ^b	5.86 ± 1.97 ^b
3	5.28 ± 1.97 ^c	5.88 ± 1.70 ^c	6.14 ± 2.00 ^b	5.60 ± 1.96 ^b	5.76 ± 1.93 ^b

หมายเหตุ : ** ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.01)

จากการคัดเลือกสูตรมาตรฐานของลูกก๋มอลด์สก็ด พบว่าลูกก๋มทั้ง 3 สูตรที่นำมาทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสทั้งด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมแตกต่างกัน (p < 0.05) ดังนี้

ด้านสี พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกก๋มสูตรที่ 1,2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.46 , 6.44 และ 5.28 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางและมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 และ 3 (p < 0.01)

ด้านกลิ่น พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกก๋มสูตรที่ 1,2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.52 , 6.44 และ 5.88 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลาง และมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 และ 3 (p < 0.01)

ด้านรสชาติ พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 1,2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.50 , 6.06 และ 6.14 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางและมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 และ 3 ($p < 0.01$)

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 1,2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.38 , 5.06 และ 5.60 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางและมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 และ 3 ($p < 0.01$)

ด้านความชอบรวม พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 1,2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.64 , 5.86 และ 5.76 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางและมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 และ 3 ($p < 0.01$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรมาตรฐาน เพื่อทดลองในขั้นต่อไป



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 3 สูตร

4.2 ผลการศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

นำสูตรคุกกี้ที่ผ่านการการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในข้อที่ 4.1 มาศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัดโดยแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ใช้มอลต์สกัด 0 % 10 % 20% และ 30 % ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด แล้วทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ผลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของคุกกี้ทั้ง 4 สูตรที่ใช้ปริมาณมอลต์สกัดต่างกัน

สูตรที่	คะแนนเฉลี่ยด้านประสาทสัมผัส				
	สี*	กลิ่น*	รสชาติ*	เนื้อสัมผัส*	ความชอบรวม*
1 (0%)	6.90 ± 1.05	7.16 ± 0.98 ^a	6.68 ± 1.50 ^a	6.20 ± 1.60 ^a	6.84 ± 1.02 ^a
2 (10%)	6.68 ± 1.91	6.70 ± 1.33 ^b	6.40 ± 1.51 ^{ab}	6.10 ± 1.52 ^a	6.56 ± 1.43 ^{ab}
3 (20%)	6.50 ± 1.37	6.62 ± 1.41 ^b	6.24 ± 1.61 ^{ab}	5.50 ± 1.91 ^b	6.30 ± 1.45 ^b
4 (30%)	6.36 ± 1.48	5.88 ± 1.28 ^b	5.98 ± 1.81 ^b	5.84 ± 1.75 ^{ab}	6.28 ± 1.62 ^b

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

* ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่เหมาะสมเพื่อใช้ผลิตคุกกี้มอลต์สกัด โดยนำสูตรคุกกี้ที่ผ่านการการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม มาศึกษาปริมาณมอลต์สกัดที่เหมาะสม โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ 0 % , 10 % , 20 % และ 30 % ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 4 สูตร พบว่าทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสี ($p \geq 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ($p < 0.05$) ซึ่งมีผลดังนี้

ด้านสี พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 1,2,3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.90 , 6.68 , 6.50 และ 6.36 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยและไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2, 3 และ 4 ($p \geq 0.05$)

ด้านกลิ่น พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 1,2,3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.16 , 6.70 , 6.62 และ 6.62 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางและมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2, 3 และ 4 ($p < 0.05$)

ด้านรสชาติ พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกกัสูตรที่ 1,2,3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 , 6.40 , 6.24 และ 6.59 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยและไม่มีมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2, 3 ($p \geq 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 4 ($p < 0.05$)

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกกัสูตรที่ 1,2,3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.20 , 6.10 , 5.50 และ 5.84 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยและไม่มีมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 ($p \geq 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 3 และ 4 ($p < 0.05$)

ด้านความชอบรวม พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกกัสูตรที่ 1,2,3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.84, 6.56 , 6.30 และ 6.28 ตามลำดับ สูตรที่ได้คะแนนสูงสุดคือสูตรที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยและไม่มีมีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 2 ($p \geq 0.05$) แต่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ กับสูตรที่ 3 และ 4 ($p < 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 ซึ่งใช้ปริมาณมอลต์สก็ด 10 % เป็นสูตรมาตรฐาน เพื่อทดลองในขั้นต่อไป



ภาพที่ 4.2 แสดงผลิตภัณฑ์ลูกกัมอลต์สก็ด 10 % ของน้ำหนักรูป

4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกก้ามมอดต์สกัด

นำผลิตภัณฑ์ลูกก้ามมอดต์สกัดมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกก้ามมอดต์สกัดและ คุณค่าพลังงานต่อน้ำหนัก

อาหาร 100 กรัม	
องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าพลังงาน	ปริมาณ
ความชื้น (%)	1.09
เถ้า (%)	3.22
โปรตีน (%)	0.21
ไขมัน (%)	21.99
เยื่อใย (%)	3.78
คาร์โบไฮเดรต (%)	69.71
พลังงาน (Kg.Cal)	492.68

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกก้ามมอดต์สกัด พบว่า มีความชื้น 1.09 %, โปรตีน 0.21%, ไขมัน 21.99%, คาร์โบไฮเดรต 69.71%, เถ้า 3.22%, เยื่อใย 3.78% และผลิตภัณฑ์ลูกก้ามมอดต์สกัด 100 กรัมให้พลังงาน 492.68 กิโลแคลอรี

4.4 ผลการศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

จากการศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัดโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 200 คน ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

รูปแบบบรรจุภัณฑ์	คะแนนเฉลี่ยด้านความชอบ
แบบที่ 1 (กล่องกระดาษ)	6.12
แบบที่ 2 (กล่องพลาสติก)	7.91

จากการศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัดโดยใช้แบบสอบถามกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 200 คน ผู้บริโภคให้การยอมรับ บรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ซึ่งเป็นกล่องพลาสติก โดยมีค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับเท่ากับ 7.91



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์คุกกี้ทั้ง 2 แบบ

4.5 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

จากการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

ระยะเวลา ที่ใช้ในการเก็บรักษา (สัปดาห์)	คุณภาพทางกายภาพ	คุณภาพทางจุลินทรีย์
0 สัปดาห์	มีสีเหลือง หอมกลิ่นเนย เนื้อกรอบร่วน	< 10 CFU / g
1 สัปดาห์	มีสีเหลือง หอมกลิ่นเนย เนื้อกรอบร่วน	< 10 CFU / g
2 สัปดาห์	มีสีเหลือง หอมกลิ่นเนย เนื้อกรอบร่วน	20 CFU / g
3 สัปดาห์	มีสีเหลือง หอมกลิ่นเนย เนื้อกรอบร่วน	20 CFU / g
4 สัปดาห์	มีสีเหลือง หอมกลิ่นเนย เนื้อกรอบร่วน	20 CFU / g

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาคุกกี้มอลต์สกัดทางด้านจุลชีววิทยาและคุณภาพทางกายภาพ พบว่าคุกกี้มอลต์สกัด สามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

4.6 ผลการทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

จากการทดสอบการยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัดผลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การยอมรับของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด

จำนวนผู้บริโภค (คน)	คะแนนเฉลี่ยด้านการยอมรับ
200	7.73

จากการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ใช้นมอลต์สกัด 10% จากผู้บริโภคจำนวน 200 คน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้มอลต์สกัด ในระดับความชอบปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ยด้านความชอบรวมเท่ากับ 7.73

บทที่ 5

สรุปผล

1. สูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตลูกก๋มมอลต์สก็ด มีส่วนผสมดังนี้ คือ

แป้งอเนกประสงค์	440	กรัม
เนยสด	300	กรัม
น้ำตาลทราย	25	กรัม
เกลือป่น	6	กรัม
ผงฟู	4	กรัม
ไข่ไก่	57	กรัม
วานิลลา	2.2	กรัม

2. ปริมาณมอลต์สก็ดที่เหมาะสมในการผลิตลูกก๋มมอลต์สก็ด คือ 10 % ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด

3. จากศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกก๋มมอลต์สก็ด พบว่า มีความชื้น 1.09 %, เถ้า 3.22%, โปรตีน 0.21%, ไขมัน 21.99%, เชื้อใย 3.78% , คาร์โบไฮเดรต 69.71% และผลิตภัณฑ์ลูกก๋มมอลต์สก็ด 100 กรัมให้พลังงาน 492.68 กิโลแคลอรี

4. บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ลูกก๋มมอลต์สก็ดคือแบบที่ 2 ซึ่งเป็นกล่องพลาสติก

5. จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลูกก๋มมอลต์สก็ดจะเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง

6. จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 200 คน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ลูกก๋ม ในระดับความชอบปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ยด้านความชอบรวมเท่ากับ 7.73

บรรณานุกรม

- งามทิพย์ ภู่วโรดม. มปป. **คู่มือการผลิตสินค้าชุมชนหมวดอาหารและเครื่องดื่มที่ได้มาตรฐาน**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ไพลิน ผู้พัฒน์. 2545. **ลูกก็สมุนไพรร**. กรุงเทพฯ: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รสนิน ธนทิพย์กุล. 2547. **ศึกษาปัจจัยการฟองตัวของมอลต์สกัดจากกระบวนการทำแห้งแบบแช่**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิภา สุโรจนะเมธากุล และ คณะ. 2542. **การใช้เซลลูโลสผงเป็นแหล่งของอาหารในผลิตภัณฑ์ฟองเค้กและลูกก็**. กรุงเทพฯ: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีสมร คงพันธุ์. 2543. **ลูกก็และไอศรึม**. กรุงเทพฯ: เอ ที พรินต์.
- สุวิมล ไตวิวิชัย. 2519. **การศึกษาถึงการทำลูกก็จากแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ผลิตภายในประเทศ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสริมพร สารทพันธุ์. 2544. **อาหาร-ขนม 1**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปรานนการพิมพ์.
- แสงโสม สีนวัฒน์. 2544. **ตารางแสงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. 2523. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สมาคมข้าวสาลีแห่งประเทศไทย.
- A.O.A.C. 1995. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 16th ed. Association of official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.

ภาคผนวก



การแสดงผลงานภาคโปสเตอร์ในระหว่างวันที่ 4-7 ตุลาคม 2550
ในงานเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย ประจำปี 2550 (Techno Mart 2007)

ณ อิมแพค เมืองทองธานี ฮอลล์ 1-3 จังหวัดนนทบุรี

