



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง การทำขนมปังสองสีในรูปโคแชนต์แข็ง
(Frozen dough for cocoa breadmaking)

โดย นายนิวัติ คีรีเขต

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

..... ๒๕/๕๑/๕๖ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
 (อ. กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์)
 ๒๕/๖๕/๕๖ กรรมการของภาควิชา
 (อ. อนงค์ วรอุไร)
 ๓/๑๐/๕๖ กรรมการของภาควิชา
 (อ. ระติพร หาเวือนกิจ)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

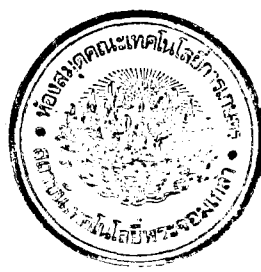
(อ. กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ ๒๕ เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๕๖



ปลพ.
๒๖ ๖๖๔๗
๕๕๖๑



บัญชีพิเศษ (45499)

เรื่อง

การทายนมแป้งสองสีจากรูปตมแช่แข็ง
(Frozen dough for cocoa breadmaking)



T097120

โดย

นายฉวีรัตน์ ศรีเขต

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

๗๗.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

๗๖๗๔ ก คือความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

๒๕๖๑

พ.ศ. ๒๕๖๑

ลงนาม.....

ลงทะเบียน..... ๑๗๑๒๐

วันเดือนปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทคัดย่อ

เรื่อง

การทำขนมปังสองสีจากรูป凍แช่แข็ง

(Frozen dough for cocoa breadmaking)

ศึกษาปริมาณสีสดี กรรมวิธีการผลิต และสภาวะที่เหมาะสมบางประการในการทำขนมปังสองสีจากรูป凍แช่แข็ง โดยตรวจสอบคุณภาพโดยการใช้ปริมาณและการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

จากการศึกษาการทำขนมปังสองสีจากรูป凍แช่แข็ง พบว่ากรรมวิธีปริมาณสีสดีร้อยละ 3 และการละลายรูป凍แช่แข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง จะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการทำขนมปังสองสีมีคุณภาพและมีปริมาณมากที่สุด และจากการศึกษาคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงของขนมปังสองสีแบบรูป凍แช่แข็ง เปรียบเทียบกับการทำโดยวิธีปกติ เมื่อทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จากคะแนนเฉลี่ยของการชิมพบว่าขนมปังสองสีที่ทำโดยวิธีปกติได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าในทุก ๆ ด้าน แต่มีปริมาณน้อยกว่า

จากการศึกษาผลของสภาวะอุณหภูมิแช่แข็งที่มีต่อคุณภาพของขนมปังสองสี พบว่าขนมปังสองสีที่มีสภาวะอุณหภูมิแช่แข็งที่คงที่และแช่แข็งที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ขนมปังสองสีที่มีสภาวะอุณหภูมิแช่แข็งคงที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการชิมสูงกว่าในทุก ๆ ด้านและมีปริมาณมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด



คำนิยม

บัณฑิตพิเศษฉบับนี้สำเร็จคุณงามได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์นภมล
 อุลยานนท์, อาจารย์กาจิด ฝ่อศรีเจริญ, อาจารย์จิราภรณ์ บุญยะประชาติ
 แห่งศูนย์ฝึกเบเกอร์ ยู เอช เอ็ม ที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำขนมปังแก่ผู้จัดทำ ขอขอบ
 คุณ คุณวิทยา หลานบุญล ที่ได้ให้ข้อมูลและคำแนะนำบางประการเกี่ยวกับการทำขนมปัง
 แซ่แซ็ง, บริษัท อูานเต็ต หลาวมิลล์ จำกัดที่ได้เอื้อเฟื้อวัตถุดิบในการทำบัณฑิตพิเศษครั้งนี้
 และขอขอบคุณอาจารย์กิตติพงษ์ หวังรักษ์, อาจารย์อนงค์ วรอุไร, อาจารย์สมพงษ์
 พวงนิช ที่ได้ให้คำปรึกษาในการทำบัณฑิตพิเศษฉบับนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย



สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
สารบัญตารางภาคผนวก	(5)
สารบัญภาพภาคผนวก	(8)
คำนำ	1
วิสัยทัศน์	2
การตรวจ เอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	25
ผลการทดลองและวิจารณ์	28
สรุปผลการทดลอง	37
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	39

สารบัญญัตินิตยสาร

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณของก้อนขนมปังสองสี (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ซึ่งใช้สีสัณฐานปริมาณต่าง ๆ กันและละลายรดแช่แข็งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	28
2	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสีซึ่งใช้สีสัณฐานปริมาณต่าง ๆ กัน และละลายรดแช่แข็งที่อุณหภูมิห้อง	29
3	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสีซึ่งใช้สีสัณฐานปริมาณต่าง ๆ กัน และละลายรดแช่แข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	30
4	เปรียบเทียบปริมาณของก้อนขนมปังสองสี (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่ใช้ปริมาณสีสัณฐานร้อยละ 3 ซึ่งใช้การละลายน้ำแช่แข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	31
5	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสีที่มีปริมาณสีสัณฐานร้อยละ 3 ที่ละลายรดแช่แข็งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	32
6	ปริมาณของก้อนขนมปังสองสี (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่หาแบบรดแช่แข็งและที่ทำโดยวิธีปกติ	33
7	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสีที่หาแบบรดแช่แข็งและที่ทำโดยวิธีปกติ	34

- 8 ปริมาตรของก้อนขนมปังสองสี (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่
มีสภาวะฉนวนการแช่แข็งคงที่ และที่สีการเปลี่ยนแปลง
อุณหภูมิในระหว่างการแช่แข็ง 35
- 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบทางประสาท
สัมผัสของขนมปังสองสีที่มีสภาวะฉนวนการแช่แข็งคงที่และที่
สีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระหว่างการแช่แข็ง 36



(4)

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 วงจรการทางนวมบั๊งแบบรูดแชน้ตั้งในประเทสหรัฐอเมริกา

19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่ _____ หน้า _____

ขนมปังสองสีที่มีปริมาณฮีสต์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 และ 9 ใช้
การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้อง

1	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี	47
2	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น	48
3	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส	48
4	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส	49
5	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม	49
6	ค่าการทดสอบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANG TEST ของลักษณะทางด้านความนุ่ม	50
7	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอ ของเซลล์	50
8	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับที่วาง	51

ขนมปังสองสีที่มีปริมาณฮีสต์ 1, 2, 3, 4, 5, และ 6 และ 9 ใช้การ
ละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

9	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี	52
10	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น	53
11	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส	53
12	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส	54
13	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม	54

14	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอ ของเซลล์	55
15	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับที่วุ่น	55
<u>ขนมปังที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 ที่ใช้การละลายที่อุณหภูมิห้อง เปรียบ</u>		
<u>เทียบกับยีสต์ที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16</u>		
<u>ชั่วโมง</u>		
16	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี	56
17	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น	57
18	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส	57
19	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส	58
20	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม	58
21	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอ ของเซลล์	59
22	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับที่วุ่น	59
<u>ขนมปังสองสีที่ทำแบบโรตเตนเบิร์ก เปรียบเทียบกับการทำโดยวิธีปกติ</u>		
23	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี	60
24	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น	61
25	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส	61
26	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส	62
27	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม	62
28	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอ ของเซลล์	63
29	ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับที่วุ่น	63

คานา

ขนมปัง เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นที่ยอมรับจากมากพอสมควร คุกกี้ขนมปังจะมีคุณภาพดีที่สุดใน หลังจากนำออกจากเตาอบประมาณ 2-3 ชั่วโมง คุกกี้จะมีลักษณะสดและนุ่ม หลังจากนั้นขนมปังจะเกิดการแห้งอย่างรวดเร็ว ในการผลิตขนมปังมีปัญหาประการหนึ่งคือ ต้องใช้เวลาในการผลิตค่อนข้างนาน หากกำลังในการผลิตจำกัดไม่สามารถผลิตขนมปังออกมาพร้อม ๆ กันหลายชนิด และนอกจากนี้บางครั้งก็ไม่สามารถผลิตได้ เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคด้วย

คุกกี้ขนมปังแซ่ซิ่ง เป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยลดเวลาและขั้นตอนในการผลิตขนมปังทั้งนี้ เพราะขั้นตอนในการผลิตก่อนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์จะมีเพียงการละลายส่วนผสม การหมัก ช่วงสุดท้ายและการอบเท่านั้น และเนื่องจากการศึกษาต้นคั่วทางด้านนี้บางส่วนยังไม่มีการสรุปเป็นที่แน่นอน ประกอบกับสภาวะต่าง ๆ ในการหาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ ชนิดของขนมปัง ความเหมาะสมของแต่ละประเทศซึ่งมีดินฟ้าอากาศ และการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการต้นคั่วและเก็บข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตคุกกี้ขนมปังแซ่ซิ่งในประเทศไทยต่อไป

สำหรับประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับจากการทดลองหาขนมปังสองสีในรูปแบบแซ่ซิ่งคือ

1. สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการผลิตคุกกี้ขนมปังสองสีแซ่ซิ่ง ซึ่งจะหาให้ได้ขนมปังปริมาณมากในเวลาอันสั้น

2. อาจหาคุกกี้ขนมปังสองสีแซ่ซิ่งในรูปแบบของขนมปังสองสีสำเร็จรูป คุกกี้ที่ผู้บริโภคที่ต้องการขนมปังที่หมดจดจากเนื้อขนมปังสองสีในรูปแบบแซ่ซิ่ง . ไปผ่านขั้นตอนการหาที่ละลาย การหมักขั้นสุดท้ายและอบโดยไม่ต้องหาการนวดแป้งเอง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณสีสดและ วิธีการที่เหมาะสมการหาจุดตัดเส้นโค้งของขนมปังสองสี
ละลาย เพื่อหาตัวตัดขนมปังสองสีที่มีคุณภาพดีที่สุด
2. เพื่อศึกษาคุณภาพที่เปลี่ยนแปลง ของขนมปังสองสีแบบรดเส้นโค้ง เปรียบเทียบกับการหา
จุดตัดวิธีปกติ
3. เพื่อศึกษาผลของสภาวะการแช่แข็งต่อคุณภาพของขนมปังสองสี



การตรวจเอกสาร

วัตถุประสงค์ในการหาขนาดบึงสองสี

1. บึง

บึงที่๑ซึ่งจากการหาขนาดบึงและผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด คือ บึงสาส์ บึงขนมปัง ได้จากการนำข้าวสาลีชนิดแข็งที่สามารถผสมงาได้ก่อนบึงที่มีความยืดหยุ่น มีคุณสมบัติในการดักก๊าซที่ดี ซึ่งเป็นผลจากผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาตรดี บึงขนมปังมีปริมาตรร้อยละ 12-14 ลักษณะของบึงชนิดนี้คือ เมื่อถูกด้วยนิ้วมือจะรู้สึกตายนี้อัดสายกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีมไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงบนบึง บึงจะไม่เกาะตัวกัน บึงชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวหาทั้งขึ้นฟู (จิตรธนาและอรอนงค์, 2525)

บึงสาส์มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เหมือนกับบึงชนิดอื่น เนื่องจากมีปริมาตรของชนิดคือ กลูเตนินและไกลอะติน ร่วมกันอยู่จนส่วนลัดที่เหมาะสม ซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นจะได้กลูเตนซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียวเป็นยางและยืดหยุ่นได้ กลูเตนินจะหาทั้งจุดหรือก่อนบึงผสมมีกำลังที่จะดักก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งจะเป็นจุดตรงสร้างของผลิตภัณฑ์ ส่วนไกลอะตินจะหาทั้งกลูเตนมีคุณสมบัติในการยึดตัวและยืดหยุ่นได้

นอกจากปริมาตรและกลูเตนแล้ว บึงสาส์ยังมีเอ็นไซม์ที่สำคัญ คือ เบต้าอะไมเลสและ อัลฟาอะไมเลส เอ็นไซม์เบต้าอะไมเลสจะหาหน้าที่ย่อยได้กซ์ตรินและ

สารละลายบึงส่วนหนึ่งซึ่งเป็นน้ำตาลมอลโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่สัสนำไปใช้เป็นอาหารในระหว่างกระบวนการหมัก การทำงานของเอ็นไซม์ชนิดนี้มีไม่มากนัก แต่จะหนดความชื้นได้สูงถึง 70-75 องศาเซลเซียส การทำงานของเอ็นไซม์อัลฟาอะไมเลสจะเพิ่มขึ้นในตอนแรก ๆ ของการอบและผลิตภัณฑ์จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการทำงานและปริมาณของเอ็นไซม์นี้ บึงสาส์โดยปกติจะมีPHระหว่าง 5.5-6.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการหาผลิตภัณฑ์ สำหรับบึงที่มีPHต่ำกว่า 5.0 จะหาทั้งการหาขนาดบึงไม่ได้ผลเท่าที่ควร

หน้าที่ของบึงสาส์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์คือ บึงสาส์เป็นวัตถุประสงค์ที่ช่วยหาทั้งเกิดจุดตรงสร้างของผลิตภัณฑ์และหาทั้งผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้ เมื่ออบเสร็จแล้ว จึงนับได้ว่าบึงสาส์เป็นส่วนผสมที่สำคัญในการหาขนาดบึงสองสีและขนมปังอื่น ๆ ทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผ้า

ผ้ามีหน้าที่ร่วมกับประติณจนแบ่งทางสี เกิดกลเดิม ผ้าที่ใช้งานการทาสีติดกันที่เบเกอรี่นั้นอาจเป็นผ้าที่ว ๆ 1 เมตรหรือเป็นผ้าที่อยู่นวมหรือผลไม่ก็ได้ คือเป็นของ เหลว ที่ใช้งานการทาสีติดกัน ผ้าที่ใช้งานขนมบ่งได้คือควรเป็นผ้าที่มีความกระด้างปานกลาง การยี่ ผ้าอ่อน เช่นผ้ากลิ้งหรือผ้าผน ซึ่งปราศจากแร่ธาตุ เคือบทางที่สีการผลสีที่ช้าหน่อย เมื่อใช้งานการทาสีขนมบ่งควรเพิ่มเกลือลงไปในสูตรร้อยละ 2-5 เพราะจุดที่หาจากผ้าอ่อน มักมีลักษณะเหนอะหนะและขนมบ่งที่ได้จะแบนราบ ผ้าอ่อนมักหาที่กลู เต็มอ่อนตัว ดังนั้นจึงต้องยี่สีติดมากขึ้นและเพิ่มเกลือที่มากขึ้นด้วย ส่วนผ้าที่มีความกระด้างมาก ๆ นั้น ไม่เหมาะที่จะใช้งานขนมบ่ง เพราะเกลือแร่ที่อยู่นผ้าจะหาที่การหมักชะงักงั้น และหาที่กลู เต็มแข็งตัวหรือรัดตัวทางสีแข็งจัด แข็งกระด้าง (จิตรธนาและอรอนงค์, 2525)

3. ผ้าตาล

ผ้าตาลเป็นสารที่มีลักษณะเป็นผลึก มีคุณสมบัติที่รสหวาน สามารถละลายได้ดีในน้ำ ผ้าตาลที่ใช้งานการทาสีขนมบ่งมี 2 ชนิดคือ

3.1 ผ้าตาลทรายขาว

เป็นผ้าตาลที่ผ่านการพอกสีแล้ว เพราะฉะนั้นผลึกของผ้าตาลชนิดนี้จะมีสีขาว

3.2 ผ้าตาลเอยซึ่ง

เป็นผ้าตาลที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาว ซึ่งต้องมีส่วนขาวผสมอยู่ด้วยร้อยละ 3 คือต้องกันไม่จืดผ้าตาลจับตัวกันเป็นก้อน นิยมยี่ผ้าตาลชนิดนี้ในการตกแต่งหน้าของขนมบ่ง

ประโยชน์ของผ้าตาลจนขนมบ่ง ได้แก่

- ก. ช่วยยี่สีจนติดได้ง่ายและยี่ผลดีขึ้น
- ข. ช่วยยี่ขนมบ่งเกิดสีผิวเร็วขึ้น
- ค. ช่วยยี่สีเกิดกลิ่นรสที่ดีแก่ขนมบ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง. เพิ่มความนุ่มนวลแก่ขนมปัง
- จ. เป็นอาหารที่สำคัญของยีสต์ **หาง่ายยีสต์ผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์**

มากขึ้น

ผลของน้ำตาลที่มีปริมาณสูง เก็บในเบรุตของขนมปังได้แก่

- ก. หาง่ายการหมักช้าลง
- ข. ก๊าซที่อุณหภูมิต่ำจะหาง่ายขึ้นขนมปังใหม่ เติบโตได้ง่าย
- ค. เนื้อขนมปังจะนุ่มแต่ขาดความเหนียว
- ง. ขนมปังที่อบแล้วเก็บความชื้นได้มาก
- จ. ได้กลิ่นรสตามธรรมชาติของขนมปัง

น้ำตาลไม่ใช่วัสดุผสมที่จำเป็นในการทำขนมปัง เนื่องจากน้ำตาลปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถช่วยในการหมักได้เป็นไปตามปกติ น้ำตาลเพียงร้อยละ 1 ก็ให้ผลต่อรสชาติของขนมปังแล้ว

ยีสต์ผลิตก๊าซ คือหาง่ายแบ่งสูงขึ้นระดับการหมักของน้ำตาลเพียงเล็กน้อย ซึ่ง อาจมาจากแป้งเอง หรือจากน้ำตาลที่เราเติมลงไป ยีสต์ทำงานได้ดีที่สุดเมื่อมีความเข้มข้นของน้ำตาลค่อนข้างต่ำ เมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลสูงกว่าร้อยละ 5 การหมักจะช้าลงมากและจะช้าลงอย่างมาก ๖ เมื่อปริมาณน้ำตาลสูงกว่าร้อยละ 10 ทั้งนี้เพราะน้ำตาลจะยับยั้ง การทำงานของยีสต์เช่นเดียวกับที่เราเก็บรักษาผลไม้ไว้ระมัดระวังขึ้น เชื้อยีสต์ที่มีความเข้มข้นสูงนั่นเอง

ผิวของขนมปังจะเปลี่ยน เป็นสีน้ำตาลโดยปฏิกิริยาของน้ำตาลกับสารประกอบอื่นจนก่อนแป้ง เมื่อมีน้ำตาลมากหาง่ายสูงที่สุดที่อุณหภูมิต่ำขึ้นซึ่ง เป็นผลจากการอบขนมสุกและอุณหภูมิสูงและมีผลต่อลักษณะเนื้อของขนมปังอีกด้วย สิ่งที่เห็นได้ชัดก็คือ ขนมปังจะนุ่มขึ้นแต่ความเหนียวจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เกลือ

เกลือที่นิยมใช้ในการหาขนมบั้งบั้งได้แก่ เกลือแกง ซึ่งมีทั้งชนิดหยาบและชนิดละเอียด

ประโยชน์ของเกลือในการหาขนมบั้งคือ

- ก. ทาจรสชาติของขนมบั้งกลมกล่อมขึ้น
- ข. ใช้ขลิบรสของส่วนผสมอื่น ๆ เช่นความหวานของน้ำตาลจะเด่น

ขึ้น

- ค. ควบคุมการหางานของยีสต์
- ง. ช่วยสกัดกลิ่นของ รดมีกำลังในการยีสต์ตัวและทาจรดใหม่และทาจรดขึ้น

ได้ง่าย

- จ. ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการ จดที่หมัก

ด้วยยีสต์

- ฉ. ช่วยให้เกิดสีของ เปลือกขนมบั้งสวยขึ้น

ขนมบั้งปริมาณเกลือที่จําประมาณร้อยละ 1.0-2.5 ของน้ำหนักแป้ง ถ้าจําเกิน ร้อยละ 2 การหมักจะเริ่มช้าลง เกลือช่วยทาจรดก่อนรดแห้งขึ้น ถ้าไม่มีเกลือรดจะแฉะ เกลือจะทาจรดการหมักคงตัวและจะไม่หาวลายยีสต์ มันจะดึงน้ำออกจากยีสต์แต่ไม่ทาจรดยีสต์ตาย ถ้าน้ำที่จําเป็นน้ำกระด้าง ปริมาณเกลือที่จําจำเป็นต้องลดลงจากปกติ

5. ยีสต์

เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีการขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ มีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ยีสต์มีชื่อตามธรรมชาติ เป็นสาขาคู่ที่ทาจรดเกิดการหมัก และยัง เป็นอาหารที่มีคุณค่าอีกด้วย เพราะ เป็นแหล่งของวิตามินและเอนไซม์ที่สำคัญ ยีสต์ เป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากสำหรับการทาผลิตรสชาติที่จําการหมักด้วยยีสต์ เช่น ขนมบั้งชนิดต่าง ๆ รดน้ำ ชาละเบา ฯลฯ ยีสต์เป็นตัวที่ทาจรดแห้งหมักที่มีความหนักเบสอ่อน เป็นเบาตัว มีความยืดหยุ่นและมีรูอากาศ ซึ่ง เมื่อนำไปอบแล้วจะเป็น

อาหารที่มีคุณค่าและย่อยง่าย สำหรับการทางนมบั้งนั้น ยีสต์จะทาน้ำที่ตั้งแต่เริ่มผสมนมสด
แห้ง จนกระทั่งบั้งที่นวดได้ถูกน้าไปบอบและจะหยุดทาน้ำที่มีอุณหภูมิร้อนจากตู้อบหรือ
จากแหล่งอื่นที่อุณหภูมิทางนมบั้งสุก

ยีสต์ต้องการอาหารเช่นเดียวกับพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ น้ำตาลเป็นอาหารที่
จำเป็นสำหรับยีสต์ ในการทางยีสต์เกิดพลังงานแร่ธาตุและสารประกอบในธรรมชาติเป็น
อาหารที่สำคัญของยีสต์เช่นกัน อาหารที่เหลือนี้จะได้มาจากบั้ง นม และส่วนผสมอื่น ๆ

ยีสต์จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิระหว่าง 70-95 องศาฟาเรนไฮต์
ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้การหมักก็จะเกิดเร็วเกินไป ทางยีสต์ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะผิดปกติไปจากที่ควร
เป็น

การเจริญเติบโตของยีสต์และการหมักยังขึ้นอยู่กับความเป็นกรดต่างอีก
ด้วยในขณะที่เริ่มทำการหมัก จุดควรมี pH 5.5 ซึ่งเป็นระดับที่ดีที่สุดในการเจริญเติบโต
ของยีสต์ความเป็นกรดต่างหรือ pH นี้จะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการหมักจนเมื่อถึงขั้นสุด
ท้ายของการหมักจุดจะมี pH ประมาณ 4.5-4.6

ยีสต์ที่ใช้งานการทางเบเกอรี่คือ *Saccharomyces Cerevisiae* ซึ่งมี 3
ชนิดคือ ยีสต์สด ยีสต์แห้งชนิดเม็ด และยีสต์แห้งชนิดผง

5.1 ยีสต์สด เป็นยีสต์ที่ผลิตขึ้นโดยการเลี้ยงและจัดรวมกัน โดยมี
อาหารของยีสต์ที่เปียกชื้นเป็นก้อนแข็ง หรือด้วยกระดาษตะกั่ว หรือพลาสติกที่กันน้ำได้
ยีสต์สดจะมีความชื้นอยู่ประมาณร้อยละ 70 การทำงานของยีสต์จะช้าลงเมื่ออุณหภูมิต่ำ ดัง
นั้นยีสต์สดจึงควรเก็บในตู้เย็นถ้าจะเก็บไว้เวลานานเกิน 1 วัน และอาจจะเก็บไว้ได้นาน
เป็นสัปดาห์โดยไม่เสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิ 50 องศาฟาเรนไฮต์ และเก็บไว้ได้นานเป็นเดือนที่
อุณหภูมิ 30 องศาฟาเรนไฮต์ หลังจากนั้นจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ การแช่แข็งยีสต์สดจะทางยีสต์
ยีสต์มีคุณภาพอยู่ได้นานขึ้น แต่การแช่แข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -3 องศาเซลเซียสจะทำลาย
คุณภาพของยีสต์ทางยีสต์ตายจนที่สุด และถ้าอุณหภูมิสูงยีสต์สดก็จะถูกทำลายได้ภายใน 24
ชั่วโมง ยีสต์สดที่อ่อนตัวแล้วไม่ควรนำมาใช้

ควรทางยีสต์สดแตกแล้วละลายจนน้ำก่อนที่จะเติมลงบนนมบั้ง น้ำที่
ใช้ละลายยีสต์ควรจะมีอุณหภูมิประมาณ 80 องศาฟาเรนไฮต์ เสร็จแล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ
5-10 นาทีก่อนที่จะน้าไปบั้ง น้ำที่ใช้ละลายยีสต์ไม่ควรมีอุณหภูมิสูงกว่า 95
องศาฟาเรนไฮต์ เพราะจะทางยีสต์ตายได้ และไม่ควรมีอุณหภูมิสูงกว่า 95 องศาฟาเรนไฮต์
เพราะจะทางยีสต์ตายได้ และไม่ควรมีอุณหภูมิสูงกว่า 95 องศาฟาเรนไฮต์ เพราะจะทางยีสต์ตายได้

ยีสต์สดนั้นนิยมใช้งานหลายประเทศที่มีการผลิตยีสต์สดของตัวเอง สำหรับประเทศไทยแม้ปัจจุบันโรงงานที่ผลิตยีสต์สดออกมาได้ แต่ก็มีไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากความไม่สะดวกในการใช้งานและการเก็บรักษา แต่ยีสต์สดมีราคาถูกและยังกลิ่นรสที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์งานชิ้นสุดท้าย

5.2 ยีสต์แห้งชนิดเม็ด เป็นยีสต์สดที่นำไปผ่านกระบวนการทางแห้งแห้งที่อุณหภูมิที่ควบคุมไว้ประมาณ 95-104 องศาเซลเซียส โดยแห้งที่มีความชื้นลดลงเหลือประมาณร้อยละ 8 มีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ ฟองสั้น ยีสต์แห้งเป็นยีสต์ที่อยู่บนสภาพการพักตัวซึ่งยังคงมีชีวิตอยู่ได้หลาย ๆ เดือนถ้าเก็บในสภาพที่เหมาะสมซึ่งควรเป็นสภาพที่แห้งและเย็น การกลับคืนสภาพของยีสต์แห้งชนิดเม็ดนั้นหาได้โดยง่ายกว่ายีสต์ที่มีอุณหภูมิประมาณ 110 องศาเซลเซียส สัดส่วนของการเติมหัวเชื้อจะใช้งานประมาณ 5 เท่าของหัวหมักยีสต์หรือใช้งานสัดส่วนของหัวเชื้อ 1 มิลลิกรัมยีสต์ 50 กรัมและน้ำตาล 20 กรัม วิธีการที่เร็วและถูกต้องที่สุดในการละลายยีสต์ก็คือ เติมน้ำลงในหมักผสมน้ำตาลลงไปคนแล้วจึงยีสต์ลงไปบนผิวหัวเชื้อที่หา เช่นนี้ก็ได้ยีสต์ขึ้นส่วนเล็ก ๆ ทั้งหมดมีอิสระจากการที่จะติดหัวเชื้อได้มากที่สุดเท่าที่จะหาได้ น้ำตาลเป็นอาหารที่ยีสต์ต้องการและเมื่อยีสต์มีอาหารเพียงพอ ยีสต์ก็จะเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว งานเลี้ยงยีสต์แต่ละตัวก็จะขยายตัวเพิ่มจาก 1 เป็น 2 เรื่อยไปจนกระทั่งอาหารหมดหรือมีสาเหตุอื่นที่จะไปหยุดการหางานของยีสต์ลง

5.3 ยีสต์แห้งชนิดผง เป็นยีสต์แห้งที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีความสามารถทนการหมักสูงไม่ต้องละลายหัวเชื้อก่อนนำไปใช้งาน วิธีการก็คือ ผสมเข้ากับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ หรือจะเติมลงไปหลังจากที่ได้ผสมแป้งกับส่วนผสมอื่นแล้วจน 1 นาที จะผสมยีสต์ผงกับส่วนผสมที่เป็นของเหลวทั้งหมดจนสูตรก่อนนำไปผสมกับแป้งหรือจะละลายหัวเชื้อที่ 38 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีก่อนนำมาใช้งานก็ได้ สำหรับการใช้งานยีสต์แห้งชนิดผงมีวิธีการหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่สะดวกที่สุดก็คือผสมกับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ งานปัจจุบันยีสต์แห้งชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมในหมู่ผู้ประกอบการกิจการด้านนี้ทั่ว ๆ ไปเพราะสะดวกและใช้งานได้ง่าย

ยีสต์แห้งชนิดเม็ดและชนิดผงจะบรรจุในกระป๋อง ขวด หรือถุงที่หาด้วยกระดาษเคลือบที่ ซึ่งภาชนะจะอัดก๊าซไนโตรเจนไว้

สำหรับการใช้งานยีสต์แห้ง 3 ชนิดนี้จะให้ผลใกล้เคียงกันแต่เนื่องจากยีสต์แห้ง 3 ชนิดนี้กำลังงานการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน คือ ยีสต์สดจะมีกำลังงานการหมักต่ำสุด ยีสต์เม็ดจะรองลงมาและยีสต์ผงมีกำลังหมักสูงสุด ดังนั้นปริมาณการใช้งานยีสต์แห้ง 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดนี้ เมื่อเทียบกันแล้วจะมีอัตราการใช้ดังนี้

ยีสต์สด : ยีสต์แห้ง ชนิดเม็ด : ยีสต์แห้ง ชนิดผง

เท่ากับ 2.5 : 1.0 : 0.5

เช่น ถ้าอุณหภูมิของยีสต์สด 250 กรัม จะใช้ยีสต์แห้งชนิดเม็ด 100 กรัมและยีสต์แห้งชนิดผง 50 กรัม

หน้าที่ของยีสต์ในการหมักขนมปังได้แก่

- ก. สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้อากาศขยายตัวและปริมาณของกรดเพิ่มขึ้น
- ข. ทำให้อากาศตรงสร้างและลักษณะเนื้อของขนมปังเป็นผลจากการขยายตัวของก๊าซที่ยีสต์สร้างขึ้น
- ค. ทำให้อุณหภูมิที่หมักลดลงเฉพาะตัว อันเนื่องมาจากสารอัลดีไฮด์ อัลกอฮอล์ คีโตนและกรดที่ยีสต์สร้างขึ้นมาจนระหว่างการหมัก
- ง. ช่วยเสริมคุณค่าทางอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์

การทดสอบคุณภาพของยีสต์ ทดสอบอัตรายีสต์ 1 ช้อนโต๊ะลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส 1 ถ้วยตวงและมีน้ำตาลละลายอยู่ 1 ช้อนโต๊ะ แล้วคนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ ยีสต์จะค่อย ๆ บุคขึ้นมาบนผิวหน้าของน้ำ ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที แสดงว่ายีสต์นั้นยังไม่เสื่อมคุณภาพ แต่ถ้ายีสต์ลงไปแล้วยีสต์จมอยู่ที่ก้นภาชนะและไม่บุคขึ้นมาบนผิวหน้า แสดงว่ายีสต์เสื่อมคุณภาพแล้วไม่ควรนำมาใช้อีกต่อไป

ชั้น ทหารอากาศชั้นสี่ชั้น

7.6 ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุแคลเซียมของนมบั้ง

7.7 ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารของนมบั้ง เนื่องจากนมมีแร่ธาตุ

ครบถ้วนและวิตามิน จึงช่วยให้นมบั้งมีคุณภาพดีขึ้น

8.1ข

ไข่มีความสำคัญต่อการหาขนมบั้งในด้านรสชาติ เป็นสำคัญโดย เฉพาะงาน การหาขนมบั้งหวาน

หน้าที่ของไข่ในการหาขนมบั้งคือ

8.1 ทหารอากาศชั้นรสของนมบั้งสี่ชั้น

8.2 เพิ่มคุณค่าทางอาหาร

8.3 ทหารอากาศผสมง่ายขึ้น เนื่องจากมีความมันและทหารอากาศแห้ง ของนมบั้ง เกิดช้าลง

9. สารเสริมคุณภาพ

สารเสริมคุณภาพหมายถึง ส่วนผสมที่มีลักษณะเป็นผงประกอบด้วยสารที่ ทหารอากาศชั้นอ่อนตัว สารนี้จะช่วย เปลี่ยนคุณสมบัติของก้อนแข็งหาขได้ขนมบั้งที่สี่ชั้น

สารเสริมคุณภาพนี้ใช้ เพียงปริมาณเล็กน้อยเท่านั้นก็ใช้ได้ผลดี ดังนั้นจึง ต้องผสมกับส่วนผสมอื่น เช่น แป้งมอลต์ เพื่อทำการชั่ง ตวง วัด หาขได้ง่ายขึ้น

ส่วนประกอบและหน้าที่ของสารแต่ละชนิดในสารเสริมคุณภาพ

หน้าที่

ส่วนประกอบ

ช่วยหาขกลูเตินเหนียวขึ้น

- ปรอบแตส เข็มปรอบเมท

- กรดแอสตอร์บิต

ช่วยหาขกลูเตินอ่อนตัวลง

- แอล-ซีส เตอีน

- รช เตียม เมต้าบอซิลาเฟส

หน้าที่

ส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารของยีสต์

- แอมโมเนียผสมคลอไรด์
(หรือแอมโมเนียผสมซัลเฟต)

- พดสเฟต

- สารประกอบของแคลเซียม

แหล่งเอ็นไซม์

- อะมิเลส (หาบดึกิริยากับแป้ง)

- ปรอตีเอส

(หาบดึกิริยากับกลูเต็น)

สารอื่น ๆ ซึ่งอาจเติมลงไปในส่วนผสมข้างต้นหรือ เป็นส่วนผสมพิเศษ เติมแยกต่างหากลงไปในแป้งมีดังนี้คือ

- แป้งข้าวเหลืองชนิดที่มีเอ็นไซม์ ประกอบด้วยเอ็นไซม์หลายตัว ซึ่งช่วยยีสต์กลูเต็นอ่อนตัวและช่วยยีสต์เฝื่อนนุ่มขึ้น
- อิมัลซิฟิเคเตอร์ ช่วยยีสต์เฝื่อนนุ่มขึ้นและช่วยยีสต์อยู่สภาพที่สดได้นานขึ้น

วิธีการทำขนมปัง

วิธีทำขนมปังที่นิยมมี 3 วิธีคือ

1. วิธีผสมแบบขั้นตอนเดียว
2. วิธีผสมแบบสองขั้นตอน
3. วิธีผสมแบบหุ่นเวลา

1. วิธีผสมแบบขั้นตอนเดียว เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดโดยที่เอาส่วนผสมส่วนผสมต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสูตรพร้อมกันทั้งหมด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ชั่งตวงส่วนผสมทั้งหมดที่ระบุในสูตร
- 1.2 ละลายน้ำตาลและเกลือในน้ำ
- 1.3 เติมน้ำมัน และนมผงลงในส่วนผสม
- 1.4 เติมสารละลายเกลือและน้ำตาลลงในส่วนผสมด้วยความเร็วต่ำ

พอใช้กัน

1.5 เต็มใช้ไปและเนยลงใบ พสมต่อด้วยความเร็วปานกลางจนกระทั่ง แป้งมีลักษณะเนียนและเหนียวได้ที่ ๑๕ เวลาประมาณ 20 นาที

1.6 นำก้อนแป้ง (เจด) มาหมักต่ออีก 1.5-2 ชั่วโมง หลังจากตีทาการใส่ ลมแล้วหมักต่ออีกประมาณ 15-20 นาที ลัดแปงแป้งตามน้ำหนักที่ต้องการ ขึ้นเป็นรูปร่าง ต่างไปตามชนิดของขนมปัง หมักต่ออีก 50-60 นาทีหรือจนขึ้นเป็น 2 เท่า จากนั้นนำเบอบที่ อุณหภูมิ 380-400 องศาฟาเรนไฮต์จนกระทั่งสุก

2. วิธีผสมแบบสองขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้คือ

การผสมขั้นตอนแรก คือ การนำเอาแป้งประมาณร้อยละ 80 ของ น้ำหนักแป้งที่มีอยู่ในสูตร ๑๕๕๕๕ เต็มใช้ไปประมาณร้อยละ 55 ของน้ำหนักแป้งที่มีอยู่ ๑๑ ส่วนของสpong จึงไปผสมจนเครื่องผสมหยุดด้วยความเร็วต่ำประมาณ 4-5 นาที พอใช้ใช้กันดีไม่ต้องทิ้งกับก้อนแป้ง (เจด) เนียนผสมเพียง เพื่อให้เกิดกลูเต็นมากพอ ที่จะคุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมักได้เพียงพอ ก้อนแป้งที่ได้จากการผสมนี้ เรียกว่า สpong น้ำสpong ๑ เบอบหมัก 2-3 ชั่วโมง สpong ๑ ที่หมักได้ที่ดีจะมีโครงร่างภายในเป็น รูปร่างแหที่ละเอียดและแห้ง ซึ่งอาจตรวจสอบได้โดยการตีส่วนของสpong มาก้อน เล็ก ๆ แล้วใช้ค้อนตีด้วยมือ ถ้าสpong ๑ ขาดง่ายและขาดอย่าง เป็นระเบียบ โดยมีความ ด้านการตีเพียงเล็กน้อย แสดงว่าการหมักได้ที่ ถ้าตีแล้วขาดยากและขาดอย่าง ไม่ เป็นระเบียบมีความด้านการตีมากแสดงว่าการหมักยังไม่ได้ที่ แต่ถ้าหมักนานเกินไป เมื่อตีก้อนสpong ๑ จะขาดง่ายและนุ่มไม่เป็นระเบียบเช่นกัน

การผสมขั้นตอนที่ 2 หรือเจด เมื่อหมักสpong ๑ ได้ที่แล้วนำมาเข้า เครื่องผสมอีกครั้งหนึ่ง เต็มส่วนผสมที่เหลือทั้งหมดลงใบ ซึ่งได้แก่แป้งที่เหลือ น้ำ ผาตาลทราย นมผง เนย พสมพอใช้กัน เต็มใช้มัน พสมต่อจนใช้กันดีจะได้เจดที่มี ลักษณะเรียบเนียนเมื่อตรวจสอบโดยการตีก้อนแป้งเล็กน้อย แล้วนำมาตีเจดจะแผ่ เป็นแผ่นบางใสแสงผ่านได้เจดจะไม่ขาดออกจากกัน ขั้นตอนนี้เรียกว่า เจด เจดควรมี อุณหภูมิประมาณ 80-82 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วนำกลับเบอบหมักต่ออีก 20 นาที แล้ว นำมาลัดแปงเป็นก้อนตามน้ำหนักที่ต้องการ ขึ้นเป็นรูปร่างตามชนิดของขนมปัง หมัก ต่อไปอีกขึ้นเป็นสองเท่านานประมาณ 50-60 นาที จากนั้นนำเบอบที่ 380-400 องศาฟาเรนไฮต์ ตามแต่ชนิดของขนมปัง

3. วิธีผสมแบบหมุนเวลา เป็นวิธีผสมที่ ๑๕ เวลาน้อยคือหลังจากผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วไม่ได้อ่านวารดไปผ่านขั้นตอนการหมัก เพียงแต่นำมารีด หลังจากที่ได้ผสมจน
ได้รีดเรียบเนียนแล้ว นำมาปั่นเป็นรูปวงกลมพิมพ์จนพร้อมที่จะอบ ซึ่งมีขั้นตอนการผสม
ดังนี้

- 3.1 ผสมส่วนผสมทั้งหมดยกเว้นไข่มัน ลงไปลงในเครื่องรีดผงรีด
ความเร็วปานกลางประมาณ 2-3 นาที
- 3.2 ไข่มันลงใบ ปรับความเร็วปานกลาง และผสมต่อไปอีก
ประมาณ 2-3 นาที
- 3.3 นำรีดที่ได้ไปใส่ในเครื่องรีดจนเรียบ
- 3.4 ตัดแบ่งเป็นก้อนกลมพีคาวี 10 นาที
- 3.5 ปั่นเป็นรูปร่างแล้วใส่พิมพ์
- 3.6 หมักแป้งพิมพ์ประมาณ 2 ชั่วโมง นำไปอบ

สำหรับการผสมแบบฟูเนเวลาดังนี้ไม่เป็นที่นิยมนักสำหรับการผลิตขนม

ประเทศไทย เพราะจะต้องใช้สารเคมีช่วยเร่งให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น และไม่มี
ความจำเป็นที่ต้องเร่งเวลาในการผลิตนอกจากกรณีฉุกเฉินเท่านั้นจึงจะใช้วิธี
นี้ (จิตธนาและอรอนงค์, 2525)

จากจิตธนาและอรอนงค์ (2525) ขั้นตอนการผลิตขนมปังมีดังนี้

- 1. ร่อนแป้งเพื่อแยกสิ่งสกปรกอื่น ๆ ที่ปนมากับแป้งออก และเพื่อ
ไข่ มีเตแป้งกระจายตัวออกจากกันแล้วนำไปซึ่ง
- 2. ตวงส่วนผสมส่วนหนึ่งไปละลายยีสต์ (ถ้าใช้ยีสต์ชนิดเม็ด) อีกส่วนหนึ่ง
ละลายเกลือและน้ำตาล
- 3. นำแป้งที่ร่อนแล้วลงในเครื่องผสมแล้วใส่สารละลายน้ำตาล และ
เกลือรวมทั้งสารละลายยีสต์ลงในเครื่องผสม
- 4. จนส่วนผสมที่ไข่มันถึงไข่มัน มีส่วนผสมแป้งไข่ เข้ากับส่วนผสมอื่นแล้ว
การใส่ไข่มันทีหลังก็ เพื่อไข่แป้งดูตึงขึ้นได้เต็มที่ สุกก่อน

การผลิตขนมปัง

การผลิตขนมปังมีวัตถุประสงค์เพื่อหาส่วนผสมทั้งหมดตลุกเตล้าเป็นเนื้อ
เดียวกันและหาวิธียีสต์ได้รับออกซิเจน เพื่อให้เกิดกลิ่นเ็นเนื่องจากการรวมตัวของ
โปรตีนของแป้งจนทำให้หาวิธีก่อนแป้งมีความยืดหยุ่นที่พอเหมาะ

การผสมแป้งทาใต้ 2 วิธีคือ

- 1. การผสมด้วยมือ ๑ ใช้ได้กับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้อย ๗
เนื่องจากต้อง๑ใช้แรงมาก
- 2. ผสมด้วยเครื่องผสม ซึ่งสามารถผสมแป้งได้คราวละมาก ๗
ทั้งยังนุ่มแรงและประหยัดเวลาอีกด้วย

การผสมแป้งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ

- 1. ตอนต้นของการผสม เมื่อผสมจนตอนแรก เครื่องผสมจะค่อย ๆ ผสม
ส่วนผสมต่าง ๆ ๑ ใช้เข้ากันส่วนที่เป็นน้ำจะซึมเข้าสู่ส่วนที่แห้งกว่า ขั้นตอนนี้ส่วนผสมจะยังไม่รวมตัวกันดี
- 2. น้ำที่ต่อมาก ส่วนผสมจะรวมกัน เป็นก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นเล็กน้อย
ก้อนแป้งจะ เรียบขึ้นและ เริ่มแห้งจนระยะนี้แป้งยังติดอยู่ข้าง ๆ ๑ อย่างผสมและที่ตะขอของ
เครื่องผสม
- 3. เมื่อผสมต่อไปอีก ก้อนแป้งจะรวมตัวกันมีความ เรียบเนียน ๑ ไม่
ติดข้างล่างผสมและตะขอ เมื่อจับดูก้อนแป้งจะมีความนุ่ม มีความยืดหยุ่น เมื่อตึงขึ้นมาจะไม่
เหนียวติดมือและสามารถดึง๑ให้เป็นแผ่นยาว ๗ ได้โดยไม่มีขีด ก้อนแป้งที่ได้นี้ เรียกว่า
"รด"
- 4. เมื่อส่วนผสมได้ที่แล้ว หยุดการผสม การผสมนานเกินไปจะทำให้
๑ที่เหนียวจนเหลวและร้อนหา๑ที่กลูเต็นจนรัดสีน้ำตาล ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีปริมาณต่ำ เนื้อ๑จะ
ร่วน แต่ใช้ผสม๑ใช้เวลาเล็กน้อยเกินไปจะทำให้แป้งมีความยืดหยุ่นน้อย ปริมาตรของ
ผลิตภัณฑ์จะลดลง

การหมักกรด

หลังจากผสมยีสต์ที่แล้ว จะต้องนำกรดมาหมักไว้ระยะหนึ่ง สถานที่ที่ใส่หมักกรดควรเป็นห้องที่สะอาด ปราศจากกลิ่น สำหรับบรรจุงานที่ทันสมัย อาจมีของหมักกรดแยกออกไปโดยเฉพาะ ภาชนะห้องจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยยีสต์มีอุณหภูมิระหว่าง 78-80 องศาฟาเรนไฮต์ และมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 70-78 การที่ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นด้วยก็ เพื่อป้องกันผิวหน้าของกรดมีเชื้อเหี่ยวแห้งเกินไป ถ้าไม่มีห้องหมักที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ ก็อาจจะใช้ผ้าขาวบางคลุม เพื่อป้องกันไม่ให้ยีสต์ทำอันตรายแก่ผิวหน้าของกรดได้ ซึ่งจะหาวิธีตรวจหาเชื้อเหี่ยวแห้ง

ในระยะที่หมักกรดทิ้งไว้สั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นกรด โดยที่ยีสต์จะนำน้ำตาลบางส่วนในอาหารแข็งจะถูก เปลี่ยนเป็นน้ำตาล ในขณะเดียวกันจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอัลกอฮอล์ ซึ่งก๊าซนี้จะมีส่วนทำกรดขยายตัว เป็นเช่นหมักเบียร์เอสที่มีอยู่ยีสต์ จะช่วยยีสต์กลูเต็นนุ่ม และยึดตัวไว้หลังจากที่หมักกรดไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง กรดจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นอีก 2 เท่าตัว เมื่อถึงระยะนี้จะต้องลดปริมาณของก้อนกรด จะหากรดที่มีอุณหภูมิเท่ากันทั้งก้อน ใส่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีมากเกินไปออก เพื่อจะให้ก๊าซออกซิเจนเข้าไปแทนซึ่งจะเป็นผลให้ยีสต์ทำงานดีขึ้น ช่วยยีสต์กลูเต็นที่ขยายตัวออกเป็นกรดสร้างมีการพักตัวพร้อมที่จะขยายหมักได้ตรงสร้างที่แข็งแรงขึ้น ระยะเวลาที่ใช้นในการหมักกรดต้องพอเหมาะ กรดที่หมักนานเกินไปจะแฉะและอ่อน แห้งช้า เพื่อให้การผลิตก้อนที่จะร่วมปริมาตรต่าง สีของเปลือกนอกผลิตก้อนที่จะซีด สำหรับกรดที่หมักเร็วเกินไปจะหากรดผลิตก้อนที่มีปริมาตรลดลง เพราะกรดยังขึ้นไม่เต็มที่ สีของเปลือกนอกจะเข้ม กลิ่นรสไม่ดี เนื้อของผลิตก้อนจะมีสีเทา มีกลิ่นของขนมปังที่ห่อและเนื้อขนมปังมีลักษณะร่วมง่าย

การเตรียมกรดหลังจากการหมักก่อนขึ้นยีสต์มี มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การตัดแบ่งก้อนกรดเป็นชิ้น หน้าหน้าเท่า ๆ กัน เพื่อจะให้ผลิตก้อนที่มีรูปร่างดีและการอบเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ การตัดแบ่งสามารถจะหาทำได้ด้วยมือโดยใช้แผ่นโลหะหรือพลาสติก
2. การปั้นตีสองก้อนกรวดกลมเป็นการหาวิธีผิวของกรด ระบายเนียนซึ่งจะเป็นผลให้กรวดนุ่มกว่าไว้ได้ดียิ่งขึ้น
3. การพักกรดหลังจากตีสองเป็นก้อนกลม เพื่อให้กรดคลายตัวจากการถูกตัด

และคลังฯใช้เวลาพัก 8-10 นาที

4. การมีส่วนร่วมและนำเสนอสีพิมพ์ หลังจากพักที่ได้ที่แล้ว ก็นำมาจัดเป็นตั่งสูงสุดท้ายด้วยลูกกลิ้งหรือรีดเครื่องรีด การรีดจัดเป็นการรีดสีที่เกิเกิดขึ้นจากการพักตัวออกเบาและเพื่อรักษาลักษณะและขนาดของรูเซลภายในก่อนจัดมีขนาดเท่า ๆ กัน เสร็จแล้วจึงมีส่วนรีดเป็นรูปตามต้องการ การมีส่วนร่วมขมบั้งบอนด์มีขั้นตอนดังนี้

4.1 รีดแป้งบนรีดระหว่างงานบาง ๆ วางก้อนจัด ที่ตัดซึ่งแล้วลงบนรีดที่รีดแป้งไว้

4.2 กดสีที่เข้าชอออกด้วยมือหรือลูกกลิ้ง

4.3 รีดหรือตั้งรีดออกตามยาวรีดเป็นรูปรี มีความยาวเท่าขนาดของพิมพ์

4.4 ส่วนจัดตามยาวกดริมด้วยนิ้วมือให้ตะเข็บปิดสนิท

4.5 คลึงให้ตะเข็บกลมกลืนไปกับเนื้อรีดและเอาสีลงพิมพ์ จัดโดยให้ตะเข็บอยู่ด้านล่างของพิมพ์ พิมพ์ต้องหาด้วยขมบั้งบาง ๆ ให้สม่ำเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสีพิมพ์

การพักตัวของ รีดที่ปั่นสีพิมพ์แล้วก่อนอบ

หลังจากนำเสนอสีพิมพ์แล้ว ต้องพักรีดไว้สักครั้งหนึ่ง เพื่อให้รีดมีปริมาตรเพิ่มขึ้น หลังจากที่ได้ไล่สีที่เข้าชอออกแล้วตอนรีดรีดก่อนปั่นสีพิมพ์ การตรวจดูว่ารีดที่พิมพ์ได้พิมพ์พร้อมจะเอาเข้าสู่ออบได้ ทาด้วยกระดาษสีนิ้วมือและลงไปเบา ๆ บนรีดที่ขึ้นมาเติมพิมพ์หรือเกือบเท่าตัวเมื่อยกนิ้วขึ้น ถ้ามีรอยนิ้วติดอยู่ข้าง ๆ แสดงว่าพักที่ได้ที่แล้วน่าจะเข้าอบได้ แต่ถ้ามีรอยนิ้วหายบ แสดงว่ารีดยังคลายตัวไม่เต็มที่ ต้องพักต่อไปหรือถ้ามีรอยนิ้วจมลงและไม่ถูกดึงขึ้นมาแสดงว่าพักนานเกินไป รีดที่วางไว้ใช้เวลาพักรีดในช่วงนี้ 60-65 นาที

97120

การรอบ

การรอบ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการหาผลึกภัณฑ์ จดหมายจดมาอบที่อุณหภูมิ 400-500 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาอบประมาณ 25-60 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของผลึกภัณฑ์ที่อบ ในขณะที่รอดูกษาเข้าอบ จดยังมีสารหมักตัวอยู่ และอัตราสารหมักจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงขึ้น หากใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในจดขยายตัวเต็มที่ เป็นผลให้ปริมาตรของจดเพิ่มขึ้น ความร้อนจะช่วยระเหยน้ำออกจากผิวของจดและหาจัดเปลือกนอกของผลึกภัณฑ์ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเนื่องจากปฏิกิริยาของความร้อนกับน้ำตาล แป้งและสารประกอบอื่น ๆ บนผิวหน้าของจด

ปกติยีสต์จะเฝื่องานที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสและจะตายที่อุณหภูมิประมาณ 130 องศาเซลเซียส เม็ดสตาร์ชที่อยู่งอกดูเห็นจะเกิดการเหนียวที่อุณหภูมิ 149 องศาเซลเซียส และจะกลายเป็นน้ำตาลโดยเป็นไซมอลและมอลตซึ่งจะมีสารหางานเฝื่องานถึงอุณหภูมิประมาณ 157-167 องศาเซลเซียส กอูเห็นจะรวมตัวกันที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เป็นโครงสร้างของผลึกภัณฑ์และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเปลือกนอกของจดจะแห้งเป็นสีน้ำตาลมีความเป็นมันเงา

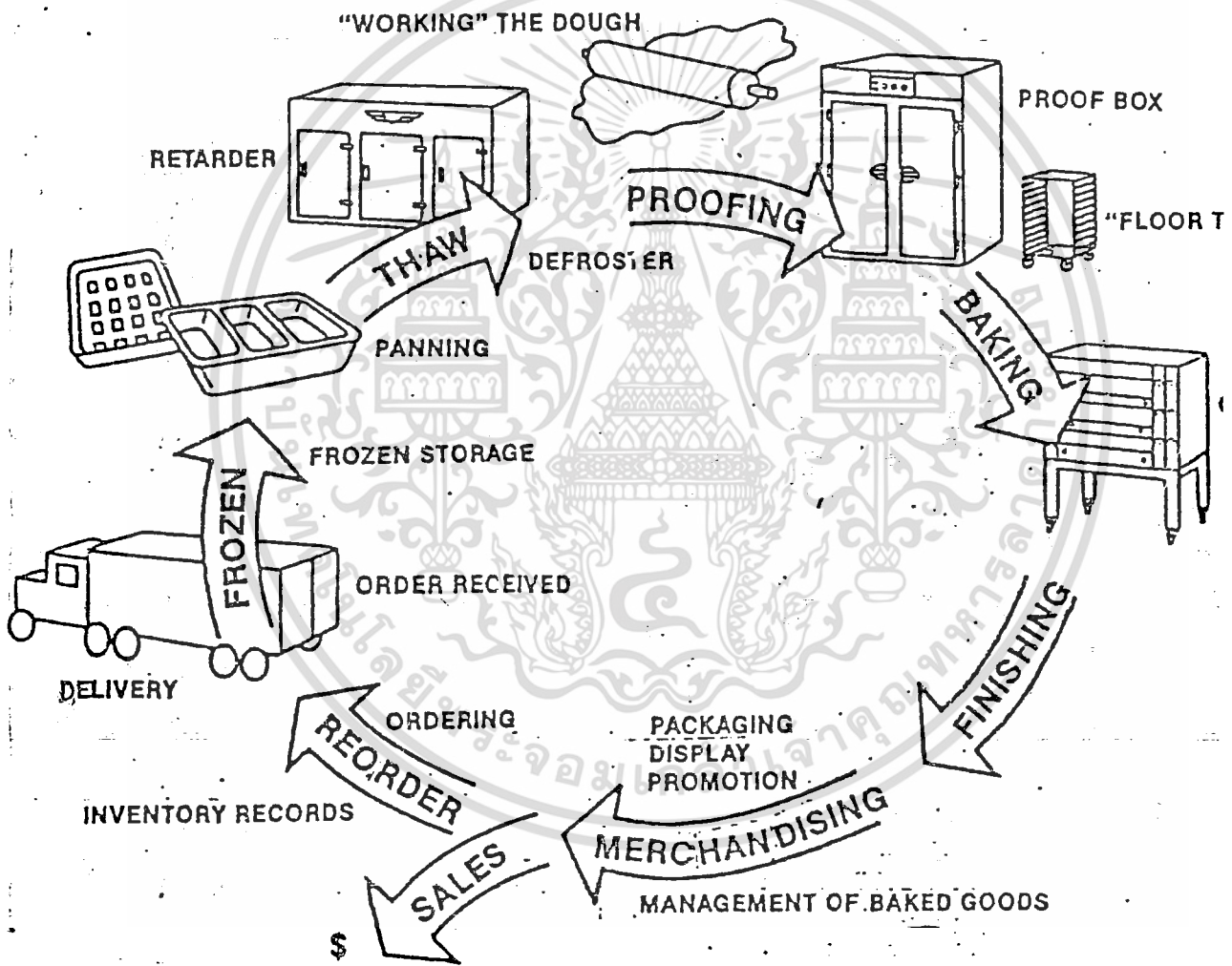
การบรรจุหีบห่อ

เมื่ออบขนมปังสุกแล้วจะต้อง เตะออกจากคิมพ์ทันทีหลังจากที่นำออกจากตู้อบ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการอบต่อโดยความร้อนจากคิมพ์ ขนมปังที่ เตะออกจากคิมพ์แล้วจะต้องทิ้งไว้ให้เย็น เพื่อลดอุณหภูมิภายจนขนมปังแห้งเหลือประมาณ 80 องศาเซลเซียส เพื่อจึ่งเหมาะกับการขึ้น การขึ้นขนมปังที่อุณหภูมิขนาดนี้ จะหาจัดรอยที่ขึ้น เรียบเสมอ การหาจัดขนมปังเย็นอาจบสอจจัดเห็นเองตามธรรมชาติหรือจจัดเครื่องทาความเย็น

รถยนต์ขนส่งแช่แข็ง

งานประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีการใช้รถยนต์ขนส่งแช่แข็งกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้
เพราะมีข้อดีทางด้านความสะดวกและรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการขนถ่ายแบบตั้ง เคียงตั้ง
แสดงรูปภาพที่ 1

BAKING/MERCHANDISING CYCLE



ภาพที่ 1 แสดงวงจรการขนถ่ายแบบรถแช่แข็งงานประเทศสหรัฐอเมริกา

ข้อดีของการใช้วัตถุดิบบึงแช่แข็ง

1. สามารถกำหนดตารางการผลิตได้อย่างยืดหยุ่น ทั้งนี้เพราะเราสามารถผลิตขนมปังต่างชนิดกันหลาย ๆ ชนิดออกมาได้ในเวลาเดียวกัน จนปริมาณที่ต้องการ
2. ใช้เวลาในการผลิตสั้นลง เนื่องจากขั้นตอนที่ต้องทำก็มีเพียงการละลายน้ำแช่แข็ง การหมักช่วงสุดท้ายและการอบเท่านั้น
3. เพิ่มความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการผ่านขั้นตอนอันยุ่งยากในการหาขนมปัง ซึ่งผู้ที่ไม่มีความชำนาญก็สามารถหาขนมปังได้โดยง่าย

ข้อแนะนำในการหาวัตถุดิบบึงแช่แข็ง

1. ส่วนผสมในการหาวัตถุดิบบึงแช่แข็ง (วิทยาลักษณ์กุล, 2527)

1.1 แป้งสาลี

ต้องเลือกใช้แป้งสาลีที่มีโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 11.5-13.5 ซึ่งปริมาณโปรตีนในระดับนี้จะสามารถสร้างความแข็งแรงของโครงสร้างที่เพียงพอสำหรับความทนทานต่อการแช่แข็งและกักก๊าซในช่วงของการหมักช่วงสุดท้าย

1.2 ยีสต์

ระดับของยีสต์ขึ้นอยู่กับสูตร ระดับของยีสต์แห้งชนิดผงที่เลือกใช้ตามปกติคือร้อยละ 1.75-2.75 คุณภาพของยีสต์เป็นสิ่งสำคัญที่จะได้อายุการเก็บนานที่สุดและเราต้องระลึกอยู่เสมอว่ายีสต์แห้งชนิดผงนั้นประกอบไปด้วยเซลล์ยีสต์ที่ตายแล้วค่อนข้างมากซึ่งสามารถปล่อย reducing agent ซึ่งเป็นสารประกอบซึ่งหาจากกลูเต็นอ่อนตัวได้ ซึ่งสามารถแก้ไขด้วย oxidising agent วัตถุตัวที่แนะนำทั้งยีสต์คือ potassium bromate 30-50 ppm และ ascorbic acid 50-150 ppm



1.3 เกลือ

ปริมาณเกลือที่มีอยู่ในช่วงเดียวกับสูตรปกติ คือร้อยละ 1.5-2

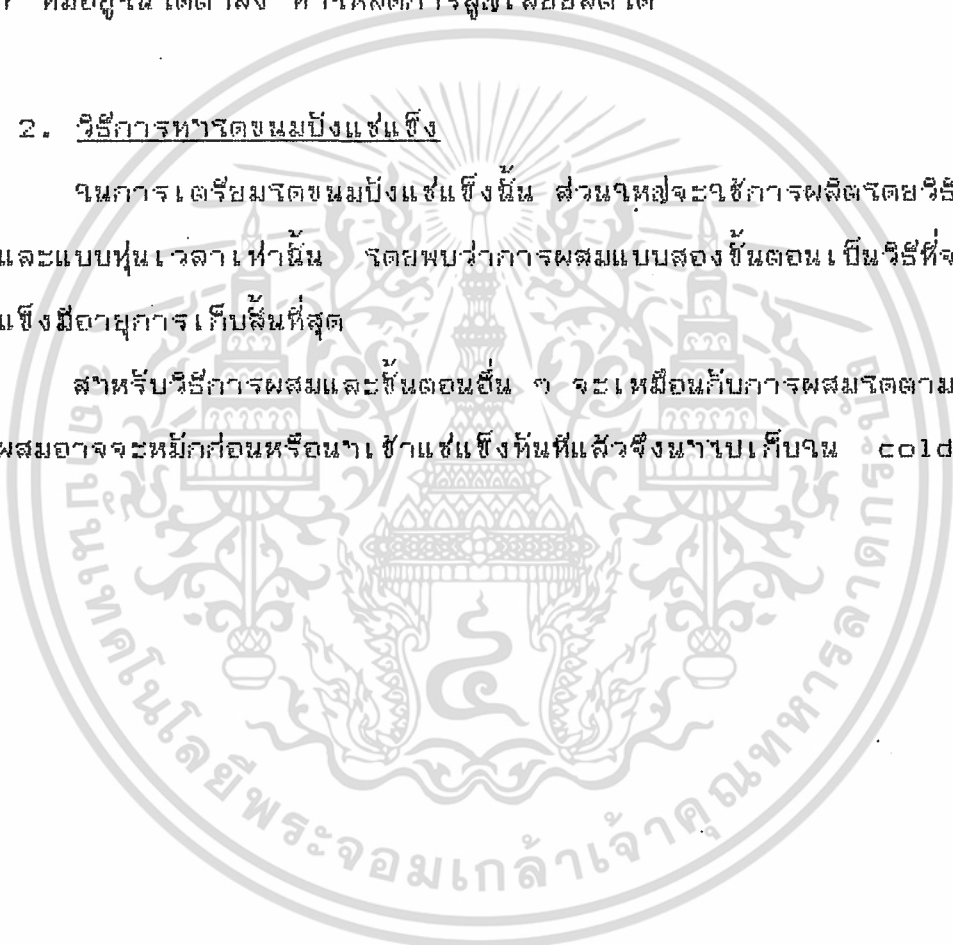
1.4 ฟ้าตาล

ปริมาณฟ้าตาลจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามจะเป็น การตีฟ้ามีการเพิ่มปริมาณฟ้าตาลในสูตรของ รดขนมปังแชนซึ่งให้มากกว่าในสูตรปกติ ปริมาณ ฟ้าตาลที่สูงจะหาหรืออายุการเก็บนานขึ้น เนื่องจากฟ้าตาลมีคุณสมบัติในการดูดน้ำ หาหรือ free water ที่มีอยู่ในรดต่างลง หาหรือลดการสูญเสียได้

2. วิธีการหา รดขนมปังแชนซึ่ง

ในการเตรียม รดขนมปังแชนซึ่งนั้น ส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตโดยวิธีผสมแบบ ขั้นตอนเดียวและแบบพูนเวลาเท่านั้น โดยพบว่า การผสมแบบสองขั้นตอน เป็นวิธีที่จะหาหรือ รดขนมปังแชนซึ่งมีอายุการเก็บสั้นที่สุด

สำหรับวิธีการผสมและขั้นตอนอื่น ๆ จะเหมือนกับ การผสม รดตามปกติ ซึ่ง หลังจากการผสมอาจจะหมักก่อนหรือนำเข้าแชนซึ่งทันทีแล้วจึงนำไปเก็บใน cold stora



ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวแปรที่ส่งผลต่อคุณภาพรถยนต์ขมบั้งแช่แข็ง

ตัวแปรที่ส่งผลต่อคุณภาพของรถยนต์ขมบั้งแช่แข็ง มีดังนี้ คือ

1. กรรมวิธีการผลิต
2. ชนิดและปริมาณของยีสต์
3. ส่วนประกอบของรถ
4. สภาพและการละลายน้ำแช่แข็งและสภาวะของการเก็บรักษา

1. กรรมวิธีการผลิต

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ส่วนการผลิตรถยนต์ขมบั้งแช่แข็งนั้น จะใช้วิธีผสมแบบขั้นตอนเดียวและแบบหมุนเวลา ทั้งนี้พบว่า วิธีที่ผสมที่ใช้เวลาหมักนานนั้น ไม่เหมาะต่อการทำรถยนต์ขมบั้งแช่แข็ง โดยงานบรรดาศกรรมวิธีการผลิตที่ใช้กันในปัจจุบัน กรรมวิธีการผลิตแบบสองขั้นตอน เป็นวิธีที่รถยนต์ขมบั้งแช่แข็งที่มีอายุการเก็บสั้นที่สุด โดยได้เหตุผลก็คือ วิธีการนี้จะมีภาระกระตุ้นยีสต์ในการทำงานระหว่างการหมัก sponge ซึ่งในสภาวะเช่นนี้จะทำให้มีน้ำเพื่อการเชื่อมเสียนระหว่างการแช่แข็ง หรือวงจรของการแช่แข็งและการละลาย (freeze-traw cycle) นั้นขณะเดียวกันรถที่ใช้วิธีที่ผสมแบบ ขั้นตอนเดียวและแบบหมุนเวลานั้นพบว่า มีอายุการเก็บที่นานกว่ามาก เนื่องจากมีจำนวนการหยุดรถของยีสต์หลังจากผ่านช่วงของการแช่แข็งมาแล้ว

2. ชนิดและปริมาณของยีสต์

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่ายีสต์ที่สามารถใช้งานการทำรถยนต์ขมบั้งนั้นมี 3 ชนิดคือ ยีสต์สด ยีสต์แห้งชนิดเม็ดและยีสต์แห้งชนิดผง อย่างไรก็ตามยีสต์สองชนิดแรกนั้นมีการใช้งานประเทศไทยน้อยมาก เนื่องจากอายุการเก็บสั้น ไม่สะดวก และราคาที่สูงอีกด้วย ดังนั้นในปัจจุบันจึงนิยมใช้กันเฉพาะยีสต์แห้งชนิดผง เป็นส่วนใหญ่

ในการทำรถยนต์ขมบั้งแช่แข็งนั้น เพื่อให้รถมีลักษณะดีขึ้นและเพื่อทดแทนประสิทธิภาพที่ต้องสูญเสียไปบางส่วน จึงอาจจำเป็นต้องมีการเติมปริมาณของยีสต์ที่สูงกว่าปกติ โดยอาจเติมปริมาณยีสต์ได้ 1-1.5 เท่าของปริมาณยีสต์ในสูตรเดิม

3. ส่วนประกอบของรถ

ปกติแล้วสามารถนำสูตรรถปกติมาใช้งานการทำรถยนต์ขมบั้งแช่แข็งดังกล่าวมาแล้ว แต่ส่วนประกอบบางตัวจะมีความจำเป็นที่สูงขึ้น ส่วนประกอบตัวหนึ่งที่สำคัญคือยีสต์ แต่เนื่องจากพบว่า ยีสต์แห้งชนิดผงนี้มีปริมาณยีสต์ซึ่งตายแล้วอยู่ในปริมาณ

หนึ่ง ซึ่งโปรตีนที่ตายแล้วนี้สามารถสลาย - reducing agent ซึ่งจะเป็นผลให้ โครงสร้างของโปรตีนตัวลง ทั้งนี้เพราะ reducing agent นี้จะทำลาย disulfide bond ซึ่งเป็นตัวสร้างความแข็งแรงกับโครงสร้างของกลูเต็นโดยจะเกิด SH group ซึ่งไม่มี ผลจากการยึดเหนี่ยวต่างๆที่โปรตีนนี้และขาดความเหนียว สำหรับโปรตีนที่เสียหายจาก reducing agent นี้จะสามารถแก้ไขโดยการเติม oxidising agent เพื่อเปลี่ยน sulfhydryl group ว่าเป็น disulfide bond ที่แข็งแรงจนระหว่างโปรตีนที่อยู่ใกล้ ซึ่ติดกัน

4. การละลายน้ำแข็ง

ก่อนที่จะนำโดขนมปังแช่แข็งมาอบต้องมีการละลายน้ำแข็งก่อน โดย อาศัยหลักการนำความร้อนจากพื้นผิวไปสู่ภายในโด โดยวิธีการละลายน้ำแข็งของโดขนมปัง แช่แข็งนั้นวิธีการที่แนะนำกันอยู่ 3 วิธีคือ

1. การละลายน้ำแข็งในตู้แช่ลวกการหมัก
2. การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
3. การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้อง

การละลายน้ำแข็งในตู้แช่ลวกการหมักนี้ เป็นวิธีการที่ละลายน้ำแข็ง ที่แนะนำโดย American Institute of Baking (AIB) ทั้งนี้จะนำโดขนมปังแช่แข็ง ไปไว้ในตู้แช่ลวกการหมักที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วง 0-4 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิ ในช่วงนี้โปรตีนแทบจะไม่มีการทำงานหรือเจริญเลย ดังนั้น จึงเป็นการป้องกันมิให้เกิดการ หมักขึ้นเลยจนระหว่างที่น้ำแข็งละลายไม่หมด มิฉะนั้นโดจะเกิดการหมักบางส่วนขณะที่ ส่วนที่เหลือยังคงอยู่ในสภาวะแช่แข็ง ซึ่งในสภาวะเช่นนี้ จะทำให้เกิดปัญหาปริมาณ และสีของขนมปัง อย่างไรก็ตามก็ดี ก็ยังมีนักวิจัยหลายกลุ่มได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มี ผลต่อคุณภาพของโดขนมปังแช่แข็ง โดยวิธีการละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงและ Marston, PE, 1987 ก็ได้แนะนำวิธีการละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้อง ทั้งนี้เมื่อไม่สามารถควบคุมสภาวะการละลายน้ำแข็งได้ หรือเมื่อต้องการผลิตกันทั้งในเวลา ถิ่นสั้นเช่นกัน

วงจรของการนำโดขนมปังแช่แข็งขึ้นกรรที่มีตีความจา เป็นต้องขนส่งโดขนมปังแช่แข็งไปยังตู้แช่ หรือภาชนะที่โดขนมปังแช่แข็งนี้ จะเกิดการละลายบางส่วนขึ้นได้

และอาจจะหาจุดอุณหภูมิสูง ขึ้นจนถึงจุดที่หาจุดอิสระเจริญเติบโตและเกิดกระบวนการหมักขึ้น
ได้ซึ่งเมื่อกลับมาแช่แข็งใหม่จะมีผลหาจุดอิสระบางส่วนตายไป ทั้งนี้เพราะอิสระที่อยู่ในช่วงที่
มีการหมักอยู่ในรูป vegetative cell ซึ่งจะรอดการถูกทำลายจากการแช่แข็งใหม่
อย่างมากหาจุดผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการละลายแล้วกลับมาแช่แข็งใหม่นั้นมีคุณภาพต่ำ อย่างไรก็ตาม
การละลายที่อาจเกิดขึ้นนี้ก็เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยากเช่นกัน



อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุตีบและอุปกรณ์

1. วัสดุตีบ

- 1.1 แป้งสาส์
- 1.2 ฟิล์มแห้งชนิดผง
- 1.3 นมผง
- 1.4 สารเสริมคุณภาพ
- 1.5 ฟ้าตาล
- 1.6 เกสือ
- 1.7 ฟ้า
- 1.8 ฟ้า
- 1.9 มาการีน

2. อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องผสม
- 2.2 เตาอบ
- 2.3 เครื่องขึ้นขนมปัง
- 2.4 พายยาง
- 2.5 ตาซึ่ง
- 2.6 ตะแกรงสำหรับทิ้งน้ำเย็น
- 2.7 กาละมั่ง
- 2.8 คีมพับขนมปัง
- 2.9 แปรงทาเนย
- 2.10 ฟิล์มกระดาษ
- 2.11 ตะแกรงร่อนแป้ง
- 2.12 ฟ้าขาวบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมวัตถุดิบซึ่งหาโดยการนวดส่วนผสมต่าง ๆ จนแป้งมีความเนียน ซึ่งปริมาณยีสต์ที่ใช้มีปริมาณต่าง ๆ กันคือร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 โดยจุดแต่ละก้อนมีน้ำหนัก 140 กรัม (ส่วนที่เป็นสีขาวหนัก 85 กรัมและส่วนที่เป็นสีจากรักหนัก 55 กรัม) สำหรับส่วนผสมและวิธีการหาโดยละเอียดอยู่ในภาคผนวก

2. การแช่แป้ง

การแช่แป้งรตขนมปังสองสีหาโดยการแช่แป้งในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน

3. การละลายน้ำแข็ง

การละลายน้ำแข็งหาโดยวิธีสภาวะเย็นการละลาย 2 แบบ คือ

3.1 ละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้อง

3.2 ละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

4. การหมักขั้นสุดท้าย

หลังจากหาการละลายน้ำแข็งแล้วจะหาการหมักขั้นสุดท้ายโดยปล่อยให้เชื้อที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งมีปริมาตรเพิ่มขึ้นจนเกือบเต็มพิมพ์หรือเกือบเท่าตัว (จุดที่เวลาเบรชเวลาประมาณ 60-65 นาที)

5. การอบ

การอบขนมปังสองสีหาโดยวิธีอุณหภูมิในการอบ 350 องศาฟาเรนไฮต์ นาน 25-29 นาที

6. การตรวจสอบคุณภาพ

ทำการตรวจสอบคุณภาพโดยการวัดปริมาณโดยวิธีการแทนที่ (วิธีการอยู่ในภาคผนวก) และการตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 17 คน ทำการทดสอบโดยตอบแบบสอบถามแบบ Hedonic scale เพื่อเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ของขนมปังสองสีดังต่อไปนี้คือ สี, กลิ่น, รส, เนื้อสัมผัส, ความนุ่ม, ความสม่ำเสมอของเซลขนมปัง และการยอมรับที่ว่างโดยทำการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้คือ

6.1 ศึกษาปริมาณยีสต์ และการละลายที่เหมาะสมที่จะหาจุดได้ขนมปังสองสีที่มีคุณภาพดีที่สุด โดยทำการทดลองดังนี้

6.1.1 ใช้ปริมาณยีสต์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5, และ 6 และใช้การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพ

6.1.2 ใช้ปริมาณยีสต์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5, และ 6 และใช้การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง แล้วทำการตรวจสอบคุณภาพ

6.1.3 เปรียบเทียบคุณภาพระหว่างขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ที่เหมาะสมสำหรับ การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้องจากข้อ 6.1.1 กับขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ที่เหมาะสมสำหรับการละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมงจากข้อ 6.1.2

6.2 ศึกษาคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงของขนมปังสองสีแบบสดแข็ง เปรียบเทียบกับการทำโดยวิธีปกติ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบ ระหว่างขนมปังสองสีแบบสดแข็ง ที่ใช้ปริมาณของยีสต์ และการละลายที่เหมาะสมที่สุดจากข้อ 6.1 กับขนมปังสองสีที่ใช้วิธีการทำแบบปกติ

6.3 ศึกษาผลของสภาวะการแช่แข็งต่อคุณภาพของขนมปังสองสี โดยการเปรียบเทียบระหว่างขนมปังสองสีที่ผ่านการแช่แข็งที่อุณหภูมิคงที่กับขนมปังสองสีที่ผ่านการแช่แข็งแล้วถูกหั่นละลายที่อุณหภูมิห้องนาน 1/2 ชั่วโมง แล้วนำกลับเข้าอบแช่แข็งใหม่สัก 2 ชั่วโมง (ทำเช่นนี้ซ้ำกัน 3 ครั้ง)

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติทำโดยนำคะแนนจากการทดสอบแบบ Hedonic scale มาวิเคราะห์แบบ Analysis of Variance และ Duncan's new multiple rang test (การวิเคราะห์ที่อยู่ภาคผนวก)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณยีสต์และการละลายที่เหมาะสมในการทำโรตแช่แข็ง

ขนมปังสองสีที่ได้จากโรตแช่ยีสต์จำนวนอัตราส่วนร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 และทำการละลายโรตแช่แข็งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง นำมาทำการตรวจสอบโดยการวัดปริมาตร และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1 ปริมาตรของก้อนขนมปังสองสี (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ซึ่งใช้ยีสต์จำนวนปริมาณต่าง ๆ กันและละลายโรตแช่แข็งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

การละลายโรตแช่แข็ง	ปริมาณยีสต์ที่ใช้ในการทำโรตแช่แข็ง (ร้อยละ)					
	1	2	3	4	5	6
ละลายที่อุณหภูมิห้อง	340	370	450	450	455	450
ละลายที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง	350	390	460	465	460	460

จากผลการวัดปริมาตรจะเห็นว่า ขนมปังสองสีทั้งที่ใช้การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้องและใช้การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง จำนวนช่วงการเพิ่มปริมาณยีสต์จากร้อยละ 1 เป็นร้อยละ 2 และจากร้อยละ 2 เป็นร้อยละ 3 มี

การเพิ่มของปริมาณธาตุราที่สูง แต่หลังจากนั้นการเพิ่มปริมาณฮีสต์จากร้อยละ 3 ไปจนถึงร้อยละ 6 แทนจะไม่มีมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณขนมบึงเลย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมบึงสองสี ซึ่งใช้ฮีสต์ในปริมาณต่าง ๆ กันและละลายกรดแอสซิงที่อุณหภูมิห้อง

ลักษณะ	ปริมาณฮีสต์ที่ใช้งานการทำให้กรดขนมบึงแอสซิง (ร้อยละ)					
	1	2	3	4	5	6
สี	6.64a	6.76a	6.64a	6.82a	6.82a	6.52a
กลิ่น	6.70a	6.47a	6.58a	6.52a	6.76a	6.76a
รส	7.17a	7.00a	7.05a	7.11a	7.17a	7.05a
เนื้อสัมผัส	6.70a	6.88a	7.11a	6.94a	6.88a	6.58a
ความนุ่ม	5.88a	6.70a	6.76b	6.58bc	5.88bc	6.52c
ความสม่ำเสมอของเซลล์	6.11a	6.52a	6.41a	5.94a	5.82a	5.76a
การยอมรับที่วาม	6.41a	7.00a	7.17a	7.05a	6.52a	6.23a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวอนหมายถึงตัวอย่างที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ลักษณะของขนมบึงสองสีทางด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ความสม่ำเสมอของเซลล์ขนมบึงและการยอมรับที่วามของขนมบึงที่มีปริมาณฮีสต์ทั้ง 6 ระดับ ซึ่งใช้การละลายกรดแอสซิงที่อุณหภูมิห้องไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนลักษณะทางด้านความนุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่คะแนนเฉลี่ยจากการชิมของทุก ๆ ตัวอย่างยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสี ซึ่งใช้ส่วนผสมปริมาณต่าง ๆ กัน และละลายกรดแอสซิงที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

ลักษณะ	ปริมาณยีสต์ที่ใช้ในการทำกรดแอสซิง (ร้อยละ)					
	1	2	3	4	5	6
สี	6.64a	6.70a	5.76a	6.47a	6.11a	6.29
กลิ่น	6.58a	6.52a	6.41a	5.70a	6.00a	6.05a
รส	6.76a	6.94a	6.88a	6.64a	6.41a	6.70a
เนื้อสัมผัส	6.76a	7.00a	7.05a	6.88a	7.23a	7.11a
ความนุ่ม	5.76a	5.76a	6.47a	5.52a	6.17a	6.05a
ความสม่ำเสมอของเซลล์	5.88a	5.82a	5.94a	5.94a	5.88a	5.70a
การยอมรับที่วาม	6.82a	6.88a	7.05a	7.00a	6.76a	6.82a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวอนหมายถึง ตัวอย่างที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จะเห็นว่าทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และคะแนนเฉลี่ยจากการชิมของทุกตัวอย่าง เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จะเห็นว่าที่ปริมาณยีสต์ 3% มีลักษณะทางด้านความนุ่ม ความสม่ำเสมอของเซลล์ และการยอมรับที่วามสูงกว่า

จากตารางที่ 1-3 เมื่อพิจารณาจากหลาย ๆ ด้านแล้วจะเห็นว่า สำหรับการละลายน้ำแข็งด้วยวิธีปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องควรเลือกใช้ปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 เพราะถึงแม้จะมีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมบางลักษณะน้อยกว่าสูตรอื่นเล็กน้อย แต่ก็มีเนื้อสัมผัส ความนุ่มและการยอมรับที่วามสูงกว่า เมื่อดูจากค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิม และมีปริมาณที่ต่ำกว่าสูตรอื่น เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนทางด้านปริมาณยีสต์ที่อยู่นสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการละลายผ้าแข็ง รดยง ๕ คุณภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมงตรวจใช้ปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 เช่นเดียวกัน เนื่องจากมีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านความนุ่ม ความสม่ำเสมอของเซลขนมปังและการยอมรับที่ไวสูงกว่า นอกจากนี้ยังมีปริมาณสูงกว่ายีสต์ด้วย. (เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนของปริมาณยีสต์ในสูตร)

สำหรับสาเหตุที่ปริมาตรของขนมปังไม่เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่คงที่ตามอัตราการผลิต ปริมาณยีสต์เกิดจากเหตุผลดังมีคือ การงใช้ปริมาณยีสต์ที่สูงเกินไป เมื่อปล่อยให้เกิดการหมักจนถึงตอนสุดท้าย เนื้อของรดขนมปังส่วนที่อยู่ด้านบนซึ่งมีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วกว่าด้านล่าง จะมีการขยายตัวของกลูเต็นอย่างรวดเร็วเกินไปจนทำให้เกิดการยุบของขนมปังทางด้านขนมปังที่ได้มีปริมาตรต่ำ ดังจะเห็นได้ว่าขนมปังที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 4, 5, และ 6 มีปริมาตรใกล้เคียงกับขนมปังที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 3

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบปริมาตรของก้อนขนมปังสองสี (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่ใช้ ปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 ซึ่งใช้การละลายผ้าแข็งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

การละลายผ้าแข็ง

อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ช.ม.

440

455

จากผลการวัดปริมาตรจะเห็นได้ว่าขนมปังสองสีที่ใช้การละลายผ้าแข็งที่ อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง มีปริมาตรสูงกว่าขนมปังสองสีที่ใช้การละลายผ้าแข็งที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 ที่ละลายร้อนแห้งที่อุณหภูมิห้องและที่ละลายร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

ลักษณะ	การละลายร้อนแห้ง	
	อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง
สี	6.52a	6.58a
กลิ่น	5.94a	5.76a
รส	7.05a	6.88a
เนื้อสัมผัส	5.76a	5.82a
ความนุ่ม	6.17a	6.17a
ความสม่ำเสมอของเซลล์	5.76a	6.41a
การยอมรับที่วาม	6.11a	6.94b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวอนหมายถึงตัวอย่างที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองจะเห็นว่าผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับที่วามมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยที่ขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 และใช้การละลายร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง มีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมสูงกว่า ส่วนลักษณะทางด้านอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และทุก ๆ ตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยจากการชิมอยู่ในเกณฑ์ที่ยัง เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จะเห็นว่าขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 และละลายร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง มีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมทางด้านสี, เนื้อ

สัมพันธ์, ความสม่ำเสมอของเซลล์ขนมบั้งและการยอมรับที่ว้าปสูงกว่า ตลอดจนมีปริมาตรสูง กว่าด้วย ทั้งนี้สืบสาเหตุมาจากการละลายน้ำแข็งในตู้เย็นธรรมดาที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 0-4 องศาเซลเซียสซึ่งอุณหภูมิในช่วงนี้ยีสต์แทบจะไม่มีกิจกรรมเลย ดังนั้นจึงป้องกันมิให้เกิดการ หมักขึ้นเลยจนระหว่างที่น้ำแข็งละลายไม่หมด มิฉะนั้นจะเกิดการหมักขึ้นบางส่วนขณะ ที่ส่วนที่เหลือยังคงอยู่ในสภาวะแช่แข็ง ซึ่งในสภาวะเช่นนี้จะหาให้เกิดปัญหาด้านปริมาตร และสีของขนมบั้ง (Davis, R.E., 1971) เพราะฉะนั้นการทำขนมบั้งสองสีใน รูปbreadแช่แข็งจึงควรใช้ปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 และใช้วิธีการละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

2. คุณภาพที่เปลี่ยนแปลงของขนมบั้งสองสีแบบbreadแช่แข็ง เปรียบเทียบกับการหาโดยวิธีปกติ

ขนมบั้งสองสีที่ทำแบบbreadแช่แข็ง ผลิตใช้ปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 และใช้การ ละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับขนมบั้งสอง สีที่หาโดยวิธีปกติดังแสดงในตารางที่ 6-7

ตารางที่ 6 ปริมาตรของก้อนขนมบั้งสองสี (อุณหภูมิก่อนแช่แข็ง) ที่หาแบบbreadแช่แข็งและ ที่หาโดยวิธีปกติ

แบบของการหา	
แบบbreadแช่แข็ง	วิธีปกติ
430	400

จากผลการวัดปริมาตรจะเห็นว่าขนมบั้งสองสีที่หาวิธีทำการหาโดยวิธี ผลิตbreadแช่แข็งมีปริมาตรสูงกว่าขนมบั้งสองสีที่หาโดยวิธีปกติเล็กน้อย

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสีที่หาแบบจืดแช่แข็งและที่หาโดยวิธีปกติ

ลักษณะ	แบบของจืด	
	จืดแช่แข็ง	จืดที่หาโดยวิธีปกติ
สี	6.52a	6.64a
กลิ่น	5.94a	6.47a
รส	6.05a	5.94a
เนื้อสัมผัส	6.70a	7.05a
ความนุ่ม	6.11a	6.76a
ความสม่ำเสมอของเซล	6.00a	6.41a
การยอมรับที่วาบ	6.64a	7.05a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวอนหมายถึง ตัวอย่างที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองจะเห็นว่าทุกลักษณะของขนมปังสองสีที่หาโดยวิธีจืดแช่แข็งกับหาโดยวิธีปกติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าเฉลี่ยจากการชิมของทั้งสองตัวอย่างยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยที่ขนมปังสองสีที่หาโดยวิธีปกติมีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ความนุ่ม ความสม่ำเสมอของเซลขนมปังและการยอมรับที่วาบสูงกว่า

จากตารางที่ 6 และ 7 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมทางด้านสี เนื้อสัมผัส ความนุ่ม ความสม่ำเสมอของเซลขนมปัง ตลอดจนการยอมรับที่วาบของการหาจืดขนมปังสองสีโดยวิธีปกติ มีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมสูงกว่า แสดงว่าการหาขนมปังสองสีโดยวิธีปกติเป็นวิธีที่จะหาให้ได้ขนมปังสองสีที่มีคุณภาพดีที่สุดในเชิงจากมีการรับประกัน

ยีสต์ที่เหมาะสม มีขั้นตอนการหาที่ต่อเนื่อง รวดเร็วไม่มีการแช่แข็ง เพื่อหยุดการเจริญของ ยีสต์และไม่มีกาตายของยีสต์ในระหว่างการผลิต ซึ่งยีสต์ที่ตายแล้วนี้สามารถปล่อย reducing agent ซึ่งจะเป็นผลให้โครงสร้างของครีมนั้นตัวลงหาทั้งครีมนั้นและขาดความเหนียว (วิทยา หล้าอุบล, 2527)

ส่วนสาเหตุที่ขนมปังสองสีที่หา รวดเร็ววิธีปกติมีปริมาณน้อยกว่า เนื่องจากสูตร ของการหาแบบปกติมีปริมาณยีสต์เพียงร้อยละ 1 ส่วนขนมปังสองสีที่หาในรูปแบบแช่แข็งมี ปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 จึงเกิดการหมักสูงและหาจึงมีปริมาณมากกว่า

3. ผลของสภาวะอุณหภูมิการแช่แข็งต่อคุณภาพของขนมปังสองสี

การเปรียบเทียบขนมปังสองสีที่ผ่านการแช่แข็งปกติ (อุณหภูมิการแช่แข็ง คงที่) กับขนมปังสองสีที่ผ่านการแช่แข็งแล้วถูกหาให้ละลายที่อุณหภูมิห้องนาน 1/2 ชั่วโมงแล้วนำมากลับแบบแช่แข็งใหม่ (หา เช่นนี้ซ้ำกัน 3 ครั้ง) แสดงในตารางที่ 8-9

ตารางที่ 8 ปริมาณของก้อนขนมปัง (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่มีสภาวะอุณหภูมิการแช่แข็งคงที่ และที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างการผลิต

สภาวะอุณหภูมิการแช่แข็ง	
อุณหภูมิคงที่	มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
435	395

จากผลการวัดปริมาณจะเห็นว่า ขนมปังสองสีที่มีสภาวะอุณหภูมิการแช่แข็งคงที่ มีปริมาณสูงกว่าขนมปังสองสีที่มีอุณหภูมิการแช่แข็งไม่คงที่ค่อนข้างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาธน์พืชของขนมปังสองสีที่มีสภาวะการแช่แข็งคงที่และที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระหว่างการแช่แข็ง

ลักษณะ	สภาวะการแช่แข็ง	
	อุณหภูมิคงที่	อุณหภูมิไม่คงที่
สี	6.47a	6.52a
กลิ่น	6.70a	6.58a
รส	6.76a	6.82a
เนื้อสัมผัส	6.82a	7.00a
ความนุ่ม	6.64a	7.00a
ความสม่ำเสมอของเซลล์	6.88a	7.05a
การยอมรับที่วาบ	6.70a	7.17a

หมายเหตุ - ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวอนหมายถึงตัวอย่างที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองจะเห็นว่าลักษณะการตรวจสอบทุกลักษณะของขนมปังสองสีที่มีอุณหภูมิการแช่แข็งคงที่กับขนมปังสองสีที่มีอุณหภูมิการแช่แข็งไม่คงที่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมสูงกว่าขนมปังขาวและมีปริมาณมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ เนื่องจากจุดขนมปังที่เกิดการละลายบางส่วนอาจมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงจุดที่ทางซีสส์เจริญเติบโตและเกิดกระบวนการหมักขึ้นได้ ซึ่งเมื่อกลับมาแช่แข็งใหม่จะมีผลทางซีสส์บางส่วนตายไป ทั้งนี้เพราะซีสส์ที่อยู่ในช่วงที่มีการหมักจะอยู่ในรูปของ vegetative cell ซึ่งจะไวต่อการถูกทำลายจากการแช่แข็งใหม่อย่างมาก ทางขนมปังที่ผ่านการละลายแล้วกลับมาแช่แข็งใหม่มีคุณภาพและปริมาณต่ำ (lehmann, T.A., and Dreese, P, 1981) แต่อย่างไรก็ตามการ

ละลายที่เกิดขึ้นก็คือ เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ โดยเฉพาะกรณีที่มีความจำเป็นต้องการ การขนส่งรถยนต์ขมบั้งไปยังผู้บริโภค

จะเห็นว่าว่าการหาขมบั้งสองสีจากรูปรถแฉ่งซึ่งมีคุณภาพต่ำลงจากการหาโดยวิธีปกติแต่ยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การทดลองนี้จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาการหาขมบั้งสองสีตลอดจนขมบั้งชนิดอื่น ๆ จากรูปรถแฉ่งซึ่งต่อไปในอนาคต อย่างไรก็ตามการทดลองนี้หากการทดลองกับขมบั้งสองสีที่มีปริมาณน้อย หากทำการทดลองกับขมบั้งสองสีที่มีปริมาณมากกว่านี้ อาจได้ผลการทดลองที่แตกต่างออกไป เนื่องจากปริมาณและชนิดของขมบั้งล้วนมีผลต่อการแฉ่ง การละลายตัวแฉ่งและการหมักของขมบั้งทั้งสิ้น

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง ๑๕ ปริมาณยีสต์ ๘ ระดับ คือ ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 กับ การละลาย 2 แบบคือ ละลายที่อุณหภูมิห้องและที่ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง รถ ๑ ใช้การทดสอบชิมและวัดปริมาณ พบว่าการ ๑๕ ปริมาณยีสต์ 3% และการละลายที่ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง จะหาขมบั้งที่มีคุณภาพดีและมีปริมาณสูง

เมื่อศึกษาคุณภาพที่เปลี่ยนแปลง ของขมบั้งสองสีแบบรถแฉ่งซึ่งเปรียบเทียบกับ การหาโดยวิธีปกติพบว่า สี เนื้อสัมผัส ความนุ่ม ความสม่ำเสมอของเซลและการยอมรับที่วบของการหาโดยวิธีปกติ (๑๕ ปริมาณยีสต์ 1%) มีค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมสูงกว่า และมีปริมาณต่ำกว่าเล็กน้อย

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างขมบั้งที่มีสภาวะจากการแฉ่งซึ่งตรงกับขมบั้งที่มีสภาวะจากการแฉ่งซึ่งมีอุณหภูมิไม่คงที่พบว่า ขมบั้งที่มีสภาวะจากการแฉ่งซึ่งไม่คงที่ ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการชิมของสี รส เนื้อสัมผัส ความนุ่ม ความสม่ำเสมอของเซล และการยอมรับที่วบต่ำกว่าและมีปริมาณต่ำกว่าค่อนข้างมากทีเดียว

เอกสารอ้างอิง

- จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยสิกุล. 2525. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ประชิด ศรีสวัสดิ์. 2529. ปัญหาพิเศษ เรื่องผลิตภัณฑ์ขนมอบจากแป้งเผือก.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
- วิทยา หล้าอุบล. 2527. สัมมนา เรื่องโครงการบั้งแช่แข็ง. ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.
- Davis, E.W., Shelflife studies on doughs, Bakers digest, 1981
- Davis, R.E., Guidebook for frozen dough handling (part 1) ,
Baking industry, March, 1971.
- Dubois, DK., and Blockcolsky, D., Frozen Bread Bough, Effect of
Dough Mixing and Thawing Method , AIB Technichal BULLETIN,
1986
- Lehmann, T.A., and Dreese, P., Stability of Frozen bread dough
Effects of Freezing temperatures, AIB Technical Bulletin,
1981
- Marston, P.E., Frozen dough for breadmaking, Bakers digests, 1978

ภาคผนวก

การหาขนมปังสองสี

1. สูตรขนมปังสองสี

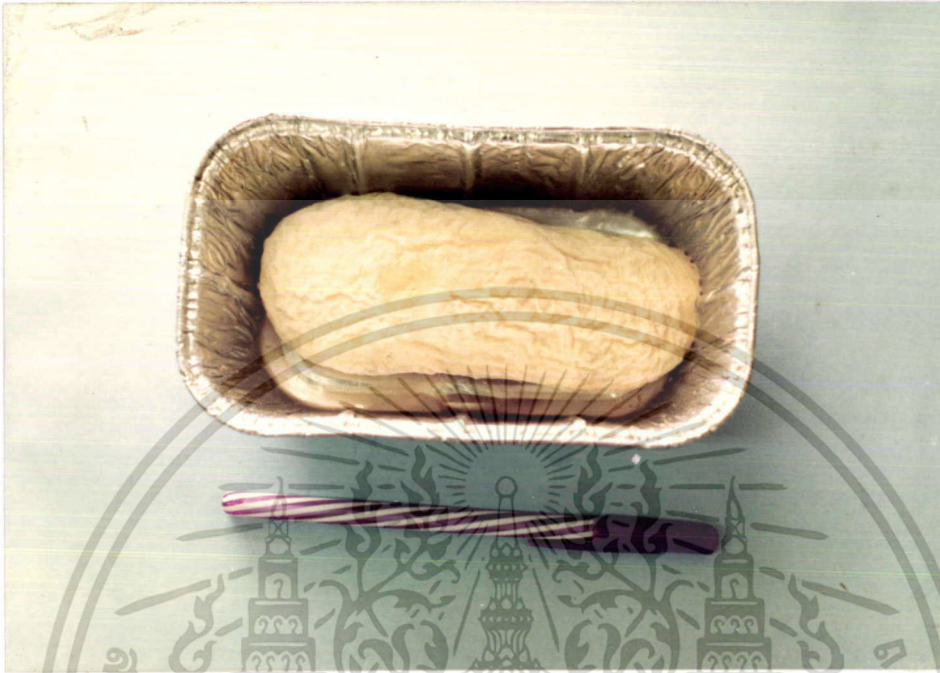
ส่วนผสม	เปอร์เซ็นต์
แป้งสาลี	100
นมผง	4
ยีสต์	1
น้ำตาลทราย	28
เกลือ	1
ไข่	55
ไข่ไก่	10
มาการีน	15
ผงจากรั้ว	2
สารเสริมคุณภาพ	0.3

หมายเหตุ สูตรขนมปังสองสีจะใช้ระบบเบเกอร์เปอร์เซ็นต์ (baker's percentage) ซึ่งใช้หลักการเทียบแป้งให้เป็น 100 เปอร์เซ็นต์เสมอ ส่วนผสมอื่นที่เหลือในสูตรจะคำนวณเปรียบเทียบจากปริมาณของแป้งที่ 100

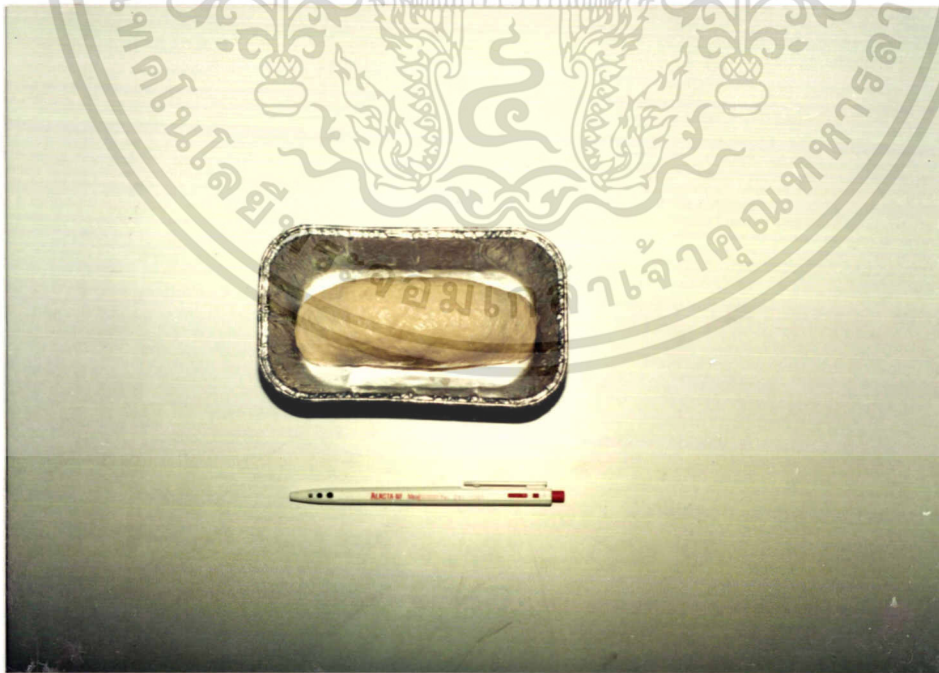
2. วิธีทำขนมปังสองสีจากรูปตัดแช่แข็ง

1. ผสมแป้งขนมปัง ๕๕๕ กรัม นมผงและสารเสริมคุณภาพใช้ด้วยกันจนเครื่องผสม
2. ผสมน้ำตาล กะลือ ไข่ไก่ และไข่ คนให้เข้ากันและกะลือละลาย เติมน้ำมันส่วนผสมจนข้อ 1 รดยหาคาผสมจนอ่างผสมด้วยความเร็วระดับพอใช้กัน
3. เติมน้ำปากรุ่น เปลี่ยนเป็นความเร็วปานกลาง นวดจนเนียน
4. แบ่งรูดออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กันส่วนหนึ่งนำไปนวดกับผงรกรักใช้ใช้กัน
5. พักรูดทั้งสองก้อนประมาณ 15 นาทีแล้วตัดแบ่งให้เข้ากันของรูดส่วนที่ผสมรกรักหนักก้อนละ 55 กรัม และรูดส่วนที่ไม่ได้ผสมผงรกรักหนักก้อนละ 85 กรัม จากนั้น ตีแป้งกลบพักไว้ 10 นาที
6. ตีแป้งกลบอีกครั้ง นำมาแผ่เป็นแผ่น ประกอบแผ่นที่ผสมรกรักกับแผ่นที่ไม่ได้ผสมรกรัก มีวงจึ่งแผ่น วางลงบนพิมพ์ที่ทาด้วยเนยขาว
7. รับประทานแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน
8. หากการละลายช้าแช่แข็ง
9. ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเกิดการหมักขึ้นสุดท้าย นำไปอบที่อุณหภูมิ 350 องศาฟาเรนไฮต์ นานประมาณ 25-29 นาที ตั้งไว้ให้เย็นและหากการขึ้นด้วยเครื่องขึ้นขนมปัง

หมายเหตุ สำหรับการทำขนมปังสองสีโดยวิธีปกติที่หา เช่นเดียวกับวิธีการข้างต้น เพียงแต่ไม่มีขั้นตอนการหาข้อ 7 และ 8



ภาพภาคผนวกที่ 1 ลักษณะของรอยนมแป้งสองสีแซ่ซึ่งที่ดึงนำออกจากตู้แช่แข็ง



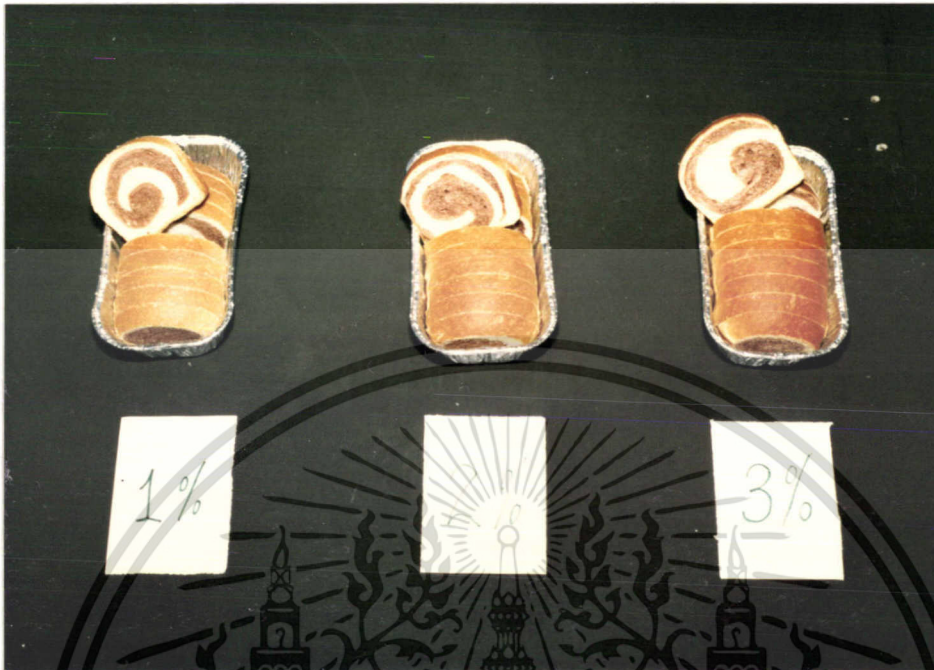
ภาพภาคผนวกที่ 2 ลักษณะของรอยนมแป้งสองสีแซ่ซึ่งที่ผ่านขั้นตอนการหาเงาที่ละลายแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

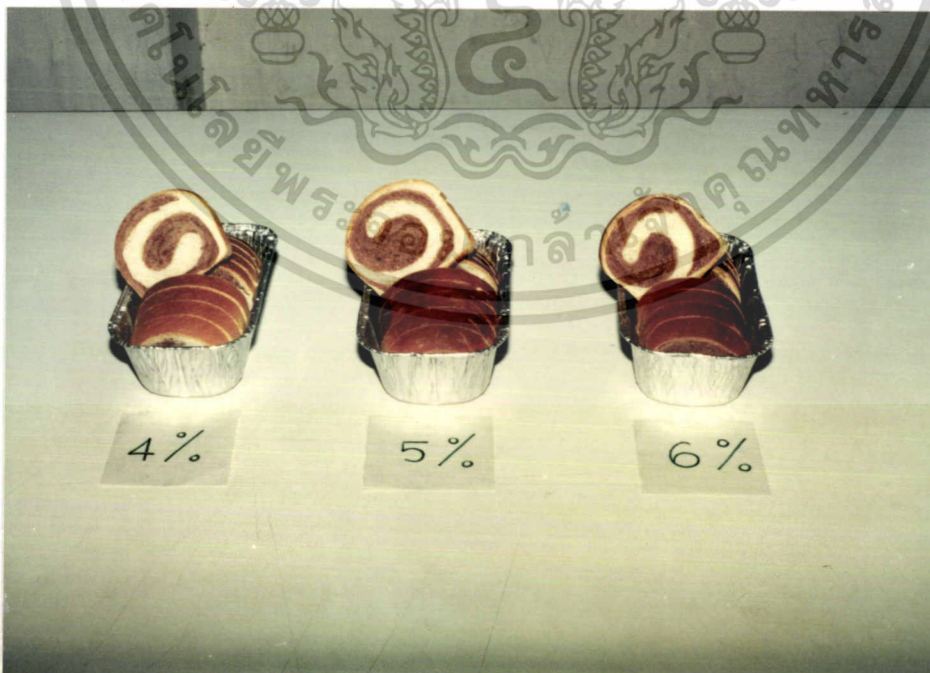


ภาพภาคผนวกที่ 3 ลักษณะของรถขนมปังสองสีที่ผ่านขั้นตอนการหมักขั้นสุดท้าย พร้อม
ที่จะนำไปใช้ออบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 4 ลักษณะของขนมปังสองสีที่มีปริมาณฮีสต์ร้อยละ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ



ภาพภาคผนวกที่ 5 ลักษณะของขนมปังสองสีที่มีปริมาณฮีสต์ร้อยละ 4, 5 และ 6 ตามค
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพ

1. การวัดปริมาณของขนมปังโดยวิธีการแทนที่น้ำ

การวัดปริมาณของขนมปังโดยวิธีการแทนที่น้ำทำได้โดยการเทลงในภาชนะที่บรรจุขนมปัง ๑ ลิตร เติมน้ำร้อน น้ำจากนั้นนำปริมาตรด้วยกระบอกตวง จากนั้นทำการวัดปริมาณของน้ำที่บรรจุอยู่ในภาชนะ นำมาคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาณก้อนขนมปัง} = \text{ปริมาตรน้ำในภาชนะ} - \text{ปริมาตรน้ำในภาชนะที่มีขนมปังบรรจุอยู่}$$


ภาพที่ 6 แสดงการวัดปริมาณก้อนขนมปังโดยวิธีการแทนที่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส

ใช้ผู้ทดสอบซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 17 คน ทำการทดสอบ โดยตอบแบบสอบถามแบบ Hedonic scale ดังภาพที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบลักษณะต่างๆของขนมปังสองสี ดังต่อไปนี้คือ สี, กลิ่น, รส, เนื้อสัมผัส, ความนุ่ม, ความสม่ำเสมอของเซลขนมปังและการยอมรับที่วาม จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Analysis of variance และ Duncan's new multiple rang test

ภาพภาคผนวกที่ 7 แบบทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของขนมปังสองสี

แบบทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ _____

ผู้ชิม เพศ _____ อายุ _____ ปี

การให้คะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ (หล) ๆ คือ

9 _____

8 _____

7 _____

6 _____

5 _____

4 _____

3 _____

2 _____

1 _____

จนระดับเต็มหรือคะแนนที่สูงกว่าหมายถึง คุณภาพที่ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางวิเคราะห์คะแนน

คุณสมบัติ	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	ความนุ่ม	ความสม่ำเสมอของเซลล์	การยอมรับที่วบ
ตัวอย่าง							

ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

3.1 การแสดงค่า ANALYSIS OF VARIANCE และ DUNCAN'S NEW MULTIPLE RANGE TEST ของขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5, และ 6 และใช้การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 1 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางตัวนึ่ง

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	CALCULATION	F TABLE
TREATMENT	5	1.1764	0.2353	0.1764	2.3320
ERROR	96	128.0000	1.3333		
TOTAL	101	129.1764	1.5686		N S

ตารางที่ 2 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	1.1940	0.2388	0.2420	2.3320
ERROR	96	94.7000	0.9865		
TOTAL	101	95.8940	1.2253		N S

ตารางที่ 3 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	0.4314	0.0863	0.0935	2.3320
ERROR	96	88.5882	0.9228		
TOTAL	101	89.0196	1.0091		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	2.9117	0.5823	0.6231	2.3320
ERROR	96	89.8800	0.9362		
TOTAL	101	92.7917	1.5186		N S

ตารางที่ 5 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	13.8400	2.7680	2.5197	2.3320
ERROR	96	105.4600	1.0985		
TOTAL	101	119.3000	3.8665		*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ตารางทดสอบโดยวิธี DUNCAN'S NEW MULTIPLE TEST ของลักษณะทางด้านความนุ่ม

NUMBER OF TREATMENT MEAN	2	3	4	5	6
SSR	2.8030	2.9510	3.0530	3.1220	0.3182
2SR(P0.05)	0.1810	0.1906	0.1972	0.2016	0.2059

ตารางที่ 7 ตาราง ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอของเซด

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F CALCULATION	F TABLE
TREATMENT	5	8.4317	1.6863	0.9065	2.3320
ERROR	96	178.5883	1.8603		
TOTAL	101	187.0200	3.5466		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับหัวใจ

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	13.0360	2.6072	1.8560	2.3320
ERROR	96	134.8200	1.4044		
TOTAL	101	147.8560	4.0116		N S



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การแสดงค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของขนมปังสองสีที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 1, 2, 3, 4, 5, และ 6 และใช้การละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง

ตารางที่ 9 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F CALCULATION	F TABLE
TREATMENT	5	10.6667	2.1333	1.0449	2.3320
ERROR	96	196.0000	2.0417		
TOTAL	101	206.6667	4.1750		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	10.3100	2.0620	0.9754	2.3320
ERROR	96	202.9411	2.1140		
TOTAL	101	213.2511	4.1760		N S

ตารางที่ 11 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	0.6039	0.1208	0.0963	2.3320
ERROR	96	120.2942	1.2531		
TOTAL	101	120.8981	1.3738		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	2.4019	0.4804	0.4370	2.332
ERROR	96	105.5283	1.0993		
TOTAL	101	107.9302	1.5796		N S

ตารางที่ 13 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	9.3431	1.8686	0.9856	2.3320
ERROR	96	182.0000	1.8958		
TOTAL	101	191.3431	3.7645		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอของเซลล์

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	0.6666	0.1333	0.0721	2.3320
ERROR	96	177.4117	1.8480		
TOTAL	101	178.0783	1.9814		N S

ตารางที่ 15 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับที่รวม

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	5	1.1078	0.2216	0.1921	2.3320
ERROR	96	110.7059	1.1532		
TOTAL	101	111.8137	1.3747		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การแสดงค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของขนมปังที่มีปริมาณยีสต์ร้อยละ 3 ที่ใช้การละลายที่อุณหภูมิห้อง เปรียบเทียบกับที่ใช้การละลายที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียสตาม 16 ซักรวม

ตารางที่ 16 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	CALCULATION	F TABLE
TREATMENT	1	0.0294	0.0294	0.0233	4.1520
ERROR	32	40.3529	1.2610		
TOTAL	33	40.3823	1.2904		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางตัวนกสี

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.2647	0.2647	0.1245	4.1520
ERROR	32	68.0000	2.1250		
TOTAL	33	68.2647	2.3897		N S

ตารางที่ 18

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางตัวนรสี

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.2647	0.2647	0.2758	4.1520
ERROR	32	30.7058	0.9596		
TOTAL	33	30.9705	1.2243		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเชื้อสัมผัส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.0294	0.0294	0.0140	4.1520
ERROR	32	63.5294	1.9853		
TOTAL	33	63.5588	2.0147		N S

ตารางที่ 20

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.0000	0.0000	0.0000	4.1520
ERROR	32	66.9411	2.0919		
TOTAL	33	66.9411	2.0919		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอของเซ

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	3.5588	3.5588	3.0634	4.1520
ERROR	32	37.1764	1.1618		
TOTAL	33	40.7352	4.7206		N S

ตารางที่ 22 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับที่วบ

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	5.7647	5.7647	6.4262	4.1520
ERROR	32	28.7058	0.8971		
TOTAL	33	34.4705	6.6618		*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การแสดงค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของขนมปังที่ทานแบบร้อนแห้ง
เปรียบเทียบกับอาหารหารโดยวิธีปกติ

ตารางที่ 23 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านสี

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F CALCULATION	F TABLE
TREATMENT	1	0.1176	0.1176	0.1103	4.1520
ERROR	32	34.1176	1.0662		
TOTAL	33	34.2352	1.1838		N/S

ตารางที่ 24 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านกลิ่น

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	2.3823	2.3823	1.8513	4.1520
ERROR	32	41.1765	1.2868		
TOTAL	33	43.5588	3.6691		N S

ตารางที่ 25 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านรส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.1176	0.1176	0.0754	4.1520
ERROR	32	49.8824	1.5588		
TOTAL	33	50.0000	1.6764		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	1.0588	1.0588	0.9829	4.1520
ERROR	32	34.4706	1.0772		
TOTAL	33	35.5294	2.1360		N S

ตารางที่ 27

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความนุ่ม

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	3.5588	3.5588	2.7896	4.1520
ERROR	32	40.8235	1.2757		
TOTAL	33	44.3823	4.8345		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอของเซ

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	1.4411	1.4411	0.8521	4.1520
ERROR	32	54.1177	1.6912		
TOTAL	33	55.5588	3.1323		N S

ตารางที่ 29

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านการยอมรับตัวพบ

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	1.4411	1.4411	1.7192	4.1520
ERROR	32	26.8236	0.8382		
TOTAL	33	28.2647	2.2793		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การแสดงค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของขนมปังสองสี ที่มีสภาวะอุณหภูมิ
การแช่แข็งคงที่ และที่มีมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ในระหว่างแช่แข็ง

ตารางที่ 30 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางตัวนึ่ง

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F CALCULATION	F TABLE
TREATMENT	1	0.0294	0.0294	0.0172	4.1520
ERROR	32	54.4706	1.7022		
TOTAL	33	54.5000	1.7316		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางตัวนอกสิ้น

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.1176	0.1176	0.1055	4.1520
ERROR	32	35.6471	1.1140		
TOTAL	33	35.7647	1.2316		N S

ตารางที่ 32

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางตัวพรส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.0294	0.0294	0.0366	4.1520
ERROR	32	27.5294	0.8603		
TOTAL	33	27.5588	0.8897		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านเชื้อสัมผัส

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.2647	0.2647	0.2608	4.1520
ERROR	32	32.4705	1.0147		
TOTAL	33	32.7352	1.2794		N S

ตารางที่ 34

ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความชุ่ม

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	1.0588	1.0588	1.2151	4.1520
ERROR	32	27.8823	0.8713		
TOTAL	33	28.9411	1.9301		N S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางด้านความสม่ำเสมอของเขต

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	0.2647	0.2647	0.2188	4.1520
ERROR	32	38.7058	1.2096		
TOTAL	33	38.9705	1.4743		N S

ตารางที่ 36 ค่า ANALYSIS OF VARIANCE ของลักษณะทางการยอมรับทั่วไป

SOURCE OF VARIATION	DEGREE OF FREEDOM	SS	MEAN SQUARE	F	
				CALCULATION	TABLE
TREATMENT	1	1.8823	1.8823	3.7646	4.1520
ERROR	32	16.0000	0.5000		
TOTAL	33	17.8823	2.3823		N S



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้