


การผลิตฟเฟสตร์ใส่เสาวรสแข่ง



นางสาว ชลธร หุ่นโสภณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2947-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION OF FROZEN PUFF PASTRY WITH PASSION FRUIT FILLING

Miss Chonlathorn Hoonsophon



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Food Technology

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2947-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การผลิตฟัฟเฟสตรี้ใส่เสาวรสแช่แข็ง

โดย

นางสาวชลธร หุ่นโสภณ

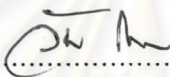
สาขาวิชา

เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา

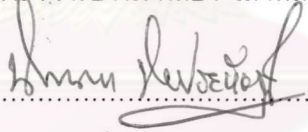
รองศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ชินประห์ษฐ์


คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา เลานสงคราม)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ชินประห์ษฐ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วรรณ ตูลย์ธัญ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารส)

ชลธร หุ่นโสภณ : การผลิตพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแซ่แข็ง.

(PRODUCTION OF FROZEN PUFF PASTRY WITH PASSION FRUIT FILLING)

อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. นินนาท ชินประหัยฐ์, 117 หน้า. ISBN 974-17-2947-2.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาภาวะการผลิตพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแซ่แข็งที่เหมาะสมที่ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟแล้วมีลักษณะคล้ายผลิตภัณฑ์ที่พึ่งออกจากเตาอบแบบดั้งเดิม ในขั้นต้นได้ศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีจากส่วนเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดของผลเสาวรสที่ใช้เป็นวัตถุดิบในส่วนไส้ หลังจากนั้นจึงเริ่มศึกษาหาภาวะการอบพัฟเพสตรีไส้เสาวรสในช่วงที่ 1 โดยแปรอุณหภูมิเตาอบเป็น 180 200 และ 220°C ระยะเวลาอบ 15 และ 25 นาที แล้วเลือกภาวะที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หลังอบ ต่อมาจึงศึกษาผลของค่า a_w ของไส้เสาวรสและระยะเวลาอบช่วงที่ 2 ซึ่งอบที่อุณหภูมิ 150°C ที่มีต่อคุณภาพของพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแซ่แข็งหลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ โดยแปรค่า a_w ของไส้เสาวรสเป็น 0.75 0.85 และ 0.95 ระยะเวลาอบช่วงที่ 2 เป็น 10 20 และ 30 นาที แล้วเลือกภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟมีลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์หลังอบ โดยพิจารณาจากค่าความกรอบร่วมกับคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อนำไปศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บในขั้นสุดท้าย

จากผลการทดลอง พบว่า ส่วนเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ด มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด $16.0 \pm 0.6^{\circ}\text{Brix}$ pH 3.0 ± 0.1 ปริมาณกรด (titratable acidity ในรูป citric acid) $5.11 \pm 0.27\text{g} / 100\text{ml}$ ในการอบช่วงที่ 1 พบว่า อุณหภูมิและระยะเวลาอบ มีผลต่อปริมาตรจำเพาะ สีที่ผิว ความกรอบ ลักษณะทางประสาทสัมผัส อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยที่อุณหภูมิ 200°C และระยะเวลาอบนาน 25 นาที เป็นภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าปริมาตรจำเพาะสูงเท่ากับ $3.92 \text{ cm}^3/\text{g}$ ค่าความกรอบ 16.8 และได้รับคะแนนความชอบพัฟเพสตรีส่วนบนสูงสุด สำหรับการศึกษาค่า a_w ของไส้เสาวรสเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2 ซึ่งอบที่อุณหภูมิ 150°C ที่มีต่อคุณภาพของพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแซ่แข็งหลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ พบว่า เมื่อค่า a_w ของไส้เสาวรสต่ำและระยะเวลาอบช่วงที่ 2 เพิ่มขึ้น มีผลทำให้พัฟเพสตรีส่วนบนมีค่าความกรอบมาก ปริมาณน้ำและค่า a_w ต่ำ โดยที่ค่า a_w ของไส้เสาวรส เท่ากับ 0.75 และระยะเวลาอบช่วงที่ 2 นาน 30 นาที เป็นภาวะที่ทำให้พัฟเพสตรีส่วนบนมีความกรอบสูงเท่ากับ 13.6 มีปริมาณน้ำและค่า a_w เท่ากับ 5.30% โดยน้ำหนักแห้ง และ 0.48 รวมทั้งผู้บริโภครยังยอมรับในผลิตภัณฑ์ จึงเลือกภาวะนี้เพื่อใช้ในการผลิตพัฟเพสตรีไส้เสาวรสแซ่แข็ง จากนั้นศึกษาภาวะการเก็บ พบว่า ที่อุณหภูมิ -18°C ผลิตภัณฑ์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านความกรอบ ปริมาณน้ำและค่า a_w ของพัฟเพสตรีส่วนบนน้อยกว่าที่อุณหภูมิ -10°C เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น พบว่าค่าความกรอบ ปริมาณน้ำ และค่า a_w ของพัฟเพสตรีส่วนบน รวมทั้งคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ลดลง และยังพบว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในผลิตภัณฑ์น้อยกว่า 300 โคโลนีต่อกรัม ในขณะที่ไม่พบราและยีสต์ตลอดระยะเวลาเก็บ 3 เดือน

ภาควิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

#4272249123 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD : PUFF PASTRY / PASSION FRUIT FILLING / BAKING / WATER ACTIVITY / MICROWAVE

CHONLATHORN HOONSOPHON : PRODUCTION OF FROZEN PUFF PASTRY WITH PASSION
FRUIT FILLING. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NINNART CHINPRAHAST, Ph.D.

117 pp. ISBN 974-17-2947-2.

This research was performed in order to determine suitable conditions for the production of puff pastry with passion fruit stuffing reheated with microwave oven so that the developed product's qualities are similar to those of the one heated with conventional oven. Firstly, the physical and chemical properties of the juicy arillus tissue of passion fruits were evaluated and effects of various baking conditions during the first baking period were studied by maintaining the baking temperatures at 180, 200 and 220°C and times at 15 and 25 min and the suitable conditions were selected by considering the physical and sensory properties of the baked product. Secondly, effects of a_w values of passion fruit stuffing and baking time during the second period (at 150°C) were studied by varying these values at 0.75, 0.85 and 0.95 and with 10, 20 and 30 min, respectively and the suitable conditions were chosen by considering the qualities of the sample reheated by microwave to be similar or close to those of the one prepared by baking. Finally effects of storage temperatures and times were studied.

It was evident that the juicy arillus tissue had total soluble solids at $16.0 \pm 0.6^\circ\text{Brix}$, pH at 3.0 ± 0.1 , titratable acidity (as citric acid) $5.11 \pm 0.27 \text{ g} / 100 \text{ ml}$. During the first baking period, it was apparent that temperature and time had significant ($p \leq 0.05$) effect on specific volume, surface color, crispness value and sensory characteristics. The sample baked at 200°C for 25 min had the most suitable properties with specific volume at $3.92 \text{ cm}^3/\text{g}$, crispness value of 16.8 and the highest sensory score for top puff pastry. In determination the effects of a_w and baking time (during the second baking period at 150°C), it was found that a decrease in a_w and an increasing time resulted in an increase in crispness value and a decrease in water content and a_w and the a_w at 0.75 and the baking time at 30 min gave the product with top puff pastry with the highest crispness at 13.6, water content (dry basis) at 5.30 % and a_w at 0.48 and the panelists accepted this sample which was chosen for a storage study. Alterations in crispness, water and a_w of the top puff pastry were lower when the product was kept frozen at -18°C , comparing to the one kept at -10°C . When the storage time was increased, it was evident that crispness, water and a_w of the top puff pastry and overall liking of the product decreased and total plate count (TPC) was less than 300 CFU / g whereas yeasts and molds were not detected during the storage period of 3 months.

Department.....FOOD TECHNOLOGY....

Field of study.....FOOD TECHNOLOGY....

Academic year 2002

Student's name.....*Chonlathorn Hongsophon*.....

Advisor's name.....*Ninnart Chinpurahast*.....

Co-advisor's name.....*-*.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สามารถสำเร็จได้ เนื่องจากความอนุเคราะห์ของหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. นินนาท ชินประห์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์ตลอดระยะเวลาในการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา เลหาสงคราม ในฐานะประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. วรณา ตูลย์ธัญ และ รองศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารส ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์เพื่อทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณวิภาดา เต็มเลิศมนัสวงษ์ บริษัท ไอเอฟซี อินเตอร์ฟู้ด จำกัด ที่ให้โอกาสในการทำงานวิจัยครั้งนี้ บริษัท ไทยยูเนี่ยนฟรอสเซน จำกัด (มหาชน) ที่ให้ทุนสนับสนุนและอนุญาตให้ใช้สถานที่ในงานวิจัย รวมทั้งคุณสุวิมล อาศัยธรรมกุล และ พนักงานบริษัท ไทยยูเนี่ยนฟรอสเซน จำกัด (มหาชน) สำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และ บริษัท ลักกี้ยูเนี่ยน จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่อง Texture Analyzer

ขอขอบคุณ คุณจุมพล กาญจนปัญญาคม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์และสถานที่เพื่อเตรียมฟัพเฟสตรี้ด และกรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในงานวิจัย คุณภาพร ลิ้มศุภรัตน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดหาผลเสาวรส รวมทั้งรุ่นพี่ เพื่อน รุ่นน้อง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร สำหรับความช่วยเหลือ และความปรารถนาดีตลอดมา

และท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และ พี่ชาย ที่สนับสนุนในด้านการเงิน คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือทุกอย่างแก่ผู้วิจัยเสมอมาทำให้งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชลธร หุ่นโสมภณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	2
2.1 พัพเพสตรี.....	2
2.1.1 ส่วนผสมและหน้าที่ของส่วนผสม.....	2
2.1.2 วิธีการผลิตพัพเพสตรีโด.....	3
2.1.3 การอบ.....	4
2.1.4 การเปลี่ยนแปลงของพัพเพสตรีในระหว่างการเก็บ.....	7
2.2 ผลิตภัณฑ์ขนมอบแห้ง.....	8
2.3 การทำอาหารให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	9
2.3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอาหารที่ทำ ให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	10
2.3.2 ปัญหาที่พบในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบให้ร้อนด้วย ไมโครเวฟ.....	11
2.4 ความกรอบของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความชื้นต่ำ.....	12
2.5 เสาวรส.....	13
2.5.1 ส่วนประกอบของผลเสาวรสด.....	14
2.5.2 การแปรรูปผลเสาวรสด.....	15
2.6 ไล่ผลไม้ม้.....	16
2.7 ค่า water activity (a_w)	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. การทดลอง.....	20
3.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลเสาวรส (passion fruit) และ ลักษณะทางกายภาพและเคมีของเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ด (juicy passion arillus tissue)	24
3.1.1 ผลเสาวรส.....	24
3.1.2 เนื้อเยื่อหุ้มเมล็ด.....	24
3.2 ศึกษาผลของภาวะการอบในช่วงที่ 1 ที่มีต่อผลิตภัณฑ์.....	24
3.2.1 ผลิตพัฟเฟสตรี้โด.....	24
3.2.2 ผลิตไส้เสาวรส.....	25
3.2.3 ศึกษาผลของภาวะการอบในช่วงที่ 1 ที่มีต่อผลิตภัณฑ์.....	26
3.3 ศึกษาผลของค่า a_w ของไส้เสาวรสเริ่มต้น และ ระยะเวลาอบในช่วง ที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพัฟเฟสตรี้ไส้เสาวรสแช่แข็ง หลังจากนั้นมา ทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	27
3.3.1 การเตรียมไส้เสาวรสที่มีค่า a_w เป็น 0.75 0.85 และ 0.95.....	27
3.3.2 ศึกษาผลของค่า a_w ของไส้เสาวรสเริ่มต้นและระยะเวลาอบ ในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพัฟเฟสตรี้ไส้เสาวรสหลังอบ....	28
3.3.3 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ทำพัฟเฟสตรี้ไส้เสาวรสแช่- แข็งให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	28
3.3.4 ศึกษาผลของค่า a_w ของไส้เสาวรส และ ระยะเวลาอบใน ช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพพัฟเฟสตรี้ไส้เสาวรสแช่แข็งหลังจาก นำมาทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	29
3.4 ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บที่มีต่อพัฟเฟสตรี้ไส้เสาวรส แช่แข็ง.....	30
4. ผลการทดลอง.....	32
4.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลเสาวรส (passion fruit) และ ลักษณะทางกายภาพและเคมีของเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ด (juicy passion arillus tissue)	32
4.2 ศึกษาผลของภาวะการอบในช่วงที่ 1 ที่มีต่อผลิตภัณฑ์.....	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
4.3	ศึกษาผลของค่า a_w ของไล้เสาวรสเริ่มต้น และ ระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็ง หลังจากนำมาทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	40
4.3.1	การเตรียมไล้เสาวรสที่มีค่า a_w เป็น 0.75 0.85 และ 0.95.....	40
4.3.2	ศึกษาผลของค่า a_w ของไล้เสาวรสเริ่มต้นและระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพีพีเพสตรีไล้เสาวรสหลังอบ...	41
4.3.3	ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ทำพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็งให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	46
4.3.4	ศึกษาผลของค่า a_w ของไล้เสาวรส และ ระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็ง หลังจากนำมาทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	50
4.4	ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บที่มีต่อพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็ง.....	64
5.	วิจารณ์ผลการทดลอง.....	75
5.1	ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลเสาวรส (passion fruit) และลักษณะทางกายภาพและเคมีของเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ด (juicy passion arillus tissue)	75
5.2	ศึกษาผลของภาวะการอบในช่วงที่ 1 ที่มีต่อผลิตภัณฑ์.....	76
5.3	ศึกษาผลของค่า a_w ของไล้เสาวรสเริ่มต้น และ ระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็ง หลังจากนำมาทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	80
5.3.1	การเตรียมไล้เสาวรสที่มีค่า a_w เป็น 0.75 0.85 และ 0.95.....	80
5.3.2	ศึกษาผลของค่า a_w ของไล้เสาวรสเริ่มต้นและระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพีพีเพสตรีไล้เสาวรสหลังอบ...	81
5.3.3	ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ทำพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็งให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	83
5.3.4	ศึกษาผลของค่า a_w ของไล้เสาวรส และ ระยะเวลาอบในช่วงที่ 2 ที่มีต่อคุณภาพของพีพีเพสตรีไล้เสาวรสแช่แข็ง หลังจากนำมาทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	84

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.4 ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาเก็บที่มีต่อฟัพเพสตรี้ได้เสาวรส แซ่แข็ง.....	87
6. สรุปผลการทดลอง.....	90
รายการอ้างอิง.....	92
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก.....	100
ภาคผนวก ข.....	103
ภาคผนวก ค.....	108
ภาคผนวก ง.....	110
ภาคผนวก จ.....	116
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	117



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	25
3.2	26
4.1	32
4.2	33
4.3	34
4.4	34
4.5	35
4.6	35
4.7	36
4.8	36
4.9	37
4.10	38
4.11	39
4.12	40
4.13	41
4.14	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติของฟฟเฟสตร์ได้เสาวรล ที่แปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2	42
4.16 น้ำหนักที่สูญเสียนในขณะอบ ค่าความสว่าง (L) ของผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้น.....	43
4.17 น้ำหนักที่สูญเสียนในขณะอบ ค่าความสว่าง (L) และ ค่าสีเหลือง (b^*) ของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	43
4.18 สมบัติของฟฟเฟสตร์ส่วนบนและได้เสาวรลของผลิตภัณฑ์ ที่แปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	44
4.19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติของฟฟเฟสตร์ส่วนบนและได้เสาวรลของผลิตภัณฑ์ที่แปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	45
4.20 ค่า a_w ได้เสาวรลหลังอบ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้น.....	45
4.21 อุณหภูมิของฟฟเฟสตร์ส่วนบนและได้เสาวรลที่ได้หลังจากทำฟฟเฟสตร์ได้เสาวรลแช่แข็งให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้น ระยะเวลาอบช่วงที่ 2 และ ระยะเวลาที่ใช้ทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	47
4.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอุณหภูมิของฟฟเฟสตร์ส่วนบนและได้เสาวรลที่ได้จากการทำฟฟเฟสตร์ได้เสาวรลแช่แข็งให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ.....	49
4.23 สมบัติของฟฟเฟสตร์ได้เสาวรล หลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	51
4.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติของฟฟเฟสตร์ได้เสาวรล หลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ ที่แปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	52
4.25 ค่าน้ำหนักที่สูญเสียนในขณะทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ และ ค่าความสว่าง (L) ของฟฟเฟสตร์ได้เสาวรล โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้น.....	52
4.26 ค่าความสว่าง (L) และ ค่าสีเหลือง (b^*) ที่ผิวของฟฟเฟสตร์ได้เสาวรลหลังทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	52
4.27 สมบัติของฟฟเฟสตร์ส่วนบนและได้เสาวรล หลังจากทำผลิตภัณฑ์ให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของได้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติของฟฟเฟสตรีส่วนบนและไส้เสาวรล หลังจากที่ให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของไส้เสาวรลเริ่มต้นและ ระยะเวลาอบช่วงที่ 2	55
4.29 ค่าความกรอบ ปริมาณน้ำของฟฟเฟสตรีส่วนบน และ ค่า a_w ของฟฟเฟสตรี ส่วนบนและไส้เสาวรล โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของค่า a_w ของไส้เสาวรลเริ่มต้น..	55
4.30 ค่าความกรอบ ปริมาณน้ำของฟฟเฟสตรีส่วนบน และ ค่า a_w ของฟฟเฟสตรี ส่วนบนและไส้เสาวรล โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	56
4.31 ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ หลังจากทำให้อร้อน ด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของไส้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	58
4.32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์หลังจากทำให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ ที่แปรค่า a_w ของไส้เสาวรลเริ่มต้น และระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	59
4.33 ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของส่วนไส้เสาวรล หลังจากทำ ผลิตภัณฑ์ให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ ที่แปรค่า a_w ของไส้เสาวรลเริ่มต้นและระยะ เวลาอบช่วงที่ 2.....	61
4.34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ ไส้เสาวรล หลังจากทำผลิตภัณฑ์ให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของ ไส้เสาวรลเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	62
4.35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งชิ้น หลังจากที่นำผลิตภัณฑ์มาทำให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ เมื่อแปรค่า a_w ของไส้เสาวรล เริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	63
4.36 คะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งชิ้น หลังจากให้นำผลิตภัณฑ์มาทำ ให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของค่า a_w ของไส้เสาวรลเริ่มต้น.....	63
4.37 คะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งชิ้น หลังจากให้นำผลิตภัณฑ์มาทำ ให้อร้อนด้วยไมโครเวฟ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาอบช่วงที่ 2.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.38 สมบัติของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	65
4.39 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	66
4.40 ค่าความสว่าง (L) ของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวหลังจากทำให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาที่เก็บ.....	66
4.41 สมบัติของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวและ ใสเคลือบ เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	68
4.42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวและ ใสเคลือบ เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	69
4.43 ค่าความกรอบ ปริมาณน้ำของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวและใสเคลือบ ค่า a_w ของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิว โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอุณหภูมิที่เก็บ.....	69
4.44 ค่าความกรอบ ปริมาณน้ำของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิวและ ใสเคลือบ ค่า a_w ของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิว โดยพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาที่เก็บ.....	70
4.45 ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	71
4.46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	72
4.47 ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของส่วนใสเคลือบ เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	73
4.48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของใสเคลือบ เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	74
4.49 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา ของฟลักซ์เคลือบที่เคลือบผิว เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน.....	74

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	พีพเพสตรี.....	2
2.2	การขึ้นพองของพีพเพสตรี.....	5
2.3	ผลเสาวรสพันธุ์ผลสี่เหลี่ยม.....	14
4.1	ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอบที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างกัน.....	39
4.2	การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของพีพเพสตรีส่วนบนหลังจากทำ ผลิตภัณฑ์ให้ร้อนด้วยไมโครเวฟ ที่แปรค่า a_w ของได้เสาวรสเริ่มต้นและระยะ เวลาอบช่วงที่ 2	59
4.3	ผลการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของได้เสาวรสหลังจากทำผลิตภัณฑ์ ให้ร้อนด้วยไมโครเวฟเมื่อแปรค่า a_w ของได้เสาวรสเริ่มต้นและระยะเวลาอบช่วงที่ 2...	62

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย