การพัฒนากระบวนการผลิตซาลาเปาไส้ครีมพร้อมบริโภค

นาย นราธิป ปุณเกษม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS DEVELOPMENT OF READY-TO-EAT CUSTARD CREAM FILLED CHINESE STEAMED BUN

Mr. Naratip Poonnakasem

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Food Technology

Department of Food Technology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

510615

Thesis Title	PROCESS DEVELOPMENT OF READY-TO-EAT CUSTARD CREAM FILLED CHINESE STEAMED BUN
By	Mr. Naratip Poonnakasem
Field of Study	Food Technology
Thesis Principal Advisor	Associate Professor Kalaya Laohasongkram, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Associate Professor Saiwarun Chaiwanichsiri, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

S. Hannongbua ..... Dean of the Faculty of Science

(Professor Supot Hannongbua, Dr.rer.nat)

THESIS COMMITTEE

R. Sanguandeekul ..... Chairman

(Assistant Professor Romanee Sanguandeekul, Ph.D.)

K. Laohasongk ..... Thesis Principal Advisor

(Associate Professor Kalaya Laohasongkram, Ph.D.)

S. Chaiwanichsiri ..... Thesis Co-advisor

(Associate Professor Saiwarun Chaiwanichsiri, Ph.D.)

Onanong Naivikul ..... External Member

(Professor Onanong Naivikul, Ph.D.)

Chaleeda Borompichaichartkul ..... Member

(Chaleeda Borompichaichartkul, Ph.D.)

นราธิป ปุณเกษม : การพัฒนากระบวนการผลิตซาลาเปาไส้ครีมพร้อมบริโภค. (PROCESS DEVELOPMENT OF READY-TO-EAT CUSTARD CREAM FILLED CHINESE STEAMED BUN) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. กัลยา เลาหสงคราม, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ. ดร. สายรุพ ชัยวานิชศิริ, 82 หน้า.

ซาลาเปาถือเป็นอาหารยอดนิยมชนิดหนึ่งในแถบเอเชีย แต่มีอายุการเก็บรักษาสั้น เนื่องจากเป็นอาหารที่มีความชื้นสูง การเก็บรักษาโดยวิธีการแช่เยือกแข็งเป็นวิธีที่นิยม แต่ใช้พลังงานสูง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตซาลาเปาไส้ครีมที่มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย 10 วัน โดยใช้เทคโนโลยีเฮอร์เดิลซึ่งเป็นการใช้ปัจจัยต่างๆร่วมกันอย่างเหมาะสมเพื่อควบคุมการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และคงคุณลักษณะที่ดีของอาหาร โดยปัจจัยที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ การลดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) การลด pH และการปรับสภาพบรรยากาศในบรรจุภัณฑ์ จากการศึกษาผลของการเติมกลีเซอรอลและน้ำตาลฟรักโทสในไส้ครีม และการเติมกลีเซอรอลและกรดแล็กติกในเนื้อแป้ง ออกแบบการทดลองแบบ 3x3 Factorial วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Response surface ใช้แบบทดสอบความชอบในด้านความหวาน เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม (OAA) สำหรับไส้ครีม และความชอบในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น/รส เนื้อสัมผัสและ OAA สำหรับเนื้อแป้ง พบว่าสภาวะที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดคือ การเติมกลีเซอรอลและน้ำตาลฟรักโทสปริมาณอย่างละ 6% ซึ่งสามารถลดค่า a_w ของไส้ครีมลงเหลือ 0.915 และ การเติมกลีเซอรอล 2.5% และกรดแล็กติก 0.25% สามารถลดค่า a_w และ pH ของเนื้อแป้งลงเหลือ 0.912 และ 5.78 ตามลำดับ จากการทดสอบอายุการเก็บรักษาเนื้อแป้งโดยเปรียบเทียบเนื้อแป้งที่ผ่านเฮอร์เดิลกับตัวอย่างควบคุมและแปรปริมาณแคลเซียมโพรพิโอเนต (CaP) เก็บในถุง PVDC ที่ 30±2°C ตรวจวิเคราะห์ Aerobic plate count (AC) และวัดค่า a_w และ pH ทุก 2 วัน พบว่าเนื้อแป้งที่ผ่านเฮอร์เดิลและไม่ได้เติม CaP สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 16 วันไม่ต่างจากเนื้อแป้งที่เติม CaP โดยมีค่า a_w เพิ่มขึ้นเล็กน้อยและค่า pH ไม่เปลี่ยนแปลง จากการตรวจสอบเนื้อแป้งที่ผ่านเฮอร์เดิลโดยไม่ได้เติม CaP ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texturometer และทางประสาทสัมผัสด้าน OAA เปรียบเทียบกับตัวอย่างสด พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อแป้งได้ 8 วัน โดยผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความต่างได้ และจากการหาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซาลาเปาไส้ครีมที่ผ่านเฮอร์เดิลโดยการปรับสภาพบรรยากาศในบรรจุภัณฑ์ ด้วยการใช้และไม่ใช้สารดูดซับออกซิเจน (OA) พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ OA มีอายุการเก็บ 10 วัน ขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้ OA เก็บได้เพียง 4 วัน เมื่อใช้ปริมาณจุลินทรีย์เป็นเกณฑ์ แต่จากการวัดเนื้อสัมผัสและ การคาดคะเนคะแนน OAA ของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแบบใช้ OA พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ 8 วัน

ภาควิชา:....เทคโนโลยีทางอาหาร... ลายมือชื่อนิสิต:.....

สาขาวิชา:...เทคโนโลยีทางอาหาร... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:.....

ปีการศึกษา:...2551... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม:.....

4972600323 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: CHINESE STEAMED BUN / CUSTARD CREAM / HURDLE / PROCESS DEVELOPMENT / SHELF-STABLE

NARATIP POONNAKASEM : PROCESS DEVELOPMENT OF READY-TO-EAT CUSTARD CREAM FILLED CHINESE STEAMED BUN. THESIS PRINCIPAL ADVISOR : ASSOC. PROF. KALAYA LAOHASONGKRAM, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. SAIWARUN CHAIWANICHSIRI, Ph.D., 82 pp.

Chinese steamed bun is a popular food in Asia. Its storage life is short as it is a high moisture food (HMF). Freezing is a good preservation method, however energy consumption is high. The objective of this study was to develop ready-to-eat custard cream filled Chinese steamed bun (CCSB) with shelf-life of at least 10 days by using hurdle technology. The hurdle parameters used were a_w, pH, and modified atmosphere packaging (MAP). The effects of adding glycerol and fructose in custard cream filling and glycerol and lactic acid in Chinese steamed bun were studied by 3x3 factorial design experiment and response surface methodology using preference test on sweetness, texture, and overall acceptance (OAA) for the custard cream and appearance, flavour, texture, and OAA for Chinese steamed bun. It was found that optimum condition for custard cream filling was the addition of 6% glycerol and fructose each, which could reduce a_w to 0.915 and the best condition for Chinese steamed bun was the addition of 2.5% glycerol and 0.25% lactic acid, which could reduce a_w and pH to 0.912 and 5.78, respectively. From shelf-life study of Chinese steamed bun, the aerobic plate count (AC), a_w, and pH of control and hurdle treated products (HP) at different levels of calcium propionate (CaP), packed in PVDC pouch and stored at 30 ± 2^{o}C, were investigated every 2 days. The results showed that HP without CaP can be stored for at least 16 days similar to HP with CaP and a_w increased slightly while pH did not change. From textural measurement by texturometer and sensory evaluation (OAA) of HP without CaP compared with control sample, it was found that shelf-life of this product can be extended to 8 days without the detection of difference by panelists. The shelf-life study of hurdle treated CCSB by MAP using oxygen absorber (OA) showed that CCSB with OA can be stored for 10 days while CCSB without OA can be stored only for 4 days based on microbiological test. However, from textural measurement and predicted OAA score the shelf-life of CCSB with OA was 8 days.

Department :.....Food Technology... Student's Signature :.....Naratip Poonnakasem.....

Field of Study :...Food Technology... Principal Advisor's Signature :.....K. Laohasongkram

Academic Year :...2008..... Co-advisor's Signature :.....S. Chaiwanichsiri

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my gratitude and appreciation to my advisor, Assoc. Prof. Dr. Kalaya Laohasongkram, and my co-advisor, Assoc Prof. Dr. Saiwarun Chaiwanichsiri, for their guidance, support and encouragement all the time of research and writing of this thesis. I also wish to specially thank my thesis examiners, Asst. Prof. Dr. Romanee Sanguandeekul, Prof. Dr. Onanong Naivikul, Dr. Chaleeda Borompichaichartkul, for their valuable suggestions.

I am grateful to Suan Dusit Rajabhat University for all experience in cookery and allowing me to study the master degree at the Department of Food Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University. The financial support from the Chulalongkorn University Graduate School and the Thailand Research Fund - Master Research Grants are particularly acknowledged.

I would like to thank all staffs and friends at Food Technology Department, Chulalongkorn University for their help and encouragement.

Especially, I would like to forward my thanks to my father, mother, brothers and all relatives for their care, morale and support and also my best friends at Assumption College for cheerfulness.

CONTENTS

PAGE

ABSTRACT (Thai)....iv

ABSTRACT (English)....v

ACKNOWLEDGEMENTS....vi

CONTENTS....vii

LIST OF TABLES....x

LIST OF FIGURES....xi

CHAPTER

I INTRODUCTION....1

II LITERATURE REVIEW....3

2.1 CHINESE STEAMED BUN....3

2.1.1 Chinese steamed bun process....3

2.1.2 Proofing process....5

2.1.2.1 Yeast....5

2.1.2.2 Baking powder....5

2.1.3 Effect of ingredients on the qualities of Chinese steamed bun....6

2.2 CUSTARD CREAM....7

2.3 DETERIORATION DURING STORAGE....8

2.3.1 Microbiological deterioration....8

2.3.2 Physical and chemical deterioration....9

2.4 HURDLE TECHNOLOGY....11

2.4.1 Basic aspects....12

2.4.1.1 Homeostasis....12

2.4.1.2 Metabolic exhaustion....12

2.4.1.3 Stress reaction....13

2.4.2 Hurdle used in food preservation....13

2.4.2.1 Water activity....14

CHAPTER **PAGE**

2.4.2.2 pH 15
2.4.2.3 Preservative 16
2.4.2.4 Modified atmosphere packaging 17
2.5 HIGH-MOISTURE FOODS 19

III MATERIALS AND METHODS.....21
3.1 MATERIALS 21
3.2 METHODS 21
3.2.1 Effect of humectants on a_w and sensory qualities of custard cream filling.....21
3.2.2 Effects of humectants and lactic acid on a_w, pH, and sensory qualities of Chinese steamed bun 22
3.2.3 Effect of preservative on shelf-life of Chinese steamed bun 23
3.2.4 Effect of packaging conditions on shelf-life of CCSB.....23
3.2.5 Verification 24

IV RESULTS AND DISCUSSION 25
4.1 EFFECT OF HUMECTANTS ON a_w AND SENSORY QUALITIES OF CUSTARD CREAM FILLING.....25
4.2 EFFECTS OF HUMECTANTS AND LACTIC ACID ON a_w, pH, AND SENSORY QUALITIES OF CHINESE STEAMED BUN 32
4.2.1 Effect of glycerol on a_w, pH and sensory qualities of chinese steamed bun....32
4.2.2 Effect of lactic acid on a_w, pH and sensory qualities of chinese steamed bun.34
4.3 EFFECT OF PRESERVATIVE ON SHELF-LIFE OF CHINESE STEAMED BUN.....35
4.4 EFFECT OF PACKAGING CONDITIONS ON SHELF-LIFE OF CCSB.....40
4.5 VERIFICATION 43
4.6 ESTIMATE COST PER PIECE OF READY-TO-EAT CUSTARD CREAM FILLED CHINESE STEAMED BUN.....44

CHAPTER **PAGE**

V CONCLUSION 45

5.1 CONCLUSION.....45

5.2 SUGEGESTION.....46

REFERENCES 47

APPENDICES 56

APPENDIX A 57

APPENDIX B 58

APPENDIX C 62

APPENDIX D 66

APPENDIX E 80

APPENDIX F 81

VITA 82

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
2.1	Potential Hurdles for foods	13
2.2	Minimum a_w values for growth of microorganisms important in foods	14
2.3	Minimum pH values for growth of microorganisms important in foods	16
2.4	Preservative used in foods	16
4.1	Effects of humectants on qualities of custard cream at 0, 2.5 and 5 % glycerol and fructose	26
4.2	Effects of humectants on qualities of custard cream at 3, 6 and 9 % glycerol and fructose	29
4.3	Predicted and experimental values of the response variables at optimum level of humectants of custard cream	31
4.4	Effects of glycerol and lactic acid on qualities of Chinese steamed bun	33
4.5	Effects of glycerol on qualities of Chinese steamed bun	34
4.6	Effects of lactic acid on qualities of Chinese steamed bun	35
4.7	Effects of hurdle and preservative on a_w and pH of Chinese steamed bun	37
4.8	Effects of hurdle and preservative on microbiological properties of Chinese steamed bun	38
4.9	Textural properties and sensory score of hurdle treated Chinese steamed bun	39
4.10	Effects of hurdle and modified atmosphere on microbiological properties of CCSB	41
4.11	Effects of hurdle and modified atmosphere on a_w and pH of CCSB	42
4.12	Textural measurement of hurdle CCSB	43
4.13	AC, a_w, and textural measurement of hurdle CCSB at the 8th day	44
4.14	Sensory evaluation of hurdle CCSB at the 8th day	44

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
2.1	Flow diagram of sponge dough process of Chinese steamed bun	4
2.2	Example of hurdle effect	11
4.1	Effects of glycerol and fructose (0, 2.5 and 5%) on (a) a_w, (b) sweetness, and (c) OAA of custard cream	27
4.2	Overlay plot of the three response variables of custard cream (0, 2.5 and 5 % glycerol and fructose)	28
4.3	Effects of glycerol and fructose (3, 6 and 9%) on (a) a_w, (b) sweetness, (c) texture, and (d) OAA of custard cream	30
4.4	Overlay plot of the four response variables of custard cream (3, 6 and 9 % glycerol and fructose)	31
4.5	Relationship of texture analysis and sensory evaluation of hurdle treated Chinese steamed bun	39