

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่อคุณภาพของน้ำมันพาสเจอร์ไรซ์



นางสาวรุ่งรวี กิริยาพงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-534-7

012141

117125753

EFFECT OF STORAGE TEMPERATURE AND TIME ON THE
QUALITIES OF PASTEURIZED MILK

MISS RUNGRAWEE KIRIYAPONG, 1154-

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Food Technology
Graduate School
Chulalongkorn University

1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่อคุณภาพน้านมพาสเจอร์ไรซ์
ชื่อนิสิต นางสาว รุ่งรวี กิริยาพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา คร.สุวรรณา สุกุมารส
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
ปีการศึกษา 2528



บทคัดย่อ

ได้ทดลองสุ้มตัวอย่างน้านมดิบซึ่งผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิที่ 4°ซ. และน้านมพาสเจอร์ไรซ์ที่บรรจุในภาชนะบรรจุแล้วจากโรงงานต่าง ๆ จำนวน 5 แห่ง แห่งละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน โดยเก็บตัวอย่างในภาชนะปิดที่มีฉนวนกันความร้อนมาทำการตรวจวิเคราะห์หาเอนไซม์คุณภาพทางจุลชีววิทยา เคมี่ และการประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยตัวอย่างน้านมดิบจะทำการตรวจวิเคราะห์ทันทีหลังการสุ้มตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างน้านมพาสเจอร์ไรซ์จะเก็บที่อุณหภูมิ 5±1.0°ซ., 7±1.0°ซ., 10±1.0°ซ., 15±1.0°ซ., และ 20±1.0°ซ. แล้วตรวจตัวอย่างเป็นระยะ การวิเคราะห์หาเอนไซม์ ตรวจไม่พบ protease ทั้งในน้านมดิบและน้านมพาสเจอร์ไรซ์ที่ทุกอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บ ส่วนปริมาณ lipase ที่ตรวจนั้นจะคงที่ทั้งในน้านมดิบและน้านมพาสเจอร์ไรซ์ที่ทุกอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บ ผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนตรงกับระยะเวลาที่เก็บที่ทุกอุณหภูมิการเก็บ ค่า acidity เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ และ flavor score ลดลงตามระยะเวลาที่เก็บ โดยที่อัตราเร็วของการเปลี่ยนแปลงจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิการเก็บสูงขึ้น ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของน้ามนั้นจะค่อนข้างคงที่ที่ทุกอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บ และพบว่าน้านมจะมีคุณภาพด้านประเมินผลทางประสาทสัมผัสเป็นที่ไม่ยอมรับ เมื่อมีปริมาณ standard plate count ในช่วง log 7-9 cfu/ml (colony forming units/ml milk) ซึ่งสัมพันธ์กับค่า acidity ≥ 0.2% และ flavor score ≤ 4 จากคะแนนสูงสุด 9 คะแนน การเก็บน้านมพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 5±1.0°ซ. และ 7±1.0°ซ. จะทำให้น้านมมีอายุการเก็บอย่างน้อย 2 และ 1 สัปดาห์ตามลำดับ แต่ไม่ควรเก็บน้านมที่อุณหภูมิสูงกว่า 10°ซ.



ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to express my sincere gratitude to all persons who have given me encouragement, assistance, cooperation and genuine concern that lead to the final completion of this thesis.

Firstly, I wish to express my deepest appreciation to Dr.Suwanna Subhimaros, my advisor, for her guidance, generosity, thoughtfulness and her personal interest given to me through this study.

Thanks also extend to Asst.Prof.Dr.Pong Vananuvat and some of his staffs at the Thai Dairy Industry Co.,Ltd. for the guidance, suggestion and laboratory facilities.

May I express my sincere thanks to Mr.Bangchong Chitchang, Mr.Samarn Srichaithamrong and some of his staffs at the Foremost Dairy Company for providing samples and giving some financial support.

I would like to express also my appreciation to Mr.Preeda Sriworakul at Nong-Po Cooperatives; Mr.Suthat Chareonkuan and Ms.Boonyasarit Rodchom at the Dairy Farm Promotion Organization of Thailand and Ms.Rosalin Smitabhindu at Chitladda Royal Palace Dairy Plant for their collaboration in providing samples.

I also give recognition and thanks to Ms.Usuma Kukietnan and her staffs at the Veterinary Public Health Section, Department of Livestocks Development for permitting in the use of Jilko Scan 101 and Fossomatic 90.

Suggestions from Asst.Prof.Dr.Laddavan Laohaviranit, Department of Tropical Nutrition & Food Science, Mahidol University,

Dr. Jacob Jan Mol, Division of Agricultural and Food Engineering, Asian Institute of Technology, Mr. Tirachai Sudhikam, Nestlé (Thailand) Company and Asst. Prof. Suthisak Suknaisilp, Department of Food Technology, Chulalongkorn University are very useful for this thesis and of course, were very much appreciated.

I am grateful to Mr. Jaturon Thanasomboon and some of his students for drawing all the figures.

I would like to express all my gratefulness to my parents, sisters and brothers whose love, understanding and encouragement serve as my inspiration to attain my goals.

Finally, I wish to thank the Graduate School for some financial support.

TABLE OF CONTENTS



| | |
|--------------------------|----|
| ABSTRACT (THAI) | IV |
| ABSTRACT (ENGLISH) | V |
| ACKNOWLEDGEMENTS | VI |
| LIST OF TABLES | XI |
| LIST OF FIGURES | XV |

CHAPTER

| | |
|----------------------|---|
| I. INTRODUCTION..... | 1 |
|----------------------|---|

II. LITERATURE REVIEW

| | |
|--|----|
| 2.1 Definition and Standard of Milk | 8 |
| 2.2 Composition of milk..... | 9 |
| 2.3 The Microbiology of Milk | 14 |
| 2.3.1 The Initial Microflora of Raw Milk | 14 |
| 2.3.2 Udder Disease and Bacterial Content of Raw Milk | 18 |
| 2.3.3 Pathogens for Man in Raw Milk | 19 |
| 2.3.4 The Microbiology of Pasteurized Milk | 20 |
| 2.4 Enzymes in Milk | 26 |
| 2.4.1 Proteinases of Psychrotrophic Bacteria | 26 |
| 2.4.2 Proteolysis in Milk and Dairy Products | 27 |

| | |
|--|-----|
| | 1.3 |
| 2.4.3 Milk Lipases and Lipases of Psychrotrophic Bacteria | 28 |
| 2.4.4 Lipolysis in Milk | 30 |
| 2.5 Shelf-Life of Pasteurized Milk | 31 |
| III. MATERIALS AND METHODS | |
| 3.1 Materials | 35 |
| 3.1.1 Samples | 35 |
| 3.1.2 Media and Reagents | 36 |
| 3.1.3 Equipments | 37 |
| 3.2 Methods of Analysis | 37 |
| 3.2.1 Microbiological Analysis | 37 |
| 3.2.2 Chemical Analysis | 37 |
| 3.2.3 Organoleptic Analysis | 38 |
| 3.2.4 Enzymatic Analysis | 38 |
| 3.3 Statistical Analysis | 38 |
| IV. RESULT AND DISCUSSION | |
| 4.1 Microbiological, Chemical, Organoleptic and Enzymatic Qualities of Raw and Pasteurized Milk..... | 40 |
| 4.2 Microbiological, Chemical, Organoleptic and Enzymatic Qualities of Pasteurized Milk at Various Storage Temperatures and Times | 50 |
| 4.3 Keeping Quality of Pasteurized Milk from Various Dairies at Various Storage Temperatures | 92 |

V. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 97

REFERENCES 101

APPENDICES 110

CURRICULUM VITAE 115

LIST OF TABLES



| Table | Page |
|---|------|
| 1.1 The goals set for raw milk production in Thailand as the Fourth and Fifth National Economic and Social Development Plan with the actual tonnage produced | 1 |
| 1.2 Capacity and actual production of ready-to-drink milk in Thailand | 2 |
| 1.3 Market share and dairies produced ready-to-drink milk in Thailand | 5 |
| 1.4 Dairies selected to evaluate the quality of raw and pasteurized milk by their differences in raw milk transportation, sanitation condition, packaging material and market share | 6a |
| 2.1 Quantitative composition of milk | 10 |
| 2.2 Types of aerobic mesophilic microorganisms in raw milk | 13 |
| 2.3 Thermoduric and psychrotrophic microorganisms in fresh raw milk | 15 |
| 2.4 Mean flavor scores and days of commercially pasteurized milk | 34 |
| 3.1 Schedule of sampling | 36 |

| Table | Page |
|--|------|
| 4.1 Microbiological properties of raw and pasteurized milk | 41 |
| 4.2 Chemical composition and somatic cell count of raw and pasteurized milk from various dairies..... | 44 |
| 4.3 Organoleptic properties of raw and pasteurized milk from various dairies | 46 |
| 4.4 Average scores of organoleptic properties of pasteurized milk | 47 |
| 4.5 Protease and lipase in raw and pasteurized milk from various dairies | 49 |
| 4.6 Linear correlation coefficients between log number of standard plate counts and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures..... | 55 |
| 4.7 Linear correlation coefficients between log number of psychrotrophs and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures | 59 |
| 4.8 Linear correlation coefficients between log number of coliform counts and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures | 62 |
| 4.9 Linear correlation coefficients between log number of lactic acid bacteria and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures..... | 66 |

| Table | Page |
|--|------|
| 4.10 Linear correlation coefficients between log number of standard plate counts and psychrotrophs, coliform counts and lactic acid bacteria of pasteurized milk at various storage temperatures and times from various dairies | 71 |
| 4.11 Equations and multiple correlation coefficients among standard plate count, psychrotrophic count, coliform count and lactic acid bacterial count of pasteurized milk at all storage temperatures and times from various dairies | 72 |
| 4.12 Compositional analysis of pasteurized milk from various dairies at various storage temperatures | 73 |
| 4.13 Mean composition of pasteurized milk from various dairies at all storage temperatures between 5 and 20°C | 74 |
| 4.14 Somatic cell counts of pasteurized milk from various dairies at various storage temperatures | 79 |
| 4.15 Enzyme protease and lipase of pasteurized milk at various storage temperatures and times from various dairies | 91 |
| 4.16 log number of standard plate count in pasteurized milk kept at various storage temperatures from various dairies | 92 |

| Table | Page |
|--|------|
| 4.17 Log number of psychrotrophic count in pasteurized milk kept at various storage temperatures from various dairies | 93 |
| 4.18 The average shelf-life of pasteurized milk at various storage temperatures and various dairies | 96 |

LIST OF FIGURES

| Figure | | Page |
|----------------|--|-------|
| 4.1 | The relationship between log number of counts of raw and pasteurized milk from various dairies..... | 48 |
| 4.2 a, b and c | The relationship between log number of standard plate count and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures..... | 52-54 |
| 4.3 a, b and c | The relationship between log number of psychrotrophic count and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures..... | 56-58 |
| 4.4 a and b | The relationship between log number of coliform count and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures..... | 60-61 |
| 4.5 a, b and c | The relationship between log number of lactic acid bacterial count and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures..... | 63-65 |

| Figure | Page |
|----------------|--|
| 4.6 | Relationship between log number of standard plate count and log number of psychrotrophic count at all storage temperatures and times of pasteurized milk among various dairies 68 |
| 4.7 | Relationship between log number of standard plate count and log number of coliform count of pasteurized milk at all storage temperatures and times among various dairies 69 |
| 4.8 | Relationship between log number of standard plate count and log number of lactic acid bacterial count of pasteurized milk at all storage temperatures and times among various dairies 70 |
| 4.9 a, b and c | Relationship between acidity and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures 76-78 |
| 4.10 | Relationship between log number of lactic acid bacterial count and acidity of pasteurized milk at all storage temperatures and times among various dairies ... 81 |

| Figure | | Page |
|-----------------|--|-------|
| 4.11 a, b and c | Relationship between flavor score and storage time of pasteurized milk at various storage temperatures | 83-85 |
| 4.12 | Relationship between flavor score and log number of standard plate count of pasteurized milk at all storage temperatures and times among various dairies | 87 |
| 4.13 | Relationship between acidity and flavor score of pasteurized milk at all storage temperatures and times among various dairies ... | 89 |
| 4.14 | Average shelf-life (days storage) of pasteurized milk at various storage temperatures among various dairies | 95 |