

อาหารทางการแพทย์สูตรน้ำนมพร้อมแล็กโทส



นางสาวนุศรา ปิยะพลรุ่งโรจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาอาหารเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-841-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016313

I10306109

FORMULATION OF LOW LACTOSE MILK-BASED
MEDICAL FOOD



Miss Nusara Piyapolrungrroj

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy

Department of Food Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-841-9



Thesis Title Formulation of Low Lactose Milk-based Medical Food
By Miss Nusara Piyapolrungrroj
Department Food Chemistry
Thesis Advisor Associate Professor Oranong Kangsadalampai, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

Thavorn Vajrabhaya
..... Dean of Graduate School
(Professor Dr. Thavorn Vajrabhaya)

Thesis Committee

S. Sunthornthum
..... Chairman
(Lecturer Suthee Sunthornthum)

Oranong Kangsadalampai
..... Thesis Advisor
(Associate Professor Dr. Oranong Kangsadalampai)

S. Keokitichai
..... Member
(Associate Professor Dr. Sindhchai Keokitichai)

K. Kangsadalampai
..... Member
(Associate Professor Dr. Kaew Kangsadalampai)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อ วิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



นุศรา ปิยะพลรุ่งโรจน์ : อาหารทางการแพทย์สูตรน้ำนมพร่องแล็กโทส (FORMULATION OF LOW LACTOSE MILK-BASED MEDICAL FOOD) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. อรอนงค์ กังสตาลอำไพ, 67 หน้า. ISBN 974-577-841-9

การศึกษานี้ผลิตอาหารทางการแพทย์สูตรน้ำนมเพื่อใช้ในผู้ป่วยทุโภชนาที่ระบบทางเดินอาหารยังทำงานตามปกติ น้ำตาลแล็กโทสในน้ำนมถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์แล็กเทสจาก *Kluyveromyces lactis* สูตรอาหารนี้ประกอบด้วยน้ำนมพร่องแล็กโทส มอลโทเด็กซ์ทริน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันที่มีไตรกลีเซอไรด์สายยาวปานกลาง และมีเลซิทีนร้อยละ 0.3 เป็นสารช่วยทำอิมัลชัน แล้วนำไปอบแห้งแบบพ่นกระจายที่อุณหภูมิ 130°C.

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบแห้งแบบพ่นกระจายประกอบด้วย ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ความชื้นและเถ้า ร้อยละ 18.12, 16.69, 58.56, 2.84 และ 3.79 ตามลำดับ อัตราส่วนของพลังงานที่ได้จากไขมันร้อยละ 35.14 โปรตีนร้อยละ 14.39 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50.47 โดยมีอัตราส่วนระหว่างพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 148.79 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัมไนโตรเจน ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มีน้ำตาลแล็กโทสเป็นองค์ประกอบ ในผลิตภัณฑ์ไม่มี lysine เป็น limiting amino acid

การตรวจสอบคุณภาพของโปรตีนของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบแห้งแบบพ่นกระจายโดยวิธีชีว-วิเคราะห์ในหนูขาว พบว่าค่า correct protein efficiency ratio (CPER) และ relative net protein ratio (RNPR) เท่ากับ 2.62 ± 0.47 และ 94.80 ± 19.74 เมื่อเปรียบเทียบกับเคซินมาตรฐาน ค่า net protein utilization (NPU), true digestibility (TD) และ biological value (BV) มีค่าเท่ากับ 86.36 ± 2.96 , 95.44 ± 2.77 และ 90.49 ± 1.87 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะที่จะนำมาใช้ในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะพร่องแล็กเทส

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา อาหารเคมี
สาขาวิชา อาหารเคมี
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต นุศรา ปิยะพลรุ่งโรจน์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อรอนงค์ กังสตาลอำไพ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



พิมพ์ที่ต้นฉบับมัลติมีเดีย วิทยาลัยเทคโนโลยีวิทยานุกูล

NUSARA PIYAPOLRUNGROJ : FORMULATION OF LOW LACTOSE MILK-BASED MEDICAL FOOD. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. ORANONG KANGSADALAMPAI, Ph.D. 67 PP. ISBN 974-577-841-9

This study formulated milk-based medical food for malnourished patients who have normal gastrointestinal function. Milk was treated with lactase enzyme derived from *Kluyveromyces lactis* to reduce its lactose content. The formula is composed of maltodextrin, soybean oil, MCT oil and low-lactose low-fat milk, emulsified with 0.3% lecithin. Then the emulsion was spray dried at 130°C to get dried fine powder.

The spray-dried product consisted of 18.12, 16.69, 58.56, 2.84 and 3.79 percent of fat, protein, carbohydrate, moisture and ash, respectively. The caloric distribution for fat, protein and carbohydrate were 35.14, 14.39 and 50.47 percent of total calories. Ratio of non protein calories to nitrogen was 148.79 Cal per 1 g nitrogen. There was no lactose content in this spray-dried product. Lysine was the limiting amino acid of this product.

Protein quality of spray-dried product was examined by rat bioassay. Comparing with casein, correct protein efficiency ratio (CPER) and relative net protein ratio (RNPR) were 2.62 ± 0.47 and 94.80 ± 19.74, respectively. Net protein utilization (NPU), true digestibility (TD) and biological value (BV) of spray-dried product were 86.36 ± 2.96, 95.44 ± 2.77 and 90.49 ± 1.87, respectively. This spray-dried product gave a high nutritional value and very useful for lactose intolerant patients.



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาอาหารเคมี.....
สาขาวิชาอาหารเคมี.....
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต นศ. นิชพลรุ่งโรจน์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.อรานอง กังสดาลอำไพ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my sincere gratitude and appreciation to my advisor, Associate Professor Dr. Oranong Kangsadalampai, for her helpful advices, guidance and encouragement which enable me to carry out my thesis successfully.

I wish to express my deepest sincere and gratitude to Lecturer Suthee Sunthornthum, Head of the Department of Food Chemistry, for his invaluable comments and advice. My appreciation is expressed to the other members of thesis committee, Associate Professor Dr. Sindhchai Keokitichai and Associate Professor Dr. Kaew Kangsadalampai, for their helpful suggestions and discussions in the preparation of my thesis.

Grateful thanks are given to Graduate School, Chulalongkorn University, for granting partial financial support of five thousand and two hundred baht to conduct this study.

Finally, I gratefully acknowledge to all instructors and personnels in the Department of Food Chemistry for their assistance.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Nusara Piyapolrunroj



CONTENTS

	Page
ABSTRACT (Thai)	iv
ABSTRACT (English)	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
LIST OF TABLES	viii
LIST OF FIGURES	x
ABBREVIATIONS	xi
CHAPTER	
I INTRODUCTION	1
II REVIEW OF LITERATURES	3
III MATERIALS AND METHODS	18
IV RESULTS	29
V DISCUSSION AND CONCLUSION	43
REFERENCES	47
APPENDICES	
APPENDIX A : Recommended Daily Dietary Allowance	55
APPENDIX B : Protein Evaluation Basal Diet	57
APPENDIX C : Chromatogram of Chemical Analysis.....	60
APPENDIX D : Statistical Analysis	62
VITA	67

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

TABLE	Page
1. Formula Categories for the Various Disease Entities....	15
2. Complication of Enteral Nutrition Support	17
3. Properties of Spray-dried Low Lactose Milk-based Medical Food Sprayed at Different Drying Temperature...	32
4. Compositions of the Spray-dried Low Lactose Milk-based Medical Food	33
5. Amino Acid Contents of Spray-dried Low Lactose Milk-based Medical Food	35
6. Some Amino Acid Scores of Spray-dried Low Lactose Milk-based Medical Food	36
7. Weight Gain, Food Intake, Protein Intake and PER values of the Experimental Rats (Four-week Assay Period).....	39
8. Weight Gain, Food Intake, Protein Intake and NPR values of the Experimental Rats (Ten-day Assay Period).....	40
9. Nitrogen Intake, Urinary and Fecal Nitrogen, True Digestibilities, Biological Values and Net Protein Utilization of the Experimental Rats (Ten-day Assay period).....	41

TABLE (cont.)	page
10. Analysis of Variance for Protein Efficiency Ratio	65
11. Analysis of Variance for Net Protein Ratio	65
12. Paired Comparisons between Low Lactose Group and Lactose Group	66



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

FIGURE	page
1. Hepatic metabolism of fatty acids	11
2. Digestion, absorption, and transport of fats	11
3. HPLC separation of saccharides.....	30
4. Comparison of essential amino acid content in spray-dried low lactose milk-based protein with FAO WHO standard pattern	37
5. Comparison of mean TD, BV and NPU between low lactose group and lactose group	42
6. Chromatogram of amino acid contents in low lactose milk-based medical food	61



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABBREVIATIONS



A.R.	Analytical Reagent
Cal	kilocalorie
°C	degree celcius
g	gram
kg	kilogram
hr	hour
μg	microgram
μl	microliter
ml	milliliter
mg	milligram
mm	millimeter
m Osm	milliosmole
min	minute
n mol	nanomole
r.p.m.	revolution per minute
sec	second
S.D.	Standard Deviation

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย