

การศึกษาหาปริมาณกรดโพลีคิโนนัมและผลิตภัณฑ์นม



นางสาวอรอนงค์ เจริญสุข วิชากุล

006434

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาอาหาร เคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2522

STUDIES ON FOLIC ACID CONTENT IN MILK AND MILK PRODUCTS

MISS ORANONG JANSUITTIVECHAKUL

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

1979



หัวข้อวิทยานิพนธ์  
ชื่อนิสิต

อาจารย์ที่ปรึกษา

แผนกวิชา

ปีการศึกษา

การศึกษาหาปริมาณกรดโฟลิกในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม

นางสาวอรอนงค์ เจริญสุขิเวชกุล

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุวิทย์ อารีกุล

อาหาร เคมี

2521



บทคัดย่อ

กรดโฟลิกเป็นวิตามินที่ละลายน้ำได้ พบมากในยีสต์, ตับ และผักสดสีเขียว วิตามินนี้จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของเซลล์ในร่างกาย เนื่องจากทารกอายุ 2 - 3 เดือนแรก จะได้รับกรดโฟลิกนี้จากนมเท่านั้น และเคยมีรายงานว่าน้ำนมมีวิตามินนี้น้อยมาก ดังนั้นจึงได้ทำการวิจัยหาปริมาณกรดโฟลิกทั้งในสภาพอิสระ (free) สังกะยุก (conjugated) และกรดโฟลิกทั้งหมด (total) ในน้ำนมคน น้ำนมวัว และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ของนมวัว โดยวิธีจุดชีววิเคราะห์ โดยใช้เชื้อแลคโตบาซิลลัส เคซีไอ (*Lactobacillus casei*) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงผลของกระบวนการปาสเตอไรซ์และสเตอริไลซ์ ที่มีต่อปริมาณกรดโฟลิกในน้ำนมอีกด้วย

น้ำนมมารคามีกรดโฟลิกอิสระ  $1.08 \pm 0.89$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร กรดโฟลิกสังกะยุก  $4.80 \pm 3.17$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร และกรดโฟลิกทั้งหมด  $5.91 \pm 2.83$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร กรดโฟลิกอิสระในน้ำเหลืองน้ำนม (2 - 4 วันหลังคลอด =  $0.90$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร) ต่ำกว่าในน้ำนม 5 - 12 วันหลังคลอด ( $1.42$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร) นมวัวมีกรดโฟลิกมากกว่าในนมมารดา และมีกรดโฟลิกอิสระ  $3.92 \pm 1.80$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร กรดโฟลิกสังกะยุก  $7.79 \pm 5.97$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร และมีกรดโฟลิกทั้งหมด  $11.71 \pm 6.37$  ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร กระบวนการปาสเตอไรซ์ (ใช้ความร้อน  $62.8^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 30 นาที) และสเตอริไลซ์ (ใช้ความร้อน  $121^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 5 นาที) จะทำให้ปริมาณกรดโฟลิกในนมวัวลดลงอย่างเห็นได้ชัด นั่นคือกระบวนการปาสเตอไรซ์ จะทำให้กรดโฟลิกอิสระ, กรดโฟลิกสังกะยุก และกรดโฟลิกทั้งหมดในนมลดลงร้อยละ 41, 35 และ 37 ตามลำดับ ส่วนกระบวนการสเตอริไลซ์จะทำให้กรดโฟลิกลดลง

ร้อยละ 37,52 และ 46 ตามลำดับ เนื่องจากกรดโฟลิกสูญเสียโดยความร้อน จึงพบว่า  
 ในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ของนมวัว เช่น นมสดปราศเคอโรซ์ นมสดเคอโรซ์ นมข้นจืด และนม  
 ขนหวาน เป็นต้น จะมีกรดโฟลิกน้อยกว่าในนมสด

นมผงมีกรดโฟลิกค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากบริษัทที่ผลิตเติมกรดโฟลิกลงไป  
 นมผงธรรมดาจะมีกรดโฟลิกอิสระ, กรดโฟลิกสังยุค และกรดโฟลิกทั้งหมด  $30.06 \pm 20.02$   
 $56.97 \pm 38.26$  และ  $87.03 \pm 55.30$  ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนนมผง  
 เสียนแบบนมมารดาจะมีกรดโฟลิกอิสระ  $84.00 \pm 53.13$  ไมโครกรัม/100 กรัม กรดโฟลิก  
 สังยุค  $82.61 \pm 37.32$  ไมโครกรัม/100 กรัม และกรดโฟลิกทั้งหมด  $166.62 \pm 80.37$   
 ไมโครกรัม/100 กรัม ในเนยกลับมีกรดโฟลิกน้อย คือมีกรดโฟลิกอิสระ, กรดโฟลิกสังยุค  
 และกรดโฟลิกทั้งหมดเพียง  $0.41 \pm 0.28$ ,  $0.42 \pm 0.34$  และ  $0.83 \pm 0.58$   
 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนเนยแข็งมีกรดโฟลิกอิสระ, กรดโฟลิกสังยุคและ  
 กรดโฟลิกทั้งหมด  $10.99 \pm 21.38$ ,  $10.99 \pm 5.72$  และ  $21.98 \pm 25.57$   
 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ

โดยเฉลี่ยทารก 2 - 3 เดือนแรก รับประทานนมวันละ 800 มิลลิลิตร  
 ตามปริมาณนี้ กรดโฟลิกอิสระที่ทารกได้รับจากนมมารดา นมวัว หรือนมขนหวาน ยกเว้น  
 นมผง จะไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

Thesis Title	Studies on Folic Acid Content in Milk and Milk Products
Name	Miss Oranong Jansuittivechakul
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Suvit Areekul
Department	Food Chemistry
Academic Year	1978

#### ABSTRACT

Folic acid, a water soluble vitamin, which is present in yeast, liver and fresh green vegetable, is essential for normal growth and proliferation of human cells. Infant in the first few months of life derives folic acid only from milk. It has been reported that milk is the poor source of this vitamin, therefore the objective of the present study is to determine the free, conjugated and total folic acid in human milk, fresh cow's milk and other cow's milk preparations by microbiological method using Lactobacillus casei as an assay organism. The effect of pasteurization and sterilization on folic acid content in cow's milk was also studied.

Human milk samples were found to contain free, conjugated and total folic acid  $1.08 \pm 0.89$ ;  $4.80 \pm 3.17$  and  $5.91 \pm 2.83$   $\mu\text{g}$  per 100ml respectively. The free folic acid in colostrum (2-4 days after delivery,  $0.90$   $\mu\text{g}/100\text{ml}$ ) was lower than that in transitional milk (5-12 days after delivery,  $1.42$   $\mu\text{g}/100\text{ml}$ ). Fresh cow's milk contained higher folic acid than that of human milk, i.e. it contained free folic acid  $3.92 \pm 1.80$   $\mu\text{g}/100\text{ml}$  conjugated folic acid  $7.79 \pm 5.97$   $\mu\text{g}/100\text{ml}$  and total folic acid  $11.71 \pm 6.37$   $\mu\text{g}/100\text{ml}$ .

Pasteurization (heating at  $62.8^{\circ}\text{C}$  for 30 minutes) and sterilization (heating at  $121^{\circ}\text{C}$  for 5 minutes) of cow's milk reduced the folic acid content considerably. The free, conjugated and total folic acid were found to lose 41 %, 35 % and 37 % after pasteurization and 37 %, 52 % and 46 % after sterilization, respectively. Accordingly, the folic acid content in other cow's milk preparations such as pasteurized milk, sterilized milk, evaporated milk and sweetened condensed milk were found to be lower than that of fresh cow's milk.

Powdered milk contained a relatively high content of folic acid which was possibly due to the fortification of this vitamin by the manufacturing company. Powdered whole milk contained free, conjugated and total folic acid  $30.06 \pm 20.02$ ,  $56.97 \pm 38.26$  and  $87.03 \pm 55.30$   $\mu\text{g}/100\text{g}$  respectively while powdered humanized milk contained  $84.00 \pm 53.13$ ,  $82.61 \pm 37.32$  and  $166.62 \pm 80.37$   $\mu\text{g}/100\text{g}$  respectively. On the contrary, the butter contained low free, conjugated and total folic acid, i.e. only  $0.41 \pm 0.28$ ,  $0.42 \pm 0.34$  and  $0.83 \pm 0.58$   $\mu\text{g}/100\text{g}$  respectively. The mean values  $\pm$  one S.D. of free, conjugated and total folic acid content in cheese were found to be  $10.99 \pm 21.38$ ,  $10.99 \pm 5.72$  and  $21.98 \pm 25.59$   $\mu\text{g}/100\text{g}$  with the range of 1.36 - 67.78, 4.06 - 21.08 and 5.42 - 88.86  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , respectively.

Infant with a daily consumption of 800 ml milk would obtain insufficient free folic acid for his daily requirement if he consumed human milk, cow's milk or sweetened condensed milk except powdered milk.



## ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my deep gratitude to Associate Professor Dr. Suvit Areekul, Head of the Department of Tropical Radioisotopes, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, for his guidance and encouragement throughout this study including criticism and reviewing this thesis. I also wish to express my gratitude to Professor Chumlong Harinasuta, Dean of the Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, and Professor M.L. Pranod Xumsaeng, Head of the Department of Food Chemistry, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, for giving me the opportunity to carry out this work.

My gratitude is extended to all the staffs of the Department of Tropical Radioisotope especially Miss Petcharin Yamarat and Miss Cheraratana Cheeramakara for their kind advice and cooperation.

Furthermore, I would like to remember with my sincere thanks to the members of Department of Obstetric and Gynaecology, Rajvithi Hospital; the farm of Suan-Jitralada Palace and Kasetsart University for supplying some milk samples and finally to Graduate School, Chulalongkorn University for granting my partial financial support to conduct this research.



CONTENTS

	Page
ABSTRACT (Thai).....	iv
ABSTRACT (English).....	vi
ACKNOWLEDGEMENTS.....	viii
TABLES.....	x
FIGURES.....	xii
CHAPTER	
I    INTRODUCTION.....	1
2    MATERIALS AND METHODS.....	10
3    RESULTS.....	24
4    DISCUSSION.....	55
5    CONCLUSION.....	62
REFERENCES.....	63
VITA.....	70



## TABLES

Table		Page
1	Volume for adjustment of standard assay bottles	19
2	Volume for adjustment of unknown assay bottles	20
3	Folic acid content in human milk .....	28
4	Relationship between folic acid content in human milk and days after delivery.....	33
5	Relationship between folic acid content in human milk and gravida .....	34
6	Relationship between folic acid content in human milk and mother's age.....	35
7	Folic acid content in cow's milk.....	37
8	Free folic acid content in fresh, pasteurized, and sterilized cow's milk.....	39
9	Conjugated folic acid content in fresh, pasteurized and sterilized cow's milk.....	41
10	Total folic acid content in fresh, pasteurized and sterilized cow's milk.....	42

Table		Page
11	Effect of pasteurization and sterilization on folic acid content of cow's milk.....	43
12	Folic acid content in pasteurized milk....	43
13	Folic acid content in sterilized milk.....	44
14	Folic acid content in evaporated milk.....	44
15	Folic acid content in sweetened condensed milk	45
16	Folic acid content in powdered whole milk,....	46
17	Folic acid content in powdered humanized milk	47
18	Folic acid content in butter.....	48
19	Folic acid content in cheese.....	49
20	Folic acid content of human milk, cow's milk and other cow's milk products.....	50
21	Folic acid content in milk and milk preparation compare with those of other authors.....	52

## FIGURES

Figure		Page
1	Structures and nomenclature of folate derivatives	3
2	Standard curve of folic acid concentration vs. growth density (absorbance).....	23