

การทำเนยแข็งจากน้ำนมยูเอชทีหมดอายุและน้ำนมถั่วเหลืองด้วยหัวเชื้อแลคติกส์

นางสาวหทัยรัตน์ สังข์สมบูรณ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ภาควิชาจุลชีววิทยา


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พุทธศักราช 2536

ISBN 974-533-536-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHEESE MAKING FROM EXPIRED UHT MILK AND SOYBEAN MILK  
BY LACTICS STARTER



Miss Hathairat Sungsomboon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Microbiology

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-583-506-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การทำเนยแข็งจากน้ำนมยูเอชทีหมดอายุและน้ำนมถั่วเหลืองโดยใช้  
หัวเชื้อแลคติกส์  
โดย                      นางสาวหทัยรัตน์ สິงษ์สมบูรณ์  
ภาควิชา                จุลชีววิทยา  
อาจารย์ที่ปรึกษา      ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เร่งพัฒน  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุกุมารส  
ปีการศึกษา            2536



.....  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์วีระวุฒิ महามนตรี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เร่งพัฒน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุกุมารส)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ ธนียวัน)

หทัยรัตน์ สังข์สมบูรณ์ : การทำเนยแข็งจากนํ้านมยูเอชทีหมคอายุและนํ้านมถั่วเหลือง  
หัวเชื้อแลคติกส์ (CHEESE MAKING FROM EXPIRED UHT MILK AND  
SOYBEAN MILK BY LACTICS STARTER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.

ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.สุวรรณา สุภิमारส, 115 หน้า ,  
ISBN 974-583-506-4

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการนํ้านมยูเอชทีหมคอายุจำหน่ายมาเตรียมเนยแข็งชั้นแรก  
โดยการตรวจสอบสภาพนํ้านมที่นำมาวิจัย พบว่านํ้านมจากกล่องยูเอชทีที่ไม่มีรอยชำรุดจะไม่มี  
ไม่เปลี่ยนสภาพในตัวอย่างนมหลังหมคอายุจำหน่าย 5 เดือน การเตรียม เนยแข็งในระดับห้องปฏิบัติการนี้  
ทำจากวัตถุดิบ 3 ประเภทได้แก่ นํ้านมยูเอชที นํ้านมยูเอชทีหมคอายุ ไม่เกิน 5 เดือน และนํ้านมถั่วเหลือง  
หมคอายุผสมนํ้านมถั่วเหลือง โดยเติมหัวเชื้อแลคติกส์ที่นำมาจำแนกได้ 2 ชนิดได้แก่ Streptococcus  
cremoris และ Streptococcus lactis ซึ่งเก็บโดยเลี้ยงในอาหารนํ้านมพร่องมันเนยและนํ้านมถั่วเหลือง  
แห้งภายใต้สภาวะอากาศ ปริมาณเชื้อที่เติมในวัตถุดิบนํ้านมเท่ากับ 4% (V/V) ที่อุณหภูมิ 37 °C  
เอนไซม์เรนเนท 0.02 % (V/V) (0.6 mg./ml.) หลังจากนํ้านมอยู่ในช่วง 5.9-6.0 ชั่วโมง เติมอุณหภูมิ  
หลังเติมเป็น 41 °C นํ้านมจะจับตัวเป็นก้อนลิ่มทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ตัดก้อนลิ่มนมให้เป็นลูกบาศก์  
ด้วยที่ตัด แยกนํ้าเวย์ออกด้วยการกรอง เติมนํ้าเกลือ 1.5% (W/W) อัดใส่พิมพ์รูปทรงระบอก  
น้ำหนัก 1.5 กก. นาน 18 ชั่วโมง บ่มที่ 4 °C นาน 64 วัน

การตรวจสอบลักษณะบางประการของเนยแข็งระหว่างบ่มและหลังบ่มพบว่า เนยแข็ง  
ประเภทนี้ มีลักษณะ 3  
ประเภทมี ฟีเอช ปริมาณความชื้น ใกล้เคียงกัน มีปริมาณโปรตีนและไขมันแตกต่างกันเล็กน้อย  
เพิ่มจำนวนของแบคทีเรียบ่มในเนยแข็งเพิ่มในช่วงแรกของการบ่มและลดลงจนเหลือน้อยมาก  
เดียวกัน ระดับการให้คะแนนของสี กลิ่น รสชาติและค่าการยอมรับได้ ต่างกันโดยเนยแข็งทำ  
ยูเอชทีได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่เนยแข็งทำจากนํ้านมยูเอชทีหมคอายุและเนยแข็งทำจากนํ้า  
หมคอายุผสมนํ้านมถั่วเหลือง ตามลำดับ



ภาควิชา .....  
สาขาวิชา .....  
ปีการศึกษา .....

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C326061 : MAJOR : INDUSTRIAL MICROBIOLOGY

KEY WORDS : EXPIRED UHT MILK / SOYBEAN MILK / LACTICS STARTER

HATHAIRAT SUNGSOMBOON : CHEESE MAKING FROM EXPIRED UHT MILK AND SOYBEAN MILK BY LACTICS STARTER.

THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SIRIRAT RENGPIPAT, Ph.D.

CO-ADVISOR : ASSIST.PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, Dr.Eng., 115 PP.

ISBN 974-583-506-4

Feasibility of cheese making from expired UHT milk was studied; firstly, UHT milk from cartons without damaged sign were examined and found that no contamination and no physical changes were detected in the samples aged after expiration of 5 months. Cheese preparation at laboratory scale were performed by using 3 kinds of raw materials including, UHT milk, expired UHT milk aged less than 5 months and mixture of expired UHT milk and soybean milk. Lactics, a starter, isolated and identified as Streptococcus cremoris and Streptococcus lactis were lyophilized under skim milk broth. The amount of inoculum was 4 % (V/V). After following pH in cheese milk until it reached 5.9 - 6.0 at 37 °C, rennet was added for the final concentration of 0.02 % (V/V, 0.6 mg/ml), then temperature was raised to 41 °C . Cheese milk were left until curding occurred for 1 hr, then cutting the curds as the size of 1 cm<sup>3</sup> with metal grids and passing through the filter for whey draining. Salt concentration of 1.5 % (W/W) was added and mixed before hooping the curd into the cylindrical mold then pressing with the weight of 1.5 kg. for 18 hrs. All cheese samples were incubated for 64 days at 4 °C.

Some characteristics of 3 kinds of cheese during aging and after including pH, moisture content were not different ; where as, protein and fat content were slightly different. Obviously, the bacteria increased at the beginning of aging and greatly decreased as the time increased. Sensory test was performed the acceptable score of colour, aroma and flavor of all products prepared were graded differently. The most acceptance for consumption was cheese made of UHT milk, then that of expired UHT milk and the one that made of the mixture of expired UHT milk and soybean milk, respectively.

ภาควิชา.....

สาขาวิชา.....

ปีการศึกษา.....

ลายมือชื่อผู้ผลิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผศ.ดร. ศิริรัตน์ เร่งนิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สุวรรณา สุกุมารส อาจารย์ที่ ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำแนวความคิด ตลอดจนช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุน การวิจัยตลอดจนเจ้าหน้าที่ของบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวก บริษัทไอเอ็ม อินเทอร์เน็ต เซ็นแนล จำกัด และบริษัทไอเอสเอสเอทีเคทยู ที่ได้อนุเคราะห์เงินทุนซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์และจัด หาน้ำนมยูเอชทีที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และ ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศุภณีย์วิทย์ทรัพย์ากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ซ
สารบัญรูป .....	ญ
คำย่อ .....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
2 วารสารปริทัศน์ .....	7
3 วิธีดำเนินการทดลอง.....	45
4 ผลการทดลองและอภิปราย.....	59
5 สรุปผลการทดลอง.....	90
เอกสารอ้างอิง.....	93
ภาคผนวก ก .....	99
ภาคผนวก ข .....	103
ภาคผนวก ค .....	107
ประวัติผู้เขียน .....	116



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ส่วนประกอบในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม ในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม ..... 4
2	ปริมาณความต้องการน้ำนมดิบ เพื่อผลิตน้ำนมพร้อมดื่ม ..... 5
3	เปอร์เซ็นต์องค์ประกอบของน้ำนมจากคนและสัตว์ชนิดต่างๆ ..... 8
4	ปริมาณส่วนประกอบต่างๆในน้ำนมโคปกติ ..... 10
5	คุณค่าทางอาหารของน้ำนมยูเอชที น้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ เปรียบเทียบกับน้ำนมดิบ ..... 17
6	จำแนกชนิดเนยแข็งโดยใช้เกณฑ์กำหนดของความแข็ง ของเนยแข็ง ..... 21
7	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมหมักและแบคทีเรียที่ใช้ผลิต ..... 26
8	องค์ประกอบเนยแข็ง 6 ชนิด ..... 31
9	วิธีเตรียมเนยแข็งเชดดาร์ ..... 36
10	ส่วนประกอบของน้ำนมถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับน้ำนมโค ในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม ..... 40
11	ชนิดเครื่องมือที่สำคัญในการวิจัย ..... 46
12	ชนิดสารเคมีที่สำคัญในการวิจัย ..... 47
13	สถานกล่อมและการปนเปื้อนของน้ำนมยูเอชทีหมักอายุ จำหน่าย 1-12 เดือน จำนวน 48 รุ่นการผลิต ..... 60
14	ปริมาณน้ำนมยูเอชทีที่มีการเสื่อมสภาพของโปรตีนโดย ใช้อัลกอออลต์ทดสอบ ..... 51



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15 การเปลี่ยนสภาพน้ำนมยูเอชทีที่หมดอายุสัมพันธ์กับระยะเวลา เวลาหลังกำหนดหมดอายุ .....	62
16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแลคติกส์ .....	63
17 ผลการจำแนกเชื้อโดยวิธีทางสรีรวิทยาและชีวเคมี .....	64
18 ลักษณะก่อนลิ่มนมที่เติมแลคติกส์ในปริมาณต่างกัน ( ทดสอบเมื่อครบ 24 ชั่วโมง ) .....	67
19 อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองและน้ำนม ยูเอชทีเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบทำเนยแข็งระดับห้องปฏิบัติการ .....	68
20 เปรียบเทียบการสร้างกรดในวัตถุดิบน้ำนมต่างชนิดต่อรุ่น อายุการถ่ายเชื้อ .....	71
21 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแลคติกส์ก่อนและภายหลัง ทำให้แห้งและเก็บไว้ที่ 0 °ซ นาน 12 เดือนในวัตถุดิบ น้ำนมต่างชนิดกัน .....	72
22 ความเข้มข้นของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการทำเนยแข็งจาก น้ำนมยูเอชทีหมดอายุในห้องปฏิบัติการ .....	73
23 ขั้นตอนการทำเนยแข็งในระดับห้องปฏิบัติการในแต่ละช่วงเวลา .....	77
24 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเนยแข็งที่ทำจากวัตถุดิบน้ำนมต่างชนิดหลังบ่ม .....	79
25 องค์ประกอบที่สำคัญของวัตถุดิบน้ำนมต่างชนิดและเนยแข็ง เชดดาร์ .....	80
26 ปริมาณโปรตีนเนยแข็งทำจากวัตถุดิบต่างชนิดตลอดระยะเวลา เวลาบ่ม 64 วัน (เฉลี่ย 4 การทดลองซ้ำ) .....	83
27 ปริมาณไขมันเนยแข็งทำจากวัตถุดิบต่างชนิดตลอดระยะเวลา เวลาบ่ม 64 วัน (เฉลี่ย 4 การทดลองซ้ำ) .....	84
28 คยแผนการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส .....	87



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 ปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์นมและเนยแข็ง ช่วงปี พ.ศ. 2530-2534 .....	6
2 การบรรจุนมยูเอชทีแบบปลอดเชื้อ .....	15
3 กลไกการสร้างสารเมตาบอไลต์ของเชื้อแลคติกส์ในเนยแข็ง .....	24
4 การสร้างกรดแลคติก .....	34
5 นิมฟ์เนยแข็ง.....	47
6 นีเอชทีลดลงตามเวลาในวัตถุดิบน้ำมันต่างชนิดที่เติมแลคติกส์	
4 เปอร์เซนต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) .....	66
7 นีเอชทีลดลงตามเวลาในวัตถุดิบน้ำมันต่างชนิดที่เติมแลคติกส์	
4 เปอร์เซนต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) .....	70
8 ความสัมพันธ์ระหว่างนีเอชทีลดลงกับความเข้มข้นที่ต่างกันของ เอนไซม์เรนเนทในน้ำมันที่เติมแลคติกส์ 4 เปอร์เซนต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร).....	74
9 ความสัมพันธ์ระหว่างนีเอชทีลดลงกับเวลาในวัตถุดิบน้ำมันต่างชนิด ที่เติมแลคติกส์ 4 เปอร์เซนต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร).....	75
10 การเปลี่ยนแปลงนีเอชเนยแข็งทำจากวัตถุดิบต่างชนิดตลอดระยะเวลาบ่ม 64 วัน .....	81
11 ปริมาณความชื้นของเนยแข็งทำจากวัตถุดิบต่างชนิดตลอดระยะเวลาบ่ม 64 วัน .....	82
12 จำนวนแบคทีเรีย ในเนยแข็งทำจากวัตถุดิบต่างชนิดตลอดระยะเวลาบ่ม 64 วัน .....	86
13 ลักษณะรูปร่าง สี ของเนยแข็งจากวัตถุดิบน้ำมันต่างประเภท .....	90

## คำย่อ



พ.ศ.	หมายถึง	พุทธศักราช
°	หมายถึง	องศาเซลเซียส
°	หมายถึง	องศาฟาเรนไฮต์
ธ.	หมายถึง	กรัม
มธ.	หมายถึง	มิลลิกรัม
ml.	หมายถึง	มิลลิลิตร
l.	หมายถึง	ลิตร
%	หมายถึง	เปอร์เซ็นต์
พ	หมายถึง	น้ำหนัก
v	หมายถึง	ปริมาตร
s.	หมายถึง	วินาที
lb.	หมายถึง	ปอนด์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย