

การศึกษาผลของน้ำนมต่างประเภตต่อคุณลักษณะของโยเกิร์ต
และการใช้น้ำนมถั่วเหลืองทดแทนในผลิตภัณฑ์



วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974-564-493-5

009161

I 16746582

A Study on the Qualities of Yogurts Prepared from Various Types
of Milk and the Substitution of Soymilk in the Products



Miss Percha Hengtrakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลของน้ำนมต่างประเภทต่อคุณลักษณะของโยเกิร์ต และ
 การใช้ไขมันถั่วเหลืองทดแทนในผลิตภัณฑ์

โดย นางสาว เพอชา แซงตระกูล

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารส

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หงษ์ วนานูว็อด



บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
 ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ นูนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล)

..... กรรมการ
 (อาจารย์ ดร. สุวรรณ สุภิมารส)

..... กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หงษ์ วนานูว็อด)

..... กรรมการ
 (อาจารย์ ดร. สุวิมล กิระดีพิบูล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลของน้ำนมค่างประเภทต่อคุณลักษณะของโยเกิร์ต และ
การใช้นมถั่วเหลืองทดแทนในผลิตภัณฑ์

ชื่อนิสิต นางสาว เพอชา เสงครระกูล

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สุวรรณา สุภิมารส
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ วนานูวัธ

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

ปีการศึกษา 2527

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณลักษณะของโยเกิร์ตธรรมชาติและรสหวานที่ทำจากน้ำนมประเภทต่าง ๆ คือ นมคีนรูป นมพาสเจอร์ไรซ์ นมยูเอชที นมสเตอริไลซ์ และนมข้นจืด รวมทั้งศึกษาผลของการให้ความร้อนแก่น้ำนมที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที เปรียบเทียบกับการไม่ให้ความร้อนเพิ่มโดยตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตด้าน pH, titratable acidity, consistency, syneresis, color และ organoleptic properties นอกจากนี้ยังศึกษาการใช้นมถั่วเหลืองทดแทนนมคีนรูป ในการผลิตโยเกิร์ตอีกด้วย

ในการผลิตโยเกิร์ตธรรมชาติพบว่า % starter ที่เหมาะสมสำหรับ inoculate คือ 2% ส่วนประเภทของน้ำนมที่ให้โยเกิร์ตคุณภาพดี (pH \approx 4.1-4.3, TA \approx 1.00-1.23, IF \approx 45-60 mm⁻¹, syneresis \approx 36-40% และสีซึ่งแสดงเป็น % สีไขไก่ ไม่เกิน 8%) คือ นมคีนรูป นมพาสเจอร์ไรซ์ และนมยูเอชที โดยที่นมพาสเจอร์ไรซ์จะต้องให้ความร้อนเพิ่มที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที และพบว่าสามารถใช้นมถั่วเหลืองทดแทนนมคีนรูปได้ 20% ในการทำโยเกิร์ตชนิดนี้

ผลการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตรสหวานพบว่า สามารถใช้ starter 4% และน้ำตาล 4% ร่วมกัน เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีเช่นข้างต้น และประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมคือ นมคีนรูป นมพาสเจอร์ไรซ์ และนมยูเอชที โดยต้องให้ความร้อนเพิ่มที่ 85 องศาเซลเซียส 30 นาที ทั้งหมด รวมทั้งสามารถใช้นมถั่วเหลืองทดแทนนมคีนรูปได้ 25% โดยไม่ต้องผ่านการให้ความร้อนเพิ่ม

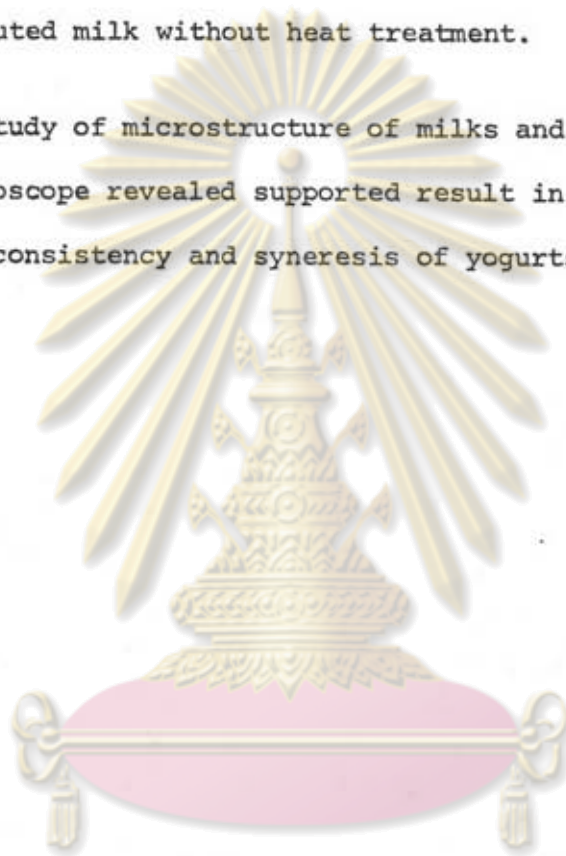
การศึกษา microstructure ของน้ำนมที่ใช้ทำโยเกิร์ต และโยเกิร์ต โดยใช้
Transmission Electron Microscope ทำให้ได้เหตุผลสนับสนุนผลการทดลองใน
ด้านผลของการให้ความร้อนที่มีต่อคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัส และ syneresis ของโยเกิร์ตที่ทำขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The use of 4% starter and 4% sugar was found to be appropriated for making sweet yogurt of good qualities as mentioned above. The types of milk suitable for this yogurt was heated reconstituted milk, pasteurized milk and UHT milk. In this case, 25% of soymilk can be substituted for reconstituted milk without heat treatment.

The study of microstructure of milks and yogurts by Transmission Electron Microscope revealed supported result in the effect of heat treatment on consistency and syneresis of yogurts.



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สุวรรณา สุภิมารส ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา
แนะนำตลอดจนให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการเป็นอย่างดี และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ วนานูวโร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเพิ่มเติมและให้ความอนุเคราะห์
วัดดุจธินับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณคุณก่าพล ทาญกิตติสกุล และคุณธรรมศิลป์ แลณี บริษัทโฟร์โมสต์อาหารนม
ที่ได้อนุเคราะห์ starter culture

ขอขอบคุณคุณธีรชัย สุทธิคำ บริษัท ยูไนเต็ดมิลค์ และคุณมานะ เศรษฐบุตร
บริษัทศศตอมแพค ที่ได้เอื้อเฟื้อวัดดุจธินับสนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณคุณชาญ ปานเหล็ง บริษัทลธิทอิพรแอสโซซิเอต ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้
เครื่อง HPLC

ขอขอบคุณคุณนาวิ แซ่เหลี้ยวที่ได้ช่วยเหลือในการวาดรูปกราฟ ตลอดวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้อง ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์
ครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณป้า น้อง ทุกคนที่ให้กำลังใจและสนับสนุน
การศึกษา และเป็นกำลังใจแก่ผู้เขียนตลอดมา

สุดท้ายขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนในด้านเงินทุน ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตาราง	ญ
รายการรูป	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	2
2. วารสารปริทัศน์	8
3. การทดลอง	36
4. ผลการทดลอง	58
5. วิจัยณ์ผลการทดลอง	100
6. สรุปและขอเสนอแนะ	118
เอกสารอ้างอิง	120
ภาคผนวก ก	125
ภาคผนวก ข	153
ภาคผนวก ค	156
ภาคผนวก ง	160
ประวัติ	184

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ปริมาณน้ำนมที่ส่งเข้าศูนย์ต่าง ๆ รายปี	2
2.	การคาดคะเนปริมาณน้ำนมดิบที่ส่งเข้าศูนย์ต่าง ๆ	2
3.	คุณสมบัติของ starter ที่สำคัญในการผลิตนมหมัก	12
4.	คุณภาพในการเก็บของโยเกิร์ตธรรมชาติ	19
5.	ผลของการให้ความร้อนเป็นเวลา 5 นาที ต่อแบคทีเรียใน โยเกิร์ต	21
6.	แสดง total nitrogen และ non-protein nitrogen ใน โยเกิร์ตก่อนและหลังการหมักและเก็บ	28
7.	แสดงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในระหว่างการหมักโยเกิร์ต	33
8.	คุณสมบัติทางกายภาพ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุคิป... ..	59
9.	ค่า pH, TA, IF และ syneresis เฉลี่ยของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ใช้ % starter ในระดับต่างกัน	69
10.	ค่าคะแนนเฉลี่ยค่านรสเปรี้ยว และ เนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ % starter ในระดับต่างกัน	70
11.	ผลการตรวจสอบสีของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ทำจากน้ำนมประเภท ต่างกัน	72
12.	ค่า pH, TA, IF และ syneresis เฉลี่ยของโยเกิร์ตธรรมชาติ ที่ทำจากน้ำนมประเภทต่างกัน	73
13.	คะแนนเฉลี่ยค่านสี กลิ่น รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัส และ syneresis ที่ ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตธรรมชาติที่ ทำจากน้ำนมประเภทต่างกัน	74

ตารางที่	หน้า
14. ผลการตรวจสอบสีของโยเกิร์ตจากนมผสมระหว่างนมคั้นรูป และนมถั่วเหลือง โดยใช้ น้ํานมถั่วเหลืองระดับต่างกัน	75
15. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของโยเกิร์ต จากนมผสมระหว่างนมคั้นรูป และนมถั่วเหลืองทดแทนในระดับต่างกัน.....	75
16. ผลการตรวจสอบสีของโยเกิร์ตจากนมผสมระหว่างนมคั้นรูป และนมถั่วเหลือง.	77
17. ค่า pH, TA, IF และ syneresis เกลี่ยของโยเกิร์ตธรรมชาติที่ทำจากน้ํานมผสมระหว่างนมคั้นรูป และนมถั่วเหลือง	78
18. ค่าคะแนนเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัส syneresisและคะแนนความชอบรวมที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตธรรมชาติที่ทำจากน้ํานมผสมระหว่างนมคั้นรูป และนมถั่วเหลือง.....	79
19. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตจากนมคั้นรูป ที่มีการเติมน้ําดาลในระดับต่างกัน โดยใช้ starter 2%	80
20. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตจากนมคั้นรูปที่มีการเติมน้ําดาลในระดับ 3% (A ₁), 4% (A ₂) และ 5% (A ₃)กับการใช้ starter ในการ inoculate 2% (B ₁) และ 4% (B ₂).....	80
21. ค่า pH, TA, IF และ syneresis เกลี่ยของโยเกิร์ตหวานที่ทำจากนมคั้นรูปที่มีการเติมน้ําดาลระดับ 4% (B ₁), และ 5% (B ₂) กับการใช้ starter ในระดับ 3% (A ₁), 4% (A ₂) และ 5% (A ₃)	82
22. คะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส syneresis และคะแนนความชอบรวมที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตหวานที่ทำจากนมคั้นรูปที่มีการเติมน้ําดาลระดับ 4% (B ₁) และ 5% (B ₂) กับการใช้ starter ในระดับ 3% (A ₁), 4% (A ₂) และ 5% (A ₃)	83
23. ค่า pH, TA, IF และ syneresis เกลี่ยของโยเกิร์ตหวานที่ทำจากน้ํานมประเภทต่างกัน	85

ตารางที่	หน้า
24. คะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส syneresis และคะแนนความชอบรวมที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตสหวานที่ทำจากนํ้านมประเภทต่างกัน	86
25. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของโยเกิร์ตจากนํ้านมผสมระหว่าง นมคั้นรูปกับนมถั่วเหลือง	87
26. ค่า pH, TA, IF และ syneresis . เฉลี่ยของโยเกิร์ตสหวานที่ทำจากนํ้านมผสม ระหว่างนมคั้นรูปและนมถั่วเหลือง	89
27. ค่าคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส syneresis และคะแนนความชอบรวม ที่ประเมินผลโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตสหวานที่ทำจากนํ้านมผสมระหว่างนมคั้นรูป และนมถั่วเหลือง	90
28. คุณสมบัติทางกายภาพ จุลินทรีย์ กับองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ต	94



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูป

รูปที่		หน้า
1.	% ประชากรที่เป็น Lactose intolerance ในบางส่วนของโลก..	5
2.	ความแตกต่างของขั้นตอนการผลิต set yogurt และ stirred yogurt	10
3.	ขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ต	15
4.	ผลของ inoculation temperature ที่มีต่ออัตราส่วนของ cocci และ bacilli	17
5.	การรวมตัวของ micelle ในน้ำนมพร่องมันเนย ที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน ก่อนการเกิด gel	25
6.	การรวมตัวของ casein micelle และการเกิด gel ในโยเกิร์ตจากน้ำนมพร่องมันเนยที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนและผ่านการให้ความร้อนที่ 90° C	26
7.	แสดงกรดอะมิโนอิสระในโยเกิร์ตและน้ำนม	28
8.	Fatty acid profile of triglycerides in milk and yogurt day 1 and day 11	29
9.	การลดลงของแลคโตสและการเพิ่มขึ้นของกาแลคโตสในขณะหมักและเก็บ ..	30
10.	แผนภูมิแสดงวิธีการหา % starter ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ	45
11.	แผนภูมิแสดงวิธีการหาประเภทของน้ำนมที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตธรรมชาติ	48
12.	แผนภูมิแสดงการหา % starter และ % ของน้ำตาลซูโครสที่เหมาะสมร่วมกันในการทำโยเกิร์ตหวาน	52

รูปที่	หน้า
13. แผนภูมิแสดงวิธีการตรวจสอบด้วยอย่างโดยใช้ Tranmission electron microscope	54
14. การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % starter ที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ	61
15. การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหาประเภทของน้ำมันที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ	62
16. การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ.....	63
17. การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % starter และ % น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำให้เกิดสรรหวน.....	64
18. การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหาประเภทของน้ำมันที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรหวน	65
19. การตรวจสอบ activity ของ starter ในการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรหวน	66
20. การตรวจสอบ activity ของ starter ที่ใช้ในการหา 1. ระดับนมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ 2-3. % starter และ % น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำให้เกิดสรรหวน 4. ระดับนมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรหวน ...	67
21. ผลการหา % starter ที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ	68
22. ผลการหาประเภทของน้ำมันที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ	71
23. ผลการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรรมชาติ .	76
24. ผลการหา % starter และ % น้ำตาลที่เหมาะสมร่วมกันในการทำให้เกิดสรรหวน	81
25. ผลการหาประเภทของน้ำมันที่เหมาะสมในการทำให้เกิดสรรหวน	84

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่		หน้า
26.	ผลการหา % นมถั่วเหลืองทดแทนที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตหวาน	88
27.	รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานมิชชัน แสดง casein micelle ของน้ำนมประเภทต่าง ๆ ที่กำลังขยายต่างกัน	91
28.	รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานมิชชัน แสดงโปรตีนในนมถั่วเหลือง	92
29.	รูปถ่ายทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทรานมิชชัน แสดงgel ของโยเกิร์ตที่กำลังขยายต่างกัน	93



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย