

การผลิตเนยแข็งพื้ช้้าโดยกระบวนการเติมกรดโดยตรง

นายประสิทธิ์ ถาวรกลวิวัฒน์กุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974 - 582 - 490 - 9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION OF PIZZA CHEESE BY DIRECT ACIDIFICATION

Mr. Prasit Tavonkasivatanakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School


Chulalongkorn University

1993

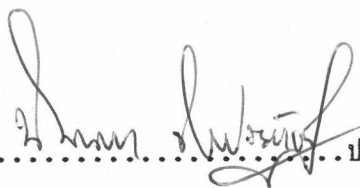
ISBN 974 - 582 - 490 - 9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตเนยแข็งพิชซ่าโดยกระบวนการเติมกรดโดยตรง
โดย นายประสิทธิ์ ถาวรกลีวัฒนกุล
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ สุภิมารส

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.นินนาท ชินประห์ษฐ์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ สุภิมารส)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกษิทธิศักดิ์ สุขในศิลป์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ไพโชค ปัญจะ)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ประสิทธิ์ ถาวรกลวิวัฒน์กุล : การผลิตเนยแข็งพิซซ่าโดยกระบวนการเติมกรดโดยตรง
(PRODUCTION OF PIZZA CHEESE BY DIRECT ACIDIFICATION) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.
สุวรรณา สุภิมารส, 103 หน้า ISBN 974-582-490-9

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาหาชนิดและปริมาณกรดที่เหมาะสมในการผลิตเนยแข็งพิซซ่า โดยกระบวนการเติมกรดโดยตรง ได้แก่กรด acetic, citric, hydrochloric, lactic, malic และ phosphoric โดยพิจารณาองค์ประกอบ สมบัติทางกายภาพและผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งที่ผลิตได้ แล้วจึงศึกษาหาปริมาณ CaCl_2 และ rennet ที่เหมาะสมในการผลิตเนยแข็งพิซซ่าโดยแปรปริมาณ CaCl_2 3 ระดับ คือ 0, 100, 200 ppm. และ rennet 3 ระดับ คือ 100, 150, 200 ppm. ตรวจสอบผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกัน จากนั้นศึกษาหาอายุการเก็บรักษาเนยแข็งพิซซ่าที่ผลิตได้ที่อุณหภูมิ 5-7 °C. โดยใช้กรด sorbic 0.1% เป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ผลการวิจัยพบว่า กรดที่เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิตเนยแข็งพิซซ่า คือกรด lactic 10% ปริมาณ 2.5% โดยเนยแข็งพิซซ่าที่ผลิตได้จะมีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและคะแนนรวมสูงกว่าเนยแข็งที่ผลิตโดยใช้กรดชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนปริมาณ CaCl_2 และ rennet ที่เหมาะสม พบว่าต้องใช้อย่างละ 200 ppm. โดยเนยแข็งพิซซ่าที่ผลิตได้มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี, ลักษณะปรากฏทั่วไปและคะแนนรวมสูงกว่าการใช้ CaCl_2 และ rennet ที่ระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาเนยแข็งพิซซ่าพบว่า เนยแข็งพิซซ่าเมื่อมีอายุการเก็บรักษา 10 สัปดาห์ มีคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ การแยกตัวของไขมัน ลักษณะปรากฏทั่วไปและคะแนนรวมลดต่ำลง แตกต่างจากช่วงอื่นของอายุการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C126212 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: PIZZA CHEESE/DIRECT ACIDIFICATION/CHEESE PRODUCTION

PRASIT TAVONKASIVATANAKUL : PRODUCTION OF PIZZA CHEESE BY DIRECT ACIDIFICATION. THESIS ADVISOR : PROF. SUWNNA SUBHIMAROS, DR.ING.
103 pp. ISBN 974-582-490-9

The objective of this research was to study the type and quantity of acid suitable for production pizza cheese by direct acidification using the conventional cutting method. The acids were acetic, citric, hydrochloric, lactic, malic and phosphoric acid. The composition, physical properties and sensory evaluation of produced pizza cheese were used as criteria to select the acid. Three levels of calcium chloride 0, 100, 200 ppm. and three levels of rennet 100, 150, 200 ppm. were also used along with selected acid to improve the qualities of pizza cheese. The keeping quality of pizza cheese at 5-7°C. using 0.1% sorbic acid as antimycotic agent was studied for 10 weeks. Sampling was done every 2 weeks. Changes in physical, chemical properties, microbial growth, as well as sensory evaluation were followed.

It was found that 2.5% lactic acid at 10% concentration was suitable for producing pizza cheese which gave higher flavor and higher total sensory scores than produced other acids significantly ($P \leq 0.05$). The optimum level of calcium chloride and rennet were 200 ppm. each which yielded pizza cheese produced with higher general characteristic, color and total sensory scores significantly ($P \leq 0.05$). The result of storage test showed that the keeping quality of pizza cheese at 5-7°C decreased with time. The sensory including flavor, fat leakage, general appearance and total sensory scores of the cheese stored for 10 weeks decreased and were significantly different from those of products kept for shorter periods ($P \leq 0.05$)

ภาควิชา..... เทคโนโลยีชีวภาพอาหาร
สาขาวิชา..... เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา..... 2535

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

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิมาศ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นิพนธ์ ชินประสิทธิ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร และ อาจารย์ ดร. ไพโชค ปัญจะ คณะสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี ที่กรุณาสละเวลามาร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำ อันเป็นประโยชน์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนร่วมช่วยประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ขอขอบคุณ Mr.Hans Thomsen จาก Danish Turnkey Dairies ที่จัดหา rennet ที่ใช้ในการวิจัย

เงินทุนสำหรับโครงการวิจัยนี้ ส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย จึงใคร่ขอแสดงความขอบคุณต่อคณะกรรมการที่ได้พิจารณาสนับสนุนด้วย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ และขอบคุณทุกคนในครอบครัว ซึ่งให้การสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	2
3. การดำเนินการวิจัย.....	9
4. ผลการทดลอง.....	17
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	55
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	75
เอกสารอ้างอิง.....	77
ภาคผนวก ก.....	82
ภาคผนวก ข.....	94
ภาคผนวก ค.....	99
ประวัติผู้เขียน.....	103

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. มาตรฐานค่านองค้ประกอบเนยแข็งพืษ้ข้ของสหรัฐอเมริกา.....	3
2. ค้เจลล้ของค้ประกอบสมบัติทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของน้านม ที่น้ามาผลิตเนยแข็งพืษ้ข้.....	17
3. ค้เจลล้ของค้ประกอบของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	18
4. ค้ F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค้เจลล้ขององค้ประกอบ ของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	18
5. ค้เจลล้ renneting time และปริมาณผลผลิตของเนยแข็งพืษ้ข้ ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	19
6. ค้ F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค้เจลล้ renneting time และปริมาณผลผลิตของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	20
7. ค้เจลล้สมบัติทางกายภาพของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด..	21
8. ค้ F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค้เจลล้สมบัติทางกายภาพ ของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	22
9. คะแนนเจลล้ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	23
10. ค้ F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเจลล้การทดสอบ ทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้กรดต้่างชนิด.....	24
11. ปริมาณความชื้น (%) ของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้ $CaCl_2$ และ rennet ปริมาณต้่างกัน.....	26
12. ปริมาณไขมัน (% dry basis) ของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้ $CaCl_2$ และ rennet ปริมาณต้่างกัน.....	27
13. ปริมาณโปรตีน (%) ของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้ $CaCl_2$ และ rennet ปริมาณต้่างกัน.....	28
14. ปริมาณเกลือ (%) ของเนยแข็งพืษ้ข้ที่ผลิตโดยใช้ $CaCl_2$ และ rennet ปริมาณต้่างกัน.....	29

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยองค์ประกอบของ เนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	30
16.	Renneting time (นาที) ของเนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	31
17.	ปริมาณผลผลิต (%) ของเนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	32
18.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย renneting time และปริมาณผลผลิตของเนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	33
19.	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน) และการแยกตัวของไขมัน (ชม ²) ของเนยแข็ง พืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	34
20.	การหลอมละลาย (% horizontal increase) ของเนยแข็งพืษ้ำ ที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	35
21.	การหลอมละลาย (% vertical decrease) ของเนยแข็งพืษ้ำที่ผลิต โดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	36
22.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติทางกายภาพของ เนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	37
23.	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยึดเป็นเส้นของ เนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	39
24.	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเนยแข็งพืษ้ำที่ ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	40
25.	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีและลักษณะปรากฏทั่วไปของ เนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	41
26.	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการแยกตัวของไขมันของ เนยแข็งพืษ้ำที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	42

ตารางที่

27.	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการหลอมละลายของเนยแข็ง พืชร้าที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	43
28.	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการแผ่กระจายของเนยแข็ง พืชร้าที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	44
29.	คะแนนรวมของการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของเนยแข็ง พืชร้าที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	45
30.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบ ทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งพืชร้าที่ผลิตโดยใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน.....	46
31.	ค่าเฉลี่ยสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของเนยแข็งพืชร้าเมื่อ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7° ซ. เป็นระยะเวลาต่างกัน.....	49
32.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมบัติทางกายภาพและสมบัติ ทางเคมีของเนยแข็งพืชร้าเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7° ซ. เป็นระยะ เวลาต่างกัน.....	50
33.	ค่าเฉลี่ยปริมาณจุลินทรีย์ของเนยแข็งพืชร้า เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7° ซ. เป็นระยะเวลาต่างกัน.....	51
34.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณจุลินทรีย์ของ เนยแข็งพืชร้าเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7° ซ. เป็นระยะเวลา ต่างกัน.....	52
35.	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งพืชร้า เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7° ซ. เป็นระยะเวลาต่างกัน.....	53
36.	ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบ ทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งพืชร้า เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5-7° ซ. เป็นระยะเวลาต่างกัน.....	54

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

1.	ผังแสดงการผลิตเนยแข็งพิชซ่าโดยกระบวนการเติมกรดโดยตรง.....	5
2.	ผังแสดงการผลิตเนยแข็งพิชซ่าโดยกระบวนการเติมกรดโดยตรงในงานวิจัย.....	12
3.	อิทธิพลร่วมของการใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน ต่อปริมาณเกลือ.....	30
4.	อิทธิพลร่วมของการใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกันต่อ renneting time.....	33
5.	อิทธิพลร่วมของการใช้ CaCl_2 และ rennet ปริมาณต่างกัน ต่อค่าความแน่นเนื้อ.....	38
6.	อิทธิพลร่วมของการใช้ CaCl_2 และ rennet ต่อพื้นที่การแยกตัวของไขมัน.....	38
7.	อิทธิพลร่วมของการใช้ CaCl_2 และ rennet ต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี.....	47
8.	อิทธิพลร่วมของการใช้ CaCl_2 และ rennet ต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏทั่วไป.....	47