

ผลของแอลปะเตมร่วมกับโพลีเต็กซ์โตรสและกัมต่างชนิด ที่มีต่อสมบัติทางกายภาพ  
ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็ง

นางสาว อรพิน ประยงค์รัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-583-909-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ASPARTAME AND POLYDEXTROSE TOGETHER WITH VARIOUS GUMS  
ON PHYSICAL , CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF FROZEN YOGURT

Miss Orapin Prayongrat

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-583-909-4



## พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อรพิน ประยงค์รัตน์ : ผลของแอสปาแตมร่วมกับโพลีเด็กซ์โตรอสและกัมต่างชนิดที่มีต่อสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็ง (EFFECTS OF ASPARTAME AND POLYDEXTROSE TOGETHER WITH VARIOUS GUMS ON PHYSICAL , CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF FROZEN YOGURT) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.สุเมธ ตันตระเจียร , อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ศิวพร วิเศษสุรการ , 89 หน้า. ISBN 974 - 583 - 909 - 4

งานวิจัยนี้ได้ศึกษา ผลของแอสปาแตมร่วมกับโพลีเด็กซ์โตรอสและกัมทั้ง 3 ชนิด ที่มีต่อสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็ง จากการศึกษาพบว่า เมื่อความเข้มข้นของโพลีเด็กซ์โตรอสเพิ่มจาก 7 - 15.4 % ความหนืดปรากฏ ร้อยละ overrun และปริมาณของแข็งทั้งหมดเพิ่มขึ้น มีค่าระหว่าง 144.00 - 481.67 mPa.s, 20.47 - 23.63 % และ 18.64 - 26.96 % ตามลำดับ แต่ร้อยละการละลายมีค่าลดลงอยู่ในช่วง 93.97 - 90.31 % ส่วน pH และปริมาณกรดมีค่าระหว่าง 4.42 - 4.63 และ 0.53 - 0.64 % ตามลำดับ โพลีเด็กซ์โตรอสที่ความเข้มข้น 9.8 % มีคะแนนด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมสูงสุด แอสปาแตมที่ความเข้มข้น 0.075 % มีคะแนนด้านความหวานเหมาะสมที่สุด และการยอมรับรวมสูงสุด เมื่อความเข้มข้นของกัมทางการค้า กวักัม และแซนแทนกัม เพิ่มจาก 0.1 - 0.5 % ความหนืดปรากฏเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 65.07 - 187.07, 74.33 - 114.67 และ 162.33 - 1140.00 mPa.s ตามลำดับ แต่ร้อยละการละลายลดลงอยู่ในช่วง 93.99 - 89.79, 93.00 - 89.96 และ 90.81 - 81.26 % ตามลำดับ ความเข้มข้นของกัมทางการค้า แซนแทนกัม และกวักัม ที่มีคะแนนด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมสูงสุดคือ 0.5, 0.3 และ 0.2 % ตามลำดับ และแซนแทนกัมที่ 0.2 % มีคะแนนการยอมรับรวมสูงสุด จากการศึกษาได้ส่วนผสมของโยเกิร์ตแช่แข็งที่มีโพลีเด็กซ์โตรอส 9.8 % แอสปาแตม 0.075 % และแซนแทนกัม 0.2 % เมื่อนำส่วนผสมไปเก็บที่อุณหภูมิ  $7 \pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือความหนืดมีแนวโน้มลดลง แต่ร้อยละการละลายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนสมบัติทางเคมีทั้ง pH และปริมาณกรดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) สมบัติทางประสาทสัมผัส คือ ลักษณะเนื้อสัมผัส และ การยอมรับรวมมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนความหวานไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) และการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่โคลิฟอร์มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร .....

ปีการศึกษา 2536 .....

ลายมือชื่อนิสิต *อรพิน ประยงค์รัตน์* .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *สุเมธ ตันตระเจียร* .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *ศิวพร วิเศษสุรการ* .....

## C326650: MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: FROZEN YOGURT/ POLYDEXTROSE/ ASPARTAME/ XANTHAN GUM/ GUAR GUM

ORAPIN PRAYONGRAT: EFFECTS OF ASPARTAME AND POLYDEXTROSE TOGETHER WITH VARIOUS GUMS ON PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF FROZEN YOGURT. THESIS ADVISOR : SUMATE TANTRATIAN, Ph.D.; THESIS CO-ADVISOR : SIRAPORN VISESSURAKARN, 89 pp. ISBN 974-583-909-4

This research studies effects of the use of aspartame together with polydextrose and 3 types of gum on physical, chemical and sensory properties. The results indicated that when polydextrose concentration was increased from 7-15.4%, apparent viscosity, %overrun and total solid content increased from 144.00-81.67 mPa.s, 20.47-23.66% and 18.64-26.96% respectively, but %meltdown decreased from 93.97-90.31%. The titratable acidity and pH were detected in the range of 4.42-4.63 and 0.53-0.64% respectively. Polydextrose concentration of 9.8% yielded the highest scores for textural characteristic and overall acceptability. The liquid mix with aspartame concentration of 0.075% showed the highest score of overall acceptability and sweetness. Variation of the concentration of commercial gum, guar gum and xanthan gum from 0.1-0.5% showed apparent viscosity increased from 65.07-187.07, 74.33-114.67 and 163.33-1140.00 mPa.s respectively, but %meltdown decreased from 93.99-89.79, 93.00-89.96 and 90.81-81.26% respectively. Ten panelists gave the highest score of overall acceptability and texture on the liquid mix with 0.2% xanthan gum, 0.5% commercial gum and 0.3% guar gum. The liquid mix with xanthan gum was scored the highest. The liquid mix of frozen yogurt stored at 7 ± 1 °C for 7 days was tended to be less viscous with higher %meltdown. No significant changes (p > 0.05) in pH and %TA were observed. Sensory scores for textural characteristic and overall acceptability decreased significantly (p ≤ 0.05) while no change in sweetness was detected (p > 0.05). Microbiological change indicated a decrease in total plate count but an increase in coliform count during storage.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร

สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร

ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต *Ani Watt*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *S. S.*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *S. S.*

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สุเมธ ตันตระเรีชร อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ ศิราพร วิเศษสุรการ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งอาจารย์ทั้งสองท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัยมาด้วยดีโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณา ตุลยชัย ประธานกรรมการ และ ดร.พาสวดี ฤทัยยานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บริษัทเฟรโมสต์อาหารม จำกัด ที่ได้อนุเคราะห์หัวเชื้อโยเกิร์ต

ขอขอบพระคุณ บริษัท Universal Flavor จำกัด ที่ได้อนุเคราะห์กัมทางการค้า

ขอขอบพระคุณ บริษัท G D Searle จำกัด ที่ได้อนุเคราะห์แอสปาแตม

และเนื่องจากทุนวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ พี่สาวและพี่ชายที่น่ารัก ซึ่งให้การสนับสนุนทางการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้ดำเนินการศึกษา และขอขอบคุณคุณวารมธีรา จิตนิมลมาศ และ คุณกวีรสุดา สมบูรณ์บุรณะ และเพื่อนๆ ปรียญาโททุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในทุกด้าน

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญรูป .....	ท
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. วารสารปริทัศน์ .....	4
- โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yogurt) .....	4
- กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	4
- องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	7
- แอสปาเทม (aspartame) .....	9
- โครงสร้างของแอสปาเทม .....	9
- สมบัติของแอสปาเทม .....	10
- ความเสถียรของแอสปาเทม .....	10
- การใช้แอสปาเทมในผลิตภัณฑ์นม .....	11
- โพลีเด็กซ์โทรส (polydextrose) .....	11
- โครงสร้างของโพลีเด็กซ์โทรส .....	12
- องค์ประกอบทางเคมีของโพลีเด็กซ์โทรส .....	13
- ชนิดของโพลีเด็กซ์โทรส .....	14
- สมบัติของโพลีเด็กซ์โทรส .....	14
- การใช้โพลีเด็กซ์โทรสในอาหาร .....	17

- กัม .....	18
- ก้าวกัม .....	19
- แชนแทนกัม .....	21
- กัมทางการค้า .....	25
- แบบคดีเรียนโยโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	25
3. การดำเนินการวิจัย .....	26
- วัตถุประสงค์ สารเคมี และอุปกรณ์ .....	26
- ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย .....	27
- ศึกษาสมบัติของวัตถุดิบเพื่อใช้ประกอบในงานวิจัย .....	27
- ศึกษาการใช้แอสปาแตมและโพลีดีกซ์ไตรสในโยโยเกิร์ตแช่แข็ง ...	28
- ศึกษาการใช้กัมในโยโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	31
- ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของโยโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	32
- ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บของส่วนผสมเหลว ของผลิตภัณฑ์ .....	32
- ศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ .....	33
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง .....	34
- การวิเคราะห์สมบัติของวัตถุดิบเพื่อใช้ในงานวิจัย .....	34
- ศึกษาผลของความเข้มข้นของแอสปาแตมและโพลีดีกซ์ไตรสที่มีต่อ สมบัติด้านต่าง ๆ ของโยโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	36
- ศึกษาผลของความเข้มข้นของกัมต่างชนิดที่มีต่อสมบัติด้านต่าง ๆ ของ โยโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	47
- ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของโยโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	57
- ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บของส่วนผสมเหลวของผลิตภัณฑ์	60
- ศึกษาต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ .....	68

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ .....	70
- สรุปผลการทดลอง .....	70
- ข้อเสนอแนะ .....	72
รายการอ้างอิง .....	73
ภาคผนวก .....	78
ภาคผนวก ก .....	79
ภาคผนวก ข .....	80
ภาคผนวก ค .....	81
ภาคผนวก ง .....	86
ภาคผนวก จ .....	87
ประวัติผู้เขียน .....	89

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	อัตราการตายของคนไทยที่ตายด้วยสาเหตุสำคัญ (ต่อประชากร 100,000 คน) พ.ศ. 2528-2532 .....	1
2.1	Proximate analysis ของ Flavored frozen yogurt 34 ชนิด ที่ผลิตในสหรัฐอเมริกา .....	8
2.2	มวลโมเลกุลโดยประมาณของโพลีดีกซ์โตรอส (โดยใช้ Sephadex Chromatography) .....	13
2.3	องค์ประกอบทางเคมีของโพลีดีกซ์โตรอส .....	14
2.4	องค์ประกอบทางเคมีของกัวกัม .....	20
4.1	องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันพรวงมันเนย .....	34
4.2	ค่าเฉลี่ยของสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของ โยเกิร์ตแช่แข็งสูตรต้นแบบ .....	37
4.3	ค่าเฉลี่ยของความหนืดปรากฏ ร้อยละ overrun และร้อยละการละลายของ โยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์โตรอสและแอสปาเทมเพื่อแทนน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน และกัมทางการค้าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 .....	38
4.4	ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ โพลีดีกซ์โตรอส และแอสปาเทมเพื่อแทนน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน และกัมทางการค้าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 .....	43
4.5	ค่าเฉลี่ยของความหนืดปรากฏของส่วนผสมเหลวของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และโพลีดีกซ์โตรอสร้อยละ 9.8 เพื่อแทนน้ำตาล และใช้กัมทางการค้า กัวกัม และแซนแทนัม ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน ..	48

4.6	ค่าเฉลี่ยร้อยละ overrun ของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์ แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และโพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 เพื่อแทนน้ำตาล และไอซ์กัมทางการค้า กัวกัม และแซนแทนกัม ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน .....	50
4.7	ค่าเฉลี่ยร้อยละการละลายของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์ แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และโพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 เพื่อแทนน้ำตาล และไอซ์กัมทางการค้า กัวกัม และแซนแทนกัม ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน .....	51
4.8	ค่าเฉลี่ยของคะแนนลักษณะเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์ แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และโพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 เพื่อแทนน้ำตาลและไอซ์กัมทางการค้า กัวกัม และแซนแทนกัม ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน .....	53
4.9	ค่าเฉลี่ยของคะแนนการยอมรับรวมของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์ แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และโพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 เพื่อแทนน้ำตาลและไอซ์กัมทางการค้า กัวกัม และแซนแทนกัม ที่ความเข้มข้นต่างกัน .....	55
4.10	สมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์โพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัมร้อยละ 0.2 .....	57
4.11	องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์โพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัมร้อยละ 0.2 และองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้น้ำตาลซูโครสร้อยละ 12 และกัมทางการค้าร้อยละ 0.5 .....	58
4.12	ค่าเฉลี่ยความหนืดปรากฏของส่วนผสมเหลวของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ไอซ์โพลีเต็กซ์โตรอสร้อยละ 9.8 แอสปาเทมร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัมร้อยละ 0.2 ระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 7±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน .....	61

ตารางที่	หน้า
4.13 ค่าเฉลี่ยของ pH และปริมาณกรดของส่วนผสมเหลวของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ โพลีเด็กซ์ไตรส ร้อยละ 9.8 แอสปาเทม ร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัม ร้อยละ 0.2 ระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 7±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน .....	62
4.14 ค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ในส่วนผสมเหลวของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ โพลีเด็กซ์ไตรส ร้อยละ 9.8 แอสปาเทม ร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัม ร้อยละ 0.2 ระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 7±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน .....	63
4.15 ค่าเฉลี่ยร้อยละ overrun และร้อยละการละลายของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ โพลีเด็กซ์ไตรส ร้อยละ 9.8 แอสปาเทม ร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัม ร้อยละ 0.2 ระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 7±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน .....	65
4.16 ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมบัติทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ โพลีเด็กซ์ไตรส ร้อยละ 9.8 แอสปาเทม ร้อยละ 0.075 และแซนแทนกัม ร้อยละ 0.2 ระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิ 7±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน .....	67
4.17 ข้อมูลราคาวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตแช่แข็ง .....	68
ค.1 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าความหนืดปรากฏของส่วนผสมโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้ โพลีเด็กซ์ไตรสและแอสปาเทมที่ความเข้มข้นต่างกัน .....	81
ค.2 ปัจจัยที่มีผลต่อร้อยละ overrun ของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีเด็กซ์ไตรส และแอสปาเทมที่ความเข้มข้นต่างกัน .....	82
ค.3 ปัจจัยที่มีผลต่อร้อยละการละลายของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีเด็กซ์ไตรส และแอสปาเทมที่ความเข้มข้นต่างกัน .....	82

ตารางที่	หน้า
ค.4	ปัจจัยที่มีผลต่อ pH ของส่วนผสมโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์ไทรสและ แอสปาแตมที่ความเข้มข้นต่างกัน ..... 83
ค.5	ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณกรดของส่วนผสมโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์ไทรส และแอสปาแตมที่ความเข้มข้นต่างกัน ..... 83
ค.6	ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์ไทรส และแอสปาแตมที่ความเข้มข้นต่างกัน ..... 84
ค.7	ปัจจัยที่มีผลต่อคะแนนลักษณะเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์ไทรส และแอสปาแตมที่ความเข้มข้นต่างกัน ..... 84
ค.8	ปัจจัยที่มีผลต่อคะแนนความหวานของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์ไทรส และแอสปาแตมที่ความเข้มข้นต่างกัน ..... 85
ค.9	ปัจจัยที่มีผลต่อคะแนนการยอมรับรวมของโยเกิร์ตแช่แข็งที่ใช้โพลีดีกซ์ไทรส และแอสปาแตมที่ความเข้มข้นต่างกัน ..... 85

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	10
2.2	12
2.3	15
2.4	16
2.5	17
2.6	19
2.7	21
2.8	22
2.9	23
2.10	24
3.1	28
3.2	30
4.1	35
4.2	40
4.3	42