ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากฝรั่ง

Product Development from Guava Pulp

โดย

นางสาวณัฐธยาน์ ดารุเทพ รหัสประจำตัว 41044397

นางสาวนันทัชพร ณัฐวัฒนานนทน์ รหัสประจำตัว 41044409

นางสาวอาภาภรณ์ ภูมิไชย รหัสประจำตัว 41044443

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ชมพูนุท สีห์โสภณ..... 20/มี.ค./45 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(อ.ชมพูนุท สีห์โสภณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

18381

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากฝรั่ง

(Product Development from Guava Pulp)

T096652

นางสาวณัฐธยาน์ ดารุเทพ รหัสประจำตัว 41044397
นางสาวนันทัชพร ณัฐวัฒนานนทน์ รหัสประจำตัว 41044409
นางสาวอาภาภรณ์ ภูมิไชย รหัสประจำตัว 41044443

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2545

ปพ.
ณ349ก
2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96652
วัน,เดือน,ปี.....- 4 Jun 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวณัฐธยาน์ ดารุเทพ, นางสาวนันทัชพร ณัฐวัฒนานนทน์ และนางสาวอาภาภรณ์ ภูมิไชย์ :
การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากฝรั่ง (Prooduct Development from Guava Pulp) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา : อ. ชมพูนุท สีห์โสภณ : กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา : อ. ประพันธ์ ปิ่นสิโรดม. อ. ปริยาพร เขียวขำ : 88 หน้า

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากฝรั่งได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ กากฝรั่งกวนปรุงรสและแยมจากกากฝรั่ง จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งที่ผ่านการแยกเมล็ดแล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำร้อนอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที พบว่า %ความชื้น เท่ากับ 89.77% และ pH เท่ากับ 3.67

ผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส คัดเลือกสูตรที่เป็นที่ยอมรับ ($P > 0.05$) โดยแปรผันปริมาณกากฝรั่ง 3 ระดับ คือ 1000. 1100 และ 1200 กรัมของสูตรพื้นฐาน พบว่าปริมาณ กากฝรั่ง 1100 กรัมของสูตรพื้นฐาน (คิดเป็น 50.74% ของน้ำหนักทั้งหมด) เป็นปริมาณที่เหมาะสม จากนั้นทำการแปรผันปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ คือ 600. 625 และ 650 กรัมของสูตรพื้นฐาน พบว่าปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมคือ 625 กรัมของสูตรพื้นฐาน (คิดเป็น 28.50% ของน้ำหนักทั้งหมด) และทำการแปรผันเวลาในการกวน 3 ระดับ คือ 65. 70 และ 75 นาทีของสูตรพื้นฐาน พบว่าที่เวลา 65 นาทีของสูตรพื้นฐานเป็นเวลาที่เหมาะสม จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกมาทดสอบคุณภาพทางเคมีได้ %Acidity เท่ากับ 0.048. pH เท่ากับ 3.67 และ a_w เท่ากับ 0.337 ทำการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางสถิติ ($P > 0.05$)

ผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่ง ทำการคัดเลือกสูตรที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคที่ ($P > 0.05$) โดยแปรผันปริมาณน้ำตาลและน้ำออกเป็น น้ำตาล 3 ระดับ คือ 40. 50 และ 60 กรัมของสูตรพื้นฐาน น้ำ 2 ระดับ คือ 14 และ 16 กรัมของสูตรพื้นฐาน พบว่าปริมาณน้ำตาล 50 และน้ำ 14 กรัมของสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐาน (คิดเป็นปริมาณน้ำตาล 45.67% และน้ำ 12.77% ของน้ำหนักทั้งหมด) เป็นปริมาณที่เหมาะสม จากนั้นทำการแปรผันปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับ คือ 0.25, 0.3 และ0.35 กรัมของสูตรพื้นฐาน พบว่าปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมคือ 0.25 กรัมของสูตรพื้นฐาน (คิดเป็น 0.23% ของน้ำหนักทั้งหมด) และทำการแปรผันปริมาณเพคติน 3 ระดับ คือ 0.38, 0.40 และ 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐาน พบว่าปริมาณเพคตินที่เหมาะสมคือ 0.38 กรัมของสูตรพื้นฐาน (คิดเป็น 0.35% ของน้ำหนักทั้งหมด) เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์ทางเคมี พบว่า %Acidity เท่ากับ 0.072, pH เท่ากับ 3.52 และ a_w เท่ากับ 0.865 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ได้รับการคัดเลือกมาเปรียบเทียบกับแยมสับปะรดและแยมสตรอเบอร์รี่ ตรา เบสท์ฟู้ดที่ ($P > 0.05$) พบว่าแยมกากฝรั่งกับแยมสับปะรดไม่มีความแตกต่างกันในด้านความสามารถในการทาและด้านความชอบโดยรวม ผลการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางสถิติ ($P > 0.05$)

ลายเซ็นนักศึกษา	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษ เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากฝรั่งนี้จะไม่สามารถสำเร็จลงได้เลยถ้าขาดความเอาใจใส่ดูแลอย่างใกล้ชิดตั้งแต่เริ่มปัญหาพิเศษจนถึงรูปเล่มรายงานเสร็จสมบรูณ์โดยไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย ของอาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ และคำแนะนำในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ของอาจารย์ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม แนวทางในการทำการทดลอง ของอาจารย์ปริยาพร เขียวขำ ทุนทรัพย์และกำลังใจจากคุณพ่อ คุณแม่ รายงานเรื่องแยมจากกากฝรั่งที่พี่นนท์นำมาให้ แบ็งค์ ต้น เพื่อนห้อง 106 หอชมพู และเพื่อนห้อง 304 หอกมลที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องปริ๊นท์ เบญที่อุตส่าห์ลงแรงช่วยเตรียมวัตถุดิบอย่างไม่หวังผลตอบแทน พี่ๆ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกคนที่กรุณาให้เบิกของ เพื่อนๆ น้องๆ อุตสาหกรรมเกษตรทุกคนที่มีส่วนร่วมในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และอีกหลายคนที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ และบุคคลสำคัญที่จะขาดไม่ได้ คือ แยมใหญ่ และโอปอว์ ผู้ร่วมทำปัญหาพิเศษ ที่แม้จะมีเรื่องขัดข้องใจกันบ้าง แต่ก็สามารถประคับประคองน้ำใจ และทำงานปัญหาพิเศษนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณในความอดทน และความมีน้ำใจของทุกท่าน และขอให้ผลบุญนี้ดลบันดาลให้ทุกท่านพบแต่ความสุขความเจริญต่อตลอดไป

ณัฐธยาน์ ดารุเทพ
นันทัชพร ณัฐวัฒนานนท์
อาภาภรณ์ ภูมิไชย
20 มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้นำเสนอเกี่ยวกับแนวทางในการนำกากฝรั่งที่เหลือจากกระบวนการผลิตน้ำฝรั่งของบริษัท นูบูน จำกัด มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่กากฝรั่ง โดยนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สองชนิดคือ กากฝรั่งกวนปรุงรส และแยมจากกากฝรั่ง ประกอบด้วยแนวทางวิธีการ ในการหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์

หากรายงานฉบับนี้มีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำกราบขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย และยินดีน้อมรับคำแนะนำเพื่อปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำ

20 มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
คำนำ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาคผนวก	ช
สารบัญตารางภาคผนวก	ซ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ฝรั่ง	2
2.2 กากฝรั่ง	4
2.3 การกวน	4
2.4 ส่วนประกอบสำคัญของกากฝรั่งกวนปรุงรส	5
2.5 แยม	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
3.1วัตถุดิบ	16
3.2 สารเคมี	16
3.3 อุปกรณ์	16
3.4 วิธีการทดลอง	17
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	21
4.1 กากฝรั่ง	21
4.2 กากฝรั่งกวนปรุงรส	21
4.3 แยมกากฝรั่ง	28
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	37
5.1 กากฝรั่งกวนปรุงรส	37
5.2 แยมกากฝรั่ง	37
5.3 ข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของกากฝรั่ง	4
2	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากฝรั่ง	5
3	ตารางแสดงค่า a_w ของสารละลายน้ำตาลซูโครส	7
4	ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งหลังจากการแยกเมล็ด	21
5	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณกากฝรั่งที่แตกต่างกันในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส	22
6	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลทรายที่แตกต่างกันในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส	23
7	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้เวลาในการกวนที่แตกต่างกันในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส	25
8	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อทำการเก็บรักษากากฝรั่งกวนปรุงรสเป็นเวลา 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง	27
9	ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งกวนปรุงรส	28
10	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลทรายและน้ำที่แตกต่างกันในการผลิตแยมกากฝรั่ง	29
11	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณกรดซิตริกที่แตกต่างกันในการผลิตแยมกากฝรั่ง	30
12	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณเพคตินที่แตกต่างกันในการผลิตแยมกากฝรั่ง	32
13	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบคุณภาพของแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายในท้องตลาด	34
14	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งเป็นเวลา 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง	35
15	ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งและผลิตภัณฑ์แยมในท้องตลาด	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก	41
ภาคผนวก ข	47
ภาคผนวก ค	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	47
2	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแข็ง	48
3	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเหนียว	49
4	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านการละลายในปาก	50
5	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	51
6	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านแข็ง	52
7	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านเหนียว	53
8	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความหวาน	54
9	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านการละลายในปาก	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
10	การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	56
11	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแข็ง	57
12	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเหนียว	58
13	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความหวาน	59
14	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านการละลายในปาก	60
15	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	61
16	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความแข็ง	62
17	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความเหนียว	63
18	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความหวาน	64
19	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านการละลายในปาก	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
20	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายและน้ำ ปัจจัยด้านสี	66
21	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายและน้ำ ปัจจัยด้านความสามารถในการทา	67
22	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายและน้ำ ปัจจัยด้านความหวาน	68
23	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยม กากฝรั่งโดยการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายและน้ำ ปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ	69
24	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมปัจจัยด้านสี	70
25	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมปัจจัยด้านความสามารถการทา	71
26	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมปัจจัยด้านความเปรี้ยว	72
27	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยม กากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมปัจจัยด้านความหวาน	73
28	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ	74
29	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมปัจจัยด้านสี	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

30	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมปัจจัยด้านความสามารถการทา	76
31	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมปัจจัยด้านความเปรี้ยว	77
32	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมปัจจัยด้านความหวาน	78
33	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ	79
34	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสการเปรียบเทียบคุณภาพของแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายในท้องตลาดปัจจัยด้านความสามารถในการทา	80
35	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสการเปรียบเทียบคุณภาพของแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายในท้องตลาดปัจจัยด้านความชอบโดยรวม	81
36	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านสี	82
37	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความสามารถในการทา	83
38	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความเปรี้ยว	84
39	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความหวาน	85
40	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการแยกเมล็ดออกจากกากฝรั่ง	87
2	อุปกรณ์สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์	87
3	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	87
4	การควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์	87
5	กากฝรั่งกวนที่แยกเมล็ดออกแล้ว	87
6	การนึ่งกากฝรั่งเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์	87
7	การผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส	88
8	การผลิตแยมกากฝรั่ง	88
9	ผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส	88
10	ผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่ง	88
11	อาจารย์ที่ปรึกษาและกลุ่มปัญหาพิเศษ	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

น้ำผลไม้ที่พบในท้องตลาดปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด ฝรั่ง เป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่โรงงานอุตสาหกรรมนิยมนำมาทำน้ำผลไม้ โดยใช้เครื่องแยกน้ำออกจากกากฝรั่ง น้ำฝรั่งที่ได้นำไปใช้ในกระบวนการผลิตน้ำฝรั่ง ส่วนกากฝรั่งที่เป็นผลพลอยได้นั้น ไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ใดๆ ดังนั้นการที่จะนำผลพลอยได้นี้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงเป็น แนวทางที่น่าสนใจ ทั้งนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าจากวัตถุดิบที่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

จากแนวความคิดนี้ จึงได้นำกากฝรั่งมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกากฝรั่งที่ได้ยังมีคุณค่าทางโภชนาการ ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองนำกากฝรั่งมาทำเป็นผลิตภัณฑ์แยม และผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส โดยทำการพัฒนาและปรับปรุงสูตรให้มีรสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับ

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาสูตรที่ใช้ในกระบวนการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส และแยมจากกากฝรั่ง
2. ศึกษาคุณภาพของกากฝรั่งกวนปรุงรส และแยมจากกากฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 ฝรั่ง

ฝรั่ง (Guava) มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Psidium guajava* และจัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้และอินเดีย ฝรั่งเป็นต้นไม้แผ่กิ่งก้านออกกว้างขวางมาก ปลูกได้ในดินทุกชนิด ชอบที่โล่งแจ้งมีแสงแดดผ่านได้สะดวก ทนแดดทนฝนได้เป็นอย่างดี ไม่แก่และสุกพร้อมกัน แต่จะสุกเป็นรุ่น ส่วนมากคนนิยมรับประทานฝรั่งห่ามมากกว่าฝรั่งสุก

ฝรั่งเป็นแหล่งวิตามินซีที่อุดมสมบูรณ์ มีวิตามินเอ แคลเซียม และฟอสฟอรัสมากพอสมควร เส้นใยอาหารจากฝรั่งมีปริมาณสูงถึง 57.81 ต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ชนิดของเส้นใยฝรั่งอยู่ในรูป เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และสารประกอบเพคตินได้แก่ เพคติน กรดเพคติน และโปรโตเพคติน ซึ่งปริมาณเพคตินทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นเมื่อฝรั่งเจริญถึงขั้นรับประทานได้ จากนั้นจะลดลงทันทีเมื่อสุกเต็มที่ ฝรั่งจะมีเพคตินน้อยกว่าผลไม้ในตระกูลส้ม (citrus fruit) เพคตินของฝรั่งจะมีค่า methoxy index สูงและสามารถเกิดเจลได้ดี เมื่อมีของแข็งที่ละลายได้ (soluble solid) 65 % เจลจะมีความเสถียรที่ความเป็นกรดด่าง 2.1 - 2.4 โดยเพคตินมีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด รวมทั้งมีคุณสมบัติในการเกิดเจลในลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่โดยช่วยกำจัดจุลินทรีย์ออกจากร่างกาย เพื่อการเคลื่อนไหวของลำไส้ใหญ่และลดระยะเวลาในการกำจัดกากอาหาร อาจช่วยป้องกันโรคท้องผูกได้ นอกจากนี้เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักอุจจาระทำให้ไม่เป็นโรคท้องผูกซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอื่นๆ เช่น ริดสีดวงทวาร ลำไส้โป่งพอง และมะเร็งลำไส้ใหญ่ (ศลีพร และ สุวรรณี, 2542)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ฝรั่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่ม ทรงต้นสูงประมาณ 3 - 10 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาที่บริเวณใกล้โคนต้นเปลือกมีสีน้ำตาลอมแดงหรือน้ำตาลอมเขียวเปลือกจะลอกเองเมื่อลำต้นแก่

ใบ เป็นใบประเภทใบคู่ ใบอ่อนมีสีเขียวมีลักษณะไม่เรียบ แผ่นใบรูปไข่ปลายมน ขนาดความกว้าง 3 - 7 เซนติเมตร ยาว 5 - 15 เซนติเมตร ด้านใต้ท้องใบมีขนอ่อนอยู่ ขอบใบเรียบและโปร่งใส

ผล รูปร่างกลมหรือรูปไข่ปล่องตรงกลาง เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 9 เซนติเมตร เปลือกขรุขระเล็กน้อยแต่เป็นมัน เมื่อผลยังอ่อนมีสีเขียวเข้ม เมื่อแก่จะเป็นสีเขียวอ่อนและเมื่อสุกผิวจะมีสีเหลืองอ่อน เปลือกชั้นกลางมีสีขาว ความหนาของเปลือกแตกต่างกันตามชนิดหรือพันธุ์ เนื้อฉ่ำน้ำเมื่อสุกมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รสหวาน กลิ่นแรง มักปรากฏเซลล์หิน (stone cell) นิยมรับประทานเมื่อผลยังไม่สุกเนื่องจากรสชาติดี มีรสเปรี้ยวอมหวานและกรอบ เนื้อชั้นในที่ติดกับเมล็ดมีทั้งสีขาว เหลือง ชมพูหรือแดง รสหวาน (ศลีพร และ สุวรรณี, 2542)

ชนิดพันธุ์

1. กลุ่มรับประทานสด
   - ฝรั่งพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์ขี้นก ผลมีขนาดเล็กมาก ผิวเรียบรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย
   - ฝรั่งพันธุ์จีน ได้แก่ พันธุ์บางเสาธงหรือหลวงท่องสื่อ ผลขนาดกลางหรือค่อนข้างใหญ่ ผิวขรุขระแต่เป็นมัน สีเขียวจัด เนื้อหนาปานกลาง รสหวานอมเปรี้ยว เมล็ดมาก กลิ่นมาก
   - ฝรั่งอินเดีย แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

     พันธุ์ไม่มีเมล็ด ได้แก่ พันธุ์อีแห้ว ผลกลมขนาดกลางหรือใหญ่ ผิวค่อนข้างขรุขระ เนื้อหนามาก รสหวาน เนื้อกรอบ ไม่มีรสเปรี้ยว

     พันธุ์มีเมล็ด ได้แก่ พันธุ์อาลอฮาบัด พันธุ์ลัคเนาว์เบอร์1-6 พันธุ์ผลรูปสาลี (kareka) พันธุ์ผลกลม และพันธุ์อินเดียค่อม
2. กลุ่มฝรั่งประดับ
   - พันธุ์จิ๋วใบจีบ ทรงต้นเป็นพุ่มขนาดเล็ก ใบเล็กแคบ เป็นจีบ ผลเล็กมาก กลมผิวเรียบ เนื้อบาง
   - พันธุ์ใบเล็ก ทรงต้นเป็นพุ่มขนาดเล็ก ใบแคบ ดอกสีขาว ผลสีเขียวส้ม ขนาดใบเล็กมาก ผิวเรียบ เนื้อบาง
3. กลุ่มฝรั่งพันธุ์แปรรูป

เป็นฝรั่งที่มีลักษณะเหมาะสมที่ใช้ในการแปรรูปต่างๆ เช่น น้ำฝรั่งคั้น พันธุ์ประเภทนี้ได้ถูกได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยไม่นานมานี้ ได้แก่ พันธุ์บอมองท์ (Beaumount) และพันธุ์ตาหัวคูลา (Kahuakula) มีลักษณะผลไม่ใหญ่มากนัก ผิวเรียบ เนื้อไม่แน่นที่สำคัญเนื้อฉ่ำน้ำมาก เนื้อสีชมพูกลิ่นหอม (ศลีพร และ สุวรรณี, 2542)

องค์ประกอบทางเคมี

ผักผลไม้ชนิดเดียวกันก็สามารถมีองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกัน เนื่องจากผักผลไม้มีการเกิดเมตาบอลิซึมอยู่ตลอดเวลา ทำให้องค์ประกอบเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของฝรั่ง แสดงดังตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงองค์ประกอบทางเคมีของฝรั่ง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ	
ความชื้น	80.7	เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	0.1	เปอร์เซ็นต์
เส้นใย	6.0	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	0.9	เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	11.6	เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม	13.0	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
เหล็ก	0.5	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
ฟอสฟอรัส	25.0	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินบีหนึ่ง	0.06	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินบีสอง	0.13	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินซี	160.0	มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินเอ	89.0	IU ต่อ 100 กรัม
ค่าพลังงานความร้อน	51.0	กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม

ที่มา : ศลีพร และ สุวรรณี (2542)

2.2 กากฝรั่ง

กากฝรั่งเป็นผลพลอยได้ที่เกิดจากการผลิตน้ำฝรั่งในระบบอุตสาหกรรม เมื่อนำกากฝรั่งที่ถูกคั้นน้ำออกหมดแล้วมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ดังตารางที่ 2

2.3 การกวน (กรมอาชีวศึกษา, 2525)

การกวน หมายถึง วิธีนำเอาเนื้อของผลไม้ที่สุกแล้วผสมกับน้ำตาล ใช้ความร้อนเคี่ยวให้ผสมกลมกลืน มีรสหวานเข้มข้น ผลไม้ที่มีน้ำน้อยต้องเติมน้ำ อาจใช้กะทิแทนเพื่อให้มีกลิ่นหอมขึ้น กวนบนไฟอ่อนๆ คนตลอดเวลา อย่าให้ติดภาชนะ เมื่อเหนียวได้ที่แล้วยกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากฝรั่ง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ความชื้น	78.63 เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	8.94 เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	0.64 เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	0.06 เปอร์เซ็นต์
เส้นใย	11.48 เปอร์เซ็นต์
เถ้า	0.25 เปอร์เซ็นต์

ที่มา : ศลีพร และ สุวรรณี (2542)

หลักของการกวน

1. ต้องพยายามรักษาความสะอาดให้มากที่สุด อย่านำเอาผลไม้ที่เสียแล้วมากวนเพราะอาจทำให้กลิ่นรสไม่ดี
2. เวลากวนเมื่อกระทะตั้งอยู่บนเตาไฟจะต้องหมั่นคนและคนให้ถึงก้นกระทะ มิฉะนั้นส่วนที่อยู่ติดกับก้นกระทะจะไหม้เสียก่อน
3. ต้องหมั่นดูไฟอย่าให้แรงหรืออ่อนเกินไป

ชนิดของการกวน

1. กวนกับน้ำตาลอย่างเดียว เช่น มะยมกวน ทุเรียนกวน เป็นต้น
2. กวนกับน้ำตาลและมีกะทิผสมด้วย เช่น เผือกกวน เป็นต้น

2.4 ส่วนประกอบสำคัญของกากฝรั่งกวนปรุงรส

สารให้ความหวาน

สารในกลุ่มนี้มีมากมายหลายชนิด ทั้งที่ให้ความหวานและให้พลังงาน และชนิดที่ให้ความหวานแต่ไม่ให้พลังงาน อาจเป็นสารประกอบที่ได้จากธรรมชาติหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น (สายสนมและสิรี, 2539) ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงสารให้ความหวานที่ใช้ในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรสเท่านั้น ได้แก่ น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ หรือน้ำตาลซูโครส และแบะแซ หรือคอร์นซีรัพ หรือกลูโคสซีรัพ

1. น้ำตาลทรายขาวหรือน้ำตาลซูโครส

เป็นสารให้ความหวานชนิดธรรมชาติ ที่สามารถให้แคลอรี่หรือพลังงาน และมีคุณค่าทางอาหารอีกด้วย น้ำตาลชนิดนี้มีผลึกสีขาว มีรสหวาน หลอมตัวที่อุณหภูมิ 54 องศาเซลเซียส มีความสามารถละลายในแอลกอฮอล์ได้น้อย สามารถละลายในน้ำได้ 204 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิห้อง สาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายซูโครสอิ่มตัว จะมีน้ำตาลซูโครส 67.1 กรัมต่อสารละลาย 100 กรัม ที่อุณหภูมิห้อง ถ้าอุณหภูมิเป็น 100 องศาเซลเซียส น้ำตาลซูโครสสามารถละลายได้ในน้ำ 100 กรัม เป็นจำนวน 487 กรัม (ไพบูลย์, 2532)

กิริยาการต่อต้านจุลินทรีย์

กิริยาการต่อต้านจุลินทรีย์ของน้ำตาลซูโครส เกิดจากน้ำตาลซูโครสไปลดค่า water activity (a_w) ในระบบ การถนอมอาหารอาจทำโดยการแช่ในสารละลายน้ำตาลหรืออาจเติมน้ำตาลโดยตรงก็ได้ ค่า a_w ที่ลดลงขึ้นกับปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ ดังตารางที่ 3

น้ำตาลซูโครสเองไม่สามารถป้องกันจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะถ้ามีปริมาณเล็กน้อยจะเป็นสารอาหารของจุลินทรีย์ ในกลุ่มจุลินทรีย์ด้วยกันพบว่า มีจุลินทรีย์บางชนิดสามารถทนต่อปริมาณน้ำตาลสูงได้ *Aspergillus glaucus, Saccharomyces roaxii* และยีสต์ในสกุล *Torulopsis* สำหรับยีสต์ *Zygosaccharomyces* ไม่เพียงแต่จะสามารถทนต่อปริมาณน้ำตาลสูงเท่านั้น แต่ยังสามารถเจริญได้ดีในอาหารที่มีน้ำตาลสูงอีกด้วย (ไพบูลย์, 2532)

2. แบะแซ หรือคอร์นซีรัพ หรือกลูโคสซีรัพ

เป็นสารให้ความหวานที่เปลี่ยนมาจากแป้งข้าวโพดซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ ซีรัพชนิดนี้มีความหวานไม่เท่ากับซูโครส แต่มักจะใช้ร่วมกับน้ำตาลสำหรับการทำลูกกวาด และผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าเป็นน้ำตาลที่สามารถใช้แทนน้ำตาลซูโครสในอุตสาหกรรมเบียร์ เครื่องดื่ม อาหารกระป๋อง และอาหารแมวอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย (ไพบูลย์, 2532) แบะแซที่ใช้ในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรสเป็นแบะแซที่มีการแปลงผันปานกลาง (Medium Conversion Glucose Syrup) จะมีค่าสมมูลเดกซ์โทรส (dextrose equivalent, D.E.) ในช่วง 39 – 58 (สายสนม และสิริ, 2539)

คุณสมบัติบางประการของแบะแซ (สายสนม และสิริ, 2539)

แบะแซจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามค่าของ D.E. และวิธีการผลิตแบะแซที่มีค่า D.E. ต่ำ จะมีความหนืดสูง มีความหวานต่ำ ช่วยป้องกันการตกผลึกได้ดี มีการดูดซับน้ำต่ำ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมที่ใช้เคลือบผิว เพื่อป้องกันการเหนียวเหนอะหนะเมื่อจับต้อง และช่วยให้มีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน มีความเลื่อมมัน ทนต่อการแตกหักได้ดี การละลายน้ำของแบะแซจะละลายได้ดีเมื่อค่า D.E. สูง และจะลดหลั่นไปตามค่า D.E. ของแบะแซ ส่วนแบะแซที่มีค่า D.E. สูงขึ้นจะมีความหวานเพิ่มขึ้นแต่ความหนืดจะลดลง และจะดูดความชื้นได้สูงขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่า a_w ของสารละลายน้ำตาลซูโครส

ค่า a_w	ปริมาณน้ำตาลในสารละลายกรัมต่อน้ำ100 กรัม
0.99	11
0.96	25
0.95	78
0.94	93
0.93	107
0.92	120
0.90	144
0.88	169
0.86	194
0.85	208
0.84	220
0.82	243

ที่มา : ไพบูลย์ (2532)

2.5 แยม

แยม คือ ผลไม้กวนอย่างหนึ่งแต่ไม่กวนจนเหนียว มีลักษณะเหลวกว่าผลไม้กวน แยมมีลักษณะคล้ายกับเยลลี่ แต่มีข้อแตกต่างกันที่สำคัญคือ แยมทำจากส่วนที่กินได้ของผลไม้ทั้งหมดส่วนเยลลี่ทำจากน้ำผลไม้ นอกจากนี้ลักษณะการจับตัวเป็นเจลจะไม่มากเท่าเยลลี่ ทั้งนี้สภาพการเป็นเจลของแยมจะอ่อนกว่าเยลลี่

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลไม้ เพคติน (pectin) กรดอินทรีย์ และน้ำตาล เคี่ยวจนมี ความข้นเหนียวเหมาะสม ดังนั้นแยม เยลลี่ และมาร์มาเลต จัดอยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ semi - soft spread มีของแข็งที่ละลายในน้ำในผลิตภัณฑ์ที่สูงกว่า 65 % มีความเป็นกรดด่างระหว่าง 2.5 -2.8 มีความเปรี้ยวแกมหวาน ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ควรจะมีน้ำหรือเนื้อของผักและผลไม้เป็นส่วนผสมไม่ต่ำกว่า 45 ส่วน โดยเปรียบเทียบกับน้ำตาล 55 ส่วนในส่วนผสมตั้งต้น ตามประกาศกระทรวงสาธารณะสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ. 2528) ในเรื่องแยม เยลลี่ และมาร์มาเลต ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจะกำหนดไว้ต่ำกว่าเล็กน้อย กล่าวคือกำหนดให้แยมจะต้องมีส่วนที่มีเนื้อของผักหรือผลไม้ไม่น้อยว่า 30 % โดยน้ำหนัก ยกเว้นแยมที่ทำจากฝรั่ง เนื้อมะม่วงหิมพานต์ กระเจี๊ยบ ขิง และมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ semi - soft spread โดยรวมนั้นคือ ต้องมีสีที่สดใส ตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไม่ดำคล้ำ มีเนื้อเป็นเงา มีประกายสดใสแยมจะต้องมีการกระจายตัวของเนื้อผลไม้อย่างสม่ำเสมอมีรสเปรี้ยวแกมหวานที่พอเหมาะ มีโครงร่างเป็นเจลซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของคอลลอยด์ (colloids) ที่อยู่ตัวมีความนุ่มที่หนืดเล็กน้อยแต่ไม่เหนียว สามารถตักได้ง่ายและเมื่อปาดลงในแผ่นเรียบจะกระจายตัวได้ดี ไม่มีน้ำซึมหยดออกจากเจล (syneresis) หรือเจลแข็งเป็นเม็ดๆ การที่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดเจลที่ เหมาะสมนั้นจะขึ้นอยู่กับส่วนหลัก 3 ชนิด ในการทำผลิตภัณฑ์ คือ น้ำตาล กรด และเพคติน

องค์ประกอบสำคัญของแยม (กัญญา, 2541)

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ มีการเกิดเจลในโครงสร้าง องค์ประกอบที่สำคัญในการเกิดเจลมี 3 ประการ คือ น้ำตาล กรด และเพคติน

1. น้ำตาล

การใช้น้ำตาลหรือซูโครส การใช้น้ำตาลกับผลิตภัณฑ์ผลไม้นั้นนับว่าเป็นวิธีการถนอมอาหารเก่าแก่ที่สุด รูปของการใช้น้ำตาลใช้ในรูปของแข็ง หรือใช้ในรูปของสารละลาย ซึ่งทั้งนี้ขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แยมมีค่า a_w 0.75 - 0.82 ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่สามารถหยุดการเจริญเติบโตของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ หรือยีสต์ที่สามารถทนต่อน้ำตาลได้สูง ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการใช้วิธีการพาสเจอร์ไรส์หรือการใช้สารกันบูดร่วมด้วย เช่น กรดซอร์บิก

การเติมน้ำตาลลงในแยมผลไม้ น้ำตาลที่ใช้ในการทำแยมควรแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งน้ำตาลส่วนใหญ่จะถูกเติมลงในน้ำผลไม้ตอนต้นของการเคี่ยวและน้ำตาลส่วนน้อยที่ถูกแบ่งออกมาจะนำไปคลุกรวมกับเพคตินเพิ่มเติมลงในช่วงท้ายของการแปรรูป การเติมน้ำตาลเกือบทั้งหมดในตอนต้นของการเคี่ยว จะช่วยให้น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครสเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลอินเวอร์สได้มากขึ้น อันมีส่วนช่วยลดการตกผลึกของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ได้ แต่อย่างไรก็ตามจะสัมพันธ์กับระยะเวลาการเคี่ยวด้วยเช่นกัน ถ้าระยะเวลาในการเคี่ยวนานเกินควร จะทำให้น้ำตาลซูโครสเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลอินเวอร์สเกือบทั้งหมด ซึ่งผลต่อเนื่องคือ อาจเกิดการตกผลึกของน้ำตาลเด็กโทรส (dextrose) ในผลิตภัณฑ์ได้ นอกจากนี้ในการเคี่ยวยังจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิอีกด้วย การใช้อุณหภูมิในการเคี่ยวเป็นเวลานานเพื่อระเหยน้ำจะทำให้แยมมีสีคล้ำลงเป็นอย่างมาก และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์จะด้อยลงด้วย ดังนั้นเพื่อป้องกันความเสียหายในทางอุตสาหกรรม จึงมีการแนะนำให้ใช้วิธีการลดความดันร่วมด้วยในระหว่างการเคี่ยว เพื่อสามารถระเหยได้ง่ายยิ่งขึ้น ที่อุณหภูมิต่ำ ลดเวลาในการเคี่ยว ระเหยน้ำลงจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีสดใสคล้ายธรรมชาติและไม่มีการตกผลึกของน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลที่นิยมในการทำแยม คือ น้ำตาลทรายขาว วัตถุประสงค์ในการใส่น้ำตาลเพื่อช่วยปรุงแต่งรสของผลิตภัณฑ์ให้หวานขึ้นและช่วยให้เกิดโครงร่างที่เหมาะสมมากขึ้น ความเข้มข้นของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ที่จะทำให้เจลคงตัวเหมาะสมนั้นอยู่ในช่วง 65 – 70 % แต่ถ้า pH ของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าปกติ เช่น เยลลี่กระเจี๊ยบ ก็ควรควบคุมให้มีน้ำตาลไม่เกิน 60 %

แยมที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลมากกว่า 70 % อาจก่อให้เกิดการตกผลึกของน้ำตาลซูโครสได้ง่าย เนื่องจากน้ำตาลดังกล่าวไม่สามารถสลายตัวไปเป็นน้ำตาลอินเวอร์สได้เท่าที่ควรในการ แปรรูป

2. เพคติน

เพคติน (pectin) มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก "Pextos" หมายถึง การเปลี่ยนรูปจากของเหลวไปเป็นของแข็งเมื่อเย็นหรือแข็งตัว มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบซึ่งมีชื่อเรียกต่างๆ กันไป เพคตินจัดอยู่ในสารพวกเพคติน (pectin substance) เป็นสารที่พบในเนื้อเยื่อพืชทั่วไปอยู่ในรูปของ protopectin, pectic acid, pectins ซึ่งมีทั้งพวกที่ละลายน้ำได้และละลายน้ำไม่ได้

เพคติน เป็นกรดเพคตินที่มีส่วนประกอบของ methyl ester และ detree of meutralization ในปริมาณที่สามารถจะทำให้เกิดเจลกับน้ำตาลและกรดได้ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ซึ่งถ้าขจัด methyl group ออกไปจนหมด จะได้เป็นกรดเพคตินที่มีคุณสมบัติเป็นสารที่ละลายน้ำได้

โปรโตเพคติน (protopectin) เป็นชื่อที่ใช้เรียกสารต้นกำเนิดของสารเพคตินเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ พบทั่วไปในพืชโดยเฉพาะส่วนของผลมีมากที่สุด จะพบโปรโตเพคตินในผลไม้ดิบและเมื่อผลไม้เริ่มสุก โปรโตเพคตินจะถูกเปลี่ยนเป็นเพคติน ซึ่งละลายน้ำได้โดยการกระทำของเอนไซม์โปรโตเพคติเนส โปรโตเพคตินมีมากในผลไม้ห่าม และเมื่อผลไม้สุกหรือเริ่มสุก โปรโตเพคตินจะถูก hydrolyse โดยเอนไซม์เปลี่ยนเป็นเพคติน และเมื่อผลไม้สุกเกินไปจนเริ่มเน่า เพคตินส่วนใหญ่จะสลายตัวเพื่อให้ methyl alcohol และ pectic acid ที่ไม่ละลายน้ำ การนำเอาผลไม้สุกเกินไปมาทำเยลลี่ย่อมมีเพคตินไม่เพียงพอ

กรดเพคตินิก (pectinic acid) ส่วนประกอบของน้ำตาลและกรดเพคติค สามารถเกิดเจลได้และสามารถละลายน้ำได้

กรดเพคติก (pectic acid) คือ galacturonic acid ที่ไม่มี methyl group อยู่ในโมเลกุลโปรโตเพคติเนส (protopectinase) และสามารถเปลี่ยนโปรโตเพคตินซึ่งไม่ละลายน้ำไปเป็นเพคตินซึ่งละลายน้ำได้

เพคตินอาจได้มาจากการเปลี่ยนแปลงของโปรโตเพคตินโดยเอนไซม์ที่ทำให้ผลไม้สุก คือ โปรโตเพคติเนส (protopectinase) และโดยการต้มให้สลายตัวในกรดเจือจาง ดังนั้นถ้าผลไม้ที่นำมาทำแยมนั้นค่อนข้างดิบ โปรโตเพคตินส่วนหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงเป็นเพคติน เมื่อผลไม้เริ่มสุก ส่วนที่เหลือจะเปลี่ยนเป็นเพคตินได้ โดยการต้มผลไม้นั้นในกรด ซึ่งมีอยู่ในผลไม้เองโดยธรรมชาติการให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีส่วนของผลไม้สุกบ้าง มีข้อดีที่แยมที่ได้จะมีสีสวย รสชาติดี แต่ถ้าผลไม้สุกมากเกินไป สารเพคตินส่วนใหญ่จะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรด และเพคติน

แหล่งที่พบสารเพคติน

สารเพคติน (pecticsubstance) อยู่ในเนื้อเยื่อของพืชตรง middlelamella เช่นอยู่ที่ intercellular cementing layer และใน primary cell wall ของพืช

เพคติน ที่เป็นสารที่เป็นส่วนประกอบของเยื่อเมมเบรนนั้นจะเกิดขึ้นในพืชช่วงที่มีการแบ่งเซลล์ เพคตินที่ปรากฏในตอนแรกจะเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ คือ โปรโตเพคตินหากสังเคราะห์จะเกิดขึ้นในตอนแรกของการเจริญเติบโต เมื่อมีการเพิ่มพื้นที่ของผนังเซลล์เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยพวกลิกนินหรือเซลล์แก่จะมีส่วนประกอบสารเพคตินอยู่น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโตคือ ผนังเซลล์จะมีปริมาณเพคตินอยู่สูง

เพคตินผง ทำจากเปลือกและแกนของผลไม้ที่เหลือจากการบรรจุกระป๋องเช่นแอปเปิ้ล และได้มาจากส่วนเยื่อขาวติดเปลือกของมะนาว มีทั้งในรูปของเหลวและเป็นผง แต่เนื่องจากเพคตินเหลวเมื่อเปิดใช้แล้วเสื่อมคุณภาพง่ายจึงต้องใช้ทันที เพคตินนี้จะไม่มีรสชาติ

เพคตินที่มีขายเป็นแบบที่ต้องใช้ร่วมกับน้ำตาลมาก (high sugar pectin) ต้องใช้น้ำตาล 50–60% จึงจะจับตัวเป็นวุ้นได้ ปัจจุบันมีการผลิตเพคตินที่ใช้ร่วมกับน้ำตาลน้อยหรือไม่ใช้เลย (low sugar pectin) อนุมูลแคลเซียม (Ca^{2+}) สามารถช่วยการจับตัวเป็นวุ้นของเพคตินชนิดนี้ได้โดยไม่ต้องมีน้ำตาลเทียม

ปริมาณของโมเลกุลเมทิลเอสเทอร์มีผลต่อการเกิดเจลของเพคติน การแสดงปริมาณของเอสเทอร์นั้นอาจกำหนดในรูปของปริมาณเมทอกซิล (methoxyl content) หรือระดับการเกิดเมทอกซิลเอสเทอร์ ซึ่งนิยมเรียกว่าค่า DM (degree of methoxylation)

ปริมาณเมทอกซิลนั้นจะแสดงถึงน้ำหนักของหมู่เมทอกซิล ($-OCH_3$) คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด ปริมาณเมทอกซิลสูงสุดจะมีค่า 16.32% โดยคิดจากน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของหมู่เมทอกซิลคือ 31 เทียบกับน้ำหนักโมเลกุลของกรดเมทอกซีกาแลคทูโรนิค คือ 190 เพคตินที่มีขายและใช้อยู่กันทั่วไปในอุตสาหกรรมจะมีค่าปริมาณเมทอกซิลสูงสุดประมาณ 11 - 12% เนื่องจากในธรรมชาติไม่มีเพคตินที่เกิดเอสเทอร์ครบทุกตำแหน่ง และเพคตินที่มีขายในระดับอุตสาหกรรมยังมีคาร์โบไฮเดรตอื่นเจือปนอยู่ เช่น เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) อะราแบน (araban) และกาแลคโทซาน (galactosan) เป็นต้น

ค่า DM นั้นจะแสดงถึงร้อยละของกลุ่มเมทอกซิลที่เกิดเอสเทอร์ทั้งหมดค่า DM สูงสุดจะมีค่า 100% คือ ทุกกลุ่มในโมเลกุลจะเกิดเอสเทอร์หมด ดังนั้นค่า DM 100% จะเทียบเท่ากับค่าปริมาณเมทอกซิล 16.32% เพคตินที่มีค่า DM ลดลง จะมีความสามารถในการเกิดเจลกับน้ำตาลและกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(pectin-sugar-acid-gel) ลดลงมีค่า DM ที่เหมาะสมของเพคตินที่จะเกิดเจลได้ดีจะมีค่า DM ประมาณ 50%

อาจแบ่งชนิดของเพคตินตามการใช้งานออกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการเซทตัวเร็ว (rapid set) ซึ่งจะมีค่า DM มากกว่า 60 เพคตินที่มีค่า DM ต่ำกว่านี้จะจับตัวเป็นเจลกันช้า เพคตินชนิดเซทตัวช้าจะมีค่า DM 50 - 60% และถ้ามีค่า DM ต่ำมากๆ เพคตินจะเกิดเจลกับอิออนของโลหะบางชนิด เช่น Ca^{2+} หรือ Mg^{2+} ได้ที่อุณหภูมิห้อง เพคตินเหล่านี้สามารถทำให้เกิดเจลขึ้นได้โดยใช้น้ำตาลน้อยมากหรือไม่จำเป็นต้องใช้น้ำตาลเลยและสามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงความเป็นกรดด่างกว้างตั้งแต่ 2.5 - 2.6 แต่จะเกิดได้ดีในช่วง 3.2 - 4.0 เพคตินที่มีค่า DM ต่ำลงจะใช้ปริมาณน้ำตาลน้อยลงในการทำให้เกิดเจล เพคตินที่มีค่า DM ต่ำ อาจนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์สำหรับผู้เป็นโรคเบาหวานหรือต้องการลดน้ำหนัก ในการผลิตต้องควบคุมปริมาณอิออนโลหะที่ใช้ เพราะถ้ามีความเข้มข้นมากเกินไปจะทำให้เพคตินตกตะกอนและไม่เกิดเป็นเจล สำหรับเพคตินที่มีค่า DM ต่ำ น้ำหนักโมเลกุลของเพคตินจะไม่เป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเจลเหมือนกับเพคตินที่ใช้กันโดยทั่วไป เพคตินชนิดเซทตัวเร็วจะใช้ในการผลิตแยม เพื่อให้เกิดเจลก่อนที่ผลไม้จะแยกชั้น ส่วนชนิดเซทตัวช้าจะใช้ในการทำเยลลี่ เพื่อให้เทลงพิมพ์ได้ทันก่อนที่จะเกิดการแข็งตัว

ค่าที่แสดงสมบัติของเพคตินอีกค่าหนึ่ง คือ ค่าแสดงการเกิดเจลหรือกรดของเพคติน ซึ่งเป็นค่าที่แสดงส่วนของปริมาณน้ำตาลที่ต้องการในการเกิดเจลกับเพคตินนั้นส่วนหนึ่งเพื่อให้ได้เจลที่คงตัวภายใต้สภาวะมาตรฐาน

สภาวะมาตรฐานที่ค่าความเป็นกรดด่างจะเท่ากับ 3.0 และมีปริมาณน้ำตาล 65°Brix เพคตินที่มีขายทั่วไปจะมีค่าการเกิดเจล 100 และ150 เกรด ค่านี้จะนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณเพคตินที่ต้องใช้ในผลิตภัณฑ์ เช่น ถ้าใช้เพคติน 150 เกรด ผลิตภัณฑ์แยมที่มีปริมาณน้ำตาล 60% จะต้องใช้เพคติน 0.65% จึงจะได้เจลที่มีคุณภาพดี ค่านี้ไม่สามารถบอกได้ว่า เพคตินชนิดนี้จะเกิดเจลได้เร็วหรือช้าอย่างไร

เพคตินจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเจลที่เกิดขึ้น คาดว่าโครงสร้างของเจลอาจจะเกี่ยวข้องกับการเชื่อมข้ามด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่างกลุ่มไฮดรอกซิลของโมเลกุลน้ำตาลและเพคตินหรือเกิดจากการเชื่อมข้ามระหว่างโมเลกุลเพคติน

เพคตินที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภทดังนี้

1. 30 DM (degree of methylation) เป็นเพคตินสำหรับในกรณีที่มีน้ำตาลอยู่ในปริมาณน้อย
2. 45 DM หรือ rapid - set pectin ใช้ในกรณีที่ต้องการให้มีการเกิดเจลอย่างรวดเร็ว calcium precipitable pectin จะเหมาะสำหรับการเกิดเจลที่มีน้ำตาลอยู่สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. 60 DM หรือ slow set pectin ใช้ในกรณีที่มีปริมาณน้ำตาลสูงหรือผลิตภัณฑ์ประเภทขนมหวาน

4. 74 DM จัดเป็น typical rapid set pectin ที่นิยมใช้ในแยมและเยลลี่

5. higher DM pectin ส่วนใหญ่จะใช้ในจุดประสงค์พิเศษ

3. กรด

กรดทำหน้าที่เพิ่มรสชาติให้กับแยม เพิ่มประสิทธิภาพในการเพิ่มความเหนียวและความยืดหยุ่นของร่างแหที่เกิดจากเพคติน ทำให้เพคตินอุ้มสารละลายน้ำตาลได้ดี ถ้ามีกรดมากเกินไปมีผลเสีย คือ ทำให้ส่วนผสมมี pH ต่ำกว่า 3.0 ซึ่งมีผลในการย่อยน้ำตาลโมเลกุลคู่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เพราะฉะนั้นแยมจะมีลักษณะเหลว แต่ถ้ามีกรดต่ำ คือมี pH มากกว่า 3.2 สภาวะร่างแหที่เกิดจากสารละลายเพคตินก็จะขาดความยืดหยุ่น แยมที่ได้จึงเหลวและเกิดการตกผลึกของน้ำตาล

น้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดสูงกว่าจะทำให้แยมอยู่ตัวดีกว่าน้ำผลไม้กรดต่ำๆ ทั้งๆที่มีเพคตินเท่ากัน โดยทั่วไปในผลไม้จะมีกรดรวมตัวกันอยู่หลายชนิด แต่กรดที่ให้ผลดีในการทำแยมคือกรดทาร์ทาริก (tartalic acid)

pH ที่เหมาะสมที่สุดนั้น สัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลที่ใช้ด้วย เช่น สำหรับน้ำผลไม้ที่มีเพคติน 1%

เมื่อกรดสูงใช้น้ำตาลน้อย ความเป็นกรดของน้ำผลไม้ควรจะเป็น 0.05 - 0.07% ถ้าความเป็นกรดเกินกว่า 1% จะทำให้แยมคืนตัวได้ภายหลัง

การควบคุม pH ในการทำแยมอาจทำได้โดยการเติมกรดด่างหรือถ้าทำเป็นอุตสาหกรรมโดยการเติมสารควบคุมที่เรียกว่า บัฟเฟอร์ (buffer) เกลือที่มีอยู่โดยธรรมชาติในผลไม้ เช่น sodium citrate, sodium potassium tartrate จะช่วยควบคุม pH ให้คงที่ ถ้าส่วนผสมในการทำแยมที่มีเพคติน กรด และน้ำตาลจะทำให้เกิดเจลได้

สมดุลขององค์ประกอบในผลิตภัณฑ์แยม

การเกิดเจลในผลิตภัณฑ์และลักษณะที่ดีของเจลที่เกิดขึ้น จะเกิดจากสมดุลประกอบที่สำคัญทั้งสามอย่าง คือ มีปริมาณเพคตินมากเพียงพอมีปริมาณน้ำตาล และ pH เหมาะสม ความเหมาะสมของปัจจัยทั้งสาม จะทำให้ได้เจลที่แข็งแรงโดยเพคตินจะเป็นโครงสร้างเจล ส่วนน้ำตาล และกรดจะมีผลต่อความแข็งของโครงสร้าง

เนื่องจากเพคตินทำหน้าที่เป็นตัวโครงร่างแห จึงต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะสามารถเกิดเป็นร่างแหที่ต่อเนื่องได้ ในผลิตภัณฑ์จะต้องมีปริมาณเพคติน 1.5 ขึ้นไป ปริมาณ น้ำตาลที่ใช้จะอยู่ในช่วง 60 – 85 ขึ้นกับชนิดของเพคติน แต่โดยทั่วไปนิยมใช้ 67.5 ส่วน pH ในผลิตภัณฑ์นั้นจะควบคุมจากค่าความเป็นกรดด่างโดยค่า pH ของผลิตภัณฑ์ควรจะอยู่ช่วง 2.9 – 3.1 ถ้าค่าความเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรดด่างต่ำกว่า 2.5 เจลที่ได้จะอ่อนมากและไม่แข็งแรง และที่ค่าความเป็นกรดด่างสูงกว่า 3.5 จะไม่เกิดเจล อาจสรุปสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดเจลของเพคตินได้

สาเหตุของความผิดปกติในผลิตภัณฑ์แยม (กัญญา, 2541)

1. แยมไม่เซทตัว อาจเกิดจาก
   - ใช้เพคตินน้อยเกินไป หรือเพคตินในผลไม้เพคตินที่เติมลงไปมีคุณภาพไม่ดี
   - การละลายของเพคตินในผลิตภัณฑ์เกิดอย่างสมบูรณ์
   - ให้ความร้อนเพคตินในสภาวะที่เป็นกรดนานเกินไปทำให้เพคตินสลายตัว
   - ให้ความร้อนน้อยเกินไป ทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายต่ำเกินไป
   - มีความเป็นกรดด่างสูงหรือต่ำเกินไป เมื่อความเป็นกรดน้อยเกินไป จะมีผลยับยั้งการเกิดเจลของเพคติน แต่ถ้าความเป็นกรดมากเกินไปทำให้เจลถูกทำลายและเกิดลักษณะมีน้ำแยกตัวออกมา
   - ใช้อุณหภูมิบรรจุต่ำเกินไปทำให้เจลเซทตัวก่อนบรรจุ เมื่อบรรจุจึงทำให้เจลแตก ไม่เซทตัวภายหลัง
   - มีการเคลื่อนที่ของภาชนะบรรจุภายหลังการบรรจุขณะแยมกำลังเกิดเจล
   - ผลไม้ที่ใช้มีบัฟเฟอร์ตามธรรมชาติมากเกินไป บัฟเฟอร์เหล่านี้จะขัดขวางการเกิดเจล
   - สูตรไม่สมดุล เนื่องจากมีน้ำตาลมากเกินไป
2. เนื้อแยมแข็งเกินไป อาจเกิดจาก
   - ใช้ปริมาณเพคตินมากเกินไป
   - มีปริมาณของแข็งที่ละลายสูงเกินไป อาจเกิดจากการใช้น้ำตาลมากเกินไปหรือให้ความร้อนนานเกินไป
   - มีความเป็นกรดด่างต่ำเกินไป
3. มีการแยกตัวของน้ำอาจเกิดจาก
   - ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำต่ำเกินไป
   - ค่าความเป็นกรดด่างต่ำเกินไป
   - มีปริมาณเพคตินน้อยเกินไป
   - การละลายของเพคตินไม่สมบูรณ์
   - เพคตินคุณภาพไม่ดี หรือมีการสลายตัวระหว่างการให้ความร้อน
   - บรรจุที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
   - มีการเคลื่อนไหวขณะเซทตัว
   - ภายในผลไม้มีปริมาณน้ำเหลืออยู่มาก มักเกิดในกรณีของแยมที่ใส่ผลไม้ชิ้นใหญ่ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. มีการตกผลึก อาจเกิดจาก
   - มี pH มากเกินไป ทำให้เกิดน้ำตาลอินเวอร์ทมาก กลูโคสจะตกผลึก
   - มีการสลายซูโครสน้อยไปเนื่องจากมีกรดน้อย ทำให้ซูโครสตกผลึก
   - กรณีที่มีการใช้กรดทาร์ทาริก หรือมีกรดชนิดนี้ในวัตถุดิบ กรดนี้จะตกผลึกได้ง่าย
5. เนื้อผลไม้ในแยมกระจายไม่สม่ำเสมอ คือ อาจลอยอยู่ด้านบน หรือจมอยู่ด้านล่าง อาจเกิดจาก
   - ใช้เพคตินชนิดที่ไม่เหมาะสม หรือเพคตินในผลไม้มีคุณภาพไม่ดี หรือมีปริมาณน้อย เช่น เพคตินในสตรอเบอรี่มีปริมาณมาก แต่คุณภาพไม่ดี ส่วนในสับปะรดมีปริมาณเพคตินน้อย
   - บรรจุที่อุณหภูมิสูงเกินไปทำให้ผลไม้ลอย
6. เนื้อผลไม้ในแยมแข็งมาก อาจเกิดจาก
   - ต้มผลไม้ในน้ำเชื่อมเข้มข้นโดยไม่นำผลไม้นั้นผ่านการให้ความร้อนจนสุกก่อน ทำให้เนื้อผลไม้หดตัว เนื้อจะแข็ง น้ำตาลซึมเข้าได้ยาก
   - ล้างหรือต้มผลไม้ในน้ำที่มีความกระด้างสูง
7. สีผิดปกติ อาจเกิดจาก
   - ให้ความร้อนนานเกินไป น้ำตาลอาจเกิดคาลาเมลไลเซชัน หรือคลอโรฟิลล์เปลี่ยนเป็นสีคล้ำ
   - บรรจุในภาชนะขนาดใหญ่ที่มีอุณหภูมิกึ่งกลางภาชนะจะลดลงช้า ทำให้มีสีคล้ำ
   - วัตถุดิบมีคุณภาพไม่ดี เช่น มีการช้ำ หรือสุกมากเกินไป
   - วัตถุดิบมีการเปลี่ยนสีก่อน เนื่องจากการให้ความร้อนเพื่อยับยั้งเอนไซม์ช้าเกินไป มักเกิดกับผลไม้ที่มีแทนนินสูง เช่น มะเดื่อ ท้อ
   - เนื้อในผลไม้สัมผัสกับโลหะบางชนิดทำให้สีเปลี่ยน
   - เนื้อในผลไม้มีบัฟเฟอร์มากเกินไป หรือใช้บัฟเฟอร์มากเกินไป
   - ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้ผลไม้มีสีซีด
8. แยมขุ่นไม่ใส อาจเกิดจาก
   - มีเกลือบางชนิดปะปนอยู่ เช่น แคลเซียม และแมกนีเซียมฟอสเฟต หรือออกซาเลท จะทำให้เกิดลักษณะขุ่น เนื่องจากมีการละลายต่ำ
9. เกิดฟองในภาชนะบรรจุ เกิดเนื่องจาก
   - การบรรจุไม่ถูกต้อง เช่น ใส่ภาชนะบรรจุเร็วเกินไป
   - ใช้เพคตินที่เซทตัวเร็วเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เกิดการหมัก และมีเชื้อราขึ้น เนื่องจาก

- มีการปนเปื้อนของจุลลินทรีย์หรือผลิตภัณฑ์ผ่านการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอร่วมกับการมีปริมาณน้ำตาลต่ำเกินไป ซึ่งอาจเกิดจากปิดภาชนะไม่สนิท ทำให้แยมดูดความชื้นภายนอกหรือปิดฝาภาชนะที่อุณหภูมิสูงเกินไปไอน้ำจะควบแน่นที่ฝา และหยดกลับลงไปในแยมทำให้ส่วนที่อยู่ด้านบนมีความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำทำให้เจลเซทตัวก่อนบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

กากฝรั่งจากกระบวนการคั้นน้ำฝรั่ง ของบริษัท นูบูน จำกัด

น้ำตาลทรายตรามิตรผล

แบะแซ (กลูโคสซีรัพ)

เกลือชนิดละเอียด ตรา ปรุงทิพย์

น้ำ

ผงบ๊วยปรุงรส

3.2 สารเคมี

เพคติน

กรดซิตริก

3.3 อุปกรณ์

เครื่องปั่นน้ำผลไม้

ตะแกรงแยกเมล็ด

กะละมังสแตนเลสขนาดเล็ก กลาง ใหญ่

กระทะทองเหลือง

พายไม้

พายพลาสติก

ถ้วยชั่งสารอลูมิเนียม

ถ้วยตวง

ช้อนตวง

ถาด

ถุงมือกันความร้อน

ผ้าขาวบาง

ขวดแก้วสำหรับใส่แยมผลไม้

กล่องพาสติกใสมีฝาปิด

ถุงพลาสติก

เครื่องชั่งละเอียด (จุดทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทอร์โมมิเตอร์

Refractometer N3E

แท่งแก้วคน

กระบอกน้ำกลั่น

บีกเกอร์ขนาดต่างๆ

ช้อนตักสาร

Thermoconstanter (Swiss made) novasina

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การเตรียมวัตถุดิบ

3.4.1.1 แยกเมล็ดออกจากกากฝรั่งโดยการนำกากฝรั่งไปปั่นกับน้ำโดยมีปริมาตรกากฝรั่งต่อน้ำเป็น 5:3 (จากการทดลองเบื้องต้น อัตราส่วนนี้เป็นอัตราส่วนที่ใช้ปริมาณน้ำน้อยที่สุดที่จะทำให้เครื่องปั่นทำงานได้) จนเนื้อฝรั่งละเอียดดี จากนั้นนำกากฝรั่งที่ปั่นได้มากรองเพื่อแยกเมล็ดออกด้วยกะละมังสังกะสีเจาะรูที่มีขนาดเล็กกว่าเมล็ดฝรั่ง

3.4.1.2 นำกากฝรั่งที่ผ่านการแยกเมล็ดแล้วไปผ่านความร้อนโดยการนึ่งด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา (Arthey and Ashurst,1996)

3.4.2 การตรวจสอบคุณภาพของกากฝรั่ง

ทำการตรวจสอบคุณภาพของกากฝรั่งทางด้านเคมีโดยวิเคราะห์หา %ความชื้น และค่า pH

3.4.3 การพัฒนาสูตรในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

3.4.3.1 สูตรกากฝรั่งกวน (ดัดแปลงจากสูตรมะยมกวน จากจรูญศรี, 2540)

กากฝรั่ง	1000 กรัม	คิดเป็น 100%	
น้ำตาลทราย	600 กรัม	คิดเป็น 60%	ของปริมาณกากฝรั่ง
น้ำ	300 กรัม	คิดเป็น 30%	ของปริมาณกากฝรั่ง
แบะแซ	150 กรัม	คิดเป็น 15%	ของปริมาณกากฝรั่ง
เกลือ	15 กรัม	คิดเป็น 1.5%	ของปริมาณกากฝรั่ง
กรดซิตริก	3 กรัม	คิดเป็น 0.3%	ของปริมาณกากฝรั่ง

96652

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.2 สูตรผงบ๊วยปรุงรส

บ๊วย	500 กรัม
น้ำตาลทราย4	ช้อนชา
เกลือ	2 ช้อนชา
พริกป่น	½ ช้อนชา

3.4.3.3 กระบวนการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

- เตรียมกระทะทองเหลือง ตั้งไฟกลางค่อนข้างอ่อนละลายน้ำ น้ำตาลทรายและเกลือให้เข้ากัน
- ใส่แบะแซเคี่ยวให้ข้น
- ใส่กรดซิตริก (ละลายกรดซิตริกด้วยน้ำก่อน)
- ใส่กากฝรั่ง กวนจนส่วนผสมเข้ากัน ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 65 นาที เคี่ยวต่อจนแห้งเหนียวไม่ติดกระทะ
- เมื่อได้ที่แล้ว ตักออกจากกระทะ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำมาปั้นเป็นก้อนกลม แล้วคลุกผงบ๊วยปรุงรส
- เก็บในภาชนะบรรจุพลาสติกมีฝาปิด

3.4.3.4 การศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมในการผลิตกากฝรั่งกวน โดยใช้ปริมาณกากฝรั่งเป็น 1000, 1100 และ 1200 กรัม ของสูตรพื้นฐาน ทำการผลิตตามข้อ 3.4.3.3 จากนั้นนำกากฝรั่งกวนที่ได้มาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test โดยพิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส คือ ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว และการละลายในปากที่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี Random Complete Block Design (RCBD) จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบยอมรับมาทำการศึกษาต่อไป

3.4.3.5 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการผลิตกากฝรั่งกวนโดยใช้น้ำตาลทราย 3 ระดับ คือ 600 , 625 และ 650 กรัม ของสูตรพื้นฐาน ทำการผลิตตามข้อ 3.4.3.3 จากนั้นนำกากฝรั่งกวนที่ได้มาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปาก จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบยอมรับมาทำการศึกษาต่อไป

3.4.3.6 การศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมในการผลิตกากฝรั่งกวนโดยใช้เวลาในการกวนเท่ากับ 65, 70 และ 75 นาที ของสูตรพื้นฐาน (จับเวลาตั้งแต่ใส่กากฝรั่ง) ทำการผลิตตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 3.4.3.3 จากนั้นนำกากฝรั่งกวนที่ได้มาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปาก

3.4.4 การพัฒนาสูตรในการผลิตแยมกากฝรั่ง

3.4.4.1 สูตรแยมกากฝรั่ง (ดัดแปลงจากสูตรแยมสตรอเบอร์รี่ จาก Sanofi Bio-Industriies Ltd.)

กากฝรั่ง	45	กรัม	คิดเป็น 100%
น้ำตาล	40	กรัม	คิดเป็น 88.89% ของปริมาณกากฝรั่ง
น้ำ	14.37	กรัม	คิดเป็น 31.93% ของปริมาณกากฝรั่ง
สารเพคติน	0.38	กรัม	คิดเป็น 0.84% ของปริมาณกากฝรั่ง
กรดซิตริก	0.25	กรัม	คิดเป็น 0.55% ของปริมาณกากฝรั่ง

เตรียมสารละลายเพคตินโดยการนำเพคตินผงมาผสมกับน้ำตาลให้เข้ากันตามอัตราส่วน (%W/W) 0.36:3.16 จากนั้นเติมน้ำอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส คนจนเพคตินและน้ำตาลละลาย

3.4.4.2 การผลิตแยมจากกากฝรั่ง

- นำกากฝรั่ง 40.65 % น้ำตาล 46.52 % และน้ำ 9.04 % มาให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 75 องศาเซลเซียส เติมสารละลายเพคติน
- ให้ความร้อนจนได้ ของแข็งละลาย ไม่ต่ำกว่า 65 °Brix วัดของแข็งละลายโดยใช้ Hand Refractometer ATAGO model N3 แล้วหยุดให้ความร้อน
- ทิ้งไว้ให้เย็นจนอุณหภูมิถึง 65 องศาเซลเซียส เติมกรดซิตริก ผสมให้เข้ากัน ถ้าต้องการเติมกลิ่นสามารถเติมได้ในขั้นตอนนี้
- บรรจุแยมขณะร้อน ลงในขวดแก้วปริมาตร 225 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

3.4.4.3 การศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตแยมกากฝรั่งโดยใช้ปริมาณ น้ำตาล3 ระดับ คือ 40, 50 และ 60 กรัม และน้ำ 2 ระดับ คือ 14 และ 16 กรัม ของสูตรพื้นฐาน ผลิตตามขั้นตอนในข้อ 3.4.4.2 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 สูตร ที่ได้มาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test โดยพิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านสี ด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความสามารถในการทา ความแน่นเนื้อ และคุณภาพด้านกลิ่นรส ได้แก่ ความหวานที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี Factorial Experiment จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบยอมรับมาทำการศึกษาต่อไป

3.4.4.4 การศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมในการผลิตแยมจากกากฝรั่งโดยใช้ปริมาณกรดซิตริก 3 ระดับ คือ 0.25, 0.30 และ 0.35 กรัม ของสูตรพื้นฐาน ผลิตตามขั้นตอนในข้อ 3.4.4.2 นำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตรจากนั้นนำแยมกากฝรั่งที่ได้มาทำการทดสอบทางด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test โดยพิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านสี ด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความสามารถในการทา ความแน่นเนื้อ และคุณภาพด้านกลิ่นรส ได้แก่ ความหวาน และความเปรี้ยวที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี Random Complete Block Design (RCBD) จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบยอมรับ ทำการศึกษาต่อไป

3.4.4.5 การศึกษาปริมาณเพคตินในการผลิตแยมจากกากฝรั่งโดยใช้ปริมาณเพคติน 3 ระดับ คือ 0.38, 0.40 และ 0.45 กรัม ของสูตรพื้นฐาน ผลิตตามขั้นตอนในข้อ 3.4.4.2 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร มาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test โดยพิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านสี ด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความสามารถในการทา ความแน่นเนื้อ และคุณภาพด้านกลิ่นรส ได้แก่ ความหวาน และความเปรี้ยวที่ผู้ทดสอบที่ยอมรับมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี Random Complete Block Design (RCBD)

3.4.4.6 การเปรียบเทียบคุณภาพของแยมจากกากฝรั่งกับแยมในท้องตลาดโดยนำผลิตภัณฑ์แยมจากกากฝรั่งสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาเปรียบเทียบกับแยมสตรอเบอร์รี่และแยมสับปะรด ตรา เบสท์ฟู้ดส์โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด มาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test โดยพิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านความสามารถในการทาและความชอบโดยรวม และนำแยมทั้ง 3 ชนิดมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี คือ % acidity ค่า pH และ ค่า a_w

3.4.5 การศึกษาคุณภาพของกากฝรั่งกวนปรุงรส และแยมกากฝรั่ง

3.4.5.1 การตรวจสอบคุณภาพจากสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

- การศึกษาคุณภาพของกากฝรั่งกวนปรุงรสทางด้านเคมี ได้แก่ หาค่าความเป็นกรดด่าง ค่า pH และค่า a_w
- การศึกษาคุณภาพของแยมกากฝรั่งทางด้านเคมี ได้แก่ หาค่าความเป็นกรดด่าง ค่า pH และค่า a_w

3.4.5.2 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษา โดยทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทั้ง 2 ชนิดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษามาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยกากฝรั่งกวนจะทำการทดสอบทางด้านกลิ่นรส และเนื้อสัมผัส ได้แก่ สี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อ ส่วนแยมกากฝรั่งทำการทดสอบทางด้านกลิ่นรส และเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18381

บทที่ 4
ผลและการวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 กากฝรั่ง

4.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของกากฝรั่ง

ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งที่ผ่านการแยกเมล็ดแล้วโดย การวิเคราะห์ค่า %ความชื้น และค่า pH ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่4 ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งที่ผ่านการแยกเมล็ดแล้ว

ตัวอย่าง	%ความชื้น	pH
กากฝรั่ง	89.77 $\pm$ 0.09	4.73 $\pm$ 0.02

จากตารางที่ 4 พบว่า กากฝรั่งที่ใช้เป็นวัตถุดิบที่ได้ผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ (Arthey and Ashurst, 1996) มี %ความชื้นเท่ากับ 89.77 $\pm$ 0.09 ซึ่งค่าปริมาณความชื้นที่ได้จะมากกว่าในทฤษฎีเนื่องจากในกระบวนการแยกเมล็ดต้องมีเติมน้ำลงไปในกากฝรั่งเพื่อง่ายต่อการนำไปปั่นแล้วแยกเมล็ด และมีค่า pH เท่ากับ 4.73 $\pm$ 0.02

4.2 กากฝรั่งกวนปรุงรส

4.2.1 การศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

โดยใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1000, 1100 และ 1200 กรัมของสูตรพื้นฐาน ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว และการละลายในปาก แสดงผลดังตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณกากฝรั่งที่แตกต่างกันในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

ปริมาณกากฝรั่ง (กรัม) ของสูตรพื้นฐาน	ปัจจัยคุณภาพ			
	ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	ความแข็ง	ความเหนียว	การละลายในปาก
1000	3.45[a]	2.20[b]	2.10[b]	2.25[b]
1100	3.45[a]	3.95[a]	3.60[a]	3.65[a]
1200	3.35[a]	3.55[a]	3.65[a]	3.60[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาถึงด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วยของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความสม่ำเสมอของผงบ๊วยที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1000 และ 1100 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความสม่ำเสมอของผงบ๊วยที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1200 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความแข็ง ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1100 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1200 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1000 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความเหนียว ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความเหนียวของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับความเหนียวของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1200 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1100 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1000 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านการละลายในปาก ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1100 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปริมาณกากฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1200 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณกากฝรั่ง 1000 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณกากฝรั่งที่ใช้ในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรสที่เหมาะสมที่สุด คือ 1100 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด จากปัจจัยด้านความแข็ง ความเหนียว และการละลายในปากที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณกากฝรั่งมีผลต่อความแข็ง ความเหนียว และการละลายในปากของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วยไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีการใช้ปริมาณกากฝรั่งที่แตกต่างกัน

4.2.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

โดยใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600, 625 และ 650 กรัมของสูตรพื้นฐานในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวานและการละลายในปาก แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลทรายที่แตกต่างกันในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม)	ปัจจัยคุณภาพ				
	ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	ความแข็ง	ความเหนียว	ความหวาน	การละลายในปาก
600	3.65^{ab}	3.10^{ab}	2.80^{b}	3.25^{b}	2.95^{b}
625	3.95^{a}	3.75^{a}	3.90^{a}	3.85^{a}	3.65^{a}
650	3.45^{b}	3.00^{b}	2.90^{b}	3.30^{b}	2.85^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วยของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอมรับความสม่ำเสมอของผงบ๊วยที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 625 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีการใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 650 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความสม่ำเสมอของผงบ๊วยที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 650 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความแข็ง ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 625 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีการใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 650 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความแข็งที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 650 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความเหนียว ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความเหนียวของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความเหนียวของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 625 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัม และ 650 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความแข็งที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความหวาน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความหวานของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความหวานของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 625 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัม และ 650 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความหวานที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านการละลายในปาก ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 625 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 600 กรัม และ 650 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 650 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรสที่เหมาะสมที่สุด คือ 625 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด จากปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าการใช้ปริมาณน้ำตาลที่แตกต่างกันมีผลต่อความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส

4.2.3 การศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

โดยใช้เวลาในการกวน 65, 70 และ 75 นาทีของสูตรพื้นฐานในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปาก แสดงผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้เวลาในการกวนที่แตกต่างกันในการผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

เวลาที่ใช้ในการกวน (นาที)	ปัจจัยคุณภาพ				
	ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	ความแข็ง	ความเหนียว	ความหวาน	การละลายในปาก
65	3.95^{a}	3.55^{a}	3.95^{a}	3.65^{a}	3.45^{a}
70	3.65^{a}	3.65^{a}	3.25^{b}	3.45^{ab}	3.70^{a}
75	3.75^{a}	2.55^{b}	2.55^{c}	3.15^{b}	2.60^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาถึงด้าน ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วยของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความสม่ำเสมอของผงบ๊วยที่ใช้เวลาในการกวน 65 นาทีของสูตรพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความสม่ำเสมอของผงบ๊วยที่ใช้เวลาในการกวน 70 นาทีของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความแข็ง ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 70 นาทีของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้เวลาในการกวน 65 นาทีของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีการใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความแข็งที่ใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความเหนียว ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความเหนียวของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความเหนียวของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 65 นาทีของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 70 และ 75 นาทีของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความแข็งที่ใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความหวาน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความหวานของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความหวานของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 65 นาทีของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 70 นาทีของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับความหวานที่ใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านการละลายในปาก ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 70 นาทีของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 65 นาทีของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ใช้เวลาในการกวน 75 นาทีของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าเวลาที่ใช้ในการกวนของผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรสที่เหมาะสมที่สุด คือ 65 นาทีของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด จากปัจจัยด้านความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการกวนมีผลต่อความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วยไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีการใช้เวลาในการกวนที่แตกต่างกัน

4.2.4 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

โดยใช้เวลาในการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปาก แสดงผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง

สูตร	อายุการเก็บรักษา (วัน)	ปัจจัยคุณภาพ				
		ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย	ความแข็ง	ความเหนียว	ความหวาน	การละลายในปาก
1	0	3.95[a]	3.55[a]	3.95[a]	3.65[a]	3.45[a]
2	14	3.90[a]	3.55[a]	3.85[a]	3.95[a]	3.70[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 8 ผลการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสเป็นเวลา 2 สัปดาห์ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีอายุการเก็บรักษาที่ 0 วัน มากกว่าที่ 14 วัน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าเวลาในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสที่อุณหภูมิห้อง จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา 2 สัปดาห์นั้น ไม่มีผลต่อความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากของกากฝรั่งกวนปรุงรส แต่เมื่อดูแนวโน้มจากคะแนนเฉลี่ยความชอบของบางปัจจัย พบว่ามีแนวโน้มลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส

ทำการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยทำการวิเคราะห์หาค่า pH, %Acidity และ a_w แสดงผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของกากฝรั่งกวนปรุงรส

ตัวอย่าง	pH	%Acidity	a_w
กากฝรั่งกวนปรุงรส	3.67 ± 0.02	0.065	0.337

ผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มีค่า pH เท่ากับ 3.67 ± 0.02 %Acidity เท่ากับ 0.065 และค่า a_w เท่ากับ 0.337 เนื่องจากกากฝรั่งกวนปรุงรสเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการผลิตออกมาขายตามท้องตลาดจึงยังไม่มีมาตรฐานทางด้านต่างๆค่าที่ได้จึงสามารถนำมาเป็นมาตรฐานและพัฒนาสูตรที่ดีขึ้นต่อไป

4.3 แยมกากฝรั่ง

4.3.1 การศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลทรายและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตแยมจากกากฝรั่ง

โดยแปรผันอัตราส่วนของน้ำตาลทรายและน้ำ โดยใช้น้ำตาลทราย 3 ระดับ คือ 40, 50 และ 60 กรัมของสูตรพื้นฐาน และปริมาณน้ำ 14 และ 15 กรัมของสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมจากกากฝรั่ง ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านสี ความสามารถในการทาความหวาน และความแน่นเนื้อ แสดงผลดังตารางที่ 10

จากตารางที่10 เมื่อพิจารณาด้านสี ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านสีของแยมกากฝรั่งได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งสูตรที่ 2 มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 1 และ 3 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 4, 5 และ 6 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งสูตร ที่ 4 และ 5 น้อยที่สุด

ด้านความสามารถในการทาผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งสูตรที่ 3 มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 1, 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 4 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 5 และ 6โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งสูตรที่ 6 น้อยที่สุด

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลทรายและน้ำที่แตกต่างกันในการผลิตแยมกากฝรั่ง

สูตรที่	ปริมาณน้ำตาลทราย (กรัม) ของสูตรพื้นฐาน	ปริมาณน้ำ (กรัม) ของสูตรพื้นฐาน	ปัจจัยคุณภาพ			
			สี	ความสามารถในการทา	ความหวาน	ความแน่นเนื้อ
1	40	14	3.10^{a}	3.15^{a}	3.15^{ab}	3.15^{ab}
2	40	16	3.40^{a}	2.95^{ab}	3.15^{ab}	3.55^{a}
3	50	14	3.10^{a}	3.80^{a}	3.55^{a}	3.85^{a}
4	50	16	2.80^{b}	3.45^{a}	3.20^{ab}	2.85^{b}
5	60	14	2.80^{b}	2.75^{b}	2.85^{b}	1.90^{c}
6	60	16	2.85^{b}	2.70^{b}	2.75^{b}	2.50^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ด้านความหวาน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความหวานของแยมกากฝรั่งได้และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความหวานของแยมกากฝรั่งสูตรที่ 3 มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 1, 2 และ 4 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 5 และ 6 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความหวานของแยม กากฝรั่งสูตรที่ 6 น้อยที่สุด

ด้านความแน่นเนื้อ ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งได้และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งสูตรที่ 3 มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 1 และ2 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งสูตรที่ 4, 5 และ 6 โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการยอมรับด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งสูตรที่ 5 น้อยที่สุดซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับสูตรอื่น

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่า อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลและน้ำที่เหมาะสมที่สุดที่จะเติมลงในสูตรของการผลิตแยมจากกากฝรั่งคือ น้ำตาล 50 กรัมและน้ำ 14 กรัมของสูตรพื้นฐาน และพบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลและน้ำมีผลต่อผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งในด้านสี ความสามารถในการทา ความหวานและความแน่นเนื้อ

4.3.2 การศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมในการผลิตแยมกากฝรั่ง

โดยใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.25, 0.30 และ 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมจากกากฝรั่ง ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านสี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อ แสดงผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณกรดซิตริกที่แตกต่างกันในการผลิตแยมกากฝรั่ง

ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)	ปัจจัยคุณภาพ				
	สี	ความสามารถในการทา	ความเปรี้ยว	ความหวาน	ความแน่นเนื้อ
0.25	3.90^{a}	3.85^{a}	3.15^{a}	3.40^{a}	3.65^{a}
0.30	3.45^{a}	3.65^{ab}	3.35^{a}	3.65^{a}	3.20^{ab}
0.35	2.75^{b}	3.15^{b}	3.25^{a}	3.15^{a}	2.95^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 11 เมื่อพิจารณาด้านสี ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านสีของแยมกากฝรั่งได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.25 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.30 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความสามารถในการทา ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.25 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.30 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความเปรี้ยว ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความเปรี้ยวของแยมกากฝรั่งได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความเปรี้ยวของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.30 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.25 กรัม และ 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด

ด้านความหวาน ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความหวานของแยมกากฝรั่งได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความหวานของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.25 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.30 กรัม และ 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความหวานของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความแน่นเนื้อ ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.25 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.30 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณกรดซิตริก 0.35 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมในการผลิตแยมกากฝรั่ง คือ 0.25 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด จากปัจจัยด้านสี ความเปรี้ยว และความหวาน ที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณกรดซิตริกที่ใช้ในการผลิตแยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กากฝรั่ง มีผลต่อปัจจัยด้านสี ความเปรี้ยว และความหวาน ของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยด้านความสามารถในการทา และความแน่นเนื้อไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของแยมกากฝรั่งที่มีการใช้ปริมาณกรดซิตริกที่แตกต่างกัน

4.3.3 การศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมในการผลิตแยมกากฝรั่ง

โดยใช้ปริมาณเพคติน 0.38, 0.40 และ 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมกากฝรั่ง ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพด้านสี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อ แสดงผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อใช้ปริมาณเพคตินที่แตกต่างกันในการผลิตแยมกากฝรั่ง

ปริมาณเพคติน (กรัม) ของสูตรพื้นฐาน	ปัจจัยคุณภาพ				
	สี	ความสามารถในการทา	ความเปรี้ยว	ความหวาน	ความแน่นเนื้อ
0.38	3.70[a]	3.90[a]	3.20[a]	3.35[a]	3.65[a]
0.40	3.55[a]	3.55[b]	3.10[a]	3.35[a]	3.25[a]
0.45	3.30[a]	2.80[b]	3.35[a]	3.65[a]	3.10[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาด้านสี ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านสีของแยมกากฝรั่งได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.38 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.40 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณ เพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ด้านความสามารถในการทา ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความสามารถในการทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.38 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.40 กรัม และ 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ความเปรี้ยว ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านความเปรี้ยวของแยมกากฝรั่งได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความเปรี้ยวของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.38 กรัม และ 0.40 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.40 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ความหวาน ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านความหวานของแยมกากฝรั่งได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความหวานของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.38 กรัม และ 0.40 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านสีของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.38 กรัม และ0.40 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

ความแน่นเนื้อ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.38 กรัมของสูตรพื้นฐานมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.40 กรัมของสูตรพื้นฐาน แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณเพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และการยอมรับด้านความแน่นเนื้อของแยมกากฝรั่งที่ใช้ปริมาณ เพคติน 0.45 กรัมของสูตรพื้นฐานน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณเพคตินที่เหมาะสมในการผลิตแยมกากฝรั่ง คือ 0.38 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด จากปัจจัยด้านสี ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงว่าปริมาณเพคตินที่ใช้ในการผลิตแยมกากฝรั่ง มีไม่ผลต่อปัจจัยด้านสี ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยด้านความสามารถในการทามีผลต่อการแยกความแตกต่างของแยมกากฝรั่งที่มีการใช้ปริมาณเพคตินที่แตกต่างกัน คือปริมาณเพคตินมากขึ้นความแข็งแรงของโครงสร้างเจลมากขึ้นทำให้การทายากขึ้น คะแนนความชอบของผู้ทดสอบลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การเปรียบเทียบคุณภาพแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายตามท้องตลาด

นำแยมกากฝรั่งสูตรที่ได้รับการยอมรับมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับแยมที่มีขายในท้องตลาด คือ แยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ ตรา เบสท์ฟู้ดส์ โดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบทางด้านความสามารถในการทา และความชอบโดยรวม แสดงผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบคุณภาพของแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายในท้องตลาด

ชนิด	ความสามารถในการทา	ความชอบโดยรวม
แยมสับปะรด ตรา เบสท์ฟู้ดส์	4.05^{ab}	3.95^{ab}
แยมกากฝรั่ง	3.75^{a}	3.75^{a}
แยมสตรอเบอร์รี่ตรา เบสท์ฟู้ดส์	4.40^{b}	4.35^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 13 เมื่อพิจารณาด้านความสามารถในการทา ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างของความสามารถในการทาของแยมทั้ง 3 ชนิดได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบความสามารถในการทาของแยมสตรอเบอร์รี่มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมสับปะรด แต่มีความแตกต่างกันกับแยมกากฝรั่ง โดยที่แยมกากฝรั่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับแยมสับปะรด และการยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งน้อยที่สุด

ความชอบรวม ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างของความชอบรวมของแยมทั้ง 3 ชนิดได้ และสามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบมีความชอบแยมสตรอเบอร์รี่มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแยมสับปะรด แต่มีความแตกต่างกันกับแยมกากฝรั่ง โดยที่แยมกากฝรั่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับแยมสับปะรด และการยอมรับด้านความสามารถในการทาของแยมกากฝรั่งน้อยที่สุด

จะเห็นได้ว่า แยมกากฝรั่งมีคะแนนความชอบด้านความสามารถในการทาน้อยกว่าแยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ เนื่องจากเจลของแยมกากฝรั่งมีโครงสร้างไม่แข็งแรง ทำให้แยมมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเหลวกว่าแยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ ดังนั้นควรมีการพัฒนาสูตรโดยการเพิ่มปริมาณเพคติน เพื่อให้เจลของแยมกากฝรั่งมีโครงสร้างที่แข็งแรงยิ่งขึ้น

4.3.5 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่ง

โดยใช้เวลาในการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test ระดับสเกล 5 โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน ทำการทดสอบปัจจัยคุณภาพสี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อ แสดงผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่ง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง

สูตร	อายุการเก็บรักษา (วัน)	ปัจจัยคุณภาพ				
		สี	ความสามารถในการทา	ความเปรี้ยว	ความหวาน	ความแน่นเนื้อ
1	0	3.80[a]	3.90[a]	3.20[a]	3.45[a]	3.60[a]
2	14	3.55[a]	3.30[a]	3.25[a]	3.45[a]	3.50[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่14 ผลการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แยมจากกากฝรั่งเป็นเวลา 2 สัปดาห์ได้แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับความแข็งของกากฝรั่งกวนปรุงรสที่มีอายุการเก็บรักษาที่ 0 วัน และ14 วัน เท่ากัน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าเวลาในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งที่อุณหภูมิห้อง จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านสี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา 2 สัปดาห์นั้น ไม่มีผลต่อสี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อ ของแยมกากฝรั่ง แต่ความชอบของผู้ชิมจะลดลงในทุกปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรสและแยมกากฝรั่ง

ทำการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดและผลิตภัณฑ์แยมที่มีขายตามท้องตลาดได้แก่แยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ ตรา เบสท์ฟู้ดส์ โดยทำการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดด่าง (%Acidity) ค่า pH และค่า a_w ของผลิตภัณฑ์แยมจากกากฝรั่งที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด และผลิตภัณฑ์แยมที่มีขายตามท้องแสดงผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งและผลิตภัณฑ์แยมในท้องตลาด

ตัวอย่าง	pH	%Acidity	a_w
แยมกากฝรั่ง	3.52 ± 0.00	0.097	0.856
แยมสับปะรด	3.62 ± 0.01	0.101	0.794
แยมสตรอเบอร์รี่	3.62 ± 0.01	0.131	0.873

จากตารางที่15 พบว่า ผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่งที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมีค่า pH เท่ากับ 3.52 ± 0.00 %Acidity เท่ากับ 0.097 และค่า a_w เท่ากับ 0.856 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแยมที่ขายในท้องตลาดคือแยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ ตรา เบสท์ฟู้ดส์ พบว่าแยมกากฝรั่งมีค่า pH และ %Acidity น้อยกว่า ส่วนค่า a_w ของแยมกากฝรั่งจะอยู่ระหว่างแยมสตรอเบอร์รี่ และแยมสับปะรด ตรา เบสท์ฟู้ดส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 กากฝรั่งกวนปรุงรส

จากการเลือกสูตรที่เหมาะสมของกากฝรั่งกวนปรุงรสโดยเริ่มทำการแปรผันปริมาณกากฝรั่ง ปริมาณน้ำตาลทราย และเวลาที่ใช้ในการกวน สามารถเลือกสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับได้ดังนี้ ปริมาณกากฝรั่งคิดเป็น 100% น้ำตาลทรายจะต้องใช้ 56.82% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น น้ำ 27.27% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น กลูโคสซีรัพ (แบะแซ) 13.64% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น เกลือ 1.36%ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น และกรดซิตริก 0.27%ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น และต้องใช้กากฝรั่งที่มี %Moisture Content เท่ากับ 89.77 ± 0.09

เมื่อนำกากฝรั่งกวนปรุงรสไปทดสอบคุณภาพในการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของปัจจัยคุณภาพ ได้แก่ ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย ความแข็ง ความเหนียว ความหวาน และการละลายในปากได้ แสดงว่าการเก็บรักษากากฝรั่งกวนปรุงรสที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน ทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่เปลี่ยนแปลงมากนักและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

5.2 แยมกากฝรั่ง

กากฝรั่งที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีความชื้น% Moisture Content เท่ากับ 89.77 ± 0.09 ซึ่งมีค่ามากกว่ากากฝรั่งตามทฤษฎี จากการคัดเลือกเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตแยมจากกากฝรั่งโดยทำการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลทรายและน้ำ ปริมาณกรดซิตริกและปริมาณเพคติน สามารถทำการเลือกสูตรที่เหมาะสมกับการผลิตได้ดังนี้ เมื่อกำหนดปริมาณกากฝรั่งที่ใช้ในสูตรเป็น 100% จะต้องใช้น้ำตาลทราย 111% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น น้ำ 31% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น กรดซิตริก 0.55% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น และสารเพคติน 0.84% ของปริมาณกากฝรั่งเริ่มต้น โดยมีของแข็งละลายทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 65 °Brix

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมกากฝรั่งกับแยมที่ขายในท้องตลาด พบว่าแยมกากฝรั่งมีความสามารถในการทาและความชอบโดยรวมเหมือนกับแยมสับปะรด ตรา เบสท์ฟู้ดส์ มีค่า pH เท่ากับ 3.52 ± 0.00 ซึ่งมีค่า pH สูงกว่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 3.25) %Acidity เท่ากับ 0.0968 ± 0.011 และค่า a_w เท่ากับ 0.856 ± 0.002 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแยมที่ขายในท้องตลาดคือแยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ ตรา เบสท์ฟู้ดส์ แยมกากฝรั่งมีค่า pH และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

%Acidity น้อยกว่า ส่วนค่า a_w ของแยมกากฝรั่งจะอยู่ระหว่างแยมสตรอเบอร์รี่ และแยมสับปะรด ตรา เบสท์ฟู้ดส์

เมื่อนำแยมกากฝรั่งไปทดสอบคุณภาพในการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของปัจจัยคุณภาพด้านสี ความสามารถในการทา ความเปรี้ยว ความหวาน และความแน่นเนื้อได้ แสดงว่าการเก็บรักษาแยมกากฝรั่งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน ทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$)

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ค่า pH และ%Acidity ของแยมกากฝรั่ง แยมสับปะรด และแยมสตรอเบอร์รี่ ไม่มีความสัมพันธ์กัน คือ แยมมี pH ที่ต่ำแต่ตรวจสอบค่า %Acidity ได้เพียงเล็กน้อย อาจเป็นเพราะวิธีที่ใช้ในการทดสอบ %Acidity เพื่อหากรดซิตริกในผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสม ซึ่งตามมาตรฐาน AOAC (AOAC, 1997) การวิเคราะห์หากรดซิตริกในผลิตภัณฑ์ผลไม้ตามวิธีนี้ต้องมีการสกัดเพคตินออกก่อน ซึ่งวิธีที่ใช้ในปัญหาพิเศษนี้เป็นวิธีทั่วไปที่ใช้ในการวิเคราะห์หา %Acidity
2. โครงสร้างเจลของแยมจากกากฝรั่งที่ผลิตได้นั้นอ่อนมาก ซึ่งเห็นได้จากเมื่อใช้ช้อนตักแยมกากฝรั่งจะเหลว ดังนั้นควรมีศึกษาการเพิ่มปริมาณเพคตินเพื่อให้แยมมีโครงสร้างเจลที่แข็งแรงมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมอาชีวศึกษา. 2525. คู่มือการเรียนการสอน หลักการถนอมผลิตผลเกษตร. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์, 152 น.

กัญญา ทองนำ. 2541. การศึกษาปริมาณน้ำตาล กรด และเพคติน ในการทำแยมหม่อน. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 43 น.

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. มปป. ผักและผลไม้. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 311 น. แปลจาก Rauch/G.H. 1952. Jam Manufacture. London: Leonard Hill. Ltd. 185 p.

เกศกาญจน์ ลิ้มเรืองวุฒิ. 2531. หัวข้อสัมมนาเพคตินและอุตสาหกรรมในการทำแยม เยลลี่ มาร์มาเลด. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 60 น. แปลจาก Kertesz.Z.I. 1951. The pectin Substance.New York : Interscience Publisher Inc .110 p .

จรูญศรี พลเวียง. 2540. ถนอมอาหารผลไม้. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม่บ้าน. 180 น.

จิตธนา แจ่มเมฆ และคณะ. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 504 น.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์, 302 น.

ศลีพร กุลตรีรัตนารมย์ และ สุวรรณี สัจจาพิทักษ์. 2542. การศึกษาทดลองผลิตเพคตินจากกากฝรั่ง. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 65 น.

ศศิเกษม ทองยงค์ และ พรรณี เดชกำแหง. 2530. เคมีอาหารเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 64 น.

สายสนม ประดิษฐดวง และ สิริ ชัยเสรี. 2539. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชัน จำกัด, 504 น.

Arthey, D., and Ashurst, P.R. 1996. Fruit Processing. 1st ed., Cambridge: Great Britain by The University Press., 248 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ "แยมกากฝรั่ง"

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ทดสอบ.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของแยมกากฝรั่งโดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ชอบมากที่สุด เท่ากับ 5
ชอบมาก เท่ากับ 4
ชอบปานกลาง เท่ากับ 3
ชอบน้อย เท่ากับ 2
ชอบน้อยที่สุด เท่ากับ 1

กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง						
สี						
ความสามารถในการทา						
ความเปรี้ยว						
ความหวาน						
ความแน่นเนื้อ						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
ผลิตภัณฑ์ "กากฝรั่งกวนปรุงรส"

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ทดสอบ.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของแยมกากฝรั่งโดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ชอบมากที่สุด	เท่ากับ	5
ชอบมาก	เท่ากับ	4
ชอบปานกลาง	เท่ากับ	3
ชอบน้อย	เท่ากับ	2
ชอบน้อยที่สุด	เท่ากับ	1

กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนให้ตรงกับรหัสตัวอย่าง

รหัสตัวอย่าง			
ความสม่ำเสมอของผงบ๊วย			
ความแข็ง			
ความเหนียว			
ความหวาน			
การละลายในปาก			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานอุตสาหกรรมแยม

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานอุตสาหกรรมนี้กำหนดประเภทชนิดและส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนในอาหาร สุขลักษณะ การชั่งตวงวัด ฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน การทดสอบและวิเคราะห์แยม

1.2 มาตรฐานอุตสาหกรรมนี้ใช้กับ แยมที่ทำจากผลไม้ชนิดเดียวหรือ 2 ชนิดขึ้นไป

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ผลไม้ หมายความรวมถึงผักที่เหมาะสมในการใช้ทำแยม ซึ่งสด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรค หรือมีรา ล้างกำจัดผงฝุ่นละออง ยาฆ่าแมลงและสิ่งตกค้างอื่นที่ติดปนมา หรืออาจใช้ผลไม้แช่แข็ง ผลไม้กระป๋อง หรือผลไม้ที่เก็บรักษาด้วยวิธีอื่นใดที่ถูกสุขลักษณะ

2.2 แยม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อผลไม้ผสมกับสารที่ให้ความหวาน อาจผสมน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ แล้วทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ

2.3 ส่วนประกอบ หมายถึง ส่วนประกอบทั้งหมดที่ใช้ในการทำแยม แต่ไม่รวมถึงวัตถุเจือปนในอาหาร

2.4 วัตถุเจือปนในอาหาร (food additives) หมายถึง สารที่ไม่ได้ใช้เป็นอาหารแต่เจือปนในแยมตามความจำเป็นในกรรมวิธีการทำ

2.5 สารที่ละลายได้(soluble solid) หมายถึง ปริมาณสารคิดเป็นน้ำหนักของสารที่ละลายได้เป็นร้อยละ ซึ่งวัดโดยวิธี Refractometer ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

2.6 ภาชนะบรรจุ หมายถึง ภาชนะที่ทำจากแก้ว หรือดลหะ หรือภาชนะที่คงรูปเดิมอยู่ได้ สะอาดผนึกปิดสนิทได้ไม่รั่วซึม ผิวภายในภาชนะต้องไม่มีปฏิกิริยากับแยม

2.7 ปริมาตรสุทธิ (fill of content) หมายถึง ปริมาตรของแยม จากปริมาตรของน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งเติมลงไปแทนที่แยมในภาชนะบรรจุ

3. ประเภทและชนิด

3.1 แยมแบ่งออกเป็น 2ประเภท

3.1.1 ประเภท 1 ต้องมีส่วนที่เป็นผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 45 ของน้ำหนัก

3.1.2 ประเภท 2 ต้องมีส่วนทีเป็นผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 33 ของน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แยมแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.2.1 ทำจากผลไม้ชนิดเดียว โดยต้องมีส่วนที่เป็นผลไม้ทั้งหมดเป็นไปตามข้อ 3.1.1 หรือ 3.1.2 ยกเว้นผลไม้ต่อไปนี้ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้เป็นไปตามที่กำหนดดังนี้

	ไม่น้อยกว่าร้อยละของน้ำหนัก
ฝรั่ง	15
เนื้อมะม่วงหิมพานต์	20
กระเจี๊ยบ	25
ขิง	25
มะม่วง	25

3.2.2 ทำจากผลไม้ผสมตั้งแต่ 2 ชนิด โดยมีส่วนที่เป็นผลไม้ทั้งหมดเป็นไปตามข้อ 3.1.1 หรือ 3.1.2 และเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1) ต้องมีส่วนที่เป็นผลไม้ชนิดหลักตั้งแต่ร้อยละ 50 ถึง ร้อยละ75 ของน้ำหนักของส่วนที่เป็นผลไม้ทั้งหมดยกเว้นผลไม้จำพวกแตง มะละกอ อาจมีได้ถึงร้อยละ 95 ของน้ำหนัก สำหรับมะนาวและขิงต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 โดยที่ส่วนผสมหลักอาจจะมากกว่าร้อยละ 75
2) ผสม 3 ชนิด ต้องมีส่วนที่เป็นผลไม้ชนิดหลัก ตั้งแต่ร้อยละ 33.33 ถึงร้อยละ 75 ของส่วนที่เป็นผลไม้ทั้งหมด
3) ผสม 4 ชนิดขึ้นไป ต้องมีส่วนผสมที่เป็นผลไม้ชนิดหลัก ตั้งแต่ร้อยละ 25 ถึงร้อยละ75 ของส่วนที่เป็นผลไม้ทั้งหมด

4. ส่วนประกอบ

4.1 ส่วนประกอบหลัก

ส่วนประกอบที่เป็นผลไม้โดยกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออก เช่น เปลือก แกน เม็ด ขั้ว กิ่ง ก้าน

4.1.1 แยม ส่วนของผลไม้ที่ใช้ทำต้องเป็นส่วนที่ใช้บริโภค โดยรวมทั้งเนื้อ (pulp) น้ำ (juice) หรือส่วนของน้ำที่สกัดได้ (aqueous extract) ปริมาณผลไม้ที่ใช้เป็นไปตามข้อ 3.1 หรือ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 สารที่ให้ความหวาน (carbohydrate sweetener) ได้แก่ น้ำตาลทราย(sucrose) น้ำตาลอินเวิร์ต (inverse sugar)

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การหาความชื้นในกากฝรั่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. เตรียมตัวอย่างแต่ละชนิดให้เหมาะสมต่อการหาความชื้น
2. ชั่งน้ำหนัก aluminium can พร้อมฝาที่สะอาดและผ่านการอบแห้งมาก่อน
3. ใส่ตัวอย่างอาหาร 2 – 5 กรัม ปิดฝาแล้วนำไปชั่งด้วยตาชั่งละเอียด (10^{-4} กรัม)
4. นำไปอบในตู้อบโดยเปิดฝา aluminium can ใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
5. เมื่อครบกำหนดเวลาที่อบ ปิดฝา aluminium can นำมาทำให้เย็นใน desicator ก่อนนำมาชั่งน้ำหนัก (บางครั้งอาจต้องนำตัวอย่างกลับไปอบต่อจนมีน้ำหนักคงที่หรือแตกต่างประมาณ 0.003 – 0.005 กรัมเท่านั้น)
6. อาหารที่ประกอบด้วนสารอินทรีย์ชนิด volatine หรือที่มีน้ำตาลประกอบอยู่ มักมีน้ำหนักไม่ค่อยคงที่ ควรอบในอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน แทน
7. คำนวณ % ความชื้น = ((น้ำหนักสด – น้ำหนักแห้ง) / น้ำหนักสด) * 100

การวิเคราะห์ % Acidity

การเตรียมตัวอย่าง

1. เยลลี่และน้ำเชื่อม

   ผสมตัวอย่างให้เข้ากันดี ชั่งตัวอย่างมาส่วนหนึ่งละลายในน้ำ อาจใช้ความร้อนช่วยให้การละลายดีขึ้น ทำให้เย็นลงแล้วเทลงใน volumetric flask เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร หากมีกากหรือส่วนที่ไม่ละลายน้ำควรกรองก่อนจะนำสารละลายไปวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์

1. ดูดสารละลายด้วยปิเปตจำนวน 5 – 10 มล. ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ หยด Phenopthelein 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน
2. นำสารละลายไปโทเทรตกับสารละลาย NaOH 0.1N จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลองซ้ำ
3. คำนวณ $\%acidity = \frac{\text{ml. NaOH} * \text{normality NaOH} * \text{Equivalent wt. of acid} * 100}{\text{ml. (or gm.) of sample} * 1000}$

Equivalent wt. ของกรดซิตริกคือ 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย

FORMULAR	MEAN	SD	N
1000 g	3.4500	0.8256	20
1100 g	3.4500	0.7592	20
1200 g	3.3500	1.0894	20
total	3.4167	0.8886	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CONSIST

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.133	2	6.667E-02	.167	.847
	Error	15.200	38	.400[a]		
PANEL	Hypothesis	31.250	19	1.645	4.112	.000
	Error	15.200	38	.400[a]		

a. MS(Error)

CONSIST

Duncan[a,b]

FORMULAR	N	Subset 1
1200.00	20	3.3500
1100.00	20	3.4500
1000.00	20	3.4500
Sig.		.642

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .400.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแข็ง

FORMULAR	MEAN	SD	N
1000 g	2.2000	1.1517	20
1100 g	3.9000	0.9679	20
1200 g	3.5500	0.7592	20
total	3.2167	1.2086	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STRONG

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	32.233	2	16.117	15.663	.000
	Error	39.100	38	1.029[a]		
PANEL	Hypothesis	14.850	19	.782	.760	.736
	Error	39.100	38	1.029[a]		

a. MS(Error)

STRONG

Duncan[a,b]

FORMULAR	N	Subset 1	Subset 2
1000.00	20	2.2000	
1200.00	20		3.5500
1100.00	20		3.9000
Sig.		1.000	.282

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 1.029.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเหนียว

FORMULAR	MEAN	SD	N
1000 g	2.1000	1.0208	20
1100 g	3.6000	0.8208	20
1200 g	3.6500	0.9881	20
total	3.1167	1.1802	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STICK

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	31.033	2	15.517	15.668	.000
	Error	37.633	38	.990[a]		
PANEL	Hypothesis	13.517	19	.711	.718	.778
	Error	37.633	38	.990[a]		

a. MS(Error)

STICK

Duncan[a,b]

FORMULAR	N	Subset 1	Subset 2
1000.00	20	2.1000	
1100.00	20		3.6000
1200.00	20		3.6500
Sig.		1.000	.875

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .990.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านการละลายในปาก

FORMULAR	MEAN	SD	N
1000 g	2.2500	1.1180	20
1100 g	3.6500	1.0400	20
1200 g	3.6000	0.7539	20
total	3.1667	1.1669	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MOUTH

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	25.233	2	12.617	14.060	.000
	Error	34.100	38	.897[a]		
PANEL	Hypothesis	21.000	19	1.105	1.232	.284
	Error	34.100	38	.897[a]		

a. MS(Error)

MOUTH

Duncan[a,b]

		Subset	
FORMULAR	N	1	2
1000.00	20	2.2500	
1200.00	20		3.6000
1100.00	20		3.6500
Sig.		1.000	.868

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = .897.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b. Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย

FORMULAR	MEAN	SD	N
600 g	3.6500	0.7542	20
625 g	3.9500	0.6863	20
650 g	3.4500	0.8870	20
total	3.6833	0.7917	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CONSIST

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.533	2	1.267	3.967	.027
	Error	12.133	38	.319		
PANEL	Hypothesis	22.317	19	1.175	3.679	.000
	Error	12.133	38	.319		

CONSIST

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	3.4500	
1.00	20	3.6500	3.6500
2.00	20	.270	3.9500
Sig.			.101

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .319.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแข็ง

FORMULAR	MEAN	SD	N
600 g	3.1000	0.8522	20
625 g	3.7500	1.1180	20
650 g	3.0000	1.0767	20
total	3.2833	1.0591	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STRONG

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	6.633	2	3.317	2.699	.080
	Error	46.700	38	1.229		
PANEL	Hypothesis	12.850	19	.676	.550	.918
	Error	46.700	38	1.229		

STRONG

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	3.0000	
1.00	20	3.1000	3.1000
2.00	20		3.7500
Sig.		.777	.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1.229.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเหนียว

FORMULAR	MEAN	SD	N
600 g	2.8000	0.8335	20
625 g	3.9000	0.9679	20
650 g	2.9000	0.9679	20
total	3.2000	1.0383	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STRICK

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	14.800	2	7.400	7.426	.002
	Error	37.867	38	.996		
PANEL	Hypothesis	10.933	19	.575	.577	.899
	Error	37.867	38	.996		

STRICK

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
1.00	20	2.8000	
3.00	20	2.9000	
2.00	20		3.9000
Sig.		.753	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .996.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความหวาน

FORMULAR	MEAN	SD	N
600 g	3.2500	0.7164	20
625 g	3.8500	0.8751	20
650 g	3.3000	0.9234	20
total	3.4667	0.8727	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SWEET

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	4.433	2	2.217	3.678	.035
	Error	22.900	38	.603		
PANEL	Hypothesis	17.600	19	.926	1.537	.127
	Error	22.900	38	.603		

SWEET

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
1.00	20	3.2500	
3.00	20	3.3000	
2.00	20		3.8500
Sig.		.840	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .603.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมของปัจจัยด้านการละลายในปาก

FORMULAR	MEAN	SD	N
600 g	2.9500	0.9445	20
625 g	3.6500	1.2680	20
650 g	2.8500	0.8757	20
Total	3.1500	1.0865	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MOUTHFEEL

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	7.600	2	3.800	3.353	.046
	Error	43.067	38	1.133		
PANEL	Hypothesis	18.983	19	.999	.882	.606
	Error	43.067	38	1.133		

MOUTHFEEL

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	2.8500	
1.00	20	2.9500	
2.00	20		3.6500
Sig.		.768	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1.133.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย

เวลาในการกวน (นาที)	MEAN	SD	N
65	3.9500	0.7592	20
70	3.6500	0.8751	20
75	3.7500	0.7864	20
total	3.7833	0.8045	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CONSIST

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.933	2	.467	1.291	.287
	Error	13.733	38	.361		
PANEL	Hypothesis	23.517	19	1.238	3.425	.001
	Error	13.733	38	.361		

a MS(Error)

CONSIST

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
2.00	20	3.6500
3.00	20	3.7500
1.00	20	3.9500
Sig.		.144

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .361.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000., b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแข็ง

เวลาในการกวน (นาที)	MEAN	SD	N
65	3.5500	0.9987	20
70	3.6500	1.2258	20
75	2.5500	1.1459	20
total	3.2500	1.2161	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STRONG

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	14.800	2	7.400	5.639	.007
	Error	49.867	38	1.312		
PANEL	Hypothesis	22.583	19	1.189	.906	.580
	Error	49.867	38	1.312		

STRONG

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	2.5500	
1.00	20		3.5500
2.00	20		3.6500
Sig.		1.000	.784

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1.312.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000. b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกากฝรั่งที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเหนียว

เวลาในการกวน (นาที)	MEAN	SD	N
65	3.9500	0.8256	20
70	3.2500	1.0195	20
75	2.5500	1.1910	20
total	3.2500	1.1590	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STICKY

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	19.600	2	9.800	9.372	.000
	Error	39.733	38	1.046		
PANEL	Hypothesis	19.917	19	1.048	1.003	.480
	Error	39.733	38	1.046		

STICKY

Duncan

FORMULAR	N	Subset		
		1	2	3
3.00	20	2.5500		
2.00	20		3.2500	
1.00	20			3.9500
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1.046.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความหวาน

เวลาในการกวน (นาที)	MEAN	SD	N
65	3.6500	1.0400	20
70	3.4500	1.0501	20
75	3.1500	0.8127	20
total	3.4167	0.9793	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SWEET

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.533	2	1.267	3.252	.050
	Error	14.800	38	.389		
PANEL	Hypothesis	39.250	19	2.066	5.304	.000
	Error	14.800	38	.389		

a MS(Error)

SWEET

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	3.1500	
2.00	20	3.4500	3.4500
1.00	20	.137	3.6500
Sig.			.317

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .389.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000., b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาเวลาในการกวนที่เหมาะสมของปัจจัยด้านการละลายในปาก

เวลาในการกวน (นาที)	MEAN	SD	N
65	3.4500	0.8870	20
70	3.7000	1.0317	20
75	2.6000	0.6806	20
total	3.2500	0.9851	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MOUTHFEEL

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	13.300	2	6.650	14.551	.000
	Error	17.367	38	.457		
PANEL	Hypothesis	26.583	19	1.399	3.061	.002
	Error	17.367	38	.457		

MOUTHFEEL

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	2.6000	
1.00	20		3.4500
2.00	20		3.7000
Sig.		1.000	.250

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .457.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความสม่ำเสมอของผงบ๊วย

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.9500	3.5500	20
14	3.9000	3.5500	20
total	3.9250	3.5500	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CONSIST

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	1.000E-01	2	5.000E-02	.180	.836
	Error	10.567	38	.278		
PANEL	Hypothesis	6.183	19	.325	1.170	.330
	Error	10.567	38	.278		

CONSIST

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
2.00	20	3.9000
1.00	20	3.9500
3.00	20	4.0000
Sig.		.577

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .278.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความแข็ง

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.5500	0.9987	20
14	3.5500	0.9445	20
total	3.5500	0.9716	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STRONG

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.700	2	1.350	2.202	.125
	Error	23.300	38	.613		
PANEL	Hypothesis	12.600	19	.663	1.082	.405
	Error	23.300	38	.613		

a MS(Error)

STRONG

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
1.00	20	3.5500
2.00	20	3.5500
3.00	20	4.0000
Sig.		.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .613.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความเหนียว

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.9500	0.8256	20
14	3.8500	0.7452	20
total	3.9000	0.7854	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: STRICKY

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.233	2	.117	.322	.727
	Error	13.767	38	.362		
PANEL	Hypothesis	9.733	19	.512	1.414	.178
	Error	13.767	38	.362		

a MS(Error)

STRICKY

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
2.00	20	3.8500
1.00	20	3.9500
3.00	20	4.0000
Sig.		.464

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .362.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000., b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความหวาน

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.6500	1.0400	20
14	3.9500	0.6048	20
total	3.8000	0.8224	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SWEET

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	1.433	2	.717	1.369	.267
	Error	19.900	38	.524		
PANEL	Hypothesis	7.600	19	.400	.764	.731
	Error	19.900	38	.524		

SWEET

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
1.00	20	3.6500
2.00	20	3.9500
3.00	20	4.0000
Sig.		.157

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .524.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านการละลายในปาก

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.4500	0.8870	20
14	3.7000	0.7327	20
total	3.5750	0.8098	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MOUTHFEEL

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.500	2	1.250	2.938	.065
	Error	16.167	38	.425		
PANEL	Hypothesis	9.933	19	.523	1.229	.286
	Error	16.167	38	.425		

MOUTHFEEL

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
1.00	20	3.4500	
2.00	20	3.7000	3.7000
3.00	20		3.9500
Sig.		.233	.233

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .425.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000., b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลและน้ำของปัจจัยด้านสี

FORMULAR	MEAN	SD	N
1	3.1000	0.9679	20
2	3.4000	1.1425	20
3	3.1000	0.9679	20
4	2.8000	1.1517	20
5	2.8000	1.1517	20
6	2.8500	0.9333	20

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: COLOR

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SUGAR * WATER * PANEL	Hypothesis	99.008	97	1.021	.	.
	Error	.000	0	.		
PANEL	Hypothesis	3.817	2	1.908	1.870	.160
	Error	99.008	97	1.021		
SUGAR	Hypothesis	8.333E-03	1	8.333E-03	.008	.928
	Error	99.008	97	1.021		
WATER	Hypothesis	30.158	19	1.587	1.555	.084
	Error	99.008	97	1.021		
PANEL						

a MS(Error)

b MS(SUGAR * WATER * PANEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลและน้ำของปัจจัยด้านความสามารถในการทา

FORMULAR	MEAN	SD	N
1	3.1500	0.9881	20
2	2.9500	0.7592	20
3	3.8000	0.8335	20
4	3.4500	0.9987	20
5	2.8000	1.3611	20
6	2.7500	1.0195	20

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SPREAD

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SUGAR *	Hypothes	90.083	97	.929	.	.
WATER *	is	.000	0	.		
PANEL	Error	15.050	2	7.525	8.103	.001
	Hypothes	90.083	97	.929		
SUGAR	is	1.200	1	1.200	1.292	.258
	Error	90.083	97	.929		
WATER	Hypothes	26.967	19	1.419	1.528	.093
	is	90.083	97	.929		
PANEL	Error					
	Hypothes					
	is					
	Error					

a MS(Error)

b MS(SUGAR * WATER * PANEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลและน้ำของปัจจัยด้านความหวาน

FORMULAR	MEAN	SD	N
1	3.1500	1.1367	20
2	3.2500	1.0195	20
3	3.5500	1.0501	20
4	3.2000	1.0563	20
5	2.8500	1.0894	20
6	2.7500	1.1180	20

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SWEET

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SUGAR *	Hypothesis	89.475	97	.922	.	.
WATER *	Error	.000	0	.		
PANEL	Hypothesis	6.950	2	3.475	3.767	.027
	Error	89.475	97	.922		
SUGAR	Hypothesis	.408	1	.408	.443	.507
	Error	89.475	97	.922		
WATER	Hypothesis	44.292	19	2.331	2.527	.002
	Error	89.475	97	.922		
PANEL						

a MS(Error)

b MS(SUGAR * WATER * PANEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลและน้ำของปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ

FORMULAR	MEAN	SD	N
1	3.3000	1.1743	20
2	3.5000	1.2344	20
3	3.8500	0.8127	20
4	2.9000	0.8522	20
5	1.9500	0.8256	20
6	2.6000	1.0934	20

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: FIRM

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SUGAR * WATER * PANEL	Hypothesis	98.025	97	1.011	.	.
	Error	.000	0	.		
PANEL	Hypothesis	33.800	2	16.900	16.723	.000
	Error	98.025	97	1.011		
SUGAR	Hypothesis	8.333E-03	1	8.333E-03	.008	.928
	Error	98.025	97	1.011		
WATER	Hypothesis	33.092	19	1.742	1.723	.045
	Error	98.025	97	1.011		
PANEL						

a MS(Error)

b MS(SUGAR * WATER * PANEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมของปัจจัยด้านสี

ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)	MEAN	SD	N
0.25	3.9000	1.0208	20
0.30	3.4500	0.9445	20
0.35	2.7500	1.0195	20
total	3.6670	1.0887	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: COLOUR

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	13.433	2	6.717	12.020	.000
	Error	21.233	38	.559		
PANEL	Hypothesis	35.267	19	1.856	3.322	.001
	Error	21.233	38	.559		

COLOUR

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	2.7500	
2.00	20		3.4500
1.00	20		3.9000
Sig.		1.000	.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .559.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสามารถในการทา

ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)	MEAN	SD	N
0.25	3.8500	0.7452	20
0.30	3.6500	0.8751	20
0.35	3.1500	1.0894	20
total	3.500	0.9464	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SPREAD

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR Hypothesis	5.200	2	2.600	4.094	.025
Error	24.133	38	.635		
PANEL Hypothesis	23.517	19	1.238	1.949	.039
Error	24.133	38	.635		

SPREAD

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	3.1500	
2.00	20	3.6500	3.6500
1.00	20		3.8500
Sig.		.055	.432

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .635.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเปรี้ยว

ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)	MEAN	SD	N
0.25	3.1500	0.8751	20
0.30	3.3500	0.8127	20
0.35	3.2500	0.9105	20
total	3.2500	0.8562	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SOUR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR Hypothesis	.400	2	.200	.341	.713
Error	22.267	38	.586		
PANEL Hypothesis	20.583	19	1.083	1.849	.053
Error	22.267	38	.586		

SOUR

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
1.00	20	3.1500
	20	3.2500
2.00	20	3.3500
Sig.		.443

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .586.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความหวาน

ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)	MEAN	SD	N
0.25	3.4000	1.0954	20
0.30	3.6500	0.8751	20
0.35	3.1500	0.7452	20
total	3.4000	0.9242	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SWEET

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.500	2	1.250	1.686	.199
	Error	28.167	38	.741		
PANEL	Hypothesis	19.733	19	1.039	1.401	.184
	Error	28.167	38	.741		

SWEET

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
3.00	20	3.1500
1.00	20	3.4000
2.00	20	3.6500
Sig.		.090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .741.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณกรดซิตริกที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ

ปริมาณกรดซิตริก (กรัม)	MEAN	SD	N
0.25	3.4000	1.0945	20
0.30	3.6500	0.8751	20
0.35	3.1500	0.7452	20
total	3.4000	0.9242	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: FIRMNESS

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.500	2	1.250	1.686	.199
	Error	28.167	38	.741		
PANEL	Hypothesis	19.733	19	1.039	1.401	.184
	Error	28.167	38	.741		

FIRMNESS

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
3.00	20	3.1500
1.00	20	3.4000
2.00	20	3.6500
Sig.		.090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .741.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมของปัจจัยด้านสี

ปริมาณเพคติน (กรัม)	MEAN	SD	N
0.38	3.7000	0.8645	20
0.40	3.5500	0.6863	20
0.45	3.3000	0.7327	20
total	3.5167	0.7700	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: COLOUR

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	1.633	2	.817	1.347	.272
	Error	23.033	38	.606		
PANEL	Hypothesis	10.317	19	.543	.896	.590
	Error	23.033	38	.606		

COLOUR

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
3.00	20	3.3000
2.00	20	3.5500
1.00	20	3.7000
Sig.		.133

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .606.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความสามารถในการทา

ปริมาณเพคติน (กรัม)	MEAN	SD	N
0.38	3.9000	0.8522	20
0.40	3.5500	0.7529	20
0.45	2.8000	0.8335	20
total	3.4167	0.9259	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SPREAD

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	12.633	2	6.317	9.718	.000
	Error	24.700	38	.650		
PANEL	Hypothesis	13.250	19	.697	1.073	.413
	Error	24.700	38	.650		

SPREAD

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
3.00	20	2.8000	
2.00	20		3.5500
1.00	20		3.9000
Sig.		1.000	.178

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .650.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความเปรี้ยว

ปริมาณเพคติน (กรัม)	MEAN	SD	N
0.38	3.2000	0.6151	20
0.40	3.1000	.09119	20
0.45	3.3500	0.8127	20
total	3.2167	0.7831	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SOUR

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.633	2	.317	.643	.531
	Error	18.700	38	.492		
PANEL	Hypothesis	16.850	19	.887	1.802	.060
	Error	18.700	38	.492		

SOUR

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
2.00	20	3.1000
1.00	20	3.2000
3.00	20	3.3500
Sig.		.296

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .492.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความหวาน

ปริมาณเพคติน (กรัม)	MEAN	SD	N
0.38	3.4000	0.6806	20
0.40	3.4500	0.7592	20
0.45	3.7500	0.8507	20
total	3.5333	0.7695	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SWEET

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	1.433	2	.717	1.959	.155
	Error	13.900	38	.366		
PANEL	Hypothesis	19.600	19	1.032	2.820	.003
	Error	13.900	38	.366		

SWEET

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
1.00	20	3.4000
2.00	20	3.4500
3.00	20	3.7500
Sig.		.091

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .366.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมของปัจจัยด้านความแน่นนื้อ

ปริมาณเพคติน (กรัม)	MEAN	SD	N
0.38	3.4000	0.6806	20
0.40	3.4500	0.7592	20
0.45	3.7500	0.8507	20
total	3.5333	0.7695	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: FIRMNESS

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	3.233	2	1.617	2.186	.126
	Error	28.100	38	.739		
PANEL	Hypothesis	20.000	19	1.053	1.423	.174
	Error	28.100	38	.739		

FIRMNESS

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
3.00	20	3.1000
2.00	20	3.2500
1.00	20	3.6500
Sig.		.062

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .739.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการเปรียบเทียบคุณภาพของแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายในท้องตลาดของปัจจัยด้านความสามารถในการทา

ชนิดของแยม	MEAN	SD	N
แยมสับปะรด	4.0500	0.8870	20
แยมกากฝรั่ง	3.7500	0.7864	20
แยมสตรอเบอร์รี่	4.4000	0.6806	20
total	4.0667	0.8206	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SPREAD

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	4.233	2	2.117	3.384	.044
	Error	23.767	38	.625		
PANEL	Hypothesis	11.733	19	.618	.987	.495
	Error	23.767	38	.625		

SPREAD

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
2.00	20	3.7500	
1.00	20	4.0500	4.0500
3.00	20		4.4000
Sig.		.238	.170

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .625.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 35 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการเปรียบเทียบคุณภาพของแยมกากฝรั่งกับแยมที่มีขายในท้องตลาดของปัจจัยด้านความชอบโดยรวม

ชนิดของแยม	MEAN	SD	N
แยมสับปะรด	3.9500	0.8870	20
แยมกากฝรั่ง	3.7500	0.6387	20
แยมสตรอเบอร์รี่	4.3500	0.7452	20
total	4.0167	0.7917	60

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ADMIT

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	3.733	2	1.867	3.284	.048
	Error	21.600	38	.568		
PANEL	Hypothesis	11.650	19	.613	1.079	.407
	Error	21.600	38	.568		

ADMIT

Duncan

FORMULAR	N	Subset	
		1	2
2.00	20	3.7500	
1.00	20	3.9500	3.9500
3.00	20		4.3500
Sig.		.407	.102

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .568.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 36 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านสี

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.5500	0.6407	20
14	3.8000	0.8522	20
total	3.6750	0.8574	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: colour

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.633	2	.317	.667	.519
	Error	18.033	38	.475		
PANEL	Hypothesis	12.317	19	.648	1.366	.202
	Error	18.033	38	.475		

COLOUR

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
1.00	20	3.5500
3.00	20	3.7000
2.00	20	3.8000
Sig.		.287

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .475.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความสามารถในการทา

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.9000	0.6407	20
14	3.9000	0.8522	20
total	3.9000	0.7542	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: spread

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.133	2	6.667E-02	.109	.897
	Error	23.200	38	.611		
PANEL	Hypothesis	9.600	19	.505	.828	.664
	Error	23.200	38	.611		

SPREAD

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
3.00	20	3.8000
1.00	20	3.9000
2.00	20	3.9000
Sig.		.707

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .611.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 38 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความเปรี้ยว

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.2500	0.6387	20
14	3.2000	0.6156	20
total	3.2250	0.6272	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: sour

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.233	2	.117	.294	.747
	Error	15.100	38	.397		
PANEL	Hypothesis	5.650	19	.297	.748	.747
	Error	15.100	38	.397		

SOUR

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
3.00	20	3.1000
2.00	20	3.2000
1.00	20	3.2500
Sig.		.484

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .397.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 39 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความหวาน

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.4500	0.6863	20
14	3.4500	0.6863	20
total	3.4500	0.6863	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: sweet

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	2.133	2	1.067	2.923	.066
	Error	13.867	38	.365		
PANEL	Hypothesis	14.983	19	.789	2.161	.021
	Error	13.867	38	.365		

SWEET

Duncan

FORMULAR	N	Subset
		1
3.00	20	3.0500
1.00	20	3.4500
2.00	20	3.4500
Sig.		.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .365.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 40 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของปัจจัยด้านความแน่นเนื้อ

เวลาในการเก็บรักษา (วัน)	MEAN	SD	N
0	3.5000	0.6070	20
14	3.6000	0.9403	20
total	3.5500	0.77365	40

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: firmness

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FORMULAR	Hypothesis	.633	2	.317	.546	.584
	Error	22.033	38	.580		
PANEL	Hypothesis	9.517	19	.501	.864	.625
	Error	22.033	38	.580		

FIRMNESS

Duncan

FORMULAR	N	Subset 1
1.00	20	3.5000
2.00	20	3.6000
3.00	20	3.7500
Sig.		.335

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .580.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000.

b Alpha = .05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ภาพที่ 1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแยกเมล็ดออกจากกากฝรั่ง

ภาพที่ 2 อุปกรณ์สำหรับแปรรูปผลิตภัณฑ์

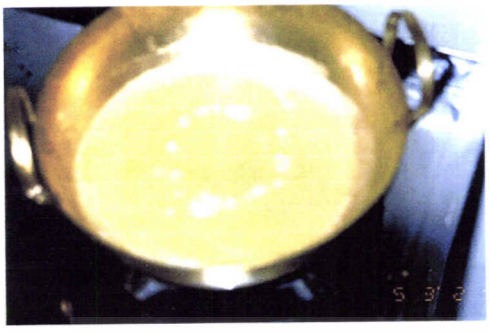
ภาพที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ภาพที่ 4 การควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 5 กากฝรั่งกวนที่แยกเมล็ดออกแล้ว

ภาพที่ 6 การนึ่งกากฝรั่งเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 การผลิตกากฝรั่งกวนปรุงรส

ภาพที่ 8 การผลิตแยมกากฝรั่ง

ภาพที่ 9 ผลิตภัณฑ์กากฝรั่งกวนปรุงรส

ภาพที่ 10 ผลิตภัณฑ์แยมกากฝรั่ง

ภาพที่ 11 อาจารย์ที่ปรึกษาและกลุ่มปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้