



596

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง **ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากฝรั่ง**
(Products from Guava)

โดย **นางสาวหิพรรณ วัชรโรจน์** **นางสาวเสืองรัตน์ นันต์นยะ**

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

..... 13/12/32 **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**
(**นายกิตติพงษ์ ห่วงรักษ์**)/...../.....

..... 13/12/32 **กรรมการของภาควิชา**
(**นางอนงค์ วรอุไร**)

..... 13/12/32 **กรรมการของภาควิชา**
(**นางรัชติพร หาเรือนกิจ**)

..... **ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร**

.....

(**นายกิตติพงษ์ ห่วงรักษ์**)

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ ... เดือน พ.ศ.

ฉ.พ.

146/๑
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษ

(45499)

เรื่อง

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากฝรั่ง

(Products from Guava)



T097096

โดย

นางสาวรพีพรรณ วิชโรทน

นางสาวเสียงรัตน์ นินคฺธนะ

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.พ.

8146 ๗

2536

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 97096

วันเดือนปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทคัดย่อ

จากการทดลองหาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากฝรั่งคือ น้ำฝรั่งเข้มข้น ฝรั่งเชื่อมแห้ง และฝรั่งสามรส พบว่า การทำน้ำฝรั่งเข้มข้นให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 50 องศาบริกซ์ และมีปริมาณกรด 1.5 เปอร์เซ็นต์ เติมน้ำตาลกินเสียดคือ โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 700 ppm ผ่านความร้อน 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติดีเป็นที่ยอมรับ และการเติมน้ำตาลที่ทำให้ฝรั่งอยู่ตัวคือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ในปริมาณ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยไม่ให้เกิดการแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ภายในเวลา 4 สัปดาห์สำหรับฝรั่งเชื่อมแห้งทำโดยลวกฝรั่งเป็นเวลา 5 นาที และแช่ในน้ำเชื่อมที่ระดับความเข้มข้น 30 องศาบริกซ์ และเพิ่มความเข้มข้น 10 องศาบริกซ์ ทุก 24 ชั่วโมง จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้าย 60 องศาบริกซ์ โดยมีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 1.0 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงอบผลิตภัณฑ์จนเหลือความชื้นในผลิตภัณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีเนื้อสัมผัสและรสชาติดี ส่วนฝรั่งสามรสทำโดยแช่ฝรั่งในน้ำหมักที่มีปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาลเท่ากับ 2, 6 และ 15 ตามลำดับ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จึงนำไปตากแดดจนแห้งมีความชื้นประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ แล้วเคลือบสารเคลือบซึ่งประกอบด้วย ชะเอมผง : แป้งมันต์ ในสัดส่วน 25 : 75 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสี กลิ่น และรสชาติที่ดี

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ให้คำแนะนำที่ยังประโยชน์ยิ่ง ขอบคุณที่เจ้าหน้าที่ทุกท่านทั้งฝ่ายธุรการภาค ๆ พนักงานประจำห้องปฏิบัติการ ที่สตรี ที่พงษ์-ศิลป์ ที่ชนะ และประยูร ในการเอื้ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ

ตลอดทั้งขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่านด้วยใจจริงที่เป็นกำลังใจ และช่วยติชมผลิตภัณฑ์ ในการค้นคว้าครั้งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษารวมวิธีและส่วนประกอบ ในการผลิตที่เหมาะสมในการแปรรูปฝรั่งเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ คือ น้ำฝรั่งเข้มข้น ฝรั่งแช่หมักแห้ง และฝรั่งสามรส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 2.1 | แสดงคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งซึ่งวิเคราะห์โดยกองโภชนาการกรมอนามัย | 5 |
| 2.2 | แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งพันธุ์เนื้อสีชมพูอมแดงและพันธุ์เนื้อสีขาว | 6 |
| 2.3 | แสดงคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งซึ่งวิเคราะห์โดย FAO | 7 |
| 3.1 | แสดงปริมาณกรดซิตริกที่ใช้ในน้ำเชื่อมและระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมที่เหมาะสม | 17 |
| 3.2 | แสดงปริมาณกรด กลีโค และน้ำตาล ที่ใช้ผสมในน้ำหมักในการทำฝรั่งสามรส | 19 |
| 3.3 | แสดงสัดส่วนของอะซิโตน, TiO_2 และแป้งมันสำปะหลังที่ใช้เป็นสารเคลือบบนฝรั่งสามรส | 20 |
| 4.1 | แสดงผลการตรวจสอบการทำงานของ Peroxidase ในน้ำฝรั่ง หลังการลวกเป็นเวลาต่าง ๆ | 22 |
| 4.2 | แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรดต่าง ๆ กัน | 23 |
| 4.3 | แสดงการแยกตัวของ pulp ในน้ำฝรั่งเข้มข้นเมื่อปริมาณ CMC ที่ใช้ต่างกัน | 24 |
| 4.4 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำฝรั่งเข้มข้น | 25 |
| 4.5 | แสดงผลลักษณะฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการลวกในเวลาต่าง ๆ | 26 |
| 4.6 | แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการลวกในเวลาต่าง ๆ | 26 |
| 4.7 | แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฝรั่งเชื่อมแห้งที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม และระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมต่าง ๆ กัน | 28 |

| ตารางที่ | หน้า | |
|----------|--|----|
| 4.8 | แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของฝรั่งแช่ต้มแห้ง | 29 |
| 4.9 | แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฝรั่งที่สามารถที่มีปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาล ต่าง ๆ กัน | 30 |
| 4.10 | แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบด้านประสาทสัมผัสของฝรั่งที่สามารถที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่มีสัคส่วนต่าง ๆ กัน | 32 |
| 4.11 | แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของฝรั่งสามารถ | 33 |
| จ1 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ | 58 |
| จ2 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ | 59 |
| จ3 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ | 60 |
| จ4 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ | 61 |
| จ5 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ | 62 |
| จ6 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของฝรั่งแช่ต้มแห้งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที | 63 |
| จ7 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของฝรั่งแช่ต้มแห้งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที | 64 |
| จ8 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของฝรั่งแช่ต้มแห้งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที | 65 |
| จ9 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำส้มของฝรั่งแช่ต้มแห้งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที | 66 |

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| จ 10 | 67 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำของฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์</p> | |
| จ 11 | 68 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำกลั่นของฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์</p> | |
| จ 12 | 69 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำรสชาติของฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์</p> | |
| จ 13 | 70 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำเนื้อส้มฝัสดของฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์</p> | |
| จ 14 | 71 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำลักษณะทั่วไปของฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์</p> | |
| จ 15 | 72 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำของฝรั่งสามรสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณกรด, เกลือ, น้ำตาล เท่ากับ 2.3, 10 2, 3, 15 2, 6, 10 2, 6, 15 5, 3, 10 5, 3, 15 5, 6, 10 และ 5, 6, 15 เปอร์เซ็นต์</p> | |
| จ 16 | 73 |
| <p>แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำกลั่นของฝรั่งสามรส</p> | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|-----|---|----|
| | ที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณกรด, กลีโกล, น้ำตาล เท่ากับ 2, 3, 10 2, 3, 15 2, 6, 10 2, 6, 15 5, 3, 10 5, 3, 15 5, 6, 10 และ 5, 6, 15 เปอร์เซนต์ | |
| ๑๑๗ | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านรชาติของฝรั่งเศส รสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณกรด, กลีโกล, น้ำตาล เท่ากับ 2, 3, 10 2, 3, 15 2, 6, 10 2, 6, 15 5, 3, 10 5, 3, 15 5, 6, 10 และ 5, 6, 15 เปอร์เซนต์ | 74 |
| ๑๑๘ | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านเนื้อสัมผัสของฝรั่งเศส สามรสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณกรด, กลีโกล, น้ำตาล เท่ากับ 2, 3, 10 2, 3, 15 2, 6, 10 2, 6, 15 5, 3, 10 5, 3, 15 5, 6, 10 และ 5, 6, 15 เปอร์เซนต์ | 75 |
| ๑๑๙ | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านสีของฝรั่งเศสสามรสที่ เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ซะเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง และ ซะเอมผง : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100 | 76 |
| ๑๒๐ | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านกลิ่นของฝรั่งเศสสามรส ที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ซะเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง และ ซะเอมผง : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100 | 77 |
| ๑๒๑ | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านรสชาติของฝรั่งเศสสาม รสที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ซะเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง และ ซะเอมผง : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100 | 78 |
| ๑๒๒ | แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านลักษณะทั่วไปของฝรั่งเศสสามรสที่ เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ซะเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง | 79 |

และ ละเอียด : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ
 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|------------------------------------|------|
| 1 | แสดงขั้นตอนการผลิตน้ำฝรั่งเข้มข้น | 36 |
| 2 | แสดงขั้นตอนการผลิตฝรั่งแช่หมักแห้ง | 37 |
| 3 | แสดงขั้นตอนการผลิตฝรั่งสามรส | 38 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

| | หน้า |
|------------------------------|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| คำนิยม | ข |
| วัตถุประสงค์ | ค |
| สารบัญตาราง | ง |
| สารบัญภาพ | ฉ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| 2 การตรวจเอกสาร | 2 |
| 3 การทดลอง | 15 |
| 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ | 22 |
| 5 สรุปผลการทดลองและขอเสนอแนะ | 31 |
| เอกสารอ้างอิง | 40 |
| ภาคผนวก ก | 43 |
| ภาคผนวก ข | 45 |
| ภาคผนวก ค | 46 |
| ภาคผนวก ง | 57 |
| ภาคผนวก จ | 58 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ฝรั่งเป็นผลไม้ของไทยที่มีตลอดปี ในช่วงที่มีปริมาณฝรั่งในตลาดมาก ราคาจะถูก และมักจะมีการบริโภคไม่ทัน ทำให้ฝรั่งเน่า และเน่าเสียหายไปในที่สุด

ปัญหาพิเศษนี้จึงได้มุ่งที่จะหาวิธีแปรรูปฝรั่ง เพื่อขยายขอบเขตการใช้ฝรั่งให้มากขึ้นก่อนเกิดการเน่าเสียหาย เพื่อให้เกิดความสมดุลย์ระหว่างอุปสงค์ของตลาดและอุปทานของเกษตรกรผู้ผลิตฝรั่งในช่วงที่มีปริมาณผลผลิตสูง หวังเป็นอย่างยิ่งว่ากรรมวิธีการแปรรูปฝรั่งในการค้นคว้าครั้งนี้คงจะได้เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจจะได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ และปรับปรุงวิธีการผลิต ตลอดจนเผยแพร่เพื่อยังประโยชน์แก่สังคมต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ฝรั่ง (Guava) มีชื่อทางพฤกษศาสตร์คือ Psidium guajava อยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้ อินเดีย และถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย มีการนำพันธุ์ฝรั่งจากหลายประเทศ เช่นจาก จีน อินเดีย และเวียดนาม เข้ามาปลูกจนแพร่หลายกลายเป็นผลไม้พื้นบ้านของคนไทย

ฝรั่งมีอยู่หลายพันธุ์ด้วยกัน อาจแบ่งเป็นกลุ่มพันธุ์ต่าง ๆ ไว้ 3 กลุ่ม คือ (กลุ่ม ริกเกษตร, 2531)

1. กลุ่มรับประทานสด
2. กลุ่มไม้ประดับ
3. กลุ่มแปรรูป

ซึ่งจะแยกแยะชนิดพันธุ์ตามกลุ่มต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มรับประทานสด แยกกลุ่มตามถิ่นกำเนิดหรือถิ่นเดิม คือ

1.1 ฝรั่งพันธุ์พื้นเมือง ไม้แก่พันธุ์ชนก ผลมีขนาดเล็กมาก รูปร่างมีทั้งกลมและรูปไข่ป่องปลาย ผิวเรียบ เนื้อสีชมพู เนื้อยาง รสหวานอมเปรี้ยวหรือมีรสฝาดปน มีเมล็ดจำนวนมาก เมล็ดขนาดเล็กและแข็ง ลำต้นแข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก แม้มันต้องดูแลรักษาให้ลูกให้ผลได้ แต่ไม่นิยมเพาะปลูกเพราะเนื้อน้อย แพร่กระจายได้โดยการถ่ายเทออกมากับมูลนก ลำต้นมีการเจริญเติบโตช้า

1.2 ฝรั่งพันธุ์จีน ไม้แก่พันธุ์บางเสาธงหรือพันธุ์หลวงทองหล่อ ผลมีขนาดกลางค่อนข้างใหญ่ มีน้ำหนักผลละ 350 - 450 กรัม รูปร่างเป็นรูปไข่ ค่อนข้างยาว ตอนบนเรียบ ผิวขรุขระแต่เป็นมัน สีเขียวจัด ผลสุกสีนวล เนื้อชั้นกลางสีขาว เนื้อหนาปานกลาง รสหวานอมเปรี้ยว เมล็ดมาก กลิ่นมาก ให้ผลตก ลำต้นแข็งแรง และแตกกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง ไม้สูง และให้ผลไม่ตก

1.3 ฝรั่งพันธุ์อินเดีย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทมีเมล็ด และไม่มีเมล็ด มีถิ่นเดิมมาจากประเทศอินเดีย และได้นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อประมาณ 25 - 30 ปีที่แล้ว

พันธุ์ไม่มีเมล็ด ใต้แก่พันธุ์เหว มีผลกลมขนาดกลางหรือใหญ่ ผิวค่อนข้างขาว ตอนบนเรียบ ผิวค่อนข้างขรุขระ เนื้อหนามาก รสหวาน เนื้อกรอบ ไม่มีรสเปรี้ยว ไม่มีเมล็ดหรือมีเพียง 4 - 5 เมล็ด ลำต้นแข็งแรงมากและแผ่กว้างมาก ไม่สูงและให้ผลไม่ตก

พันธุ์มีเมล็ด ใต้แก่

- อลาฮาบัด ผลกลม ค่อนข้างใหญ่ ผิวขรุขระ เนื้อหนา รสหวาน อมเปรี้ยว เนื้อกรอบ
- ลักเนาเบอร์ 16 ผลขนาดใหญ่ มาก เนื้อหนา มีเมล็ด มีรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ให้ผลตก ต้นเป็นพุ่มกว้าง
- ผลรูปสาถิ (Karela) ผลขนาดใหญ่ รูปร่างคล้ายผลสาถิ ผลเรียบ เนื้อหนา กรอบ ฉ่ำน้ำ มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ให้ผลตกปานกลาง
- พันธุ์ผลกลม ผลค่อนข้างกลม ขนาดปานกลาง ผิวสีเขียวอ่อนออกขาว เนื้อสีชมพูอ่อน เนื้อในกลางสีชมพู รสหวาน กรอบ และตก
- อินเดี้ยค่อม ผลขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 - 6 เซนติเมตร รูปไข่ ค่อนข้างยาว เมื่อกำผิวสีเขียวอ่อน ผลขนาดปานกลาง เนื้อหนापานกลาง เมล็ดเล็กและแข็ง ทรงคนสูงประมาณ 2 เมตร

1.4 ฟรังพันธุ์เวียดนาม ผลมีขนาดใหญ่ มีผิวสีเขียวอ่อน เนื้อหนา แน่นและกรอบ มีเมล็ดจำนวนมาก ให้ผลตก ขนาดของผลประมาณผลละ 700 - 1,200 กรัม ผิวขรุขระลำต้นแข็งแรงมาก มีทรงต้นที่แผ่กว้างมาก มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในประเทศเวียดนาม แบ่งออกได้หลายพันธุ์ตามรูปร่าง และลักษณะของผลที่กลายพันธุ์ออกไป

- กลมสาถิ ผลกลม มีขนาดใหญ่ มีผิวสีเขียวอ่อน เนื้อหนา แน่น และกรอบ รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย
- ยาวเสวต (ศรีวิชัยหนึ่ง) ผลขนาดใหญ่มาก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 เซนติเมตร รูปร่างยาว รสหวาน ผิวสีอ่อนเกือบ

ขาว

- กลมทูลเกล้า (ศรีวิชัยสอง) ลักษณะเหมือนพันธุ์ยาวเสวตแต่มีรูปร่างผลกลมมากกว่า ลักษณะใบกลม รสชาติเหมือนพันธุ์ยาวเสวต
- บางกอกแอบเปิล เป็นฝรั่งลูกผสมระหว่างพันธุ์กลมสลัดกับพันธุ์โอแฮว มีลักษณะของพันธุ์กลมสลัดคือมีผลขนาดใหญ่ ผิวผลสีเขียวอ่อน เนื้อหนา แน่น กรอบ รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย และมีลักษณะของพันธุ์โอแฮวคือ ไม่มีเมล็ด ทำให้ผลสุกช้า เมื่อสุกแล้วเนื้อไม่เละ

2. กลุ่มฝรั่งประดับ เช่น

2.1 พันธุ์จิวไบจีบ มีทรงคนเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ใบขนาดเล็ก แฉก ลักษณะใบเป็นจีบ ผลเล็กมาก กลม ผิวเรียบ เนื้อบาง

2.2 พันธุ์ใบเล็ก มีทรงคนแบบเดียวกับพันธุ์จิวไบจีบ ใบมีขนาดเล็กและแคบ ดอกสีขาว ผลสีเขียวเข้ม ขนาดเล็กมาก ผิวเรียบ เนื้อบาง

3. กลุ่มฝรั่งแปรรูป เป็นฝรั่งที่มีลักษณะเหมาะสมที่ใช้ในการแปรรูปต่าง ๆ เช่น คั้นเป็นน้ำฝรั่ง พันธุ์ประเภทนี้ได้มีการนำเข้ามาในประเทศไทยไม่นานมานี้ ได้แก่ พันธุ์เบอร์มونت (Beaumont.) และพันธุ์คาหาคูลา (Kahuakula) มีลักษณะผลที่ไม่ใหญ่มากนัก ผลกลม ผิวเรียบ เนื้อไม่แน่น ที่สำคัญคือ มีเนื้อที่ฉ่ำน้ำมาก เนื้อสีชมพู กลิ่นหอม มีลำต้นแข็งแรง แผ่กิ่งก้านสาขากว้าง

ฝรั่งเป็นผลไม้ที่อุดมด้วยวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินซีและเอนันมีมากกว่ามะนาวถึง

4 เท่า คุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งสดได้แสดงดังตารางที่ 1.1

นอกจากนี้ฝรั่งยังมีเพคตินจำนวนมาก สำหรับวิตามินซีซึ่งมีอยู่ในฝรั่งนั้นจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ฝรั่ง บางพันธุ์มีวิตามินซีเฉลี่ยถึง 95 มิลลิกรัม/น้ำหนักฝรั่ง 100 กรัม จากการวิเคราะห์พบว่าฝรั่งขึ้นกมีวิตามินซีมากที่สุด

เนื่องจากฝรั่งนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการมากมายดังแสดงในตารางที่ 1.1 แต่

พิจารณาเฉพาะสีของเนื้อฝรั่งจะพบว่า ฝรั่งจะพบว่าฝรั่งจะมีลักษณะสีอยู่ 2 สี คือ สีขาว และสีชมพูอมแดง ซึ่งทั้ง 2 พันธุ์นี้จะให้คุณค่าทางอาหารที่แตกต่างกันออกไป ได้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณค่าทางอาหารของฝรั่งทั้ง 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 1.2 (วันชัย, 2524)

ตารางที่ 2.1 แสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งสดซึ่งวิเคราะห์โดยกองโภชนาการ กรมอนามัย

| องค์ประกอบ | ปริมาณ |
|--------------------|---------------------------|
| วิตามินบี 1 | 0.06 มิลลิกรัม/100 กรัม |
| วิตามินบี 2 | 0.13 มิลลิกรัม/100 กรัม |
| วิตามินซี | 160.00 มิลลิกรัม/100 กรัม |
| วิตามินเอ | 89.00 มิลลิกรัม/100 กรัม |
| ค่าพลังงานความร้อน | 51.00 กิโลแคลอรี/100 กรัม |
| แคลเซียม | 13.00 มิลลิกรัม/100 กรัม |
| ฟอสฟอรัส | 0.50 มิลลิกรัม/100 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต | 25.00 กิโลกรัม/100 กรัม |
| โปรตีน | 11.60 เปอร์เซ็นต์ |
| เส้นใย | 0.90 เปอร์เซ็นต์ |
| ไขมัน | 6.00 เปอร์เซ็นต์ |
| ความร้อน | 80.70 เปอร์เซ็นต์ |

ที่มา : กลุ่มรักเกษตร, 2531.

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งพันธุ์เนื้อสีชมพูอมแดง และพันธุ์เนื้อสีขาว

| องค์ประกอบ | พันธุ์เนื้อสีชมพูอมแดง | พันธุ์เนื้อสีขาว |
|----------------------------|------------------------|------------------|
| น้ำ (เปอร์เซ็นต์) | 65.4 | 72.3 |
| คาร์โบไฮเดรต (เปอร์เซ็นต์) | 26.8 | 20.4 |
| ไขมัน (เปอร์เซ็นต์) | 0.4 | 0.4 |
| โปรตีน (เปอร์เซ็นต์) | 1.0 | 1.2 |
| เถ้า (เปอร์เซ็นต์) | 0.7 | 0.7 |
| แคลลอรี่ (หน่วย) | 124.0 | 99.0 |
| แคลเซียม (มิลลิกรัม) | 33.0 | 22.0 |
| ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม) | 28.0 | 34.0 |
| เหล็ก (มิลลิกรัม) | 0.6 | 0.8 |
| วิตามินเอ (มิลลิกรัม) | 105.0 | 106.0 |
| วิตามินซี (มิลลิกรัม) | 126.0 | 104.0 |
| วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม) | 0.06 | 0.07 |
| เส้นใย (เปอร์เซ็นต์) | 5.7 | 5.0 |

ที่มา : วันชัย, 2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FAO (1973) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งสดไว้ดังตารางที่ 1.9
 ตารางที่ 2.3 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของฝรั่งสดซึ่งวิเคราะห์โดย FAO

| องค์ประกอบ | ปริมาณ | |
|----------------|--------|-----------|
| Water | 80.0 | g/100 g |
| Protein | 1.0 | g/100 g |
| Fat | 0.4 | g/100 g |
| Carbohydrates | 13.0 | g/100 g |
| Kcal | 58.0 | g/100 g |
| Vitamin A | 20.0 | I.V/100 g |
| B ₁ | 0.05 | mg/100 g |
| B ₂ | 0.04 | mg/100 g |
| C | 200.0 | mg/100 g |
| Niacin | 1.0 | mg/100 g |
| Calcium | 15.0 | mg/100 g |
| Iron | 1.0 | mg/100 g |

ที่มา : FAO (1973)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูป

น้ำผลไม้เข้มข้น

น้ำผลไม้ (Fruit Juice) แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ น้ำผลไม้แท้ และน้ำผลไม้ผสม น้ำผลไม้แท้คือ เครื่องดื่มที่สกัดออกมาจากผลไม้โดยตรง ไม่มีการเติมน้ำในขั้นตอนการสกัด แต่อาจจะปรับของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) หรือกรดต่างได้เพียงเล็กน้อยอย่างใดอย่างหนึ่ง แยกได้เป็น 3 ชนิดคือ ชนิดใส ชนิดขุ่น และชนิดข้น ส่วนน้ำผลไม้ผสมคือ เครื่องดื่มที่เอาน้ำผลไม้ที่ได้อาจไปผสมน้ำตาล กรด หรืออื่น ๆ เพื่อให้ได้รสชาติที่ดี บางอย่างเติมน้ำ มีหลายชนิดขึ้นกับความเข้มข้นของน้ำผลไม้และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Cruss, 1968)

น้ำผลไม้เข้มข้นทั่วไปควรมีน้ำตาลอยู่ประมาณ 65% ส่วนในน้ำธรรมดามีความเข้มข้นของน้ำตาลประมาณ 30-50% (ศิริลักษณ์, 2520) แถ่น้ำผลไม้เข้มข้นถึง 72 องศาบริกซ์ (Cruss, 1968)

การทำน้ำผลไม้เข้มข้นทำได้ 4 วิธีคือ การทำให้เข้มข้นโดยการระเหย การทำให้เข้มข้นโดยการระเหยที่สูญญากาศ การทำให้เข้มข้นโดยการแช่แข็ง และการทำให้เข้มข้นโดยวิธี Reverse Osmosis วิธีแรกทำได้โดยระเหยน้ำผลไม้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้ความร้อน วิธีนี้ทำให้กลิ่นระเหยไปได้ง่าย วิธีที่สองจะใช้การลดความดัน ซึ่งจะช่วยให้จุดเดือดต่ำลงทำให้ระเหยได้ง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ Centri-therm วิธีที่สามทำได้โดยนำน้ำผลไม้ไปแช่แข็ง ซึ่งจะทำให้โมเลกุลของน้ำในน้ำผลไม้กลายเป็นผลึกน้ำแข็ง น้ำผลไม้ก็จะเข้มข้นขึ้น วิธีนี้สามารถรักษากลิ่นรสของน้ำผลไม้เอาไว้ได้แต่ต้นทุนสูง วิธีสุดท้ายคือ Reverse Osmosis โดยใช้ความดันเข้าช่วย น้ำจากผลไม้ที่มีความเข้มข้นมากกว่าจะแพร่ออกมาซึ่งมีความเข้มข้นต่ำกว่า ทำให้น้ำผลไม้เข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ แต่วิธีนี้สามารถเพิ่มความเข้มข้นได้เพียง 26-28 องศาบริกซ์ เท่านั้น (Cruss, 1968)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2526) ได้ทดลองทำน้ำมะม่วงเข้มข้นโดยใช้เนื้อมะม่วง 25 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำแล้วปรับความหวานให้ได้ 45 เปอร์เซ็นต์ และกรด 1.2-1.5 เปอร์เซ็นต์ ใส่โซเดียมเบนโซเอต 0.1 เปอร์เซ็นต์ น้ำมะม่วงเข้มข้นที่เตรียมไว้นี้อาจบรรจุขวดหรือ

กระป๋องก็ได้อีก

กองเกษตรเคมี (2530) ได้ทำการแปรรูปแพะชั้นฟรุตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำแพะชั้นฟรุตเข้มข้น คือ เตรียมน้ำเชื่อมโดยผสมกับน้ำตาลทราย น้ำ กรดซิตริก และเกลือ ในอัตราส่วน 1415, 1550, 5 และ 8 กรัมตามลำดับ ต้มจนส่วนผสมละลายหมด แบ่งน้ำแพะชั้นฟรุต 1 กิโลกรัม มาครึ่งหนึ่ง (500 กรัม) ต้มที่ 70-80 องศาเซลเซียสเทในเครื่องปั่น ปั่นผสมกับเพคตินผง กวนผสมกันตลอดแล้วเติมน้ำแพะชั้นฟรุตที่เหลือใส่ลงไป สุดท้ายเติมโซเดียมเบนโซเอต 2 กรัม กวนอย่างแรง ต้มที่ 80-90 องศาเซลเซียส 1-2 นาที แล้วบรรจุขวดผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยการลวกด้วยน้ำเดือดมาแล้ว

การทำน้ำส้มเขียวหวานผสมกับแพะชั้นฟรุตเข้มข้น ทำคล้ายกับแพะชั้นฟรุตเข้มข้นแต่จะใช้น้ำส้มเขียวหวาน 1 กิโลกรัม ต่อน้ำแพะชั้นฟรุต 250 กิโลกรัม และใช้น้ำ 1425 กรัม น้ำตาลทราย 1452 กรัม กรดซิตริก 8.2 กรัม และเพคตินผง 21 กรัม ผลิตภัณฑ์น้ำแพะชั้นฟรุตเข้มข้น และน้ำส้มเขียวหวานผสมแพะชั้นฟรุตเข้มข้นนำมาเติมน้ำประมาณ 1 เท่า แช่เย็นหรือใส่ตู้แช่ในการบริโภค (กองเกษตรเคมี, 2530)

ผลไม้เชื่อมแห้ง

ผลไม้เชื่อมอาจทำได้จากผลไม้ทั้งลูกหรือเป็นชิ้น ๆ โดยใช้ผลไม้แช่ในสารละลายน้ำตาลเข้มข้น กระบวนการนี้มีลักษณะคล้ายกับการหมักเกลือ เป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างน้ำตาลเข้มข้นกับน้ำในผลไม้โดยกระบวนการออสโมซิส ปกติความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลจะต้องเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปริมาณน้ำตาลในผลิตภัณฑ์สุดท้ายจะมีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์แยม (55-65 เปอร์เซ็นต์) ฉะนั้นจึงไม่ต้องจำเป็นต้องเติมสารกันบูดอื่น ๆ หรือผ่านกรรมวิธีอื่น ๆ (ไพบูลย์, 2529)

การทำผลไม้เชื่อมแห้งมี 2 แบบ คือ การเชื่อมแบบช้า และการเชื่อมแบบเร็ว โดยการเชื่อมแบบช้าจะใช้ผลไม้แช่คั้นน้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ 2-3 นาที แช่ทิ้งไว้ 24-48 ชั่วโมง แล้วเพิ่มขึ้น 10 องศาบริกซ์ ทุก 24-48 ชั่วโมง จนความเข้มข้นน้ำเชื่อมสุดท้ายเท่ากับ 72 องศาบริกซ์ แล้วทิ้งทิ้งไว้ 3 อาทิตย์ จากนั้นนำไปล้างและอบแห้ง ส่วนการเชื่อมแบบเร็วมีการทำ 3 วิธีคือ วิธีแรกจะต้มผลไม้ในน้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ 3-4

นาที่ ออบแห้งที่ 150 องศาฟาเรนไฮต์ โคจรรดน้ำเชื่อม 40 องศาบริกซ์ ให้ท่วม ออบจนน้ำเชื่อมมีความเข้มข้น 60 องศาบริกซ์ ภายใน 24 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ 2-3 วันแล้วล้างและอบแห้ง วิธีที่สองคือ ต้มผลไม้ในน้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ ออบที่ 150 องศาฟาเรนไฮต์ โดยเพิ่มความเข้มข้นน้ำตาล 10 องศาบริกซ์ ทุก 3-4 ชั่วโมง จนได้ความเข้มข้น 68 องศาบริกซ์ ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ล้างแล้วอบแห้ง วิธีที่สามต้มผลไม้ในน้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ ออบที่ 150 องศาฟาเรนไฮต์ ภายใต้อุณหภูมิอากาศ จนได้ความเข้มข้นน้ำเชื่อม 68 องศาบริกซ์ ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นแล้วอบแห้ง (Cruss, 1968)

Jayara และคณะ (1976) ได้ทดลองทำมะม่วงเชื่อมแห้งโดยวิธี Osmosis ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นสุดท้าย 70 องศาบริกซ์ มีโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ นำมะม่วงไปอบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 3 นาที ทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจึงแช่ไว้ 2 คืน นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส 6-8 ชั่วโมง Baldy และคณะ (1976) รายงานว่าการทำแห้งด้วยวิธีนี้จะได้ผลดีถ้ามะม่วงมีชิ้นขนาดเล็ก ในขณะทำการแช่ควรมีอุณหภูมิสูงและกวนอยู่เสมอ ถ้าน้ำเชื่อมที่ใช้มีความเข้มข้นสุดท้าย 70 องศาบริกซ์ และใช้อุณหภูมิ 65 องศาบริกซ์ ในเวลา 4 ชั่วโมง น้ำหนักมะม่วงจะลดลงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มะม่วงมีความชื้นเหลือเพียง 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่ควรแช่ในน้ำเชื่อมนานเกินไป จะทำให้มะม่วงสูญเสียกลิ่นไปมาก มะม่วงที่โคจรรดน้ำไปลดความชื้นต่อไปด้วยวิธีการอื่น ๆ

สุจินดา (2521) ได้ทดลองนำมะม่วงเชื่อมแห้งโดยใช้มะม่วงแก้วกิ่งสุก นำมาหั่นเป็นชิ้นยาว แขน้ำปูนใส 1 ชั่วโมง ตัดตามด้วยแช่น้ำเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ 1 คืน นำมะม่วงที่ได้ไปแช่น้ำเชื่อม 40 องศาบริกซ์ 2 คืน หลังจากนั้นจึงนำไปตากแห้ง ผลลัพท์ที่ได้จะมีกลิ่นหมักเล็กน้อย และมีสีค่อนข้างคล้ำ

บุญมา (2529) ได้ดัดแปลงวิธีของ "สุจินดา" เล็กน้อย โดยใช้มะม่วงแก้วกิ่งสุก หั่นเป็นชิ้นยาว หนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร นำไปลวกในน้ำเดือด 3 นาที น้ำเชื่อมมีความเข้มข้น 30 องศาบริกซ์ และมีกรดซิตริก 0.25 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจึงแช่ในน้ำเชื่อมนี้ 1 คืน วันรุ่งขึ้นเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมให้ได้ 50 องศาบริกซ์ และแช่ไว้ในน้ำเชื่อมนี้อีก 2 คืน นำไปตากแห้งพบว่าผลลัพท์ที่ได้มีคุณภาพดีมาก สม่ำเสมอ มีความนุ่มเป็นที่

ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังพบว่ามะม่วงที่ยังไม่สุกเต็มที่จะให้ผลึกกษิตที่มีเนื้อแข็ง ไม่นำมารับประทาน ถ้าใช้มะม่วงพันธุ์ทิมเสน เนื้อของผลึกกษิตที่ไคจะนุ่มมาก ผู้บริโภคไม่ชอบ อย่างไรก็ตามผลึกกษิตมีสีสวยและกลิ่นดี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2522) ได้ทดลองทำมะละกอเชื่อมแห้ง โดยนำมะละกอ 1 กิโลกรัม หั่นเป็นชิ้นหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ลวกในน้ำเดือด 3-5 นาที จากนั้นสะเด็ดน้ำแล้วแช่ในน้ำปูนใสหรือสารละลาย CaCl_2 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำมาแช่ในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 15 องศาบริกซ์ (ใช้น้ำตาล 400 กรัม/น้ำ 2 ลิตร) รุ่งขึ้นนำมะละกอขึ้นจากน้ำเชื่อมแล้วเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมทุกวัน โดยการเติมน้ำตาลทรายวันละ 50 กรัม แล้วต้มน้ำเชื่อมให้เดือดก่อนนำมะละกอแช่ทุกครั้ง ทำแบบนี้จนครบ 7 วัน เติมน้ำตาลทรายอีก 130 กรัม เพื่อให้ได้น้ำเชื่อมเข้มข้น 75 องศาบริกซ์ แช่มะละกอในน้ำเชื่อมอีก 2 คืน นำมะละกอขึ้นตากแดดหรืออบในตู้อบลมร้อนไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส จนแห้งจับไม่ติดมือ แล้วนำมาบรรจุในภาชนะที่สะอาด

การทำกระเจียบเชื่อมทำได้โดยเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 40 องศาบริกซ์ (น้ำตาลทราย 14 ด้วยดวง และน้ำ 10 ด้วยดวง) ในวันแรก จากนั้นวันที่สองเพิ่มความเข้มข้นให้ได้อีก 50 องศาบริกซ์ โดยการเติมน้ำตาล $\frac{3}{4}$ ด้วยดวง วันที่สามและวันที่สี่เพิ่มความเข้มข้นให้ได้อีก 60 และ 65 องศาบริกซ์ ตามลำดับ โดยการเติมน้ำตาลวันละ 1 ด้วยดวง จากนั้นเอากระเจียบขึ้นจากน้ำเชื่อม แล่งในน้ำร้อนสักครู่แล้วทำให้สะเด็ดน้ำวางบนตะแกรง อบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 65-70 องศาเซลเซียส 12 ชั่วโมง หรือตากแดดจนแห้ง เก็บไว้ในภาชนะปิด (อุจน์จิตร, 2529)

ผลไม้สามรส

ผลไม้สามรสเป็นผลึกกษิตที่เกิดจากการหมักด้วยน้ำหมักประกอบด้วย เกลือ น้ำตาล และกรดหรือน้ำส้มสายชู โดยน้ำหมักจะซึมเข้าไปในเนื้อฝรั่งขณะตั้งทิ้งไว้ จากนั้นจึงนำไปผึ่งแดดให้แห้ง เกลือ น้ำตาล และกรด ถือว่าเป็นสารกันบูด ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะสามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ จึงไม่จำเป็นต้องเติมสารกันเสียในผลไม้สามรส และความชื้นสุดท้ายของตำหอยที่เราจะไม่สามารถขึ้นได้

ณรงค์ (2530) ได้ทำมะม่วงสามรสโดยใช้เกลือประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักมะม่วง เมื่อผสมแล้ววางจนนุ่มแล้วจึงใส่ภาชนะ ปิดฝาอย่าให้อากาศเข้าได้ มะม่วงชนิดนี้ไม่ต้องใส่เกลืออีกเมื่อนำไปทำเป็นมะม่วงสามรส เพียงแต่บีบน้ำออกเบา ๆ ถ้าต้องการทำมะม่วงสามรสจากมะม่วงคอกก็นำมะม่วงมาหั่นเป็นเส้น เช่น เตี้ยวกัน แล้วผสมกับเกลืออีก 4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องปรุงอื่นประกอบด้วยกรดซิตริกหรือทาร์ทาริก 1.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ฟอสฟอรัส 0.2 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทราย 6 เปอร์เซ็นต์ หมักไว้ 1-2 คืน จึงนำไปตั้งแดดให้แห้งหมาด ๆ นำมาเคลือบด้วยสารเคลือบขาวแล้วหึ่งให้ผิวแห้ง บรรจุลงถุงพลาสติก

น้อย (2529) รายงานการทำมะม่วงสามรสโดยนำมะม่วงดิบแก่จัด 3 กิโลกรัม ล้างให้สะอาด ตมน้ำ 4.5 ลิตร ใส่เกลือ CaCl_2 50 กรัม จนเดือด แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำมะม่วงมาบรรจุในขวดโหลหรือไหแล้วเทน้ำเกลือ CaCl_2 ใส่ให้เต็ม หาซองหีบหรือยาหิมะม่วงลอย ประมาณ 2 สัปดาห์หรือนานกว่านั้นแต่ไม่ควรเกิน 1 เดือน จากนั้นนำมะม่วงที่ดองไว้ตั้งกล้างให้สะอาด ปอกเปลือกให้เกลี้ยง หั่นเป็นชิ้นขนาดตามความต้องการ ล้างแช่น้ำประมาณ 10 นาที แล้วนำขึ้นใส่ตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ บรรจุมะม่วงในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำให้เต็ม แล้วตมน้ำปรุงรส (น้ำ 600 มิลลิลิตร, น้ำตาล 750 กรัม, น้ำส้มสายชู 150 มิลลิลิตร และเกลือ 15 กรัม) ต้มเดือดแล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นเทน้ำปรุงรสลงในขวดที่บรรจุมะม่วงให้เต็ม ปิดฝาพอหลวม แล้วนำไปไล่อากาศออกโดยนำขวดที่บรรจุมะม่วงเรียงในลังถึงซึ่งมีน้ำต้มเดือดอยู่ นิ่งนาน 10 นาที นำขวดขึ้นแล้วปิดฝาให้แน่น ประมาณ 2 สัปดาห์ก็ใช้ได้ แล้ว การดองด้วยวิธีนี้สามารถเก็บไว้ได้เป็นปี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2522) ได้ทำการดองมะละกอโดยหั่นเป็นชิ้นขนาดตามต้องการ 1000 กรัม ลวกด้วยน้ำเดือด 1 นาที สะเด็ดน้ำ บรรจุลงขวดที่ฆ่าเชื้อแล้ว เติมน้ำปรุงรสต้มเดือดแล้วกรอง (น้ำปรุงรสประกอบด้วยน้ำส้มสายชู 750 กรัม น้ำตาลทราย 650 กรัม และเกลือป่น 60 กรัม) ลงในขวดบรรจุมะละกอ เทในขณะน้ำปรุงรสร้อน ปิดฝาเก็บไว้ 2-3 วันก็รับประทานได้

อุณจิกร (2529) ได้รายงานการทำกระเจี๊ยบสามรสโดยมีการปรุงด้วยเครื่องปรุงรสคือ ตรีภักขหนูแดง โดยนำกระเจี๊ยบสด 1 กิโลกรัม บดหยาบหรือบั่นด้วยเครื่องปั่น

แล้วแยกเอาน้ำออกเหลือแต่ส่วนเนื้อที่ไม่มีเมล็ดนำมาคั่วคลุกเคล้ากับน้ำเชื่อมที่ประกอบด้วยน้ำ
 2 ถ้วยตวง น้ำตาลทราย 0.5 กิโลกรัม หมักในน้ำเชื่อม 2-3 วัน จนกระทั่งชุ่ม สะเด็ด
 น้ำ แล้วคลุกเคล้ากับเกลือ 2-4 ช้อนโต๊ะ และพริกชี้หนูแดงบดหยาบ 1-2 ช้อนโต๊ะ นำไป
 ผึ่งตะแกรงให้สะเด็ดน้ำให้หมาด ๆ บรรจุเก็บใส่ถุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. วัสดุ

ผงหินรุกรกลมสาลีแก่จัดซึ่งปราศจากรอยตำหนิ

2. อุปกรณ์

2.1 เครื่องสกัดน้ำผลไม้ " Vita-Mix "

2.2 หม้อ

2.3 ชาม

2.3 ชามโหล

2.3 มีด

2.4 เขียง

2.4 ทัพพี

2.5 ตะแกรงหรือกระชัง

2.6 อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น

3. สารเคมี

3.1 น้ำตาลทราย

3.2 กรดซิตริก

3.3 Potassium Metabisulfite (KMS)

3.4 Sodium Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

3.5 เกลือ

3.6 ซะเอมผง

3.7 แป้งมันสำปะหลัง

3.8 Titaniumdioxide (TiO_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การทดลอง

1. การศึกษาหาเวลาในการลวกที่เหมาะสมในการยับยั้ง Peroxidase

ก่อนทำผลิตภัณฑ์ จะหาวิธีเตรียมวัตถุดิบให้เหมาะสมก่อนเข้ากระบวนการโดยศึกษาหาเวลาลวกที่เพียงพอจะยับยั้งเอนไซม์ Peroxidase หรือทำลาย Substrates ของเอนไซม์ เนื่องจากเอนไซม์นี้ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำลง โดยการทดลองลวกฝรั่งในอุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 0, 30, 60, 120 และ 180 วินาทีตามลำดับ แล้วนำมาทดสอบ Activity ของเอนไซม์ด้วย 0.5 % Guaicol และ 0.08 % H_2O_2 ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค

2. การทำผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเข้มข้น

2.1 การหาปริมาณกรดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์

นำฝรั่งสดมาสกัดน้ำออกโดยใช้เครื่องสกัดน้ำผลไม้ (Vita-Mix) แบ่งน้ำฝรั่งที่ได้ออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนปรับปริมาณกรดโดยใช้กรดซิตริกให้เป็น 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเติม $KHSO_5$ 700ppm ทุกตัวอย่าง จึงปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) ด้วยน้ำตาลทรายจนได้ 50 องศาบริกซ์ ทุกตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ก บรรจุขวดร้อนในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำเดือดมาแล้ว และนำไปผ่านความร้อนให้ได้อุณหภูมิที่กึ่งกลางขวด 60-65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5-10 นาที จึงทำการหล่อเย็น (Cooling)

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยนักศึกษาปีที่ 4 ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 20 คน ด้วยการนำไปเจือจางกับน้ำในอัตราส่วน 1:2 ทำการทดสอบโดยแบบสอบถามแบบ Hedonic scale point (Preference test) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ Body และลักษณะทั่วไป ดังตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก ง และผลที่ได้แสดงในตารางผนวกที่ ๑1, ๑2, ๑3, ๑4 และ ๑5 ตามลำดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : AOV (Randomized Block Experiment และ Duncan's New Multiple Range Test (D.M.R.T)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การหาปริมาณสารทำให้ยู่ตัว (Stabilizer) ที่เหมาะสม

การใช้สารทำให้ยู่ตัวเพื่อทำให้น้ำผลไม้ข้นและไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อคั่งทิ้งไว้ ในการทดลองได้ใช้สารทำให้ยู่ตัวคือ โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ใส่ลงไปใ้น้ำฝรั่งเข้มข้น เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมในการใช้ โดยการเตรียมน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรดที่ผ่านการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 2.1 มาเติม CMC ในปริมาณต่าง ๆ คือ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, และ 1.0% ตามลำดับ แล้วสังเกตการแยกตัวของ pulp (เนื้อของน้ำของน้ำผลไม้ทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

2.3 การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเข้มข้นที่ผ่านการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 2.1 มาวิเคราะห์ ดังนี้

- 2.3.1 ปริมาณกรด
- 2.3.2 ปริมาณน้ำตาล
- 2.3.3 ปริมาณวิตามินซี
- 2.3.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS)

3. ฝรั่งเชื่อมแห้ง

3.1 การหาเวลาในการลวกที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของฝรั่ง

ใต้น้ำฝรั่งมาปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นหรือเสี้ยวหนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร และคว้านเอาเมล็ดออก ลวกใต้น้ำเดือดเป็นเวลา 0, 2, 3, 4, และ 5 นาทีตามลำดับ จากนั้นแช่ใต้น้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ และเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อม 10 องศาบริกซ์ทุก 24 ชั่วโมงจนความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 70 องศาบริกซ์ และต้องปรับปริมาณให้ได้ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทุก ๆ ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม เมื่อน้ำเชื่อมถึงระดับสุดท้ายให้แช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำฝรั่งไปล้างและอบในตู้อบ อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส จนความชื้นลดลงเหลือ 8-13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10-12 ชั่วโมง

นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยนักศึกษาปีที่ 4 ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 20 คน ทำการทดสอบโดยตอบแบบสอบถามแบบ Hedonic scale point ในคำณ สี่ กลิ่น เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป คั่งแสดงในตารางภาคผนวกที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑6, ๑7, ๑8 และ ๑9 ตามลำดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance : AOV และ Duncan's New Multiple Range Test

3.2 การหาปริมาณกรดที่ใช้ในน้ำเชื่อม และระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

เตรียมฝรั่งโดยใช้เวลาลวกที่เหมาะสมที่ได้จากข้อ 3.1 มาแช่ในน้ำเชื่อม โดยแบ่งฝรั่งเป็น 4 กลุ่ม 2 กลุ่มแรกนำไปแช่ในขวดโหลที่มีน้ำเชื่อม 30 องศาบริกซ์ มีปริมาณกรดซิตริก 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมเป็น 40, 50 และ 60 องศาบริกซ์ ทุก 24 ชั่วโมง(ความเข้มข้นสุดท้ายแช่ไว้ 48 ชั่วโมง) โดยต้องปรับปริมาณกรดให้คงที่ทุกความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ส่วนฝรั่งอีก 2 กลุ่มทำในทำนองเดียวกัน แต่ความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมเป็น 70 องศาบริกซ์ ดังแสดงได้ในตารางที่ 3.1 จากนั้นนำฝรั่งทั้ง 4 กลุ่มขึ้นจากน้ำเชื่อม ล้างน้ำและอบแห้งต่อไป

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณกรดซิตริกที่ใช้ในน้ำเชื่อมและระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

| ปริมาณกรดซิตริกที่เติม (เปอร์เซ็นต์) : ความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม (องศาบริกซ์) | |
|--|----|
| 0.5 | 60 |
| 1.0 | 60 |
| 0.5 | 70 |
| 1.0 | 70 |

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยนักศึกษาระดับปีที่ 4 ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 20 คนทำการทดสอบโดยตอบแบบสอบถามแบบ Hedonic Scale Point ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป ดังแสดงในตารางผนวกที่ ๑10, ๑11, ๑12, ๑13 และ ๑14 ตามลำดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่าง

ทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance : AOV (Randomized Block Experiment) และ Duncan's New Multiple Range Test (D.M.R.T.)

3.3 การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการยอมรับมากที่สุดในทุกค่านที่ศึกษามาวิเคราะห์ ดังนี้

3.3.1 ปริมาณกรด

3.3.2 ปริมาณน้ำตาล

3.3.3 ปริมาณวิตามิน

3.3.4 ปริมาณความชื้นที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์

4. การทำผลิตภัณฑ์ฝรั่งสามรส

4.1 การหาปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาล ที่เหมาะสมในน้ำหมัก

ละลายกรดซิตริก เกลือแกง และน้ำตาลทรายผสมกันในน้ำ ต้มจนเดือดโดยจะใช้ ปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาล ในการผสมเป็นน้ำหมักต่าง ๆ กันดังนี้

ปริมาณกรด 2 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำที่ใช้ทำน้ำหมัก

ปริมาณกรด 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำที่ใช้ทำน้ำหมัก

ปริมาณน้ำตาล 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำที่ใช้ทำน้ำหมัก

ดังนั้นจะได้จำนวนน้ำหมัก 8 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาล ที่ใช้ผสมในน้ำหมักในการทำฝรั่งสามรส

| ปริมาณกรด(เปอร์เซ็นต์) | ปริมาณเกลือ(เปอร์เซ็นต์) | ปริมาณน้ำตาล(เปอร์เซ็นต์) |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 2 | 3 | 10 |
| 2 | 3 | 15 |
| 2 | 6 | 10 |
| 2 | 6 | 15 |
| 5 | 3 | 10 |
| 5 | 3 | 15 |
| 5 | 6 | 10 |
| 5 | 6 | 15 |

นำฝรั่งซึ่งหั่นเป็นชิ้นหนาประมาณ 1 เซนติเมตร คว้านเอาเมล็ดออก แบ่งฝรั่ง ปริมาณเท่า ๆ กัน ลงลงในน้ำหมักที่ต้มเดือดแล้วในหม้อ ปิดฝาหม้อและแช่ไว้ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำขึ้นจากน้ำหมัก ผึ่งแดดให้แห้ง

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยนักศึกษาระดับปีที่ 4 ของภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 15 คน ทำการทดสอบโดยแบบสอบถามแบบ Hedonic scale point ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 915, 916, 917 และ 918 ตามลำดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ด้วยวิธี Analysis of Variance : AOV (Randomized Block Experiment.) และ Duncan's New Multiple Range Test (D.M.R.T.)

4.2 การหาสัดส่วนของสารเคลือบบนผลิตภัณฑ์

สารเคลือบที่ใช้เคลือบบนฝรั่งสามรสคือ โททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2), ไข่แดง และแป้งมันสำปะหลัง โดยจะใช้สัดส่วนสารเคลือบ ๆ บนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการยอมรับจากข้อ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังแสดงในตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงสัดส่วนของชะเอมผง, TiO_2 และ แป้งมันคั่วที่ใช้เป็นสารเคลือบบนฝรังสามรส

| | สารเคลือบ (เปอร์เซ็นต์) | | |
|---|-------------------------|---------|-------------|
| | ชะเอมผง | TiO_2 | แป้งมันคั่ว |
| 1 | 100 | 0 | - |
| 2 | 75 | 25 | - |
| 3 | 50 | 50 | - |
| 4 | 25 | 75 | - |
| 5 | 0 | 100 | - |
| 6 | 75 | - | 25 |
| 7 | 50 | - | 50 |
| 8 | 25 | - | 75 |
| 9 | 0 | - | 100 |

นำตัวอย่างที่ได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยนักศึกษาระดับปีที่ 4 ของภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 12 คน ทำการทดสอบโดยตอบแบบสอบถามแบบ Hedonic scale point ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และลักษณะทั่วไป ดังแสดงในตารางผนวกที่ ๑19, ๑20, ๑21 และ ๑22 ตามลำดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance : AOV (Randomized Block Experiment) และ Duncan's New Multiple Range Test (D.M.R.T.)

4.3 การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์

นำฝรังสามรสที่ได้รับการยอมรับจากข้อ 4.1 มาวิเคราะห์ผลทางเคมี ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- 4.3.1 ปริมาณกรด
- 4.3.2 ปริมาณน้ำตาล
- 4.3.3 ปริมาณวิตามินซี
- 4.3.4 ปริมาณความชื้นที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์
- 4.4.5 ปริมาณเกลือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามคัดลอกหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และข้อมูลทางลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การศึกษาหาเวลาในการลวกที่เหมาะสมในการยับยั้ง Peroxidase

จากการลวกฝรั่งในน้ำเดือดเป็นเวลา 0, 30, 60, 120 และ 180 วินาที ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบการทำงานของ Peroxidase ผลการตรวจสอบแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการตรวจสอบการทำงานของ Peroxidase ในฝรั่ง หลังการลวกเป็นเวลาต่าง ๆ

| เวลาในการลวก (วินาที) | การทำงานของ Peroxidase |
|-----------------------|------------------------|
| 0 | trace |
| 30 | - |
| 60 | - |
| 120 | - |
| 180 | - |

จากตารางจะเห็นว่าฝรั่งไม่ผ่านการลวกมีการทำงานของ Peroxidase น้อยมาก (trace) ส่วนฝรั่งที่ผ่านการลวกจะไม่มีการทำงานของ Peroxidase เลย จึงสามารถใช้ฝรั่งที่ไม่ผ่านการลวกเข้าขบวนการผลิตโคเพื่อเป็นการประหยัดและลดขั้นตอนลง เพราะในขั้นตอนการหั่นฝรั่งแช่ซนยังต้องผ่านความร้อนในช่วงฆ่าเชื้อ (Pasteurization) อีกครั้ง การให้ความร้อนจะช่วยยับยั้งเอนไซม์ไปในตัว นอกจากนี้การไม่ลวกฝรั่งก่อนยังเป็นการช่วยรักษากลิ่นรสของฝรั่งเอาไว้

2. การหาผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งแช่ซน

2.1 การหาปริมาณกรดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์

จากการทดสอบเปรียบเทียบเทียบน้ำฝรั่งแช่ซน ซึ่งปรับให้มีปริมาณกรดต่าง ๆ กันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำฝรั่ง
เข้มข้นที่มีปริมาณกรดต่าง ๆ กัน

| ปริมาณกรดในน้ำฝรั่งเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) | สี | กลิ่น | รสชาติ | Body | ลักษณะทั่วไป |
|---|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 1.0 | 6.50 | 6.40 | 6.20 _a | 6.70 | 6.90 |
| 1.2 | 6.65 | 6.40 | 6.45 _{ab} | 6.85 | 7.05 |
| 1.5 | 6.75 | 6.20 | 7.45 _b | 6.70 | 6.70 |
| 2.0 | 6.75 | 6.10 | 5.85 _c | 6.65 | 6.55 |
| F | 1.3946 ^{NS} | 2.789 ^{NS} | 12.84 [*] | 1.062 ^{NS} | 2.6133 ^{NS} |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95
เปอร์เซ็นต์
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95
เปอร์เซ็นต์

จากการตรวจสอบการยอมรับและวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าคุณภาพทางด้าน สี กลิ่น
Body และลักษณะทั่วไป มีการยอมรับใกล้เคียงกันโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนทางด้านรสชาตินั้นมีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Duncan's

New Multiple Range Test พบว่าตัวอย่างที่ไม่มีความแตกต่างกันคือ ผลผลิตที่มีปริมาณกรด 1.0 กับ 1.2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกรด 1.2 กับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณกรด 2.0 เปอร์เซ็นต์ ต่างจากทั้งหมด จะเห็นว่าสามารถเลือกใช้ปริมาณกรดได้ทั้ง 1.2 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ถ้าพิจารณาต้นทุนการผลิต ควรใช้ปริมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้ในปริมาณน้อยจะช่วยลดต้นทุนการผลิต แต่จากคำแนะนำของผู้บริโภคส่วนใหญ่จะชอบปริมาณกรด 1.5 เปอร์เซ็นต์มากกว่าเล็กน้อย ดังนั้นในการทดลองช่วงต่อไปจึงเลือกใช้ปริมาณกรด 1.5 เปอร์เซ็นต์

2.2 การหาปริมาณสารทำให้ยู่ตัว (Stabilizer) ที่เหมาะสม

นำน้ำฝรั่งเข้มข้นซึ่งผ่านการยอมรับมาทดลองเติม CMC ในปริมาณต่าง ๆ คือ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร) สังเกตการแยกตัวของ pulp เมื่อเวลาผ่านไป 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.3 แสดงการแยกตัวของ pulp ในน้ำฝรั่งเข้มข้นเมื่อปริมาณ CMC ที่ใช้ต่างกัน

| ปริมาณ CMC (เปอร์เซ็นต์) | เวลาที่ใช้ในการสังเกต (สัปดาห์) | | | |
|--------------------------|---------------------------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | + | + | + | + |
| 0.2 | - | + | + | + |
| 0.4 | - | + | + | + |
| 0.6 | - | + | + | + |
| 0.8 | - | - | + | + |
| 1.0 | - | - | - | - |

หมายเหตุ + เกิดการแยกตัว
- ไม่เกิดการแยกตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์

นำน้ำฝรั่งเข้มข้นที่ได้รับการยอมรับจากข้อ 2.1 มาวิเคราะห์ปริมาณกรด น้ำตาล วิตามินซี และของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำฝรั่งเข้มข้น

| องค์ประกอบ | ปริมาณ |
|--|-----------------------|
| กรด (เปอร์เซ็นต์) | 1.65 |
| น้ำตาล (เปอร์เซ็นต์) | 45.6168 |
| วิตามินซี (เปอร์เซ็นต์) | 3.25×10^{-5} |
| ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (องศาบริกซ์) | 51.0 |

จาดตารางจะเห็นว่าปริมาณวิตามินซีนั้นมีปริมาณน้อยมากจนแทบไม่มีเลย ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์มีการผ่านความร้อน 2 ครั้ง คือ ขั้นตอนการละลายน้ำตาล และขั้นตอนการฆ่าเชื้อ (Pasturization) ทำให้วิตามินซีสลายตัวไปได้

3. ฝรั่งแช่แข็งแห้ง

3.1 การหาเวลาในการลวกที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของฝรั่ง

เมื่อใช้เวลาในการลวกฝรั่งก่อนทำการแช่แข็งเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที แล้วสังเกตลักษณะของผลิตภัณฑ์สุดท้าย นำไปทดสอบการยอมรับ คะแนนที่ได้เป็นค่าเฉลี่ย ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 แสดงผลลักษณะฝรั่งเชื่อมที่ผ่านการลวกในเวลาต่าง ๆ

| เวลาที่ลวก (นาที) | ลักษณะของฝรั่งเชื่อม |
|-------------------|---------------------------------------|
| 0 | เหนียวมาก กูแข็ง กระจ่าง สีซีดเขียว |
| 2 | ใสหนึบหนอย ไม่เหนียวมาก กูไม่ค้อยแข็ง |
| 3 | สีเหลือง ใสขึ้น |
| 4 | สีเหลือง เนื้อใส |
| 5 | สีเหลืองเข้มขึ้น เนื้อใสมาก |

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฝรั่งเชื่อมที่ผ่านการลวกในเวลาต่าง ๆ

| เวลาที่ใช้ในการลวก (นาที) | สี | กลิ่น | เนื้อสัมผัส | ลักษณะทั่วไป |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 0 | 4.95 _a | 7.20 | 6.25 | 4.45 _a |
| 2 | 5.60 _a | 7.05 | 6.60 | 5.50 _b |
| 3 | 5.95 _a | 7.10 | 6.65 | 6.25 _c |
| 4 | 6.90 _b | 6.80 | 6.70 | 6.95 _d |
| 5 | 7.10 _c | 7.00 | 6.75 | 8.00 _e |
| F | 13.4762 [*] | 0.6768 ^{KS} | 1.2841 ^{NS} | 68.42 [*] |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการตรวจสอบการยอมรับและวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพทางด้าน กลิ่น และเนื้อสัมผัส มีการยอมรับใกล้เคียงกัน คะแนนที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ คะแนนที่ได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงเกณฑ์ดี ส่วนคุณภาพทางด้าน สี และลักษณะทั่วไป มีความแตกต่างกันโดยคุณภาพด้านสีพบว่า การลวกเป็นเวลา 0, 2 และ 3 นาทีไม่แตกต่างกัน ส่วนการลวกเป็นเวลา 4 และ 5 นาที ได้รับการยอมรับมากขึ้นตามลำดับ ทางด้านลักษณะทั่วไปพบว่า การลวกที่เวลาต่าง ๆ กันจะมีความแตกต่างกันทั้งหมดโดยคุณภาพจะดีขึ้นตามลำดับของเวลาการลวกที่เพิ่มขึ้น

ฝรั่งที่ผ่านการลวกเป็นเวลานานจะทำให้ฝรั่งมีลักษณะที่สวยและดีขึ้น โดยการลวกเป็นเวลา 5 นาที จะทำให้ดีกว่าเวลาอื่นและเป็นที่ยอมรับมากที่สุด ด้านสี และลักษณะทั่วไป จะแตกต่างจากเวลาอื่นอย่างชัดเจน เพราะการลวกฝรั่งเป็นเวลานานกว่าจะทำให้โครงสร้างของเนื้อฝรั่งอ่อนตัวน้ำตาลในน้ำเชื่อมจึงซึมเข้าไปได้ดี และทำให้ฝรั่งที่ได้มีลักษณะที่ดีคือ เนื้อใส และไม่เหนียวมากจนเกินไป การลวกเป็นเวลานานไปก็อาจทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะดีขึ้นแต่เป็นการสิ้นเปลือง และหากลวกนานมากเกินไปอาจทำให้ฝรั่งนุ่มเละมากไป ทำให้ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ไม่ดี

3.2 การหาปริมาณกรดที่ใช้ในน้ำเชื่อม และระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไปของฝรั่งเชื่อมแห้งที่มีปริมาณกรด และระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมที่ต่างกัน ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฝรั่งแช่หมักแห้งที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม และระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมต่าง ๆ กัน

| ตัวอย่างฝรั่ง | | สี | กลิ่น | รสชาติ | เนื้อสัมผัส | ลักษณะทั่วไป |
|---------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| กรด | น้ำเชื่อมสุดท้าย (เปอร์เซ็นต์) (องศาบริกซ์) | | | | | |
| 0.5 | 60 | 7.2 | 6.9 | 6.70 _b | 7.0 | 6.9 |
| 1.0 | 60 | 7.5 | 6.8 | 8.20 _a | 7.1 | 6.7 |
| 0.5 | 70 | 7.4 | 6.9 | 6.75 _b | 7.0 | 7.0 |
| 1.0 | 70 | 7.3 | 6.9 | 8.10 _a | 6.9 | 7.0 |
| F | | 0.3508 ^{NS} | 0.0768 ^{NS} | 21.7964 [*] | 0.1895 ^{NS} | 0.7305 ^{NS} |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดสอบที่ได้ คะแนนเฉลี่ยที่ได้ในค่านสี เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างในค่านการยอมรับ แต่ทางด้านรสชาติจะแตกต่างกันคือ ฝรั่งที่แช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรด 0.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมเป็น 60 และ 70 องศาบริกซ์ ได้รับการยอมรับเหมือนกันและแตกต่างจากฝรั่งที่แช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรด 1.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับ

ความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมเป็น 60 และ 70 องศาบริกซ์ ซึ่งสองตัวอย่างหลังได้รับการยอมรับไม่แตกต่างกันด้วยคะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่า ดังนั้นจึงเลือกผลิตฝรั่งเชื่อมแห้งที่ใช้น้ำเชื่อมที่มีปริมาตร 1.0 เปอร์เซ็นต์ และระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมเป็น 60 องศาบริกซ์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ และการใช้ปริมาณน้ำตาลน้อยกว่าในระดับที่ทดลอง (น้อยกว่า 60 องศาบริกซ์) อาจมีผลต่อการลดการดึงน้ำจากฝรั่ง ทำให้ผิวฝรั่งไม่เหี่ยวมากนัก แต่คาดว่าผลิตภัณฑ์หลังการอบแห้งแล้วจนเหลือความชื้นเท่ากันอาจจะมีลักษณะปรากฏไม่แตกต่างกัน

3.3 การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์

จากการนำฝรั่งเชื่อมแห้งที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.2 มาวิเคราะห์ผลทางด้านปริมาตรกรต น้ำตาล วิตามินซี และความชื้นในผลิตภัณฑ์ ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของฝรั่งเชื่อมแห้ง

| องค์ประกอบ | ปริมาณ |
|-------------------------|-----------------------|
| กรต (เปอร์เซ็นต์) | 0.6199 |
| น้ำตาล (เปอร์เซ็นต์) | 41.2307 |
| วิตามินซี (เปอร์เซ็นต์) | 5.28×10^{-6} |
| ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) | 10.7538 |

จากตารางจะเห็นว่าปริมาณวิตามินซีเหลือในผลิตภัณฑ์น้อยมากแทบจะไม่มีเลย ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์ผ่านความร้อนในช่วงอบแห้งเป็นเวลานาน ทำให้วิตามินซีสลายตัว

4. การทำผลิตภัณฑ์ฝรั่งสามรส

4.1 การหาปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาล ที่เหมาะสมในน้ำหมัก

จากการหมักฝรั่งในน้ำหมักซึ่งประกอบด้วยกรด เกลือ และน้ำตาล ที่ต่างๆกัน เมื่อ นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ได้ ผลแสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของฝรั่งสามรสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณกรด เกลือ และน้ำตาล ต่าง ๆ กัน

| ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์) | | | สี | กลิ่น | รสชาติ | เนื้อสัมผัส |
|----------------------|-------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| กรด | เกลือ | น้ำตาล | | | | |
| 2 | 3 | 10 | 5.53 | 6.67 | 5.27 _{bd} | 7.13 |
| 2 | 3 | 15 | 5.73 | 6.60 | 5.80 _{ba} | 7.00 |
| 2 | 6 | 10 | 5.93 | 6.46 | 6.33 _e | 7.00 |
| 2 | 6 | 15 | 5.80 | 6.53 | 7.93 _d | 7.30 |
| 5 | 3 | 10 | 5.93 | 6.07 | 5.00 _b | 7.13 |
| 5 | 3 | 15 | 6.07 | 6.53 | 5.40 _f | 7.30 |
| 5 | 6 | 10 | 5.60 | 6.53 | 4.10 _d | 7.00 |
| 5 | 6 | 15 | 5.73 | 6.07 | 4.87 | 7.00 |
| F | | | 1.2705 ^{NS} | 1.3420 ^{NS} | 27.1660 [*] | 0.4629 ^{NS} |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์

- * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์

จากตารางพบว่าคุณสมบัติด้าน สี กลิ่น และเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในด้านรสชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณกรด แล็กติก และน้ำตาล 2, 6, และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้วยคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดแตกต่างจากตัวอย่างอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้จึงเลือกมาศึกษาสารเคลือบต่อไป

4.2 การหาลักษณะของสารเคลือบบนผลิตภัณฑ์

นำฝรั่งที่สามารถผ่านการยอมรับจากข้อ 4.1 มาเคลือบสารเคลือบ และให้ผู้บริโภครวสอบการยอมรับ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของฝรั่ง
 สามารถที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่มีสัดส่วนต่าง ๆ กัน

| สารเคลือบ (เปอร์เซ็นต์) | | | สี | กลิ่น | รสชาติ | ลักษณะทั่วไป |
|-------------------------|------------------|-------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| อะซิเตต | TiO ₂ | แป้งมันสำปะ | | | | |
| 100 | 0 | - | 4.35 _d | 5.67 _a | 4.50 _a | 5.83 |
| 75 | 25 | - | 4.80 _d | 6.00 _a | 6.42 _a | 5.85 |
| 50 | 50 | - | 4.67 _d | 5.67 _a | 6.62 _b | 5.90 |
| 25 | 75 | - | 6.00 _{bc} | 5.83 _a | 6.67 _{bc} | 6.05 |
| 0 | 100 | - | 6.57 _{ab} | 5.75 _a | 7.25 _c | 6.25 |
| 75 | - | 25 | 4.92 _d | 5.92 _a | 5.92 _b | 5.80 |
| 50 | - | 50 | 5.00 _d | 5.83 _a | 6.42 _c | 5.95 |
| 25 | - | 75 | 7.08 _a | 7.17 _c | 7.50 _c | 6.23 |
| 0 | - | 100 | 5.08 _{cd} | 5.92 _d | 6.17 _{bc} | 6.15 |
| F | | | 8.1080* | 2.6036* | 7.0900* | 0.0647 ^{NS} |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรค่ากับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการพบว่าการใช้สารเคลือบคือ ไซเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 25 : 75 และ 50 : 50 โค้ดเคเนนเฉลี่ยสูงสุดในด้านรสชาติเช่นเดียวกับการเคลือบด้วย TiO_2 ส่วนในคุณภาพก้านสี ไซเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 25 : 75 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ทางคุณภาพก้านสี TiO_2 และ ไซเอม : แป้งมันสำปะหลัง ในสัดส่วน 25 : 75 ได้รับการยอมรับไม่แตกต่างกับก้นด้วยเคเนนเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้นจึงเลือกทำผลิตภัณฑ์ฝรั่งสามรสที่เคลือบด้วย ไซเอม : แป้งมันสำปะหลัง สัดส่วน 25 : 75

4.3 การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์

นำฝรั่งสามรสที่ผ่านการยอมรับจากข้อ 4.1 มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของฝรั่งสามรส

| องค์ประกอบ | ปริมาณ |
|-------------------------|----------------------|
| กรก (เปอร์เซ็นต์) | 0.8266 |
| น้ำตาล (เปอร์เซ็นต์) | 11.1912 |
| วิตามินซี (เปอร์เซ็นต์) | 4.4×10^{-2} |
| ความชื้น (เปอร์เซ็นต์) | 9.1661 |
| เกลือ (เปอร์เซ็นต์) | 2.5942 |

จากการตารางจะเห็นว่าวิตามินซีในผลิตภัณฑ์มีน้อยมากแทบจะไม่มีเลย เป็นเพราะว่าในการทำผลิตภัณฑ์จะแช่ในน้ำหมักขณะร้อนและมีการตากแดดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์แห้ง ทำให้วิตามินซีสลายตัวไปได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากฝรั่งสามรสเป็นของรับประทานเล่นในปริมาณน้อย จึงไม่ต้องเข้มงวดด้านคุณค่าทางอาหารมากนัก

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากการตรวจผลการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Peroxidase) ของฝรั่งดิบพบว่า มีน้อยมาก จึงไม่จำเป็นต้องลวกฝรั่งก่อนเข้าสู่ขั้นตอนไปของขบวนการแปรรูปที่มีการใช้ความร้อน
2. การทำน้ำฝรั่งเข้มข้นโดยใช้น้ำและเนื้อผลไม้ 50 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้น 50 องศาบริกซ์ ปริมาณกรด 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารกันเสียคือโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 700 ppm ผลึกกัมที่ผ่านความร้อน 60-65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-10 นาที หลังบรรจุ จะทำให้คุณภาพของผลึกกัมในท้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะน้ำ (Body) และลักษณะทั่วไปเป็นที่ยอมรับมากที่สุด เมื่อใช้คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลส เป็นสารทำให้อยู่ตัว (Stabilizer) ในปริมาณ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยให้ pulp ไม่แยกตัวภายในเวลา 4 สัปดาห์ และผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมีของผลึกกัมพบว่า มีปริมาณกรด น้ำตาล วิตามินซี และของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เท่ากับ 1.65, 45.6168, 3.25×10^{-5} และ 51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
3. การทำฝรั่งเชื่อมแห้ง โดยแช่ชิ้นฝรั่งในน้ำเชื่อมที่มีระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 30 องศาบริกซ์ จนถึง 60 องศาบริกซ์ มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 1.0 เปอร์เซ็นต์ และผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-12 ชั่วโมง จะทำให้ผลึกกัมมีคุณภาพในท้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไปดี เป็นที่ยอมรับมากที่สุด และผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลึกกัมพบว่า ผลึกกัมมีปริมาณกรด น้ำตาล วิตามินซี และความชื้น เท่ากับ 0.6199, 41.2307, 5.28×10^{-6} และ 10.7538 ตามลำดับ
4. การทำฝรั่งสามรส โดยแช่ชิ้นฝรั่งในน้ำหมักที่ประกอบด้วยกรด เกลือ และน้ำตาลในปริมาณ 2, 6 และ 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ใช้ทำน้ำหมัก และเคลือบสารเคลือบซึ่งประกอบด้วยอะซิติกแอซิดและไขมันคั่วในสัดส่วน 25:75 จะทำให้ได้ผลึกกัมที่มีคุณภาพในท้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป เป็นที่ยอมรับมากที่สุด และผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลึกกัมพบว่า ผลึกกัมมีปริมาณกรด น้ำตาล วิตามินซี

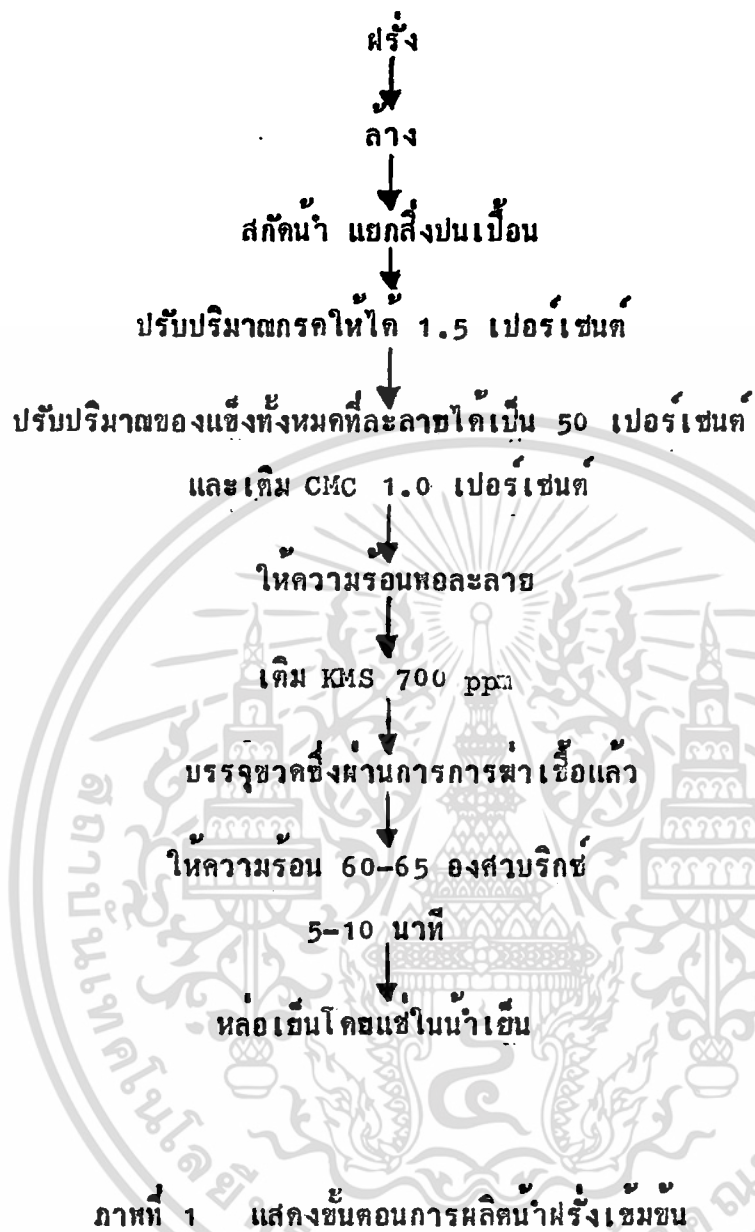
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้น และเกลือเท่ากับ 0.8266 , 11.1912 , 4.4×10^{-6} , 9.1161 และ 2.5942
ตามลำดับ

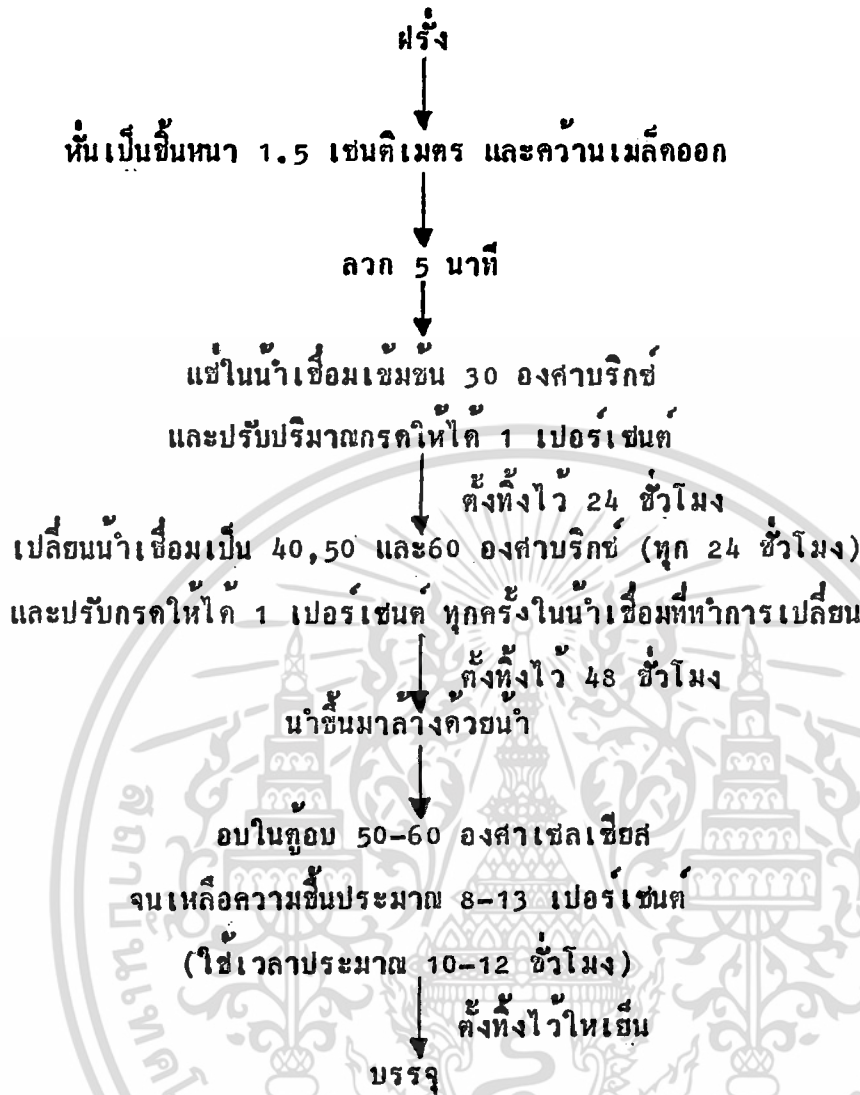
กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากฝรั่งแห้ง 3 ชนิด อาจสรุปเป็นแผนภาพได้ดัง
รูปที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ



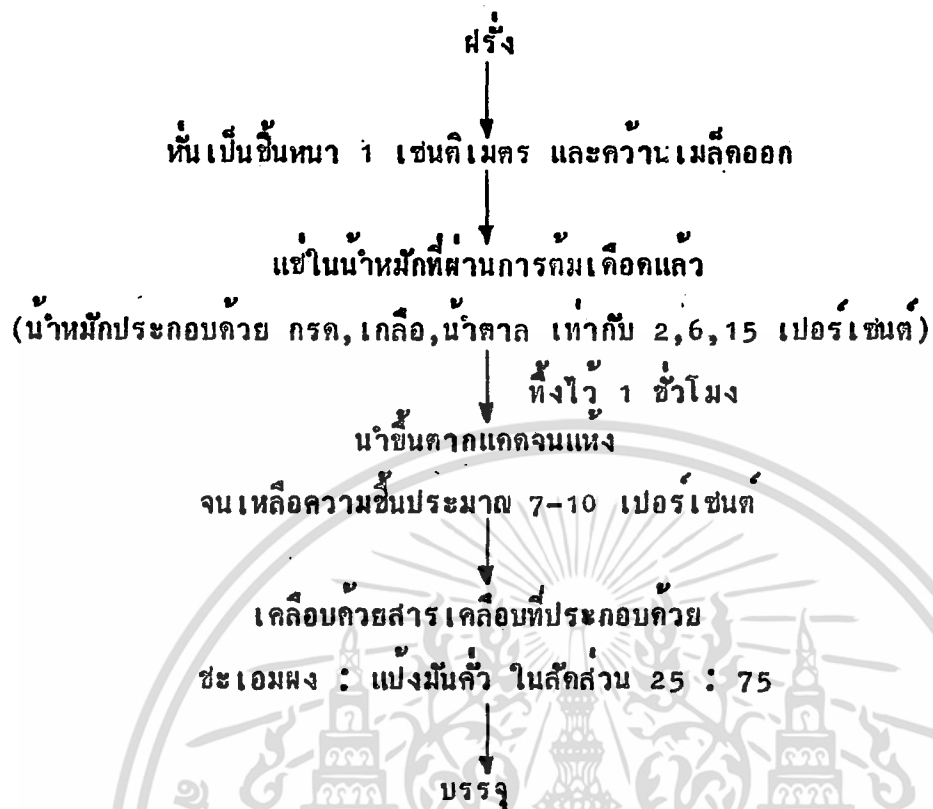
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการผลิตฟุ้งแช่แข็ง



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการผลิตฝรั่งสามรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. การทำน้ำฝรั่งเข้มข้นที่ระดับ 50 องศาบริกซ์ โดยมีน้ำและเนื้อผลไม้ 50 เปอร์เซ็นต์ นั้น ควรใช้ฝรั่งพันธุ์ที่มีกลิ่นรสมากเช่น พันธุ์ซันก จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสของผลไม้มากขึ้น หรืออาจจะทำผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นในระดับต่ำประมาณ 20 องศาบริกซ์
2. การทำฝรั่งเชื่อมแห้ง เมื่อทำการอบแห้งฝรั่งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หากทำการล้างฝรั่งอีกครั้งหลังจากการอบ 10 ชั่วโมงแรก จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะปรากฏดีขึ้น คือผิวหน้าผลิตภัณฑ์ไม่เหี่ยวและเหนียว
3. การทำฝรั่งสามรส หากทำการหมักแบบแห้งโดยนำฝรั่งมาคลุกกับเกลือ น้ำตาล และกรด จะเป็นวิธีที่สามารถช่วยลดการสูญเสียเกลือ น้ำตาล และกรดในน้ำหมักที่ต้องทิ้งหลังการหมัก
4. ในผลิตภัณฑ์ทั้งสามชนิด พบว่ามีปริมาณวิตามินซีเหลืออยู่น้อยมาก หรือแทบจะไม่มีเลย หากต้องการคุณค่าทางโภชนาการอาจเติมวิตามินซีลงไป
5. ผลิตภัณฑ์ฝรั่งเชื่อมแห้ง และฝรั่งสามรสอาจเก็บในถุงพลาสติกที่บรรจุแบบสุญญากาศ ซึ่งคาดว่าจะสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นานกว่าการเก็บในถุงพลาสติกธรรมดา

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ. 2522. รายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน. กรุงเทพฯ.
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ. 2526. เอกสารเผยแพร่ของกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและพลังงาน(โรเนียว). กรุงเทพฯ.
- กลุ่มรักเกษตรกร. 2531. ฝรั่ง ชุกไม่ผล-3. โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซต. กรุงเทพฯ. 62 น.
- กองเกษตรเคมี. 2530. การแปรรูปแช่แข็งฟรุท. อ้างโดย กัญญาณี ตันติธรรม. อาหาร 18 (3), 178.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2530. เอกสารประกอบการอบรมการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์มะม่วง สำนักงานเกษตรบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างวันที่ 9-10 เมษายน 2530. (โรเนียว).
- น้อย สารีกะภูติ. 2529. มาทกลองทำอาหารและเครื่องต้มกิน อาหาร 16 (2), 85.
- บุญมา ชิงสนธิพร. 2528. มะม่วงเชื่อมแห้ง อาหาร 15(3), 151.
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์ว่าสิก. 2529. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. คณะศึกษาศาสตร์ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา. 458 น.
- วรรณ คังเจริญชัย. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาชีวเคมีอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- A.O.A.C., 1975. Official Method of Analysis of the Association of Official Analysis Chemist.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A.O.A.C., 1978. Official Method of Analysis of the Association of
Official Analysis Chemist. 13th ed.

A.O.A.C., 1984. Official Method of Analysis of the Association of
Official Analysis Chemist. 14th ed.

Cruss, W.V. 1968. Commercial Fruit and Vegetable Product. 4th ed.

McGraw-hill book Co., Inc., New York.

Fields M.L. 1977. Laboratory Manual in Food Preservation. AVI
Publishing Co., Inc., Westport Conn.

Jayaraman, K.S., M.N. Ramanuja, T. Coverdhanan, B.S. Bhatia and
H. Nath. 1976. Technological aspects of use of ripe mangoes
in the preservation of some convenience foods for defence
services. Indian Food Packer 30(5), 76.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วิธีการคำนวณการปรับ Total Soluble Solid

สำหรับน้ำฝรั่งเข้มข้น

มาตรฐานที่ต้องการ สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเข้มข้น มีดังนี้

1. ปริมาณเนื้อและน้ำผลไม้ 50 เปอร์เซ็นต์
2. ปริมาณกรด 1.5 เปอร์เซ็นต์
3. โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 700 ppm (KMS)
4. ช่องแข็งที่ละลายได้ 50 เปอร์เซ็นต์

สมมติว่า ทำการสกัดน้ำฝรั่งได้ 1,000 กรัม

วัด TSS ในน้ำฝรั่งสดด้วย Refractometer ได้ 7.0 องศาบริกซ์

และโคเรทน้ำฝรั่งสดได้ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นแสดงว่า

- จะได้ผลิตภัณฑ์จากน้ำฝรั่ง 1,000 กรัม เป็น $= \frac{1,000 \times 100}{50} = 2,000$ กรัม
- มี TSS ในน้ำฝรั่ง $= \frac{7.0 \times 1,000}{100} = 70$ กรัม
- มีกรดในน้ำฝรั่ง 1,000 กรัม $= \frac{0.35 \times 1000}{100} = 3.5$ กรัม

จากข้อกำหนด แสดงว่าต้องการ

- ผลิตภัณฑ์น้ำฝรั่งเข้มข้น 2,000 กรัม
- ปริมาณกรด $= \frac{1.5 \times 2,000}{100} = 30$ กรัม
- ปริมาณ (KMS) $= \frac{700 \times 2,000}{1,000,000} = 1.4$ กรัม
- และปริมาณ TSS รวม $= \frac{50 \times 2,000}{100} = 1,000$ กรัม

ดังนั้นจะต้องเติมส่วนผสม

- กรด (ปริมาณกรดในผลิตภัณฑ์ - กรดในน้ำผลไม้)
 $= 30.0 - 3.5$
 $= 26.5$ กรัม
- KMS $= 1.4$ กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- และเติมน้ำตาลเพื่อปรับ TSS ให้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ โดย

$$\begin{aligned} \text{น้ำตาลที่ใช้} &= \text{TSS ที่ต้องการ} - (\text{TSS น้ำฝรั่ง} + \text{TSS จากกรดที่เติม} + \text{TSS จาก}) \\ &= 1,000 - (70 + 30 + 1.4) \\ &= 898.6 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

จากนั้นเติมน้ำ เพื่อปรับน้ำหนักสุทธิให้ได้ 2,000 กรัม หรือใช้การคำนวณปริมาณน้ำที่เติมโดย

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำที่เติม} &= \text{น้ำหนักผลิตภัณฑ์} - (\text{น้ำหนักกรดที่เติม} + \text{น้ำหนัก KMS} + \text{น้ำหนักน้ำตาล}) \\ &= 2,000 - (30 + 1.4 + 898.6) \\ &= 1070 \text{ กรัม} \end{aligned}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

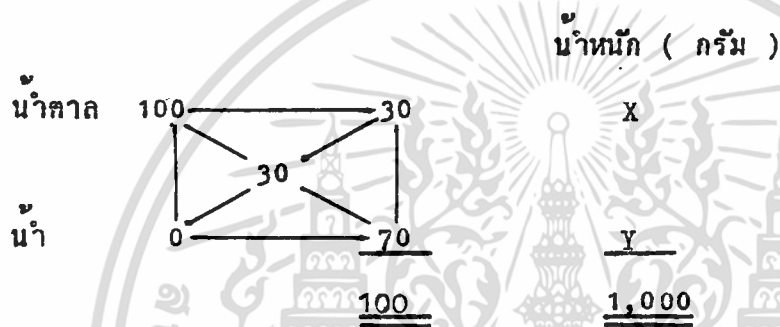
ภาคผนวก ข

การปรับความเข้มข้นของน้ำเชื่อม

สำหรับฝรั่งแช่หมัก

การปรับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมโดยวิธี

สมมติต้องการทำน้ำเชื่อมเข้มข้น 30 องศาบริกซ์ จากน้ำตาล (100 องศา - บริกซ์) และน้ำ (0 องศาบริกซ์) จำนวน 1,000 กรัม จะคำนวณ ดังนี้



วิธีคำนวณ

ที่มุมบนและล่างของด้านซ้ายของสี่เหลี่ยมจะเป็นเปอร์เซ็นต์ TSS ของวัตถุดิบ ตรงกลางเป็นระดับความเข้มข้น TSS ที่ต้องการ ส่วนมุมบนและล่างด้านขวาจะเป็นผลจากการลบไขว้ระหว่างค่าที่มุมบนและล่างกับค่าตัวเลขตรงกลาง สำหรับค่า X และ Y เป็นน้ำหนักของวัสดุที่ใช้แต่ละชนิด

$$\begin{aligned} \text{น้ำตาลที่ใช้ , X} &= \frac{30}{100} = \frac{X}{1,000} \\ &= 300 \quad \text{กรัม} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{น้ำที่ใช้ , Y} &= \frac{70}{100} = \frac{Y}{1,000} \\ &= 700 \quad \text{กรัม} \end{aligned}$$

หากวัตถุดิบเริ่มต้นเป็นน้ำเชื่อม และต้องการปรับให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นให้ใช้วิธีเดียวกัน โดยต้องทราบค่าความเข้มข้นของน้ำเชื่อม โดยใช้ Refractometer วัด

ภาคผนวก ค
วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

1. การหาเวลาในการลวกที่เหมาะสมในการยับยั้งเอนไซม์

(Method of Fields M.L., 1977)

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 ขวดทึบแสง

1.1.2 หลอดทดลอง

1.2 สารเคมี

1.2.1 0.5 % Guaiacol or Catechol

1.2.2 95 % Ethanol

1.2.3 H_2O_2

1.3 วิธีการวิเคราะห์

1.3.1 เตรียมสารละลาย 0.5 % Guaiacol หรือ Catechol ใน 95 %

1.3.2 เตรียมสารละลาย 0.08 % H_2O_2 โดยใช้ 30 % H_2O_2 2.8 มิลลิลิตร ทำให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น สารละลายนี้ต้องเก็บในขวดทึบแสงในตู้เย็น

1.3.3 หั่นฝรั่งเป็นชิ้นขนาดเท่า ๆ กัน

1.3.4 แบ่งฝรั่งปริมาณเท่า ๆ กัน ลวกในน้ำเดือดเป็นระยะเวลาต่าง ๆ กันคือ 30, 60, 90, 120 และ 150 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลานำฝรั่งชิ้นมาแช่น้ำเย็นทันที สังเกตลักษณะของฝรั่ง

1.3.5 หาปริมาณ Peroxidase ในฝรั่งโดยชั่งน้ำหนักฝรั่งจากข้อ 1.3.4 บดละเอียด เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร แล้วกรองผ่านสำลี น้ำที่กรองได้มาใส่หลอดทดลอง 2 หลอด ๆ ละ 2 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นหลอดละ 20 มิลลิลิตร หลอดหนึ่งทิ้งไว้เพื่อเปรียบเทียบกับไม่ต้องเติมอะไร อีกหลอดหนึ่งนำมาเติม 0.5 % Guaiacol หรือ Catechol 1 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม้ต้องเขย่า แล้วเติม 0.08 % H_2O_2 1 มิลลิลิตร เขย่าโดยปิด
จุกและกลับหลอดไปมา เริ่มจับเวลา ถ้าไม่เกิดการเปลี่ยนสีภายใน
3.5 นาที หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงสีหลัง 3.5 นาที ให้ดีกว่าการทดสอบ
ลองเป็นลบ คือไม่มีการทำงานของเอนไซม์ ถ้ามีการทำงานของเอน-
ไซม์จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีชัดเจนภายใน 3.5 นาที คือ
เกิดสีน้ำตาลแดงขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสีเล็กน้อยถือว่าเป็น trace
คือมีการทำงานของเอนไซม์เพียงเล็กน้อย การลวกที่ให้ผลเป็นลบหรือ
trace ถือว่าการลวกเพียงพอแล้ว

2. การวิเคราะห์หาปริมาณกรด (Method of A.O.A.C., 1984)

2.1 อุปกรณ์

- 2.1.1 Beaker
- 2.1.2 Hot plate
- 2.1.3 เครื่อง Centrifuge
- 2.1.4 Volumetric flask
- 2.1.5 Pipet
- 2.1.6 Buret

2.2 สารเคมี

- 2.2.1 NaOH 0.1 N
- 2.2.2 Phenolphthalien 1 %
- 2.2.3 น้ำกลั่น

2.3 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณกรดในตัวอย่างของเหลว (Method of A.O.A.C. 1975)

- 2.3.1 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.1 N โดยละลาย
NaOH 4.0 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask
ขนาด 1 ลิตร เมื่อละลายแล้วจึงปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำ
กลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.3.2 ใช้ Pipet ดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 49 มิลลิลิตร หยด Phenolphthalein 1 % จำนวน 1-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน
- 2.3.3 นำตัวอย่างไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N จนสารละลายตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนและตั้งทิ้งไว้นาน 1 นาที สีไม่เปลี่ยนไปนั้น คือ End point นำปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\% \text{ Acidity} = \frac{\text{ml. NaOH} \times \text{Normality NaOH} \times \text{Equivalent wt. of acid}}{\text{ml. of Sample} \times 1000} \times 100$$

Equivalent wt. of citric acid = 70

2.4 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณกรดในตัวอย่างกึ่งของแข็ง

- 2.4.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างมา 10 กรัม ลงใน Beaker เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ต้มเดือด 2 นาที บน Hot plate
- 2.4.2 นำไปเหวี่ยงในเครื่อง Centrifuge 5 นาที โดยใช้จำนวนรอบ 2000 รอบ/นาที กรองเอาน้ำใสส่วนบนไว้
- 2.4.3 ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร โดยใช้ Volumetric flask
- 2.4.4 ปิเบตตัวอย่างจากข้อ 2.4.3 มาจำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ใน Erlenmeyer flask แล้วเติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร หยด Phenolphthalein 1 % จำนวน 1-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน
- 2.4.5 นำตัวอย่างไปไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N จนสารละลายตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนและตั้งทิ้งไว้นาน 1 นาที สีไม่เปลี่ยนไปนั้นคือ End point นำปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดดังสูตรต่อไปนี้

$$\% \text{ Acidity} = \frac{\text{ml. NaOH} \times \text{Normality NaOH} \times \text{Equivalent wt. of acid}}{\text{gm. of Sample} \times \text{ml. of Sample (10ml.)} \times 1000} \times 100$$

Equivalent wt. of citric acid = 70

3. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลอินเวอร์ส (Method of Lane and Fynon)

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 Volumetric flask

3.1.2 กระจกทรงเบอร์ 1

3.1.3 เครื่องชั่งละเอียด

3.1.4 Hot air oven

3.1.5 Buret

3.1.6 Erlenmeyer flask

3.2 สารเคมี

3.2.1 Fehling's solution A (Copper sulphate solution) โดยละลาย $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 34.634 กรัม ในน้ำ 50 มิลลิลิตร ปริมาตรโดยใช้ Volumetric flask กระจกทรงเบอร์ 1

3.2.2 Fehling's solution B (Alkaline tartrate solution) โดยละลาย Sodium Potassium Tartrate 173 กรัม และ NaOH 50 กรัม ในน้ำ 500 มิลลิลิตร ปริมาตรโดยใช้ Volumetric flask กระจกทรงเบอร์ 1

3.2.3 HCl 50 %

3.2.4 Sucrose

3.2.5 NaOH 50 %

3.2.6 Methylene blue 1 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการหา Standard invert sugar

- 3.3.1 ชั่ง Sucrose ประมาณ 0.5 กรัม คายเครื่องซึ่งละเอียด เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร และเติม HCl 50 % 1 มิลลิลิตร
- 3.3.2 Hydrolyse ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นานประมาณ 10-15 นาที ใน Hot air oven หรือตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง
- 3.3.3 เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แล้วทำให้เป็นกลางด้วย NaOH 20 % 0.9 มิลลิลิตร
- 3.3.4 ปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 100 มิลลิลิตร
- 3.3.5 บรรจุใน Buret แล้วไตเตรทกับ Fehling (A+B) 10 มิลลิลิตร ที่ อยู่ใน Erlenmeyer flask

หมายเหตุ ไตเตรทโดยเร็วจนเหลืออีก 1-2 มิลลิลิตร ก่อนถึง End point (สังเกตได้โดยสารละลายใน flask จะเป็นสีน้ำเงินออกม่วงแดง) เติม Methylene blue 1 % 4-5 หยด แล้วไตเตรทจนถึง End point สีน้ำเงินจะหายไป

3.4 วิธีการวิเคราะห์

- 3.4.1 ใช้น้ำตัวอย่าง X มิลลิลิตร (ถ้าเป็นตัวอย่างกึ่งของแข็งให้ทำเป็นสารละลายก่อนตามวิธีการข้อ 2.4.1-2.4.3) เติม HCl 50 % โดยใส่ตัวอย่างใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ตัวอย่างที่จะนำไป Hydrolyse เตรียมได้ดังนี้
- น้ำตัวอย่าง 15 องศาบริกซ์ ขึ้นไปใช้ตัวอย่าง 2 มิลลิลิตร เติม HCl 50 % 1 มิลลิลิตร
- น้ำตัวอย่าง 10-15 องศาบริกซ์ ขึ้นไปใช้ตัวอย่าง 4 มิลลิลิตร เติม HCl 50 % 1 มิลลิลิตร
- น้ำตัวอย่าง 10 องศาบริกซ์ ลงไปใช้ตัวอย่าง 6 มิลลิลิตร เติม HCl 50 % 1 มิลลิลิตร
- 3.4.2 Hydrolyse ใน Hot air oven อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10-15 นาที

3.4.3 ทำให้เย็น แล้วปรับ pH ให้เป็นกลางคือประมาณ 7.0 หรือเป็นกรดเล็กน้อยด้วย NaOH 20 % ที่ใช้ในการปรับ pH ดังนี้

ถ้าใช้กรด HCl 1 มิลลิลิตร ต้องเติมต่าง 0.95

ถ้าใช้กรด HCl 2 มิลลิลิตร ต้องเติมต่าง 1.95

ถ้าใช้กรด HCl 3 มิลลิลิตร ต้องเติมต่าง 2.95

3.4.4 ปรับปริมาตรสุดท้ายให้ได้ 100 มิลลิลิตร

3.4.5 ไตเตรทกับ Standard Fehling solution (A+B) 10 มิลลิลิตร

ข้อควรระวัง 1) การไตเตรทของ Standard solution ไม่ควรเกิน 10 มิลลิลิตร

เมื่อใช้ Fehling (A+B) 10 มิลลิลิตร จะใช้ประมาณไม่เกิน

25 มิลลิลิตร และการไตเตรทของน้ำตัวอย่างก็ไม่ควรเกินปริมาตร

ของ Fehling (A+B) ที่ใช้ ถ้าเกินแสดงว่าน้ำตาลในตัวอย่างมี

น้อยมาก ต้องทำวิธีการ Back Titration

2) การหาน้ำตาลอินเวอร์สในน้ำตัวอย่างจะมีค่าใกล้เคียงกับองศาบริกซ์ (%/V)

3) เมื่อนำมาคำนวณหาค่า Factor ของ Fehling (A+B) ควรมีค่าไม่เกิน 0.04-0.06

3.4.6 นำค่าต่าง ๆ ที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำตาลอินเวอร์สทั้งหมด ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\% \text{ Total invert sugar} = \frac{\text{Factor} \times 100 \times 100}{(X) \times (Y)}$$

X = จำนวนมิลลิลิตรของน้ำตัวอย่างที่ใช้ในการ Hydrolyse ด้วย HCl 50 %

Y = ปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ไตเตรทกับ Fehling (A+B)

$$\text{Factor} = \frac{360.312}{360.296} \times \frac{A}{C} \times B$$

A = น้ำหนัก Sucrose (กรัม)

B = มิลลิลิตรของสารละลาย Sucrose ที่ใช้เริ่มต้น

C = มิลลิลิตรของสารละลาย Sucrose ที่เตรียมนไว้ทั้งหมด

ส่วนการทำ Back Titration ในกรณีที่น้ำตาลในตัวอย่างมีน้อยมาก ทำได้โดยใช้ Fehling (A+B) 10 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ทำการไทเทรตกับสารละลาย Sucrose ที่อยู่ใน Buret แล้วนำค่าต่าง ๆ มาคำนวณในสูตรดังต่อไปนี้

$$\% \text{ Invert sugar} = \frac{\text{Factor} \times (B-D) \times 1000}{B}$$

D = มิลลิลิตรของสารละลาย Sucrose ที่ใช้

4. การวิเคราะห์หาวิตามินซี (วรรณภา, 2530)

4.1 อุปกรณ์

4.1.1 Spectrophotometer

4.1.2 Test tube

4.2 สารเคมี

4.2.1 Metaphosphoric (HPO_3) 2 %

4.2.2 Dye solution โดยละลาย 2,6-dichlorophenol-indophenol dye 100 มิลลิกรัม และ Sodium bicarbonate 84 มิลลิกรัม กรอง ดูดเอาส่วนใสม่า 25 มิลลิลิตร และทำให้เจือจางด้วยน้ำกลั่น จนได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร

4.2.3 Standard ascorbic acid solution โดยชั่ง ascorbic acid 100 มิลลิกรัม ละลายในสารละลาย 2 % HPO_3 จนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ดูดสารละลายน้ำมา 4 มิลลิลิตร เจือจางด้วยสาร

ละลาย 2 % HPO_3 จนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร (1 มิลลิลิตร = 40 ไมโครกรัม (μg) ascorbic acid)

4.3 วิธีการเตรียมน้ำตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์

คูกน้ำผลไม้ปริมาตร 10-20 มิลลิลิตร เจือจางด้วยสารละลาย 2 % HPO_3 จนได้ปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร กรองหรือนำไปเหวี่ยง (centrifuge)

อาหารของแข็งและกึ่งของแข็ง ซึ่งตัวอย่าง 50-100 กรัม นำไปปั่น (blend) กับสารละลาย 6 % HPO_3 ในน้ำหนักเท่ากับของตัวอย่าง หลังจากนั้นทำปริมาตรของผสมเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลาย 2 % HPO_3

4.4 การทำ Standard curve

4.4.1 คุกสารละลาย ascorbic acid มาตรฐาน 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดแก้วสะอาด

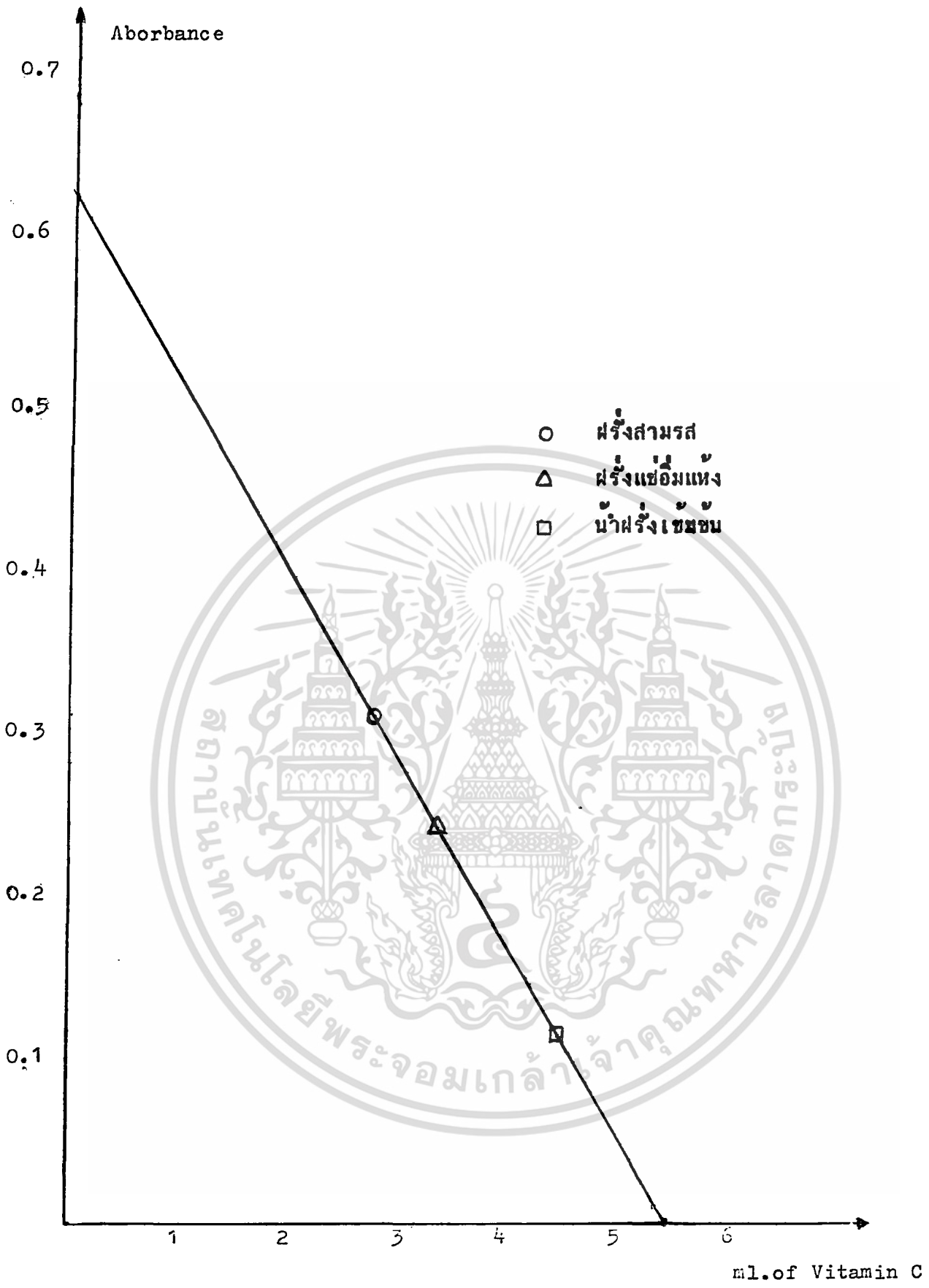
4.4.2 เติมสารละลาย 2 % HPO_3 จนได้ปริมาตรของสารละลายในหลอดเป็น 5 มิลลิลิตร

4.4.3 เติมสารละลาย dye 10 มิลลิลิตร อย่างรวดเร็ว เขย่าหลอดแล้วรีบนำสารละลายสีแดงที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาไปอ่านค่า Absorbance ที่ความยาวคลื่น 518 นาโนเมตร ภายในเวลา 15-20 วินาที โดยปรับเครื่อง Spectrophotometer อ่านค่า Absorbance เมื่อวัดสารละลาย Blank ที่เตรียมได้จากสารละลาย 2 % HPO_3 5 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

4.4.4 ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อ 4.4.1 - 4.4.3 แต่ใช้สารละลาย ascorbic acid มาตรฐาน 2, 2.5, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตร ตามลำดับ

4.4.5 Plot ค่า Absorbance กับค่าความเข้มข้นของ ascorbic acid (Standard curve)

4.4.6 คุกสารละลายตัวอย่างที่เตรียมได้จำนวน 5 มิลลิกรัม (หรือน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม แล้วเติมสารละลาย 2 % HPO_3 จนได้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร



แสดงการหาวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ต่าง Standard curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติมสารละลาย Dye 10 มิลลิลิตร เขย่าสารละลายแล้ววัดค่า Absorbance เช่นเดียวกับของสารละลายมาตรฐาน

4.4.7 อ่านค่าความเข้มข้นของ Ascorbic acid ในหลอดตัวอย่างจาก Standard curve

4.4.8 คำนวณปริมาณ Ascorbic acid ในตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ได้จาก สูตรต่อไปนี้

% Ascorbic acid

$$= \frac{\text{มิลลิกรัม Ascorbic acid}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง 100 กรัมหรือมิลลิลิตร}} \times \frac{\text{ปริมาณ Ascorbic acid ในตัวอย่าง*ปริมาตรสารละลายตัวอย่าง(100มล.)}}{\text{มิลลิลิตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้*น้ำหนักหรือปริมาตรของตัวอย่าง*1000}} \times 100$$

5. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (Method of A.O.A.C., 1978)

5.1 อุปกรณ์

- 5.1.1 Aluminium can
- 5.1.2 Hot air oven
- 5.1.3 Desiccator
- 5.1.4 ตาชั่งละเอียด

5.2 วิธีการวิเคราะห์

- 5.2.1 อบ Aluminium can ที่ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ ทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator
- 5.2.2 ใส่น้ำหนักตัวอย่าง อบที่ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 ชั่วโมง
- 5.2.3 นำมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณในสูตรต่อไปนี้

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

6. การวิเคราะห์หาปริมาณเกลือ (Method of A.O.A.C, 1975)

6.1 อุปกรณ์

6.1.1 Erlenmeyer flask

6.1.2 Hot plate

6.1.3 Buret

6.2 สารเคมี

6.2.1 สารละลายซิลเวอร์ไนเตรท (AgNO_3) 0.5 N

6.2.2 กรดไนตริกเข้มข้น

6.2.3 สารละลายโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4)

6.2.4 สารละลาย Ethylether 6.2.5 สารละลาย Ferric alum

6.2.6 สารละลาย Ammonium thiocyanate 0.5 N

6.3 วิธีการวิเคราะห์

6.3.1 ชั่งน้ำหนักแน่นอนของตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน Erlenmeyer flask เติมสารละลายมาตรฐาน AgNO_3 0.5 N จำนวน 5 มิลลิลิตร กรดไนตริกเข้มข้น 15 มิลลิลิตร ต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิบน Hot plate จนกระทั่งตัวอย่างละลาย

6.3.2 เติมสารละลาย KMnO_4 5 หยด ผสมให้เข้ากัน ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ต้มในน้ำเดือดจนกระทั่งสารละลายเดือดเป็นเวลา 5 นาที และทำให้เย็นทันทีด้วยการแช่ในน้ำเย็น

6.3.3 เติมน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร Ethylether 25 มิลลิลิตร และสารละลาย Ferric alum 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วไตเตรทด้วยสารละลาย Ammonium thiocyanate 0.5 N จนกระทั่งสารละลาย

เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน

6.3.4 **คำนวณปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์จากสูตรดังต่อไปนี้**

$$\% \text{ เกลือ} = \frac{0.00584 \times (X-Y) \times 0.5 \times 10}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

X = ปริมาตรสารละลายมาตรฐาน AgNO_3

Y = ปริมาตรสารละลาย Ammonium thiocyanate

7. **การหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้**

7.1 **อุปกรณ์**

Refractometer

7.2 **วิธีทำ**

นำตัวอย่างหยดบน Refractometer 3-5 หยด แล้วอ่านค่าที่สเกลของ Refractometer ค่าที่ได้ออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (% TSS)

ภาคผนวก ๑

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ๑1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำของน้ำฝรั่งเข้มข้น
ที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|---------|--------|--------|----------------------|
| Between treatments | 3 | 0.8375 | 0.2792 | 1.3946 | 2.7890 ^{NS} |
| Replication | 19 | 43.6375 | 2.2967 | | |
| Residual | 57 | 11.4125 | 0.2002 | | |
| Total | 79 | 55.8875 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางหมวดที่ ๑2. แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านกมันของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|-------|--------|-------|---------------------|
| Between treatments | 3 | 1.35 | 0.4506 | 1.208 | 2.789 ^{NS} |
| Replication | 19 | 29.45 | 2.0763 | | |
| Residual | 57 | 23.15 | 0.4061 | | |
| Total | 79 | 63.95 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑๓ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านรชาติของน้ำฝรั่ง
เข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|---------|--------|---------|-------------------|
| Between treatments | 3 | 28.3375 | 9.4458 | 12.8444 | 2.789* |
| Replication | 19 | 17.7375 | 0.9230 | | |
| Residual | 57 | 41.9200 | 0.7354 | | |
| Total | 79 | 87.9870 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพค่านรชาติของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มี
ปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี D.M.R.T

| กรด 2.0% | กรด 1.2% | กรด 1.5% | กรด 2.0% |
|----------|----------|----------|----------|
| 5.85 | 6.20 | 6.45 | 7.45 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางหน้าที่ ๑4 แสดงผลวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพก้าน Body ของน้ำฝรั่งเข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|-------|--------|-------|---------------------|
| Between treatments | 3 | 0.45 | 0.15 | 1.062 | 2.789 ^{NS} |
| Replication | 19 | 87.45 | 4.6206 | | |
| Residual | 57 | 8.05 | 0.1412 | | |
| Total | 79 | 95.95 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านลักษณะทั่วไปของน้ำ
ฝรัง้เข้มข้นที่มีปริมาณกรด 1.0, 1.2, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|------|--------|--------|---------------------|
| Between treatments | 3 | 2.9 | 0.9667 | 2.6113 | 2.789 ^{NS} |
| Replication | 19 | 32.8 | 1.7263 | | |
| Residual | 57 | 21.2 | 0.3702 | | |
| Total | 79 | 56.8 | | | |

NS ไม่มี تفاوتแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**ตารางผนวกที่ ๑๖ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำของฝรั่งแอ้มแห้ง
ที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4, และ 5 นาที**

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|--------|--------|---------|-------------------|
| Between treatments | 4 | 62.79 | 5.685 | 13.4762 | 2.5087* |
| Replication | 19 | 54.99 | 2.8942 | | |
| Residual | 76 | 88.46 | 1.1639 | | |
| Total | 99 | 206.19 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพค่าน้ำของฝรั่งแอ้มแห้งที่ผ่านการ
ลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4, และ 5 นาที คายวิธ D.H.R.T

| 0 นาที | 2 นาที | 3 นาที | 4 นาที | 5 นาที |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4.95 | 5.60 | 5.95 | 6.90 | 7.10 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑๗ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพท่านกลืนของฝรั่งเชื่อม
 แห่งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที

| source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|--------|--------|--------|----------------------|
| Between treatments | 4 | 1.76 | 0.4175 | 0.6768 | 2.5058 ^{NS} |
| Replication | 19 | 81.71 | 4.3 | | |
| Residual | 76 | 51.44 | 0.6768 | | |
| Total | 99 | 134.91 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ ๑๘ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพคานเนื้อสัมผัสของฝรั่งแช่
 อิ่มแห้งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|--------|--------|--------|----------------------|
| Between treatments | 4 | 3.14 | 0.785 | 1.2841 | 2.5087 ^{NS} |
| Replication | 19 | 44.59 | 2.3468 | | |
| Residual | 76 | 46.47 | 0.6113 | | |
| Total | 99 | 149.63 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ๑๑ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพคานลักษณะทั่วไปของฝรั่ง
 เชื่อมแห้งที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|--------|--------|-------|-------------------|
| Between treatments | 3 | 147.14 | 36.785 | 68.42 | 2.5087* |
| Replication | 19 | 40.59 | 2.137 | | |
| Residual | 76 | 40.86 | 0.5376 | | |
| Total | 99 | 228.59 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพคานลักษณะทั่วไปของฝรั่งเชื่อมที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 0, 2, 3, 4 และ 5 นาที ด้วยวิธี D.M.R.T

| 0 นาที | 2 นาที | 3 นาที | 4 นาที | 5 นาที |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4.4 | 5.5 | 6.1 | 7.0 | 8.0 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของฝรั่งเชื่อมแห้ง ที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|---------|--------|--------|---------------------|
| Between treatments | 3 | 1.1375 | 0.3792 | 0.3508 | 2.789 ^{NS} |
| Replication | 19 | 24.2375 | 1.2757 | | |
| Residual | 57 | 61.6125 | 1.0809 | | |
| Total | 79 | 86.9875 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางหมวดที่ ๑๑ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านกมันฝรั่งแช่ต้มแห้ง ที่ผ่านการแช่น้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|-------|--------|--------|----------------------|
| Between treatments | 3 | 0.15 | 0.0500 | 0.0763 | 2.7870 ^{NS} |
| Replication | 19 | 14.05 | 0.7395 | | |
| Residual | 57 | 37.35 | 0.6553 | | |
| Total | 79 | 51.55 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านรชาติของฝรั่งแช่
 อิ่มผ่านการแช่น้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0
 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70
 องศาบริกซ์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|---------|---------|---------|-------------------|
| Between treatments | 3 | 40.7575 | 13.5792 | 21.7964 | 2.7890* |
| Replication | 19 | 13.4375 | 0.7072 | | |
| Residual | 57 | 35.5130 | 0.6230 | | |
| Total | 79 | 89.6875 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพค่านรชาติของฝรั่งแช่อิ่มที่ผ่านการ
 แช่น้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้น
 สุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ 70 องศาบริกซ์ ด้วยวิธี D.M.R.T

กรด 0.5%, 60 Brix, กรด 0.5%, 70 Brix, กรด 1.0%, 60 Brix, กรด 1.0%, 70 Brix
 6.70 6.75 8.10 8.2

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
 ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านเนื้อสัมผัสของฝรั่ง
 แฉล้มแห้งที่ผ่านการแช่ในน้ำเชื่อมที่มีปริมาตรคือน้ำเชื่อม 0.5 และ
 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม 60 และ
 70 องศาบริกซ์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|------|--------|--------|---------------------|
| Between treatments | 3 | 0.4 | 1.0263 | 0.1895 | 2.787 ^{NS} |
| Replication | 19 | 19.5 | 0.1331 | | |
| Residual | 57 | 40.1 | 0.7035 | | |
| Total | 79 | 60 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางหมวดที่ ๑14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านลักษณะทั่วไปของ
ฝรั่งเชื่อมแห้งที่ผ่านการแช่น้ำเชื่อมที่มีปริมาณกรดในน้ำเชื่อม 0.5
และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระดับความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อม
60 และ 70 องศาบริกซ์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|----|---------|--------|--------|---------------------|
| Between treatments | 3 | 1.2375 | 0.4147 | 0.7035 | 2.787 ^{NS} |
| Replication | 19 | 14.6375 | 0.7703 | | |
| Residual | 57 | 32.5125 | 0.5704 | | |
| Total | 79 | 48.3875 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพคานกลั่นของฝรั่งสามรส
 ที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณ กรด, เกลือ, น้ำตาล เท่ากับ 2,3,10
 2,3,15 2,6,10 2,6,15 5,3,10 5,3,15 5,6,10 และ
 5,6,15 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|-----|---------|--------|--------|----------------------|
| Between treatments | 7 | 5.7334 | 0.8190 | 1.5420 | 2.1190 ^{NS} |
| Replication | 14 | 9.9677 | 0.7119 | | |
| Residual | 98 | 59.7666 | 0.6098 | | |
| Total | 119 | 75.4667 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางหมวดที่ ๑17 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านรสาขาของฝรั่งสามรสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณ กรด, เกลือ, น้ำตาล เท่ากับ 2,3,10 2,3,15 2,6,10 2,6,15 5,3,10 5,3,15 5,6,10 และ 5,6,15 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|-----|----------|---------|--------|-------------------|
| Between treatments | 7 | 139.6584 | 19.9512 | 27.166 | 2.119* |
| Replication | 14 | 17.3667 | 1.2 | | |
| Residual | 98 | 71.9666 | 0.7544 | | |
| Total | 119 | 228.9917 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพค่านรสาขาของฝรั่งสามรสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณ กรด, เกลือ, น้ำตาล เท่ากับ 2,3,10 2,3,15 2,6,10 2,6,15 5,3,10 5,3,15 5,6,10 และ 5,6,15 ด้วยวิธี D.M.R.T

กรด, เกลือ, น้ำตาล (%)

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2,3,10 | 2,3,15 | 2,6,10 | 2,6,15 | 5,3,10 | 5,3,15 | 5,6,10 | 5,6,15 |
| 4.10 | 4.87 | 5.00 | 5.27 | 5.40 | 5.80 | 6.30 | 7.90 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางสนวนที่ ๑18 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพคานเนื้อสัมผัสของฝรั่ง
 สามรสที่หมักในน้ำหมักที่มีปริมาณ กรด, เกลือ, น้ำตาล เท่ากับ 2,3,10
 2,3,15 2,6,10 2,6,15 5,3,10 5,3,15 5,6,10 และ
 5,6,15 เปอร์เซ็นต์

| Source of Variance | df | SS | MS | F | F _{0.05} |
|--------------------|-----|----------|--------|--------|----------------------|
| Between treatments | 7 | 1.4584 | 0.2083 | 0.4629 | 2.1190 ^{NS} |
| Replication | 14 | 62.3667 | 3.8979 | | |
| Residual | 98 | 44.1167 | 0.4501 | | |
| Total | 119 | 107.9917 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ ๑19 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพคานส์ของฝรั่งสามรสที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ๒ อะตอมของ : แป้งมันสำปะหลัง และ ๒ อะตอมของ : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100

| Source of Variance | df | SS | MS | F | $F_{0.05}$ |
|--------------------|-----|----------|---------|--------|------------|
| Between treatments | 8 | 84.8483 | 10.6010 | 8.1010 | 2.0627* |
| Replication | 11 | 145.8519 | 13.2592 | | |
| Residual | 88 | 114.4850 | 1.3010 | | |
| Total | 107 | 345.1852 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพคานส์ของฝรั่งสามรสที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ๒ อะตอมของ : แป้งมันสำปะหลัง และ ๒ อะตอมของ : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50 ด้วยวิธี D.M.R.T
สารเคลือบ

| ช | ช : ช | ช : ช | ช : ช | ช : ช | ช | ช : ช | ช : ช | ช : ช |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 4.25 | 4.67 | 4.80 | 4.92 | 5.00 | 5.08 | 6.00 | 6.57 | 7.08 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ ช - แป้งมันสำปะหลัง ช - ๒ อะตอมของ T - ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ๑๒๐ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของฝรั่งสามรส
 ที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ชะเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง และ
 ชะเอมผง : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0
 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100

| Source of Variance | df | SS | MS | F | $F_{0.05}$ |
|--------------------|-----|----------|---------|--------|------------|
| Between treatments | 8 | 20.500 | 2.5625 | 2.6032 | 2.0627* |
| Replication | 11 | 191.8047 | 17.4368 | | |
| Residual | 88 | 86.6120 | 0.9842 | | |
| Total | 107 | 298.9167 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของฝรั่งสามรสที่เคลือบด้วย
 สารเคลือบที่ประกอบด้วย ชะเอมผง : แป้งมันสำปะหลัง และ ชะเอมผง : TiO_2 เป็นสัดส่วน
 ต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100
 ด้วยวิธี D.H.R.T สารเคลือบ

| ช | ช:T | ช:ป | ช:T | ช:ป | ป | ช:T | ช:ป | |
|------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 100 | 50:50 | 100 | 50:50 | 25:75 | 75:25 | 100 | 75:25 | 25:75 |
| 5.67 | 5.67 | 5.75 | 5.83 | 5.83 | 5.92 | 5.92 | 6.00 | 7.17 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
 ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ ป - แป้งมันสำปะหลัง ช - ชะเอมผง T - ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2)

ตารางหมวดที่ ๑๒๑ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของ
ฝรั่งสามรสที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ๒-อะซิโตน : แป้ง
มันสำปะหลัง และ ๒-อะซิโตน : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ
100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100

| Source of Variance | df | SS | MS | F | $F_{0.05}$ |
|--------------------|-----|----------|---------|--------|------------|
| Between treatments | 8 | 95.2963 | 11.9120 | 7.0900 | 2.0627* |
| Replication | 11 | 31.1852 | 2.839 | | |
| Residual | 88 | 144.8144 | 1.6797 | | |
| Total | 107 | 274.2963 | | | |

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการชิมเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของฝรั่งสามรสที่
เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ๒-อะซิโตน : แป้งมันสำปะหลัง และ ๒-อะซิโตน : TiO_2
เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ
0 : 100 ด้วยวิธี

สารเคลือบ

| ๒ | ๒:T | ๒:ป | ๒:ป | ๒:T | ๒:ป | ๒:T | ๒:T | ๒:ป |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 100 | 75:25 | 75:25 | 0:100 | 50:50 | 50:50 | 25:75 | 0:100 | 25:75 |
| 4.50 | 4.83 | 5.92 | 6.17 | 6.42 | 6.42 | 6.67 | 7.25 | 7.50 |

ค่าเฉลี่ยที่ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ ป - แป้งมันสำปะหลัง ๒ - ๒-อะซิโตน T - ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางหมวดที่ ๑๒๒ แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพค่านลักษณะทั่วไปของฝรั่งสามรสที่เคลือบด้วยสารเคลือบที่ประกอบด้วย ๒ อะมอเนียม : แป้งมันสำปะหลัง และ ๒ อะมอเนียม : TiO_2 เป็นสัดส่วนต่าง ๆ ที่เหมือนกันคือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75 และ 0 : 100

| Source of Variance | df | SS | MS | F | $F_{0.05}$ |
|--------------------|-----|---------|----------|--------|----------------------|
| Between treatments | 8 | 2.667 | 0.333 | 0.3647 | 2.0627 ^{NS} |
| Replication | 11 | 113.806 | 103.3460 | | |
| Residual | 88 | 80.444 | 0.914 | | |
| Total | 107 | 196.917 | | | |

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์