



โครงการวิจัยที่ ภ. 53-04 / ย. 2 / รายงานฉบับที่ 4 (ฉบับสมบูรณ์)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง เสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยวิธี การแพร่กระจายภายใต้สุญญากาศ



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ. 53-04

การวิจัยและพัฒนาเพิ่มมูลค่าจากเงาะเพื่อเป็นอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ

โครงการย่อยที่ 2

การวิจัยและพัฒนาเพิ่มมูลค่าจากเงาะเพื่อเป็นอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ

รายงานฉบับที่ 4 (ฉบับสมบูรณ์)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการ
ด้วยวิธีการแพร่กระจายภายใต้สุญญากาศ

โดย

จิตตา สাত্রเพ็ชร
ศรัศกดิ์ ตรังวัชรกุล
วิวัฒน์ ปฐมโยธิน
ปนิดา บรรจงสินศิริ

บุณณภา บุญยะภักดิ์
ณัฐพล อาษา
สาวิตรี วีระเสถียร
กุลนที เลาะห์กุล

บรรณาธิการ
นฤมล รื่นไวย์
บุญเรียม น้อยชุมแพ
ศิริสุข ศรีสสุข

ว., ปทุมธานี 2556
สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(นายขงวุฒิ เสาวพฤกษ์)
ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะทำงานโครงการขอขอบคุณ ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยนางสาวภูษิตา วรรณิสสร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตลอดจนผู้ประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์.

สารบัญ

หน้า

| | |
|--|----|
| กิตติกรรมประกาศ | ก |
| สารบัญตาราง | ค |
| สารบัญรูป | จ |
| ABSTRACT | 1 |
| บทคัดย่อ | 2 |
| 1. บทนำ | 3 |
| 2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ | 6 |
| 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ | 12 |
| 4. สรุปผลการทดลอง | 45 |
| 5. ผลกระทบของโครงการ | 48 |
| 6. ข้อเสนอแนะ | 49 |
| 7. เอกสารอ้างอิง | 50 |
| 8. ภาคผนวก | 51 |
| ภาคผนวก ก ขั้นตอนและกระบวนการผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้ง | 52 |
| ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ทางด้านเคมี | 66 |
| ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ | 68 |
| ภาคผนวก ง แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส | 71 |

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริกของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง โดยระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน | 13 |
| ตารางที่ 2. ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าสี (L^* , a^* , b^*) ค่า a_w ของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง โดยระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน | 13 |
| ตารางที่ 3. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในด้านสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับรวมของเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 เดือน | 14 |
| ตารางที่ 4. ผลของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม) ในเงาะแช่อิ่มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 เดือน | 14 |
| ตารางที่ 5. ผลของค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน | 18 |
| ตารางที่ 6. ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริกของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน | 18 |
| ตารางที่ 7. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในคุณลักษณะสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน | 19 |
| ตารางที่ 8. ผลของค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสี ของเงาะแช่อิ่มอบแห้งในน้ำเชื่อมสับปะรดและน้ำเชื่อมเสาวรส ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน | 20 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 9. ผลของค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซिटริกของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเชื่อมสับปะรดและน้ำเชื่อมเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน | 21 |
| ตารางที่ 10. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในคุณลักษณะสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเชื่อมสับปะรดและน้ำเชื่อมเสาวรส โดยระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน | 22 |
| ตารางที่ 11. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการของเงาะแช่อบแห้งปกติ เงาะแช่อบแห้งน้ำเสาวรส และเงาะแช่อบแห้งสับปะรด หน่วยบริโภคหรือประมาณ 100 กรัม | 23 |
| ตารางที่ 12. ผลของค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส a_w และค่าสีของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเสาวรสระบบปกติ และเงาะแช่อบแห้งในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) เป็นเวลา 6 เดือน | 24 |
| ตารางที่ 13. ผลของค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซिटริกของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเสาวรสแบบปกติ และเงาะแช่อบแห้งในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) เป็นเวลา 6 เดือน | 25 |
| ตารางที่ 14. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในคุณลักษณะสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบปกติ และเงาะแช่อบแห้งในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) เป็นเวลา 6 เดือน | 26 |
| ตารางที่ 15. จำนวน, ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม | 36 |

สารบัญรูป

| | หน้า |
|--|------|
| รูปที่ 1. ลักษณะผลเงาะพันธุ์โรงเรียน (ก) ลักษณะผลเงาะพันธุ์สีชมพู (ข) | 3 |
| รูปที่ 2. การแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum Infusion) | 7 |
| รูปที่ 3. เครื่องแช่อิ่มผลไม้ภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum) | 7 |
| รูปที่ 4. เครื่องวัดความหวาน (Pocket Refractometer, Refractometer) | 8 |
| รูปที่ 5. เครื่องวัด pH meter | 8 |
| รูปที่ 6. เครื่องวัดสี (Chroma meter) Minolta รุ่น CR-200 | 9 |
| รูปที่ 7. เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสอาหาร (Lloyd Food Texture Analyzer Model TA 500) | 9 |
| รูปที่ 8. การแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum Infusion) | 15 |
| รูปที่ 9. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งชุดควบคุม (Control) | 15 |
| รูปที่ 10. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 30 นาที | 16 |
| รูปที่ 11. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 1 ชั่วโมง | 16 |
| รูปที่ 12. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 2 ชั่วโมง | 17 |
| รูปที่ 13. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศในระยะเวลา 30 นาที, 1 และ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 เดือน | 19 |
| รูปที่ 14. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำสับปรด และน้ำเสาวรส โดยใช้ระบบสุญญากาศในระยะเวลา 30 นาที, 1 และ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 เดือน | 22 |
| รูปที่ 15. การแช่อิ่มเงาะน้ำสับปรดภายใต้ระบบปกติ | 26 |
| รูปที่ 16. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำสับปรดภายใต้ระบบปกติ | 27 |
| รูปที่ 17. การแช่อิ่มเงาะน้ำเสาวรสภายใต้ระบบปกติ | 27 |
| รูปที่ 18. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสภายใต้ระบบปกติ | 28 |
| รูปที่ 19. การแช่อิ่มเงาะน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum) | 28 |
| รูปที่ 20. ผลิตรัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum) | 29 |
| รูปที่ 21. ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ | 30 |
| รูปที่ 22. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ | 30 |
| รูปที่ 23. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษา | 31 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| รูปที่ 24. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ | 32 |
| รูปที่ 25. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้ต่อเดือน | 32 |
| รูปที่ 26. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามความชอบ | 33 |
| รูปที่ 27. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามความถี่ในการรับประทาน | 33 |
| รูปที่ 28. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามชนิดผลไม้แช่อิ่มอบแห้งที่เคยรับประทาน | 34 |
| รูปที่ 29. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามสถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ | 35 |
| รูปที่ 30. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามปัจจัยในการเลือกซื้อ | 35 |
| รูปที่ 31. การให้ความสนใจต่อการซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อมีการวางจำหน่ายในท้องตลาด | 38 |
| รูปที่ 32. ราคาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าเหมาะสมของผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง | 38 |

THE DEVELOPMENT OF THE NUTRITIONAL SUPPLEMENT DRIED SUGAR-INFUSED RAMBUTANS CV. 'RONG RIEN'

Chitta Sartpetch, Srisak Trangwacharakul, Wiwat Pathomyothin,
Poonapha Bunyaphak, Natthaphon Arsa, Sawithree Verasathiean,
Panida Banjongsinsiri and Kulnatee Laohakul

ABSTRACT

This research was aimed to develop nutritional supplement dried sugar-infused rambutan by a vacuum infusion process. The objective of the research was to study the optimal condition of a vacuum infusion process to reduce the duration of the normal atmosphere infusion process. In this research, rambutan was selected in a season when there were too much of rambutan in the market and the declined price. In order to add values of rambutan in over supplying market, dried sugar-infused rambutan of better qualities was developed in this study. The first step of the experiment was to study the optimal conditions for a normal atmosphere infusion process and a vacuum infusion process. The second step was to develop the dried sugar-infused rambutan by vacuum infusion which had a longer period of storage. The third step was to develop the dried sugar-infused rambutan with nutritional supplements. The flavor and nutrition of the product increased by using natural fruit juices such as pineapples and passion fruits and then the physical, chemical qualities and sensory evaluation were compared. The fourth step was to get the dried sugar-infused rambutan products with nutritional supplements using vacuum infusion process. The sensory evaluation showed that the products were acceptable in terms of color, flavor, texture, taste and acceptability with a statistical significance of ($p>0.05$). The panelists gave the scores in taste and overall acceptability of the dried rambutan infused under vacuum with sugar syrup and passion fruit juice more than with pineapple juice and the control respectively, with a statistical significance of ($p>0.05$). The dried rambutan infused with sugar syrup and passion fruit juice under vacuum received the highest score of 7.80, significantly higher than the sample infused under normal atmosphere and the control, at 7.20 and 6.00. It could be concluded that the dried rambutan infused with sugar syrup and passion fruit juice under vacuum for 2-hour period was considered to get the highest acceptance in color, flavor, texture, taste and overall acceptability than other treatments.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ด้วยวิธีการแพร่กระจายภายใต้สุญญากาศ

จิตตา สাত্রเพ็ชร¹, ร.อ. ศรีสักดิ์ ตรังวัชรกุล², วิวัฒน์ ปฐมโยธิน², ปุณณภา บุญยะภักดิ์²,
ณัฐพล อาษา², สาวิตรี วีระเสถียร¹ ปนิตา บรรจงสินศิริ และกุลนที เลาทะกุล³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยวิธีแพร่กระจายภายใต้สุญญากาศ โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการแช่อิ่มภายใต้ระบบสุญญากาศเพื่อลดระยะเวลาของการแช่อิ่มปกติ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เงาะพันธุ์โรงเรียนเป็นผลไม้ในช่วงฤดูการออกสู่ตลาดมากและราคาตกต่ำ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ล้นตลาด จึงได้มีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งในการต่อยอดเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดียิ่งขึ้น ในการทดลองขั้นตอนแรก เป็นการพัฒนาระบวนการแช่อิ่มแบบปกติ และระบบสุญญากาศ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการแช่อิ่ม, ขั้นตอนการทดลองที่ 2 เพื่อเป็นการพัฒนาในการแช่อิ่มเงาะอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลาในการเก็บให้นานขึ้น, ขั้นตอนกระบวนการทดลองที่ 3 เป็นการพัฒนาเงาะแช่อิ่มอบแห้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ได้จากการเพิ่มกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์แบบธรรมชาติ โดยการใช้ผลไม้ ได้แก่ สับปะรด และเสาวรส เปรียบเทียบคุณภาพทางด้านเคมี, ทางกายภาพ และทดสอบทางประสาทสัมผัส, ขั้นตอนกระบวนการทดลองที่ 4 เป็นขั้นตอนที่ได้ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยวิธีแพร่กระจายภายใต้สุญญากาศ ผลการทดลอง พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับด้านสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับในด้านรสชาติ และความชอบรวมของเงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสมากกว่าน้ำสับปะรด และน้ำเชื่อมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยคะแนนการยอมรับของเงาะแช่อิ่มน้ำเสาวรสมแบบระบบสุญญากาศ มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 7.80, เงาะแช่อิ่มน้ำเสาวรสมแบบปกติเท่ากับ 7.20 และชุดควบคุมมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.0 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าเงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสมแบบระบบสุญญากาศ ระยะเวลาในการแช่อิ่ม 2 ชั่วโมง ได้รับการยอมรับด้านสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับรวมได้ดีกว่าชุดการทดลองอื่น.

¹ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

²ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร, (วว.)

³กองวิจัยธุรกิจ (วว.)

1. บทนำ

เงาะ มีชื่อวิทยาศาสตร์ (*Nephelium lappaccum* Linn.) จัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจสำคัญของประเทศเป็นอันดับที่ 3 รองจากสับปะรดและลำไย นอกจากจะใช้ประโยชน์ภายในประเทศ ทั้งในรูปผลไม้สด และในรูปการแปรรูป พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 5 แสนไร่ ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 1,078 กิโลกรัม ผลผลิตรวมทั้งประเทศประมาณ 5.2 แสนตันต่อปี แหล่งผลิตที่สำคัญ คือ ภาคตะวันออก คิดเป็นพื้นที่ปลูกร้อยละ 55 ของเงาะที่ปลูกทั่วประเทศ ในขณะที่ผลผลิตมีถึงร้อยละ 63 ของผลผลิตเงาะทั้งประเทศ ในขณะที่ภาคใต้มีพื้นที่เพาะปลูกคิดเป็นร้อยละ 44 ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ ผลผลิตร้อยละ 36 เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนรวมในการผลิตเงาะพบว่า มีต้นทุนรวมเฉลี่ย 7,500-8,500 บาท/ตัน ในขณะที่รายรับอยู่ที่ตันละ 7,500-9,000 บาท จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิมีค่าต่ำมาก อาจมีสาเหตุมาจากด้านสุขภาพอนามัย เนื่องจากเงาะมีโรคราแป้ง, โรคราจุดสนิม, โรคราสีชมพู ทำให้สินค้ามีคุณค่าต่ำไม่ได้มาตรฐาน ขาดเทคโนโลยีในระดับที่พัฒนาแล้ว ทั้งในด้านการผลิต, การเก็บเกี่ยว, หลังการเก็บเกี่ยว และบรรจุหีบห่อ ช่วงฤดูการผลิตสั้น ผลผลิตออกมามากในช่วงสั้น และพร้อมกัน ทำให้เกิดปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ ปัจจัยการผลิตมีราคาแพง และมีปัญหาด้านแรงงานซึ่งต้องใช้มาก โดยเฉพาะแรงงานเก็บเกี่ยว การขาดแคลนน้ำในแหล่งปลูกในบางพื้นที่ และบางปีเกิดอุทกภัยอย่างหนัก การค้าถูกกีดกันจากประเทศนำเข้าทั้งในรูปแบบภาษี หรือไม่ใช่ภาษี และปัญหาด้านการขายสินค้าในลักษณะขายฝาก เนื่องจากเป็นสินค้าที่เน่าเสียง่าย.



(ก)

(ข)

รูปที่ 1. ลักษณะผลเงาะ พันธุ์โรงเรียน (ก)

ลักษณะผลเงาะพันธุ์สีชมพู (ข).

จากการที่ผลผลิตเงาะล้นตลาด ทำให้ราคาเงาะตกต่ำแทบจะไม่มีมูลค่า ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวคิดที่จะหาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่าเงาะให้มีมูลค่าที่สูงขึ้น และมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค การใช้เทคนิควิธีการแพร่กระจายภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum impregnation) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยเร่งให้สารละลาย เช่น น้ำตาลซิมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อของผลไม้เร็วขึ้น หลักการในวิธีนี้คือ ผลไม้ที่เตรียมไว้จะถูกแช่ในน้ำเชื่อมซึ่งอยู่ในภาชนะปิด จากนั้นจะเริ่มทำให้อากาศภายในภาชนะเป็นสุญญากาศโดยการดึงเอาอากาศออก ขั้นตอนนี้อากาศในเซลล์เนื้อเยื่อของผลไม้จะถูกดึงออกมาพร้อมกับดึงอากาศออก ซึ่งจะปล่อยเป็นสุญญากาศระยะหนึ่งจนอากาศออกจากเซลล์เนื้อเยื่อทั้งหมด จากนั้นเริ่มลดความดันภายในภาชนะ จนกระทั่งความดันภายในเท่ากับความดันบรรยากาศภายนอกภาชนะ ช่วงนี้น้ำเชื่อมจะถูกดูดเข้าไปแทนที่อากาศที่ถูกดึงออกมา วิธีนี้จะช่วยรักษาสี และรสชาติของผลิตภัณฑ์ เทคนิคการแช่ผลไม้ภายใต้ระบบสุญญากาศยังถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยกับผลไม้ชนิดอื่นๆ อีกเช่น การนำสตรอเบอร์รี่ไปแช่ในสารละลายเอนไซม์ เพื่อทำให้เนื้อสตรอเบอร์รี่มีความคงรูปก่อนนำไปผ่านกระบวนการผลิตหรือเก็บรักษาต่อไป หรือใช้ในการผลิตภัณฑอาหารเพื่อสุขภาพ เช่นการเติมสารโพรไบโอติก (probiotic) ในผลไม้อบแห้ง (Betoret and *et al.* 2003) และการเสริมสารแคลเซียมในผัก (Gras and *et al.* 2003).

ผลไม้แช่อิ่ม เป็นการแปรรูปโดยการนำผลไม้ไปแช่ในน้ำเชื่อมปรุงรสที่ประกอบด้วยน้ำตาล น้ำเสาวรส, กรดอินทรีย์ จนได้ความหวานที่ต้องการ โดยทั่วไปความหวานของน้ำเชื่อมปรุงรสเริ่มต้นที่น้ำตาลร้อยละ 40 ของน้ำหนักน้ำเชื่อมจนถึงร้อยละ 60 ของน้ำเชื่อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหวานของผลไม้แต่ละชนิดและความหวานในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ.

1.1 การเตรียมผลไม้เพื่อทำการแช่อิ่ม

ผลไม้ที่จะนำมาแช่อิ่มต้องเป็นผลไม้สดเพิ่งเก็บเกี่ยว เพราะจะได้ผลไม้เนื้อกรอบ ไม่ควรใช้ผลไม้ที่สุกงอมเพราะเนื้อผลไม้จะนุ่ม, กลิ่นรสไม่ดี นอกจากนี้ไม่ควรใช้ผลไม้ที่มีเนื้ออ่อนเกินไป เพราะจะไม่มีน้ำมากและเนื้อเละ ผลไม้ที่ผ่านการคัดเลือก ควรล้างน้ำให้สะอาด เพื่อขจัด ดิน, ทราย แล้วแช่น้ำปูนใสเข้มข้นร้อยละ 2 เพื่อให้เนื้อผลไม้กรอบ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของผลไม้ อนึ่งผลไม้บางชนิดอาจต้องปอกเปลือก หรือควั่นเมล็ดก่อนการแช่น้ำเชื่อม ขึ้นอยู่กับลักษณะผลไม้และการจัดการของแต่ละกระบวนการผลิต.

1.2 การแช่อบภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum infustion)

การแช่อบแบบอินฟิวชัน (Infustion) มีลักษณะคล้ายกับการทำแห้ง โดยวิธีออสโมซิส Kuntz (1996) ได้อธิบายความแตกต่างระหว่าง 2 กระบวนการว่า การทำแห้งแบบออสโมซิส เป็นการขจัดปริมาณน้ำจำนวนมากออกจากเซลล์เนื้อเยื่ออาหาร ขณะเดียวกันปริมาณของแข็งที่แพร่เข้าไปในเซลล์ของอาหารมีเพียงเล็กน้อย วัตถุประสงค์ของกระบวนการออสโมซิสเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความคงตัว เนื่องจากการขจัดน้ำจำนวนมากออกจากเซลล์อาหาร ส่วนกระบวนการอินฟิวชัน จะเน้นการผ่านเทสสารมวลสารทั้งสองทิศทาง คือ ไม่เพียงพื่อต่อการขจัดน้ำออกจากเซลล์อาหาร แต่จะทำให้เกิดการแพร่ของตัวถูกละลายเข้าสู่เซลล์อาหาร ผลไม้ที่ผ่านการอินฟิวชันส่วนใหญ่นำไปอบแห้งธรรมดาและแบบสุญญากาศ เทคนิคการแช่อบแบบอินฟิวชันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำแห้งผักและผลไม้ ซึ่งในกระบวนการอินฟิวชันอาจทำแบบขั้นตอนเดียว หรือแบบหลายขั้นตอนต่อเนื่องกัน.

กระบวนการอินฟิวชัน แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การแช่อบแบบช้า (Passive infusion) โดยการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายจนกระทั่งสารละลายเข้าไปในเนื้อผลไม้เต็มที่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่หดตัวมาก แต่ใช้เวลาในกระบวนการผลิตนาน ส่วนวิธีที่ 2 คือ การแช่อบแบบเร็ว (Active infusion) วิธีนี้จะใช้ความร้อนเพื่อช่วยในการซึมผ่านของตัวถูกละลายเข้าไปในเนื้อผลไม้ ทำให้รสชาติ, สี และลักษณะเนื้อสัมผัสของผลไม้เสียไปจากเดิม และไม่เหมาะกับผลไม้ที่มีเนื้อนุ่ม และละเอียด นอกจากนี้ การทำให้เป็นสภาวะสุญญากาศ (Vacuum) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้เกิดแรงขับแรงตัวถูกละลายในสารละลายให้เข้าสู่เนื้อเยื่อของผลไม้ให้เร็วขึ้น การแช่อบโดยระบบสุญญากาศช่วยในการเก็บรักษาลักษณะรูปร่างของชิ้นผลไม้ได้ดีขึ้น Kuntz (1996).

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดยฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร และฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร มีประสบการณ์การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร และเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ให้บริการ ที่มีประโยชน์ในด้านเกษตร, อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม มีความพร้อม จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่าเงาะ เพื่อนำผลงานวิจัยต่างๆ สู่เชิงพาณิชย์จึงเล็งเห็นโอกาสความเป็นไปได้ที่อุตสาหกรรมในประเทศจะได้รับประโยชน์จากโครงการ เพราะนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาราคาคต่ำของเงาะ, เพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ ผู้บริโภคได้ผลิตภัณฑ์แปรรูปผลไม้ที่หลากหลายมากขึ้น ให้เกิดมูลค่าสูงขึ้นให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค และสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวสวนผลไม้และยังเป็นการยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการทางการตลาดของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ.

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. เฉากสดพันธุ์โรงเรียน จากสวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดสุราษฎร์ธานี.
2. เสาวรส จากสวนเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดเชียงราย.
3. สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย จากสวนเกษตรกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.
4. น้ำตาลทราย, กรดซิตริก, กลีเซอริน และเกลือ.
5. โซเดียมคาร์บอเนต, โซเดียมเมตาซัลไฟด์ (KMS) เกรดสำหรับอาหาร.
6. แคลเซียมคลอไรด์ (เกรดสำหรับอาหาร).

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องชั่ง (Sartorius รุ่น E 55005 บริษัท ไฮแอนติฟิคโปรดิวชั่น จำกัด ประเทศไทย).
2. ห้องเย็นปรับอุณหภูมิ (Temperature Control Cabinet) 5 องศาเซลเซียส.
3. ถูพลาสติกพอลิเอทิลีน (PE) ขนาด 20 x 25 เซนติเมตร ความหนา 6 ไมครอน.
4. เครื่องแยกกากผลไม้ (Model No: GB 9001 บริษัท กู๊ดเฮลท์ ประเทศไทย จำกัด).
5. เต้าแก๊ส.
6. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven).
7. ขวดพลาสติก.
8. ถาดอะลูมิเนียม, ตะกร้าพลาสติก, กระแสกรง และทัพพี.
9. ตูเย็บเย็บ และชุดอุปกรณ์ในการเลี้ยงเชื้อ.
10. นาฬิกาจับเวลา.
11. เครื่องแช่เย็นภายใต้ระบบสุญญากาศที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในรูปที่ 2.
12. เครื่องแช่เย็นภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum) ดังแสดงในรูปที่ 3.

2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เครื่องวัดความหวาน (Pocket Refractometer , Refractometer) ดังแสดงในรูปที่ 4.
2. เครื่องวัด pH meter ดังแสดงในรูปที่ 5.
3. เครื่องวัดสี (Chroma meter) Minolta รุ่น CR-200 ดังแสดงในรูปที่ 6.
4. เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสอาหาร (Lloyd Food Texture Analyzer Model TA 500) ดังแสดงในรูปที่ 7.



รูปที่ 2. การแช่อบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum Infusion).



รูปที่ 3. เครื่องแช่อบผลไม้ภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum).



รูปที่ 4. เครื่องวัดความหวาน (Pocket Refractometer, Refractometer).



รูปที่ 5. เครื่องวัด pH meter.



รูปที่ 6. เครื่องวัดสี (Chroma meter) Minolta รุ่น CR-200.



รูปที่ 7. เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสอาหาร
(Lloyd Food Texture Analyzer Model TA 500).

2.4 วิธีการ

2.4.1 การศึกษาสภาวะเวลาที่เหมาะสมในการแช่อิมเงาะพันธุ์โรงเรียนภายใต้ระบบสุญญากาศ

เก็บเกี่ยวผลเงาะสดพันธุ์โรงเรียนระยะเปลี่ยนแปลงสี จากสวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี โดยนำเงาะมาล้างน้ำสะอาด, ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ, นำมาปอกเปลือก, แยกเนื้อและเมล็ดออกจากกัน นำเนื้อเงาะ แช่ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ร้อยละ 2 นาน 5 นาที เพื่อล้างยางของเงาะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง นำมาแช่ในน้ำเชื่อมเข้มข้น 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ โดยใช้เทคนิคระบบสุญญากาศ แปรผันตามเวลานาน 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง ที่ระดับความดัน 650 มิลลิเมตรปรอท ล้างด้วยน้ำอุ่น 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 วินาที ต่อจากนั้นนำเนื้อเงาะมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-20 ชั่วโมง นำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี, กายภาพ และจุลินทรีย์ จากนั้นทำการทดลองทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภค แล้วนำมาทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ สุ่มมาตรวจสอบคุณภาพ ทุกๆ 1 เดือน โดยทำการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการแช่อิมเงาะทดลองที่ 1. และได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1, 2, 3 และ 4 และเก็บรักษาระยะเวลา 2 เดือน.

2.4.2 พัฒนาระบบการผลิตเงาะแช่อิมอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ

เลือกผลทดลองที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัส นำมาศึกษาปัจจัยในกระบวนการผลิต ที่มีต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์.

2.4.2.1 ศึกษาความเหมาะสมในการแช่อิมเงาะอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ

ในหัวข้อนี้ได้ทำการศึกษาริธีการแช่อิมภายใต้ระบบสุญญากาศที่ได้จากการศึกษา ในขั้นตอนที่ 2.4.1 โดยระยะเวลาที่ได้ ความเหมาะสมในการแช่อิมเงาะอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศระยะเวลา 2 ชั่วโมง โดยทำการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการแช่อิมเงาะทดลองที่ 2 และได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5, 6 และ 7 และเก็บรักษาระยะเวลา 6 เดือน.

2.4.3 ศึกษาการแช่อิมเงาะอบแห้งในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบต่างๆ

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ, ทางเคมี และทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภค โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD).

2.4.3.1 ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยการเพิ่มกลีนิรสบแบบธรรมชาติด้วยน้ำ สับปะรดและน้ำเสาวรสน้ำเชื่อม ร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ โดยทำการทดลองตาม ขั้นตอนกระบวนการแช่อิ่ม การทดลองที่ 4 และได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8, 9 และ 10 เก็บรักษา ระยะเวลา 6 เดือน.

2.4.3.2 ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยการเพิ่มกลีนิรสบแบบธรรมชาติด้วยน้ำเสาวรสน ในน้ำเชื่อม ร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ มาทำการศึกษการแช่อิ่มเงาะอบแห้งภายใต้ระบบ สุญญากาศ ระยะเวลา 2 ชั่วโมง โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ, ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามทางด้าน ประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มในสภาวะบรรยากาศปกติ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ ปกติ โดยทำการทดลองตามขั้นตอนการแช่อิ่ม และได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10, 11 และ 12.

2.4.4 ศึกษาการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่ม อบแห้ง และใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวิจัยและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากเงาะ ซึ่งเลือกเก็บ ข้อมูลจากผู้ที่มีความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จำนวน 170 คน โดยแบบสอบถามได้แบ่ง ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ :

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป.

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง.

ส่วนที่ 3 การทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง.

ส่วนที่ 4 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์.

2.4.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแช่อิ่มอบแห้งให้แก่ผู้ประกอบการ

เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2555 ณ โรงแรมเคพี แกรนด์ จังหวัดจันทบุรี เรื่อง การวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งในน้ำเสาวรสน.

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 ผลการศึกษาสภาวะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ส้มเงาะพันธุ์โรงเรียนภายใต้ระบบสุญญากาศ

เก็บเกี่ยวผลเงาะสดพันธุ์โรงเรียนระยะเปลี่ยนแปลงสี จากสวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี โดยนำเงาะมาล้างน้ำสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ นำมาปอกเปลือก แยกเนื้อ โดยการคว้านเนื้อแยกเมล็ดออกจากกัน นำเนื้อเงาะแช่ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ร้อยละ 2 นาน 5 นาที เพื่อล้างยางของเงาะ แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง นำมาแช่ในน้ำเชื่อมเข้มข้น 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ โดยแช่ในระบบสุญญากาศ แปรผันตามเวลานาน 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง ที่ระดับความดัน 650 มิลลิเมตร ปรอท ล้างด้วยน้ำอุ่น 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 วินาที ต่อจากนั้นนำเนื้อเงาะมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-20 ชั่วโมง นำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และปริมาณด้านเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จากนั้นทำการทดลองทางประสาทสัมผัส เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภค แล้วทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ สุ่มมาตรวจสอบคุณภาพ ทุกๆ 15 วัน เป็นระยะเวลา 2 เดือน ทำการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการแช่ส้มเงาะทดลองที่ 1 (ดังแสดงในแผนภูมิภาคผนวก 1 ก) และได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1, 2, 3 และ 4.

การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) ปริมาณกรด ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และการยอมรับรวม ของเงาะแช่ส้มอบแห้งโดยระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ระยะเวลาในการแช่ส้มไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) และปริมาณค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของเงาะแช่ส้มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศ (องศาบริกซ์) ผลดังแสดงในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละกรดในรูปกรดซิตริกของเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 เดือน

| สิ่งทดลอง | ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) | ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) | ปริมาณกรด (กรัมของกรดซิตริก/ 100 กรัมตัวอย่าง) |
|-------------------------|--|-------------------------|--|
| แช่อิ่มปกติ (ชุดควบคุม) | 40.93 | 0.06ab | 5.00a |
| ระบบสุญญากาศ 30 นาที | 40.93 | 0.07ab | 4.04c |
| ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | 40.80 | 0.05bc | 4.16b |
| ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง | 40.50 | 0.05c | 4.16b |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) Duncan's new multiple range test :

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 2. ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าสี (L^* , a^* , b^*) ค่า a_w ของเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 เดือน

| สิ่งทดลอง | ค่าสี | | | a_w |
|-------------------------|--------|--------|-------|-------|
| | L^* | a^* | b^* | |
| แช่อิ่มปกติ (ชุดควบคุม) | 42.07c | 1.39ab | 2.69c | 5.0a |
| ระบบสุญญากาศ 30 นาที | 46.00b | 0.35c | 4.49a | 4.04c |
| ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | 48.60b | 0.84bc | 4.21a | 4.16b |
| ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง | 52.78a | 1.65a | 3.19b | 4.16b |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) Duncan's new multiple range test :

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในด้านสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับรวมของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน

| สิ่งทดลอง | สี | กลิ่นรส | เนื้อสัมผัส | รสชาติ | การยอมรับรวม |
|------------------------|-------|---------|-------------|--------|--------------|
| ชุดควบคุม | 6.30a | 5.90a | 6.00a | 6.50 | 6.30a |
| ระบบสุญญากาศ 30 นาที | 6.30a | 6.00a | 5.60a | 6.60 | 6.40a |
| ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | 6.80a | 6.60a | 6.80b | 6.70 | 6.90ab |
| ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง | 7.40b | 6.90a | 7.00b | 7.00 | 7.40b |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan's new multiple range test :ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สำหรับค่าการแสดงผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ในการแช่อิ่มเงาะภายใต้ระบบสุญญากาศ ในระยะเวลาที่ต่างกัน พบว่า สีค่า L^* , a^* และ b^* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับได้คะแนนสูงสุด (7.40) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Panades *et al.* (2003) ที่ศึกษาผลของอุณหภูมิเวลาของสารละลายและความดันที่ใช้ในการทำแห้งฝรั่ง โดยวิธีออสโมซิสภายใต้ระบบสุญญากาศ พบว่า มีคะแนนการยอมรับรวมสูงกว่าแช่อิ่มปกติ.

ตารางที่ 4. ผลของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม) ในเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน

| อายุการเก็บรักษา | Total Count (cfu/g.) | | | |
|------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| | ชุดควบคุม | ระบบสุญญากาศ 30 นาที | ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง |
| 15 วัน | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ |
| 30 วัน | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ |
| 45 วัน | $< 2.0 \times 10^5$ | $> 1.0 \times 10^6$ | $< 1.0 \times 10^4$ | $< 1.0 \times 10^4$ |
| 60 วัน | $> 1.0 \times 10^6$ | $> 1.0 \times 10^6$ | $> 1.0 \times 10^4$ | $> 1.0 \times 10^4$ |

หมายเหตุ : ตัวอักษร a, b ที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

สำหรับการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ เมื่อตรวจนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในเงาะแช่อิมม็อบแห้ง พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินมาตรฐาน (มาตรฐานต้องมีจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) ในชุดการทดลองระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 2 เดือน ผลดังแสดงในตารางที่ 4.



รูปที่ 8. การแช่อิมม็อบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum Infusion).



รูปที่ 9. ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิมม็อบแห้งชุดควบคุม (Control).



รูปที่ 10. ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 30 นาที.



รูปที่ 11. ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 1 ชั่วโมง.



รูปที่ 12. ผลិតภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 2 ชั่วโมง.

3.2 พัฒนาการกระบวนการผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ

เลือกผลทดลองที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัส นำมาศึกษาปัจจัยในกระบวนการผลิตที่มีต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์.

3.2.1 ศึกษาความเหมาะสมในการแช่อิ่มเงาะอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ

ในหัวข้อนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการแช่อิ่มภายใต้ระบบสุญญากาศที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 2.4.1 โดยระยะเวลาที่ได้ความเหมาะสมในการแช่อิ่มเงาะอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศระยะเวลา 6 ชั่วโมง โดยทำการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการแช่อิ่มทดลองที่ 2 ดังแสดงในแผนภูมิภาคผนวกที่ 2 ก และผลดังแสดงในตารางที่ 5, 6 และ 7

แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งที่ได้จากการแช่อิ่มภายใต้ระบบสุญญากาศที่เวลาต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า ค่าความแน่นเนื้อสัมผัส (Firmness), a_w , ค่าสี (L^* , a^* , b^*) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าความแน่นเนื้อสัมผัสอยู่ในช่วง 14.26-28.54 และ 0.68-0.97, ค่า L^* อยู่ในช่วง 31.21- 36.25, ค่า a^* อยู่ในช่วง 13.01-15.81 และค่า b^* อยู่ในช่วง 3.74-6.80 ตามลำดับ ผลดังแสดงในตารางที่ 5.

ตารางที่ 5. ผลของค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | ค่าสี | | | | |
|------------------------|--------------|-------|--------|---------|--------|
| | Firmness (N) | a_w | L^* | a^* | b^* |
| ชุดควบคุม | 14.26a | 0.97b | 36.25b | 14.47b | 3.74a |
| ระบบสุญญากาศ 30 นาที | 22.05ab | 0.68a | 31.46a | 15.81c | 5.17ab |
| ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | 28.31b | 0.84b | 35.14b | 13.77ab | 6.80b |
| ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง | 28.54b | 0.73a | 31.21a | 13.01a | 6.27ab |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

แสดงผลการวิเคราะห์เฉลี่ยทางเคมีของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่า (องศาบริกซ์), อยู่ในช่วง 42.76-44.21, ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) อยู่ในช่วงร้อยละ 0.06-0.11 ตามลำดับ ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ระยะเวลาในการแช่อิ่มเงาะอบแห้งในระบบสุญญากาศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพแต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ผลดังแสดงในตารางที่ 6.

ตารางที่ 6. ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริกของ เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) | ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) | ปริมาณกรด (กรัมของกรดซิตริก/ 100 กรัมตัวอย่าง) |
|------------------------|--|-------------------------|--|
| ชุดควบคุม | 44.21a | 3.33a | 0.06a |
| ระบบสุญญากาศ 30 นาที | 42.76a | 3.09a | 0.06a |
| ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | 43.75a | 3.08a | 0.13a |
| ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง | 43.77a | 3.17a | 0.11a |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

แสดงผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เงาะแช่อบระบบสุญญากาศ โดยใช้แบบสอบถามทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในภาคผนวก ค ที่ได้ศึกษาจากการศึกษาระยะเวลาในการแช่อบระบบสุญญากาศ โดยวิธีทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ของคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ในตัวอย่างแตกต่างจากการแช่อบแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนด้านสี, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง (คะแนนเท่ากับ 7.0-7.40), เวลาในการแช่อบ (ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง) ให้คะแนนมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าชุดควบคุม (การแช่อบแบบซ้ำ) ที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับรวม อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (คะแนนเท่ากับ 5.90-6.40) ผลดังแสดงในตารางที่ 7.

ตารางที่ 7. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในคุณลักษณะสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมของเงาะแช่อบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | สี | กลิ่นรส | เนื้อสัมผัส | รสชาติ | การยอมรับรวม |
|------------------------|-------|---------|-------------|--------|--------------|
| ชุดควบคุม | 6.30a | 5.90a | 6.00a | 6.40 | 6.10a |
| ระบบสุญญากาศ 30 นาที | 7.30a | 6.00a | 5.60a | 6.50 | 6.30a |
| ระบบสุญญากาศ 1 ชั่วโมง | 6.80a | 6.60a | 6.80b | 6.60 | 6.80ab |
| ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง | 7.40a | 6.90a | 7.00b | 7.00 | 7.20b |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan'new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



รูปที่ 13. ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศในระยะเวลา 30 นาที 1 และ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 เดือน.

3.2.2 ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเพิ่มกลิ่นรสแบบธรรมชาติด้วยน้ำสับประรด และน้ำเสาวรสน้ำเชื่อม ร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์

โดยทำการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการแช่อบทดลองที่ 3 ดังแสดงในแผนภูมิภาคผนวกที่ 3 ก และได้แสดงผลในตารางที่ 8, 9 และ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสี L^* , a^* และ b^* ของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเชื่อมสับประรดและน้ำเชื่อมเสาวรสน้ำเชื่อม โดยระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 เดือน พบว่า การใช้น้ำสับประรดและน้ำเสาวรสน้ำเชื่อมเป็นตัวทำละลายน้ำตาลซูโครส ที่ระดับร้อยละ 40, 45, และ 50 องศาบริกซ์ นั้น มีผลต่อคุณภาพด้านกายภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความแน่นเนื้อในช่วง 14.33-29.72 N, ค่า a_w ในช่วง 0.97-7.40, มีค่า L^* , a^* และ b^* อยู่ในช่วง 11.92-15.97 N. ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการเติมน้ำผลไม้เพื่อเพิ่มกลิ่นรสให้แก่ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อบแห้ง มีผลต่อการแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสี อย่างไรก็ตามพบว่า เงาะแช่อบแห้งที่ผ่านการแช่อบน้ำสับประรด 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อสัมผัสสูงที่สุดเท่ากับ 29.72 N. และเงาะแช่อบที่ผ่านการแช่อบในน้ำเชื่อมที่ไม่มีการเติมน้ำผลไม้ (ชุดควบคุม) มีค่าความแน่นเนื้อสัมผัสที่ต่ำสุดเท่ากับ 14.33 N. ซึ่งในการคัดเลือก จะต้องมีการพิจารณาร่วมกับการประเมินทางประสาทสัมผัสซึ่งจะอธิบายต่อไป.

ตารางที่ 8. ผลของค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสีของเงาะแช่อบแห้งในน้ำเชื่อมสับประรดและน้ำเชื่อมเสาวรสน้ำเชื่อม ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | Firmness (N) | a_w | ค่าสี | | |
|---|--------------|-------|--------|-------|---------|
| | | | L^* | a^* | b^* |
| ชุดควบคุม | 14.33a | 0.97a | 36.25a | 2.11c | 15.97c |
| เงาะอบแห้งน้ำสับประรด (5 องศาเซลเซียส) | 29.72c | 6.34b | 56.63b | 0.07a | 13.29ab |
| เงาะอบแห้งน้ำสับประรด (RT) | 24.54bc | 5.61b | 52.79b | 0.96b | 14.27bc |
| เงาะอบแห้งน้ำเสาวรสน้ำเชื่อม (5 องศาเซลเซียส) | 19.72ab | 7.13c | 37.86a | 3.86c | 15.61c |
| เงาะอบแห้งน้ำเสาวรสน้ำเชื่อม (RT) | 20.86ab | 7.40c | 35.58a | 4.22d | 11.92a |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$), 5 องศาเซลเซียส (RT) = อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 9. ผลของค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริกของเงาะแช่อิ่มอบแห้งในน้ำเชื่อมสับปะรดและน้ำเชื่อมเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์), | ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) | ปริมาณกรด (กรัมของกรดซิตริก/ 100 กรัมตัวอย่าง) |
|---------------------------------------|---|-------------------------|--|
| ชุดควบคุม | 44.07c | 4.73a | 0.06a |
| เงาะอบแห้งน้ำสับปะรด (5 องศาเซลเซียส) | 42.12ab | 4.99b | 0.11b |
| เงาะอบแห้งน้ำสับปะรด (RT) | 42.58b | 4.99b | 0.12c |
| เงาะอบแห้งน้ำเสาวร (5 องศาเซลเซียส) | 41.63a | 4.64a | 0.14cd |
| เงาะอบแห้งน้ำเสาวร (RT) | 42.55b | 4.67a | 0.15d |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของเงาะแช่อิ่มอบแห้งพบว่า องศาบริกซ์, ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าเปอร์เซ็นต์กรดในรูปกรดซิตริก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้ค่า (องศาบริกซ์), ในผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งในน้ำเชื่อมชุดควบคุมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 44.07 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่า pH จะลดลงและปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อมีการเพิ่มปริมาณ ของน้ำสับปะรดและน้ำเสาวร ซึ่งพบว่า เงาะแช่อิ่มอบแห้งที่ไม่ผ่านการแช่น้ำผลไม้ (ชุดควบคุม) จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.73 และมีปริมาณกรดซิตริก ร้อยละ 0.06 ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำผลไม้ที่เติมมีค่าความเป็นกรดสูง โดยเฉพาะในน้ำเสาวร เมื่อใช้แทนที่น้ำตาลร้อยละ 100 ให้ค่าความเป็นกรดสูงถึงร้อยละ 0.15 ดังนั้น ในการเพิ่มกลีเซอรอลให้แก่ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งด้วยน้ำเสาวรจะมีผลต่อค่า pH และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ผลดังแสดงในตารางที่ 9.

ผลจากคะแนนการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสในตารางนี้พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับด้านสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับ มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับในด้านรสชาติ และความชอบรวมของเงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรมากกว่าน้ำสับปะรด และน้ำเชื่อมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยคะแนนการยอมรับของเงาะแช่อิ่มน้ำเสาวรที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับมาก

ที่สุดเท่ากับ 6.80 แต่คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น และสี ของสับปะรดมีคะแนนต่ำ ทั้งนี้อาจเกิดจากกลิ่นของน้ำสับปะรดได้ระเหยไปอย่างรวดเร็วในระหว่างกระบวนการผลิต จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมไม่สามารถรับกลิ่นของน้ำสับปะรดได้ ในขณะที่ดมกลิ่นผลิตภัณฑ์น้ำเสาวรสมีก่อนข้างแรงกว่าสับปะรด จึงได้รับคะแนนทางด้านกลิ่นเพิ่มมากขึ้น จึงสามารถสรุปได้ว่า สูตรน้ำเชื่อมเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาในขั้นตอนต่อไป คือ สูตรที่ใช้น้ำเสาวรส ผลดังแสดงในตารางที่ 10.

ตารางที่ 10. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในคุณลักษณะ สี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับของเงาะแช่อิ่มอบแห้งในน้ำเชื่อมสับปะรดและน้ำเชื่อมเสาวรส โดยระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | สี | กลิ่นรส | เนื้อสัมผัส | รสชาติ | การยอมรับรวม |
|---------------------------------------|-------|---------|-------------|--------|--------------|
| ชุดควบคุม | 4.00a | 4.00a | 4.20a | 4.50a | 4.20a |
| เงาะอบแห้งน้ำสับปะรด (5 องศาเซลเซียส) | 4.80b | 4.70b | 4.96b | 4.80a | 4.90b |
| เงาะอบแห้งน้ำสับปะรด (RT) | 4.80b | 5.30c | 5.40b | 5.50b | 5.30bc |
| เงาะอบแห้งน้ำเสาวรส (5 องศาเซลเซียส) | 6.30d | 6.10d | 5.80c | 6.70c | 6.80d |
| เงาะอบแห้งน้ำเสาวรส (RT) | 5.40c | 5.60cd | 5.10b | 5.50b | 5.60c |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



รูปที่ 14. ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำสับปะรด และน้ำเสาวรส โดยใช้ระบบสุญญากาศ ในระยะเวลา 30 นาที, 1 และ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 เดือน.

ตารางที่ 11. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการของเงาะแช่อิ่มอบแห้งปกติ
เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรส และเงาะแช่อิ่มน้ำสับปะรด หน่วยบริโภค หรือ
ประมาณ 100 กรัม

| ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทาง โภชนาการของเงาะ (ร้อยละ) | เงาะแช่อิ่มอบแห้ง ปกติ | เงาะแช่อิ่มอบแห้ง น้ำสับปะรด | เงาะแช่อิ่มอบแห้ง น้ำเสาวรส |
|--|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Moisture | 12.30 | 13.69 | 13.69 |
| Protein | 1.75 | 1.5 | 1.65 |
| Fat | 0.44 | 0.60 | 0.62 |
| Ash | 0.23 | 0.50 | 0.57 |
| Crude fiber | 1.75 | 1.55 | 1.60 |
| Total Carbohydrate | 85.46 | 80.47 | 83.47 |
| Total Calories, Kcal/100 g. | 352.08 | 343.06 | 346.06 |
| Calories from fat, Kcal/100 g. | 3.96 | 4.48 | 5.58 |

วิเคราะห์โดย : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กทม.

3.2.3 ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเพิ่มกลีโคไลซิสแบบธรรมชาติด้วยน้ำเสาวรสใน
น้ำเชื่อม ร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ มาทำการศึกษาการแช่อิ่มเงาะอบแห้งภายใต้
ระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ, ทางเคมี และทางประสาท
สัมผัส เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามทางด้านประสาทสัมผัส
เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มในสภาวะบรรยากาศปกติ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิปกติ โดยวาง
แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD).

3.2.3.1 ศึกษาการแช่อิ่มเงาะอบแห้งในน้ำเสาวรสแบบปกติ

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดที่สุดในขั้นตอนที่ได้ศึกษามา นำมา
ทดสอบโดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ,
ทางเคมี และทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภค ในขั้นตอนการทดลอง
ตามกระบวนการแช่อิ่มอบแห้งที่ 4, 5 และ 6 ดังแสดงในรูปที่ 11, 12 และ 13 และได้แสดงผลใน
ตารางที่ 11, 12 และ 13.

ตารางที่ 12. ผลของค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสีของเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบปกติ และเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) เป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | ค่าสี | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------|--------|-------|--------|
| | Firmness (N) | a_w | L^* | a^* | b^* |
| ชุดควบคุม | 12.26a | 0.97a | 27.20a | 0.83a | 14.21c |
| เงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบปกติ | 11.52a | 1.65b | 46.54b | 2.28b | 2.49a |
| เงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบสุญญากาศ | 26.54b | 2.22c | 46.44b | 2.09a | 9.72b |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อสัมผัส, a_w และค่าสีของเงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสบบบปกติ และเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) ระยะเวลา 6 เดือน เปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่า กระบวนการแช่อิ่มอบแห้งทุกขั้นตอนการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความแน่นเนื้อในช่วง 11.52-26.54 N., a_w ในช่วง 0.97-2.22 และค่า L^* , a^* , b^* ในช่วง 27.20-46.54, 0.83-2.28 และ 2.49-14.21 ตามลำดับ. สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสบบบสุญญากาศมีความแน่นเนื้อสูงสุดเท่ากับ 26.54 เหตุเป็นเช่นนี้เพราะว่า ในระหว่างการแช่อิ่ม ระยะเวลาในการแช่อิ่มประมาณ 2 ชั่วโมง น้ำเชื่อมผลไม้ที่เข้าไปในเนื้อเงาะเวลาสั้น แต่ต้องพิจารณาจากการทดลองแล้วความแน่นเนื้อในขั้นตอนการทดลองนี้ยังคงรักษาความแน่นเนื้อได้ดี ผลดังแสดงในตารางที่ 11.

แสดงผลการวิเคราะห์ทางเคมีของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง พบว่า ionic strength, ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งนี้ค่า ionic strength, ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซิตริก ในผลิตภัณฑ์เงาะอบแห้งในน้ำเชื่อมชุดควบคุม มีค่าสูงกว่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 43.94, 3.33 และ 0.26 ตามลำดับ. สำหรับเงาะ แช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบปกติ และเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบสุญญากาศนั้น พบว่า ค่า ionic strength, ต่ำกว่าการทดลองเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสบบบปกติเท่ากับ 40.79 ผลดังแสดงในตารางที่ 12.

ตารางที่ 13. ผลของค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าร้อยละในรูปกรดซिटริกของเงาะแช่อบในน้ำเสาวรสบแบบปกติ และเงาะแช่อบในน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) เป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์) | ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) | ปริมาณกรด (กรัมของกรดซिटริก/100 กรัมตัวอย่าง) |
|---------------------------------|--|-------------------------|---|
| ชุดควบคุม | 40.78a | 2.87a | 0.06a |
| เงาะแช่อบแห้งน้ำเสาวรสบปกติ | 43.94c | 2.93a | 0.15b |
| เงาะแช่อบแห้งน้ำเสาวรสบสุญญากาศ | 43.29b | 3.33b | 0.12a |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ผลจากคะแนนการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสในตารางนี้พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับด้านสี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับ มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับในด้านรสชาติและความชอบรวมของเงาะแช่อบแห้งน้ำเสาวรสมากกว่าน้ำสับปรด และน้ำเชื่อมปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยคะแนนการยอมรับของเงาะแช่อบน้ำเสาวรสบระบบสุญญากาศมี คะแนนการยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 7.80, เงาะแช่อบน้ำเสาวรสบปกติเท่ากับ 7.20 และชุดควบคุมมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.0 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าเงาะแช่อบที่ได้รับการยอมรับ คือ เงาะแช่อบน้ำเสาวรสบระบบสุญญากาศ ผลดังแสดงในตารางที่ 13.

ตารางที่ 14. ผลของคะแนนเฉลี่ยการยอมรับในคุณลักษณะ, สี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับของเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสภาพใต้ระบบปกติ และเงาะแช่อิ่มในน้ำเสาวรสภาพใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) เป็นเวลา 6 เดือน

| สิ่งทดลอง | สี | กลิ่นรส | เนื้อสัมผัส | รสชาติ | การยอมรับรวม |
|--|--------|---------|-------------|--------|--------------|
| ชุดควบคุม | 6.30ab | 5.30b | 5.80b | 5.20b | 5.00b |
| เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรระบบปกติ | 7.00a | 7.10a | 6.30a | 7.40a | 7.20a |
| เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสภาพใต้ระบบสุญญากาศ | 7.50b | 7.20a | 6.20a | 7.40a | 7.60a |

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) Duncan's new multiple range test : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



รูปที่ 15. การแช่อิ่มเงาะน้ำสับปะรดภายใต้ระบบปกติ.



รูปที่ 16. ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำสับปะรดภายใต้ระบบปกติ.



รูปที่ 17. การแช่อิ่มเงาะน้ำเสาวรสภายใต้ระบบปกติ.



รูปที่ 18. ผลิตรกัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรภายใต้ระบบปกติ.



รูปที่ 19. การแช่อิ่มเงาะน้ำเสาวรภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum).



รูปที่ 20. ผลิตรภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum).

3.3 ศึกษาการสำรวจความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตรภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง

สรุปแบบสอบถามความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตรภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตรภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง และใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตรภัณฑ์จากเงาะ ซึ่งเลือกเก็บข้อมูลจากผู้ที่มีความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จำนวน 170 คน โดยแบบสอบถามได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ :

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป.

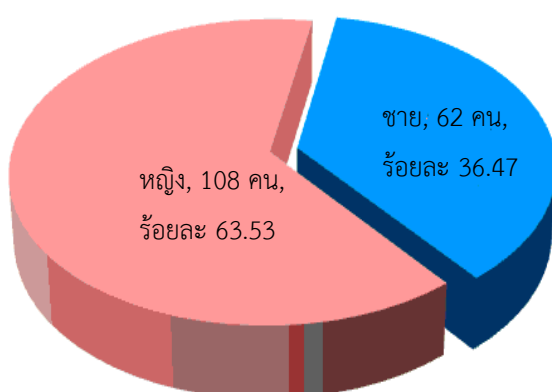
ส่วนที่ 2 พฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง.

ส่วนที่ 3 การทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตรภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง.

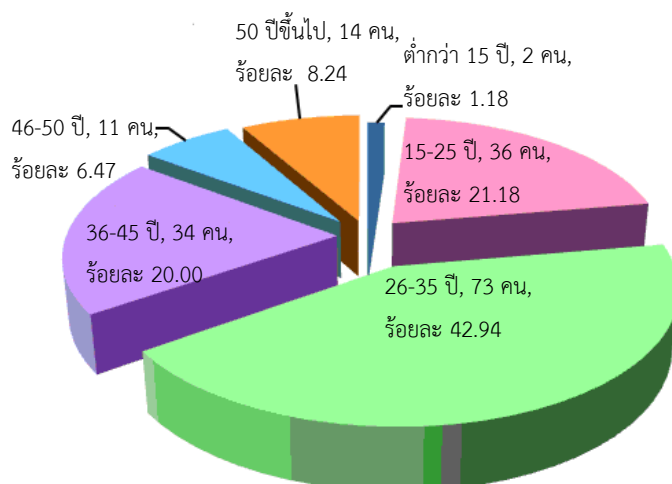
ส่วนที่ 4 การตัดสินใจซื้อผลิตรภัณฑ์.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

จากการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 170 ตัวอย่าง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 63.53, ที่เหลือเป็นเพศชาย จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 36.47 ดังแสดงในรูปที่ 21 ซึ่งส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 26-35 ปี จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 42.94, รองลงมา คือ มีอายุระหว่าง 15-25 ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 21.18, อายุระหว่าง 36-45 ปี จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00, อายุ 50 ปีขึ้นไป จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 8.24 อายุระหว่าง 46-50 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 6.47 และอายุต่ำกว่า 15 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.18 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 22.

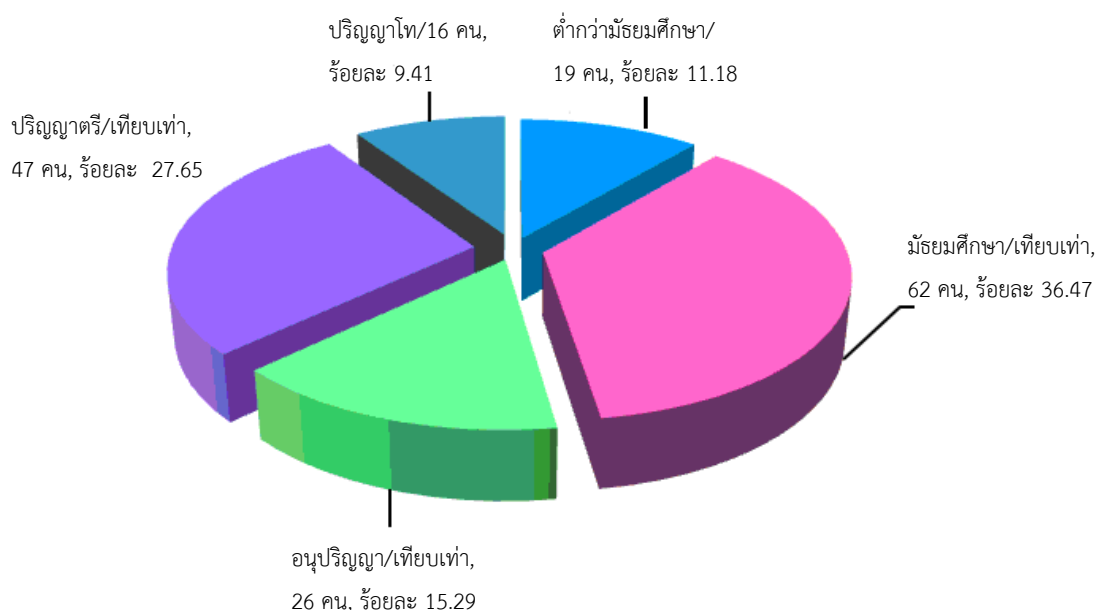


รูปที่ 21. ร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ.



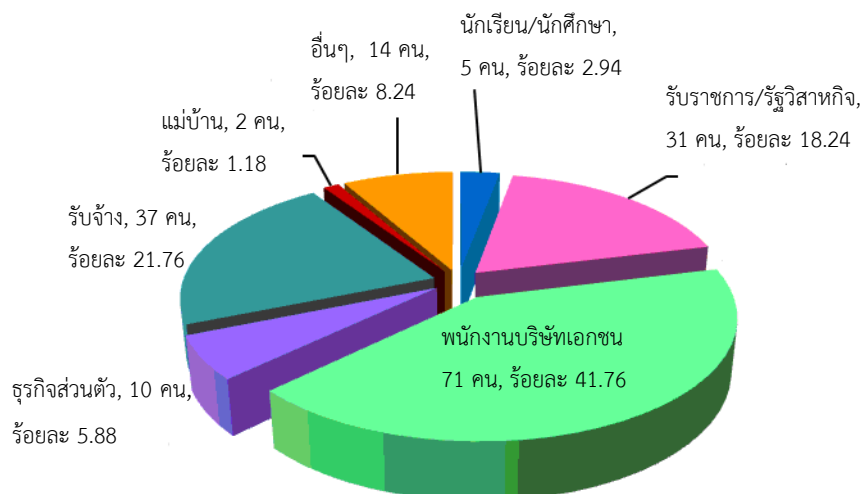
รูปที่ 22. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ.

และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษา/เทียบเท่า จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 36.47, รองลงมา คือ มีการศึกษาระดับปริญญาตรี/เทียบเท่า จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 27.65, ระดับอนุปริญญา/เทียบเท่า จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 15.29, ระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษา จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 11.18, ระดับปริญญาโท จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 9.41 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 23.



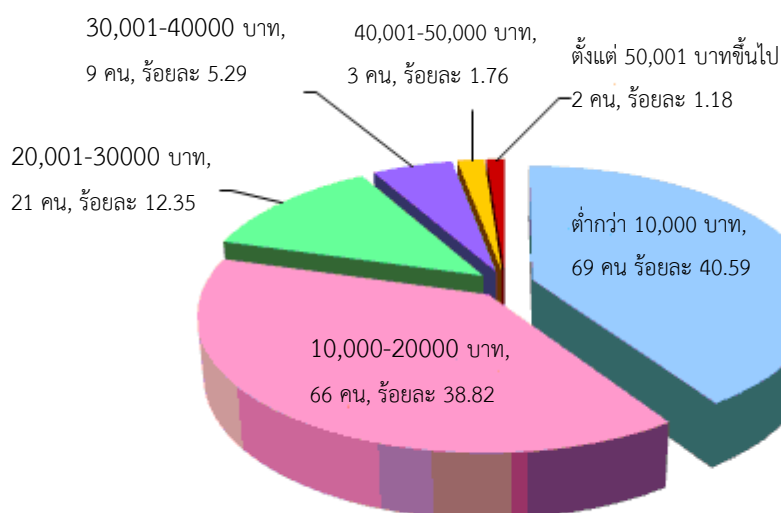
รูปที่ 23. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษา.

โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 41.76, รองลงมา คือ มีอาชีพรับจ้าง จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 21.76, รับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 18.24, ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 2.94, แม่บ้าน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.18 ตามลำดับ และอื่นๆ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 8.24 ได้แก่ พนักงานมหาวิทยาลัย, ลูกจ้าง, เกษตรกร และค้าขาย ดังแสดงในรูปที่ 24.



รูปที่ 24. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ.

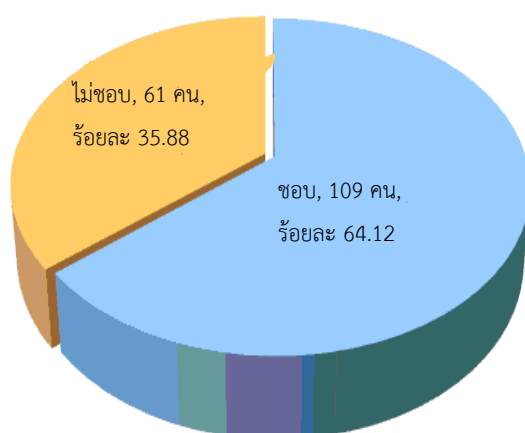
สำหรับรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามนั้น ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 40.59, รองลงมา คือ มีรายได้ต่อเดือนอยู่ระหว่าง 10,000-20,000 บาท จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 38.82 รายได้ต่อเดือนระหว่าง 20,001-30,000 บาท จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 12.35, รายได้ต่อเดือนระหว่าง 30,001-40,000 บาท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 5.29, รายได้ต่อเดือนระหว่าง 40,001-50,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.76, และรายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 50,001 บาทขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.18 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 25.



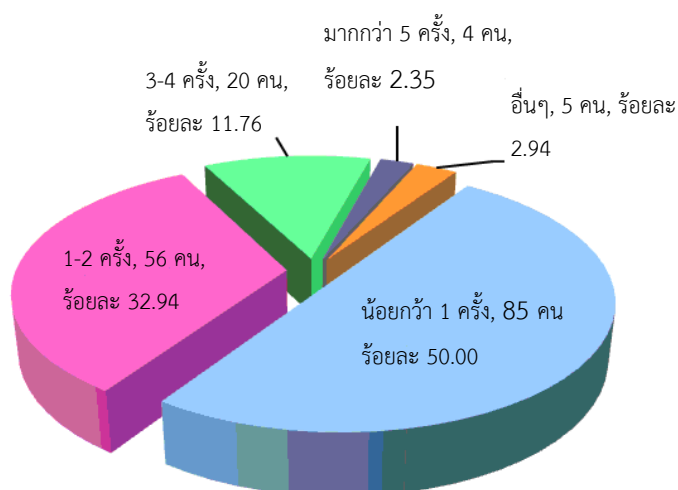
รูปที่ 25. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามรายได้ต่อเดือน.

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง

สำหรับพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 64.12, ชอบทานผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ส่วนที่เหลือ จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 35.88, ไม่ชอบทานผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ดังแสดงในรูปที่ 26 โดยผู้ตอบแบบสอบถามครึ่งหนึ่งมีความถี่ในการรับประทานน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00, รองลงมาคือ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 32.94, 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 11.76, มากกว่า 5 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.35 ตามลำดับ และอื่นๆ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 2.94 ได้แก่ ไม่เคยรับประทาน, ไม่แน่นอน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 27.

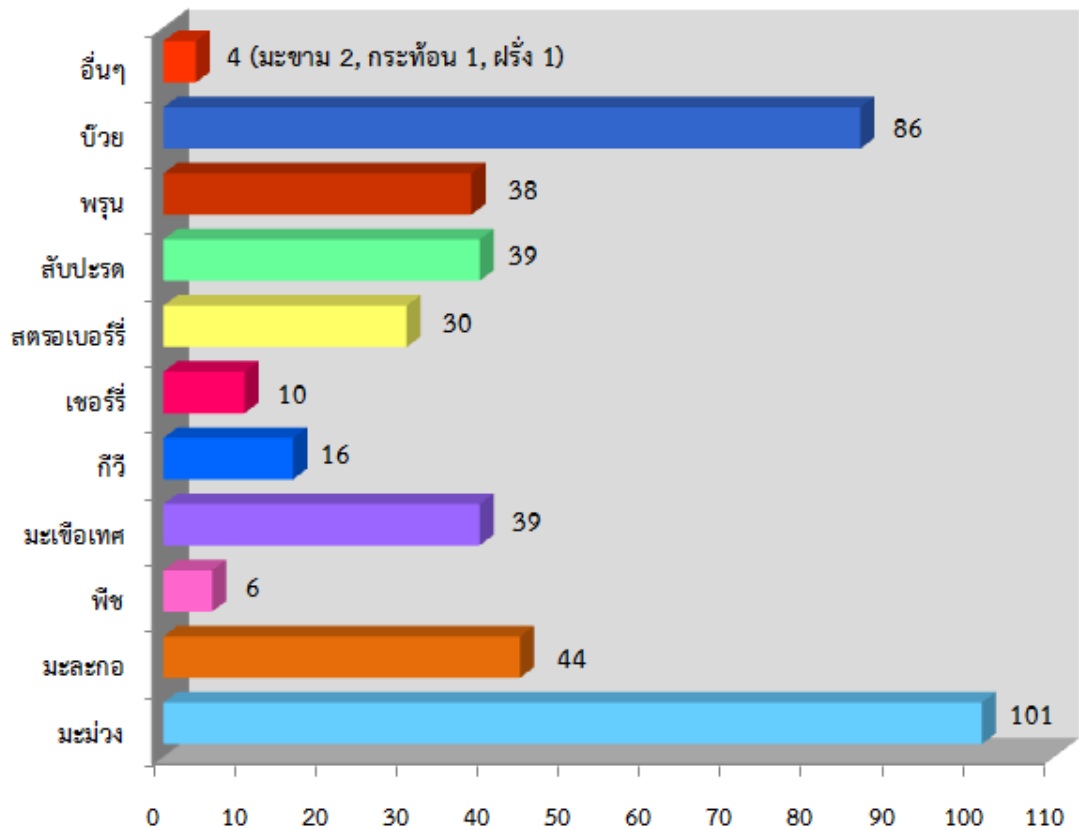


รูปที่ 26. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามความชอบ.



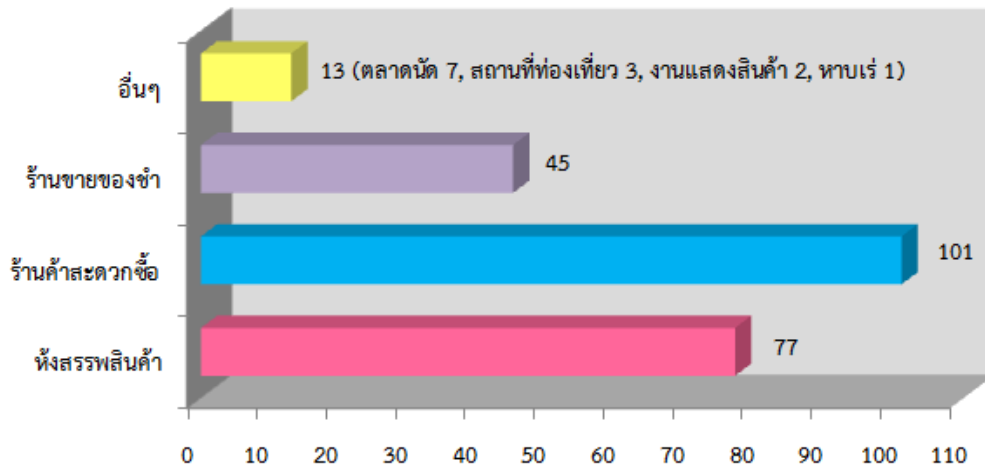
รูปที่ 27. จำนวนและร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามความถี่ในการรับประทาน.

ชนิดผลไม้ที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบรับประทานมากที่สุด คือ มะม่วง (101 คน), รองลงมา คือ บัวย (86 คน), มะละกอ (44 คน), มะเขือเทศและสับปะรด (39 คน), พรุณ (38 คน), สตรอเบอร์รี่ (30 คน), กีวี (16 คน), เชอร์รี่ (10 คน), พีช (6 คน), มะขาม (2 คน), กระท้อนและฝรั่ง (1 คน) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 28.



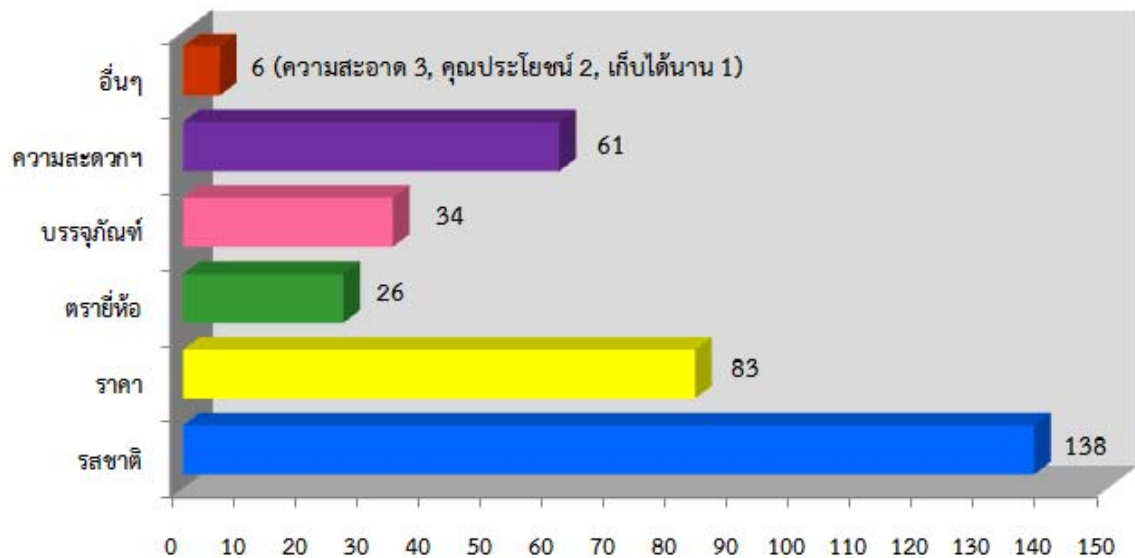
รูปที่ 28. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามชนิดผลไม้แช่อิ่มอบแห้งที่เคยรับประทาน.

สถานที่ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะซื้อผลิตภัณฑ์จากร้านค้าสะดวกซื้อ (101 คน), รองลงมา คือ ห้างสรรพสินค้า (77 คน), ร้านขายของชำ (45 คน), ตลาดนัด (7 คน), สถานที่ท่องเที่ยว (3 คน), งานแสดงสินค้า (2 คน) และหาบเร่ (1 คน) ดังแสดงในรูปที่ 29.



รูปที่ 29. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามสถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์.

โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกผลิตภัณฑ์มากที่สุด คือ ราคา (138 คน), รองลงมา คือ ราคา (83 คน), ความสะดวกในการเลือกซื้อ (61 คน), บรรจุภัณฑ์ (34 คน), ตรายี่ห้อ (26 คน), ความสะอาด (3 คน), คุณประโยชน์ (2 คน) และเก็บได้นาน (1 คน) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 30.



รูปที่ 30. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามปัจจัยในการเลือกซื้อ.

ส่วนที่ 3 การทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง

สำหรับการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง ใช้คำถามเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่าตามแบบของไลเคิร์ต จำแนกระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ :

| | | |
|------------------|------------|--------------|
| ระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด | มีค่าคะแนน 1 |
| ระดับความพึงพอใจ | น้อย | มีค่าคะแนน 2 |
| ระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง | มีค่าคะแนน 3 |
| ระดับความพึงพอใจ | มาก | มีค่าคะแนน 4 |
| ระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด | มีค่าคะแนน 5 |

และค่าคะแนนเฉลี่ยในการแปลผลมีเกณฑ์ ดังนี้ :

| | | | |
|----------------------------|---------|------------------|------------|
| คะแนนค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 | หมายถึง | ระดับความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |
| คะแนนค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 | หมายถึง | ระดับความพึงพอใจ | น้อย |
| คะแนนค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 | หมายถึง | ระดับความพึงพอใจ | ปานกลาง |
| คะแนนค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 | หมายถึง | ระดับความพึงพอใจ | มาก |
| คะแนนค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 | หมายถึง | ระดับความพึงพอใจ | มากที่สุด |

ซึ่งจากการสอบถามได้ ผลดังแสดงในตารางที่ 1.

ตารางที่ 15. จำนวน, ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม

| คุณลักษณะ | ระดับความพึงพอใจ | | | | | ค่าเฉลี่ย | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--|------------------|-------|---------|-------|------------|-----------|------|------------------|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด | | | |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส (เหนียว, นุ่ม, แห้ง, แข็ง) | 15 | 82 | 67 | 6 | - | 3.62 | 0.70 | มาก |
| สี | 22 | 80 | 60 | 8 | - | 3.68 | 0.76 | มาก |
| กลิ่น | 12.94 | 47.06 | 35.29 | 4.71 | | | | |
| | 20 | 64 | 68 | 17 | 1 | 3.50 | 0.85 | ปานกลาง |
| รสชาติ | 11.76 | 37.65 | 40.00 | 10.00 | 0.59 | | | |
| | 30 | 66 | 56 | 15 | 3 | 3.62 | 0.94 | มาก |
| ความพึงพอใจโดยรวม | 17.65 | 38.82 | 32.94 | 8.82 | 1.77 | | | |
| | 20 | 65 | 74 | 10 | 1 | 3.55 | 0.80 | มาก |
| | 11.76 | 38.24 | 43.53 | 5.88 | 0.59 | | | |

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 48.24, รองลงมา คือ ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 39.41, ระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.82 และระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 3.53 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.62 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจต่อลักษณะเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับมาก.

สีของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อสีของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 47.06, รองลงมา คือ ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 35.29, ระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.94 และระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 4.71 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.68 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจต่อสีของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับมาก.

กลิ่นของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกลิ่นของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40.00, รองลงมา คือ ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 37.65, ระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 11.76, ระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 10.00 และระดับน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.59 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.50 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจต่อกลิ่นของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับปานกลาง.

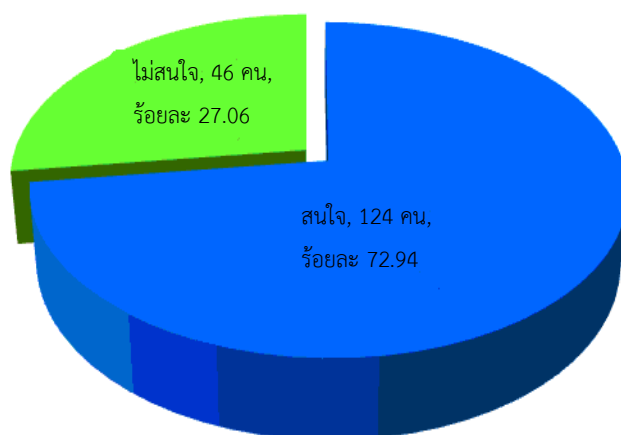
รสชาติของเงาะแช่อิ่มอบแห้ง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรสชาติของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 38.82, รองลงมา คือ ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 32.94, ระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.65, ระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 8.82 และระดับน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.77 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.62 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจต่อรสชาติของเงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับมาก.

ความพึงพอใจโดยรวม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 43.53, รองลงมา คือ ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 38.24, ระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 11.76, ระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 5.88 และระดับน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.59 ตามลำดับ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.55 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งอยู่ในระดับมาก.

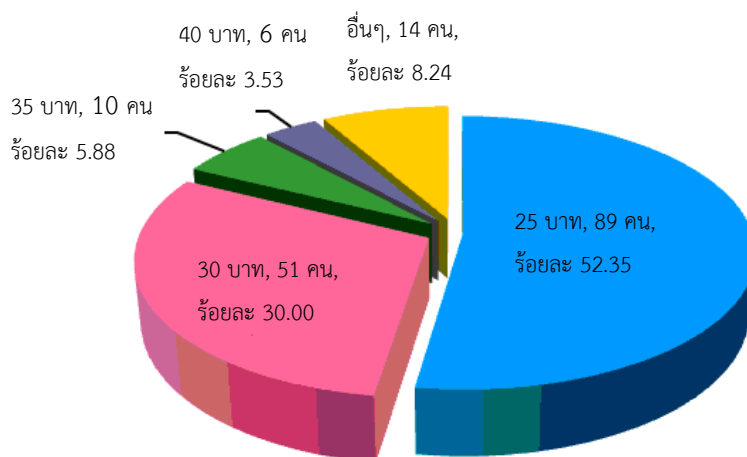
และจากการสอบถาม พบว่า สิ่งที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นควรให้มีการปรับปรุง คือ ลักษณะเนื้อสัมผัสแข็งมากเกินไป (5 คน), กลิ่นไม่หอม (5 คน), รสชาติหวานมากเกินไป ควรจะลดความหวานลง (19 คน).

ส่วนที่ 4 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

จากการสอบถามความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ร้อยละ 72.94 มีความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ เมื่อมีการผลิตและวางจำหน่ายในท้องตลาด ส่วนที่เหลือร้อยละ 27.06 ไม่สนใจซื้อ ดังแสดงในรูปที่ 31 และราคาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง ปริมาณ 100 กรัม คือ ราคา 25 บาท คิดเป็นร้อยละ 52.35, รองลงมา คือ ราคา 30 บาท คิดเป็นร้อยละ 30.00, ราคา 35 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.88 และราคา 40 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.53 ตามลำดับ และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 8.24 ได้แก่ 10 บาท, 15 บาท และ 20 บาท ดังแสดงในรูปที่ 32.



รูปที่ 31. การให้ความสนใจต่อการซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อมีการวางจำหน่ายในท้องตลาด.



รูปที่ 32. ราคาที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าเหมาะสมของผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง.

ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง

1. ควรคงลักษณะเฉพาะตัวของเงาะให้คงไว้ เนื่องจากกลิ่นเสาวรสมากจนเกินไป ทำให้ไม่มีกลิ่นเงาะเหลืออยู่เลย ทำให้เวลารับประทานไม่รู้สึกรสชาติความเป็นเงาะ.
2. ควรมีการทำบรรจุภัณฑ์ที่น่าสนใจ สะอาด และสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นาน.
3. ควรมีการควบคุมคุณภาพให้คงที่.

2.4.4 การอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแช่อิ่มอบแห้งให้แก่ผู้ประกอบการ

วันที่ 19 กรกฎาคม 2555 ณ โรงแรมเคพี แกรนด์ จังหวัดจันทบุรี
เรื่อง เงาะแช่อิ่มอบแห้งในน้ำเสาวรส (ตั้งเอกสารแนบ)

การอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อีมอบแท้งให้แก่ผู้ประกอบการ



เรื่อง การอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อีมอบแท้งน้ำเสาวรส

จัดทำโดย

นางจิตตา สাত্রเพ็ชร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

เรื่อง การอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีเงาะเชื่อมอบแห้งน้ำเสาวรส

ผลิตภัณฑ์เงาะเชื่อมอบแห้งน้ำเสาวรส



จัดทำโดย นางจิตตา ศาสตร์เพชร และนางสาวปอุณิกา บุญะภักดิ์
ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร

เนื้อหาสาระที่สำคัญ

- ผลไม้เชื่อม
- การเตรียมผลไม้เพื่อทำเชื่อม
- การเตรียมเงาะ และเสาวรส
- ขั้นตอนการเชื่อมเงาะอบแห้งน้ำเสาวรส
- ประโยชน์ของเงาะเชื่อม
- ต้นทุนและผลตอบแทน



ผลไม้เชื่อม

- ❑ เป็นการแปรรูป โดยการนำผลไม้ไปแช่น้ำเชื่อมปรุงรส

ประกอบด้วย

- ❑ น้ำตาล เกลือ และกรดอินทรีย์ จนได้ความหวานตามที่ต้องการ

ผลไม้ที่นำมาเชื่อม เช่น มะม่วง กระท้อน มะขาม สับปะรด และเงาะ
ลองกอง
สตอเบอรี่ ฝรั่ง

การเตรียมผลไม้เชื่อม

- ❑ ผลไม้ที่นำมาเชื่อมต้องเป็นผลไม้สดที่เพิ่งเก็บเกี่ยว เพราะจะทำให้เนื้อกรอบ

ผลไม้ที่ไม่ควรใช้

- ❑ สุกจนงอมเกินไป จะทำให้ผลไม้ละลาย กลิ่นไม่ดี
- ❑ ผลไม้ที่ผ่านการคัดเลือก จะต้องนำมาล้างน้ำสะอาด เพื่อขจัดดินและทราย
- ❑ ผลไม้ที่มีเนื้ออ่อนเกินไป เพราะจะมีน้ำมากและเนื้อละเอียด
- ❑ ผลไม้บางชนิดอาจต้องปอกเปลือก หรือคว้านเมล็ด หรือขึ้นอยู่กับชนิด

ผลไม้เชื่อม

- ❑ เป็นการแปรรูป โดยการนำผลไม้ไปแช่น้ำเชื่อมปรุงรส

ประกอบด้วย

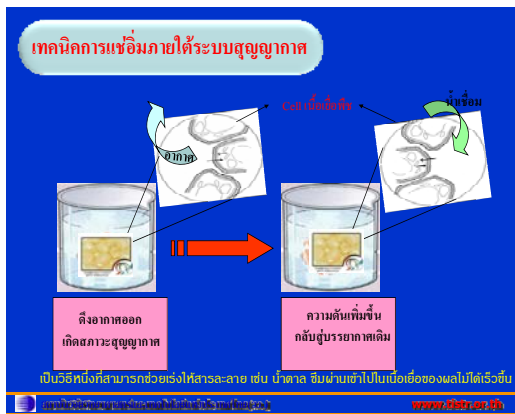
- ❑ น้ำตาล เกลือ และกรดอินทรีย์ จนได้ความหวานตามที่ต้องการ

ผลไม้ที่นำมาเชื่อม เช่น มะม่วง กระท้อน มะขาม สับปะรด และเงาะ
ลองกอง
สตอเบอรี่ ฝรั่ง

การทำผลไม้เชื่อม มี 2 วิธี

1.ผลไม้เชื่อมแบบเร็ว





เสาวรส

ทำไมจึงเป็นน้ำเสาวร

ประโยชน์เสาวร

- แก้อาการนอนไม่หลับ
- ลดไขมันในเส้นเลือดและโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ
- สามารถกินได้ทั้งหมดที่เป็นเนื้อในรก



ประโยชน์เสาวร

- เหมาะที่จะนำมาผสมกับน้ำผลไม้ชนิดอื่นๆ
- มีวิตามินเอ โดยเฉพาะแคโรทีนอยด์ ช่วยบำรุงสายตา
- มีวิตามินซีสูง คือ 39.1 มก./ 100 ก. ซึ่งสูงกว่าน้ำมะนาว
- ช่วยบำรุงผิวพรรณให้สดใส



ขั้นตอนการเตรียมน้ำเชื่อมเสาวร



5. ทำน้ำเชื่อมจากน้ำเสาวรที่มีความเข้มข้น $40 \pm 2\%$ (น.น.น.) เติม กรีเซอร์ลิน 1% ค้างไฟให้เดือด เทใส่ในภาชนะที่ล้างไว้ แช่นาน 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำแฉะเชื่อมอบแห้ง (ในน้ำเสาวร)



5. ทำน้ำเชื่อมจากน้ำเสาวรที่มีความเข้มข้น $40 \pm 2\%$ (น.น.น.) เติม กรีเซอร์ลิน 1% ค้างไฟให้เดือด เทใส่ในภาชนะที่ล้างไว้ แช่นาน 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำแฉะเชื่อมอบแห้ง (ในน้ำเสาวร)



6. นำเชื่อมเดิมที่ได้ความเข้มข้น $45 \pm 2\%$ (น.น.น.) + กรีเซอร์ลิน 1% ค้างไฟให้เดือด เทใส่ในภาชนะที่ล้างไว้ แช่นาน 24 ชม.

7. นำเชื่อมที่มีความเข้มข้น $50 \pm 2\%$ (น.น.น.) + กรีเซอร์ลิน 1% ค้างไฟให้เดือด เทใส่ในภาชนะที่ล้างไว้ แช่นาน 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำแฉะเชื่อมอบแห้ง (ในน้ำเสาวร)



8. ล้างเนื้อแฉะด้วยน้ำอุณหภูมิ 50 C (น้ำ 2,000 ml 30 วินาที)

ขั้นตอนการทำแฉะเชื่อมอบแห้ง (ในน้ำเสาวรส)



9. อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 15-18 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทำแฉะเชื่อมอบแห้ง (ในน้ำเสาวรส)



10. บรรจุลงถุงพลาสติกปิดผนึก/กระป๋องพลาสติก

3 ต่อม ขึ้น 5%*

ขั้นตอนการทําแฉะเชื่อมอบแห้ง (ในน้ำเสาวรส)



11. เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ประโยชน์ของแฉะเชื่อม

- ช่วยปรับสมดุลไขมันในเลือด
- เป็นผลไม้ดีทั้งรสและกลิ่น
- เป็นผลไม้ที่มีกลิ่นหอมของเสาวรส เติมรสชาติไม่เปรี้ยวจัด และแฉะเชื่อม
- สีสรรสวยงาม

5. ต้นทุนและผลตอบแทน

ตาราง ต้นทุนและผลตอบแทนในผลิตภัณฑ์แฉะเชื่อมในน้ำเสาวรส

| รายการ | จำนวน | ราคา/หน่วย (บาท) | รวม (บาท) |
|-------------------------------|----------------|------------------|--------------|
| แฉะสด | 50 กก. | 5 | 250 |
| ค่าแรงงาน | 2 คน | 300 | 600 |
| ค่าน้ำเชื่อมเสาวรสน้ำตาล | 3 กก. 5 กก. | 30 30 | 90 150 |
| ต้นทุนการผลิต | | | 1,090 |
| ราคาจำหน่าย 5 กก.(400) | | | 2,000 |
| ผลตอบแทน | | | 910 |

ผลิตภัณฑ์แฉะเชื่อมในน้ำเสาวรส

ขอบคุชคะ



4. สรุปผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาสภาวะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ส้มเงาะภายใต้ระบบสุญญากาศ

4.1.1 ผลการศึกษาสภาวะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ส้มเงาะภายใต้ระบบสุญญากาศ

สภาวะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ส้มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ การแช่ส้มระยะเวลา 2 ชั่วโมง และพบว่า ระยะเวลาในการแช่ส้มไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ องศาบริกซ์ และปริมาณค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของเงาะแช่ส้มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ สำหรับค่าการแสดงผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ในการแช่ส้มเงาะภายใต้ระบบสุญญากาศ ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับได้คะแนนสูงสุด (7.40) ซึ่งสูงกว่าการแช่ส้มปกติ (ชุดควบคุม) สำหรับการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ เมื่อตรวจนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในเงาะแช่ส้มอบแห้ง พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ไม่เกินมาตรฐาน (มาตรฐานต้องมีจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) ในชุดการทดลองระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 2 เดือน.

4.1.2 การพัฒนากระบวนการผลิตเงาะแช่ส้มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ

ผลการศึกษาในขั้นตอนกระบวนการทดลองในขั้นตอนที่ 1 แล้วนำมาพัฒนากระบวนการตามขั้นตอนที่ 2 โดยระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ส้มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ ระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น จาก 2 เดือน เพิ่มระยะเวลาเป็น 6 เดือน พบว่า ค่าความแน่นเนื้อสัมผัส (Firmness), a_w , ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ในการแช่ส้มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศสูงกว่าแช่ส้มปกติ (ชุดควบคุม) นอกจากนั้น ผลการวิเคราะห์เฉลี่ยทางเคมีของเงาะแช่ส้มอบแห้ง ภายใต้ระบบสุญญากาศ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า องศาบริกซ์, ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าเปอร์เซ็นต์กรดในรูปกรดซิตริกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าองศาบริกซ์อยู่ในช่วง 42.76-44.21, ค่าความเป็นกรด-เบส pH อยู่ในช่วงร้อยละ 0.06-0.11 ตามลำดับ ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ระยะเวลาในการแช่ส้มเงาะอบแห้งในระบบสุญญากาศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพแต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เงาะแช่ส้มระบบสุญญากาศ โดยใช้แบบสอบถามทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในภาคผนวก ง ที่ได้ศึกษาจากการศึกษาระยะเวลาในการแช่ส้มระบบสุญญากาศ โดยวิธีทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ของคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมในตัวอย่างแตกต่างจากการแช่ส้มแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p > 0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนด้านสี, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง (คะแนนเท่ากับ 7.0-7.40) เวลาในการแช่แข็ง (ระบบสุญญากาศ 2 ชั่วโมง) ให้คะแนนมากที่สุดซึ่งสูงกว่าชุดควบคุม (การแช่แข็งปกติ) ที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยทางด้านสี, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (คะแนนเท่ากับ 5.90-6.40).

4.1.2.1 ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยการเพิ่มกลีโคไลสแบบธรรมชาติด้วยน้ำสับปะรดและน้ำเสาวรสในน้ำเชื่อม ร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ ภายใต้ระบบสุญญากาศระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (RT) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 เดือน.

ผลของการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพพบว่า การใช้น้ำสับปะรดและน้ำเสาวรสเป็นตัวทำละลายน้ำตาลซูโครสที่ระดับร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ มีผลต่อคุณภาพด้านกายภาพเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์พบว่า การเติมน้ำผลไม้เพื่อเพิ่มกลีโคไลสให้แก่ผลิตภัณฑ์เงาะแช่แข็งอบแห้งมีผลต่อการแน่นเนื้อพบว่า เงาะแช่แข็งอบแห้งที่ผ่านการแช่แข็งน้ำสับปะรด 5 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อสัมผัสสูงสุดเท่ากับ 29.72 N., การแช่แข็งในเชื่อมที่ไม่มีการเติมน้ำผลไม้ (ชุดควบคุม) มีค่าความแน่นเนื้อสัมผัสที่ต่ำสุดเท่ากับ 14.33 N. ดังนั้น ในการเพิ่มกลีโคไลสให้แก่ผลิตภัณฑ์เงาะแช่แข็งอบแห้งด้วยน้ำเสาวรสจะมีผลต่อค่า pH และปริมาตรทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ผลจากคะแนนการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับด้านสี, กลีโคไลส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับ ของเงาะแช่แข็งอบแห้งน้ำเสาวรสมากกว่าน้ำสับปะรด และน้ำเชื่อมปกติ โดยคะแนนการยอมรับของเงาะแช่แข็งน้ำเสาวรสที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 6.80 แต่คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น และสีของสับปะรดมีคะแนนต่ำ ทั้งนี้อาจเกิดจากกลิ่นของน้ำสับปะรดได้ระเหยไปอย่างรวดเร็วในระหว่างกระบวนการผลิต จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมไม่สามารถรับกลิ่นของน้ำสับปะรดได้ ในขณะที่ดมกลิ่นผลิตภัณฑ์น้ำเสาวรสมีกลิ่นค่อนข้างแรงกว่าสับปะรด จึงได้รับคะแนนทางด้านกลิ่นเพิ่มมากขึ้น สูตรน้ำเชื่อมเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาในขั้นตอนต่อไป คือ สูตรที่ใช้น้ำเสาวรส.

4.1.2.2 ผลการศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการเพิ่มกลีโคไลสแบบธรรมชาติน้ำเสาวรสในน้ำเชื่อม ร้อยละ 40, 45 และ 50 องศาบริกซ์ โดยใช้การทดลองการแช่แข็งน้ำเสาวรสแบบปกติ เงาะแช่แข็งน้ำเสาวรสแบบระบบสุญญากาศ ระยะเวลา 6 เดือน เปรียบเทียบกับการแช่แข็งแบบปกติในน้ำเชื่อม (ชุดควบคุม) พบว่า การทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส คะแนนการยอมรับด้านสี, กลีโคไลส, เนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับ โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับในด้าน

รสชาติ และความชอบรวมของเงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรส โดยคะแนนการยอมรับของเงาะแช่อิ่มน้ำเสาวรสแบบระบบสุญญากาศ มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดเท่ากับ 7.50, เงาะแช่อิ่มน้ำเสาวรสแบบปกติเท่ากับ 7.00 และชุดควบคุมมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 6.30 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าเงาะแช่อิ่มที่ได้รับการยอมรับ คือ เงาะแช่อิ่มอบแห้งน้ำเสาวรสระบบสุญญากาศ.

5. ผลกระทบของโครงการ

ด้านเศรษฐกิจ

- ลดปัญหาราคาผลผลิตเงาะตกต่ำ.
- สร้างรายได้จากการเพิ่มมูลค่าเงาะเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูป.

ด้านสังคม

- สร้างงานและรายได้ให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร.

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ลดปริมาณของเสียจากผลผลิตเงาะที่ล้นตลาด.

6. ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการโครงการดังกล่าว มีศักยภาพในกลุ่มอุตสาหกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์เงาะ เช่น กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร, กลุ่มผู้ประกอบการที่สนใจการแปรรูปผลิตภัณฑ์เงาะ หรือนิสิต/นักศึกษา มีการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น.

ด้านเศรษฐกิจ

- ลดปัญหาการขาดผลผลิตเงาะตกต่ำ (ทำให้ราคาผลผลิตดีขึ้น).
- สร้างรายได้จากการเพิ่มมูลค่าเงาะเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูป.

ด้านสังคม

- สร้างงานและรายได้ให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร.

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ลดปริมาณของเสียจากผลผลิตเงาะที่ล้นตลาด.

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. จากการศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งในน้ำเสาวรส ที่ได้จากการวิจัยนี้ จะต้องใช้สารให้ความอ่อนนุ่มในผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง ควรใช้กลีเซอรอลในระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.1-0.3.
2. ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้ง.
 - 2.1 ควรคงลักษณะเฉพาะตัวของเงาะให้คงไว้ เนื่องจากกลิ่นเสาวรสมากจนเกินไป ทำให้ไม่มีกลิ่นเงาะเหลืออยู่เลย ทำให้เวลารับประทานไม่รู้สึกรสชาติความเป็นเงาะ.
 - 2.2 ควรมีการทำบรรจุภัณฑ์ที่น่าสนใจ, สะอาด และสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นาน
 - 2.3 ควรมีการควบคุมคุณภาพให้คงที่.

7. เอกสารอ้างอิง

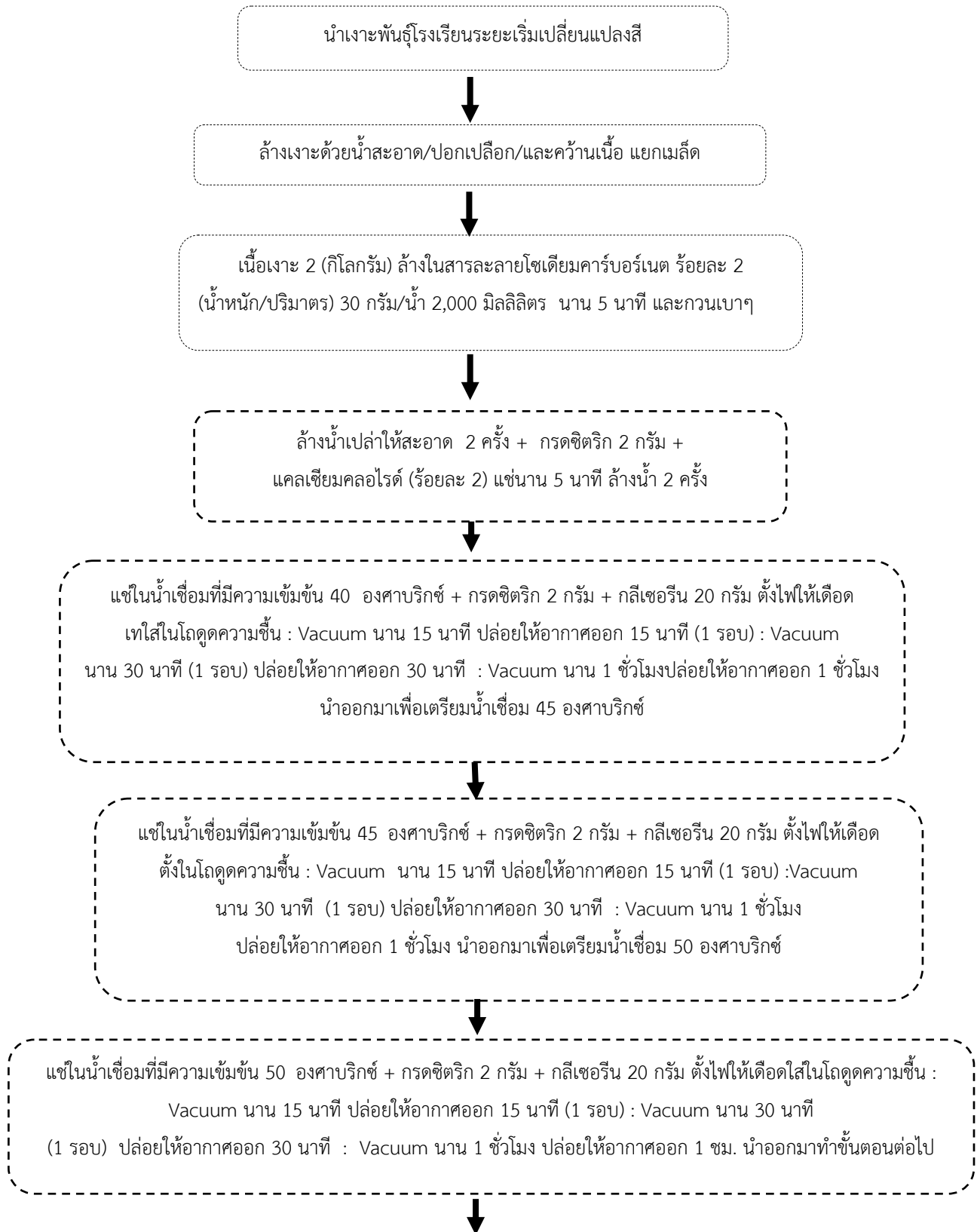
- บรรจงสินศิริ, ปนิตา. พิศพันธ์, สุภาภรณ์. และแซ่โค้ว, เกศรา. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์, การพัฒนาผลไม้แช่อิ่มอบแห้งที่ให้พลังงานต่ำ. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 165 หน้า.
- เอื้อตรงจิตต์, วัฒนา. 2545. การศึกษาเนื้อลึนจีแช่อิ่มอบแห้งโดยวิธีแช่อิ่มแบบช้าและวิธีออสโมติกดีไฮเดรชัน. เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Fito, P., Barat, J.M. and Chiralt, A. 1999. Structural change kinetics in dehydration of apple tissue. Nd.
- Gras, ML., Vidal, D., Betores, N., Chiralt, A., and Fito, P., 2003. Calcium fortification of vegetables by vacuum Impregnation interactions with cellular matrix. *Journal of food Engineering*, **56** pp. 279-284.
- Kuntz., L.A. 1996. Investigation infusion. *Food Product Design*, **10**, pp. 38-80.
- Lazarides, H.N., Nicolaidis, A. and Katsanidis, E. 1995. Sorption changes induced by osmotic preconcentration of apple slices in different osmotic media. *Journal of food Science*. **60** pp. 348-350.
- Panades, G., Chiralt, A., Fito, P., Rodriguez, I., Nunez, M., Albors, A. and Jimenez, R. 2003. Influence of operating conditions on sensory quality of minimally processed osmotically dehydrated guava. *Journal of food Quality*. **26**, pp. 91-103.
- Pazz, M.H., Valdes, A.V., Lopes, M.A., Lopez, L.C. and Welti, C.J. 1999. Vacuum osmotic dehydration of melon, apple and mango effect of vacuum level and sucrose syrup concentration. Mexico : University de las Americas Puebla.
- Shi, X. Q. and Fito, P. 1993. Vacuum osmotic dehydration of fruits. *Drying technology*. **11**, pp. 1429-1442.
- Torreggiani, D. 1993. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. *Food Research International*. **26**, pp. 59-68.

8. ภาคผนวก

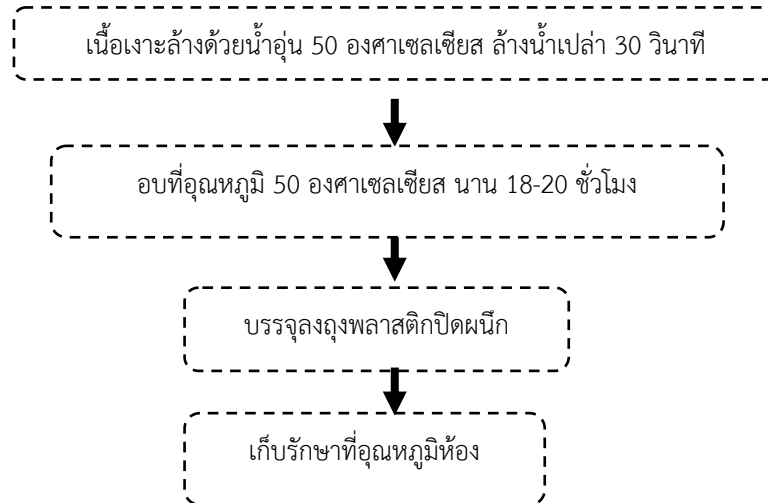
ภาคผนวก ก

ขั้นตอนและกระบวนการผลิตเงาะแช่เยือกแข็ง

ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 1

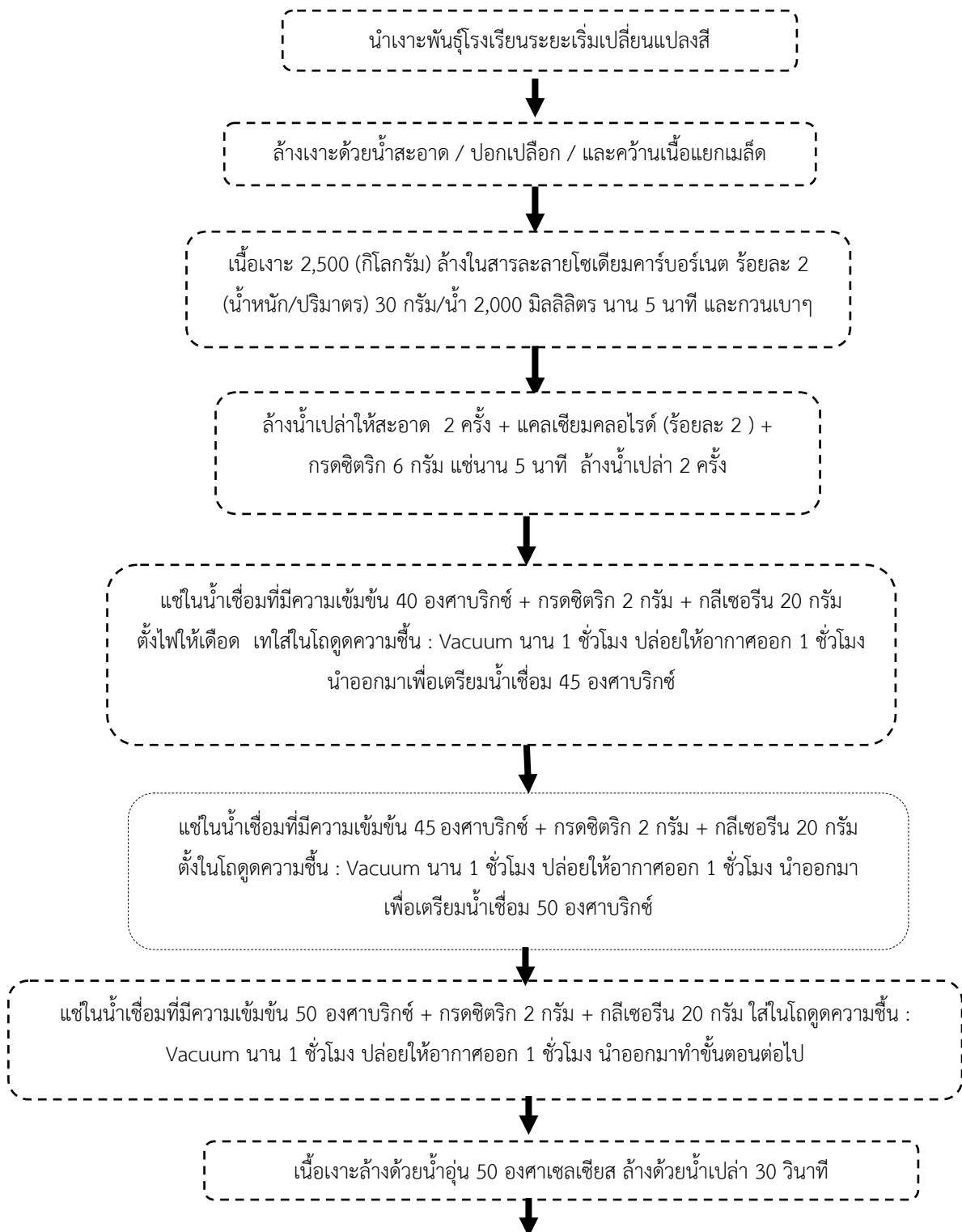


ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 1 (ต่อ)

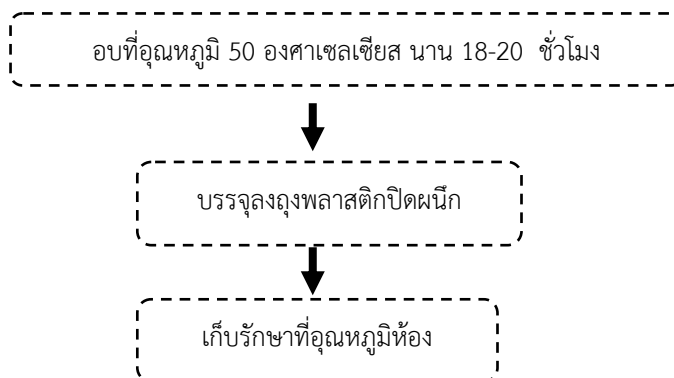


แผนภูมิภาคผนวกที่ 1. ขั้นตอนการทดลองเงาะเชื่อมอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ.

ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 2



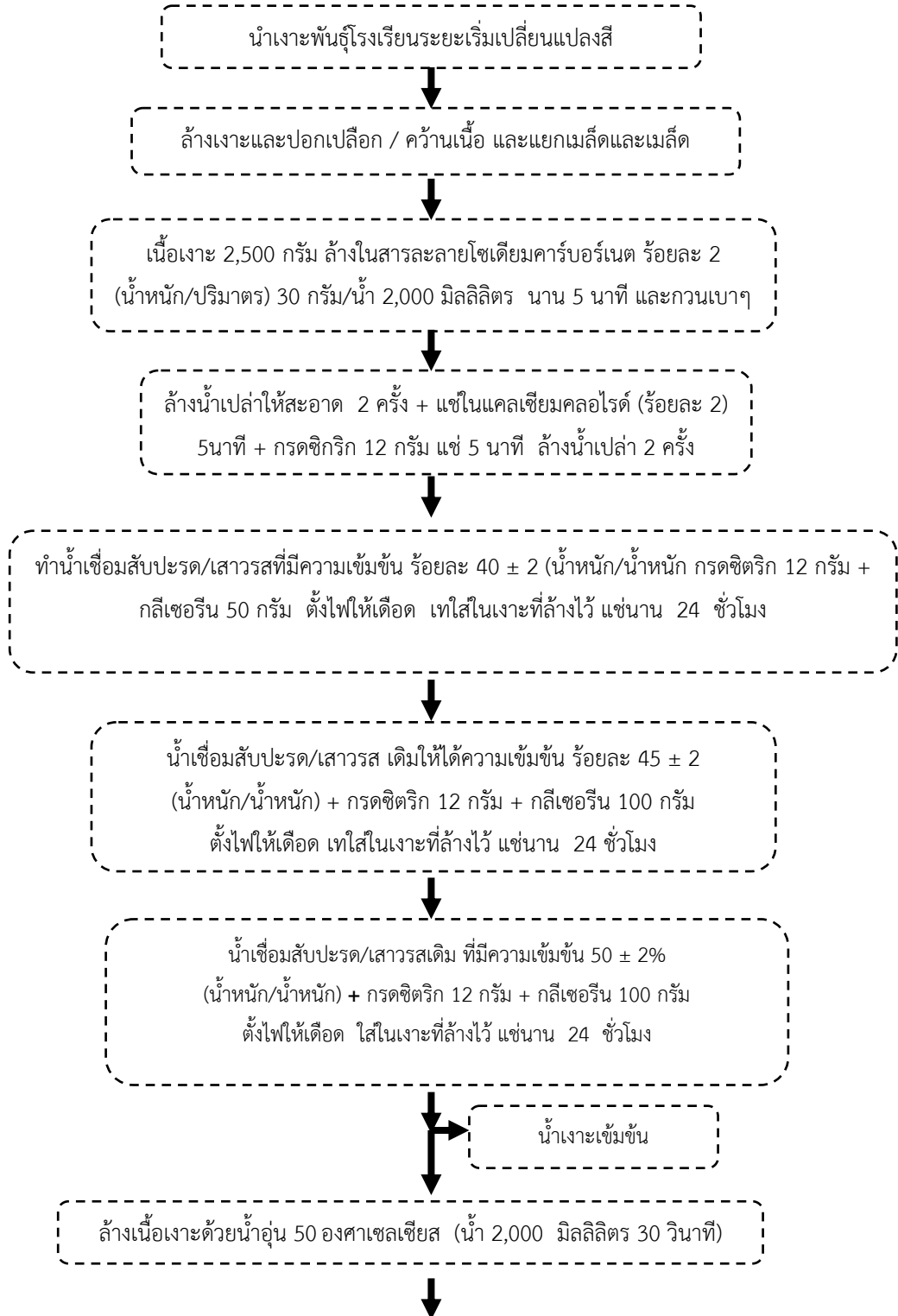
ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 2 (ต่อ)



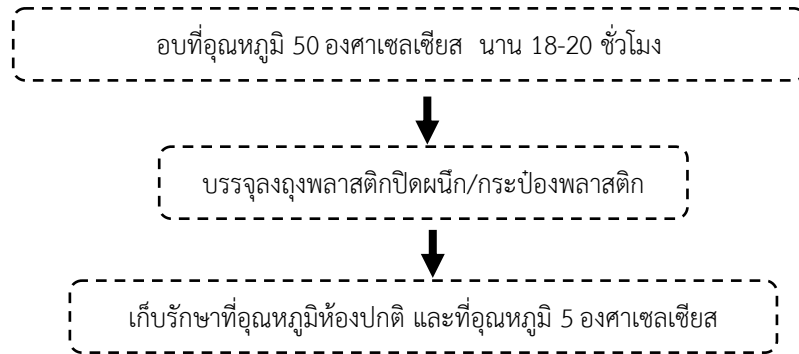
แผนภูมิภาคผนวกที่ 2. ขั้นตอนการทดลองการเชื่อมเงาะอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ.

ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 3

ขั้นตอนการทำเงาะแช่อบแห้งแบบปกติ (ในน้ำเสาวรส/น้ำสับปะรด)

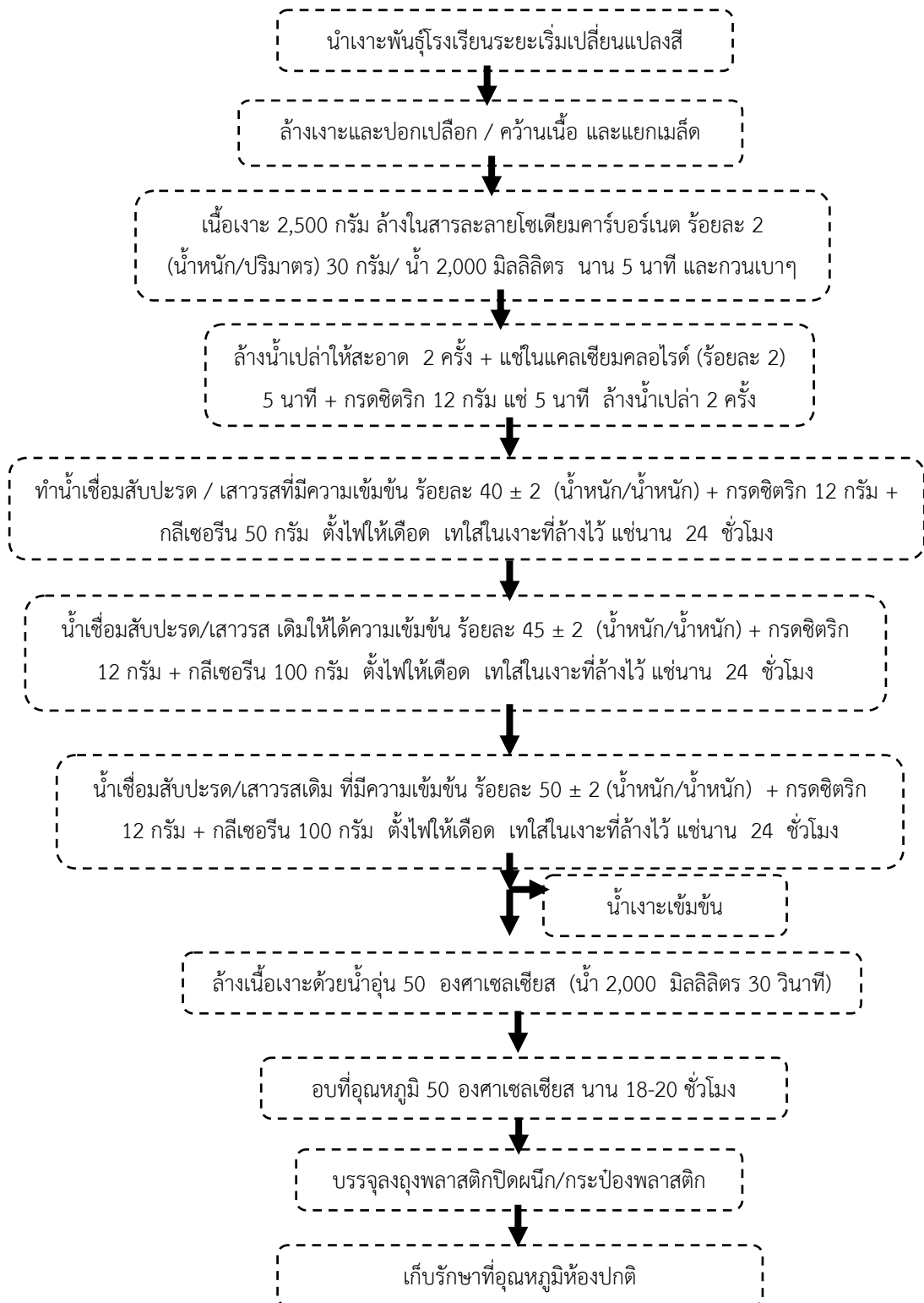


ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 3 (ต่อ)



แผนภูมิภาคผนวกที่ 3. ขั้นตอนการทดลองการเชื่อมเงาะอบแห้งแบบปกติ

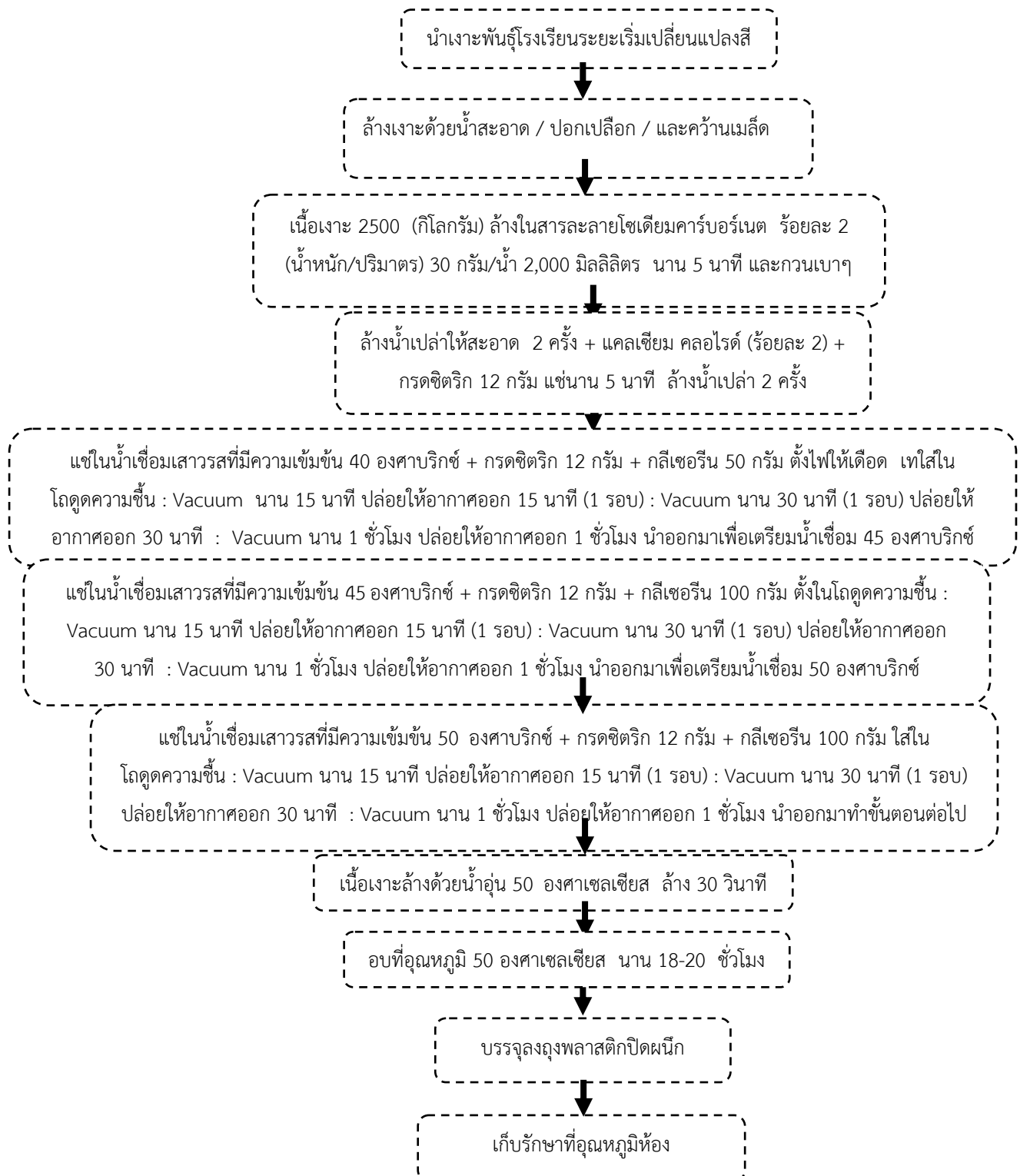
ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมต่อท่อทดลองที่ 4 การทำเงาะเชื่อมอบแห้งในน้ำเชื่อม



แผนภูมิภาคผนวกที่ 4. ขั้นตอนการทดลองการเชื่อมต่อเงาะอบแห้งในน้ำเชื่อมแบบปกติ.

ขั้นตอนกระบวนการเชื่อมการทดลองที่ 5

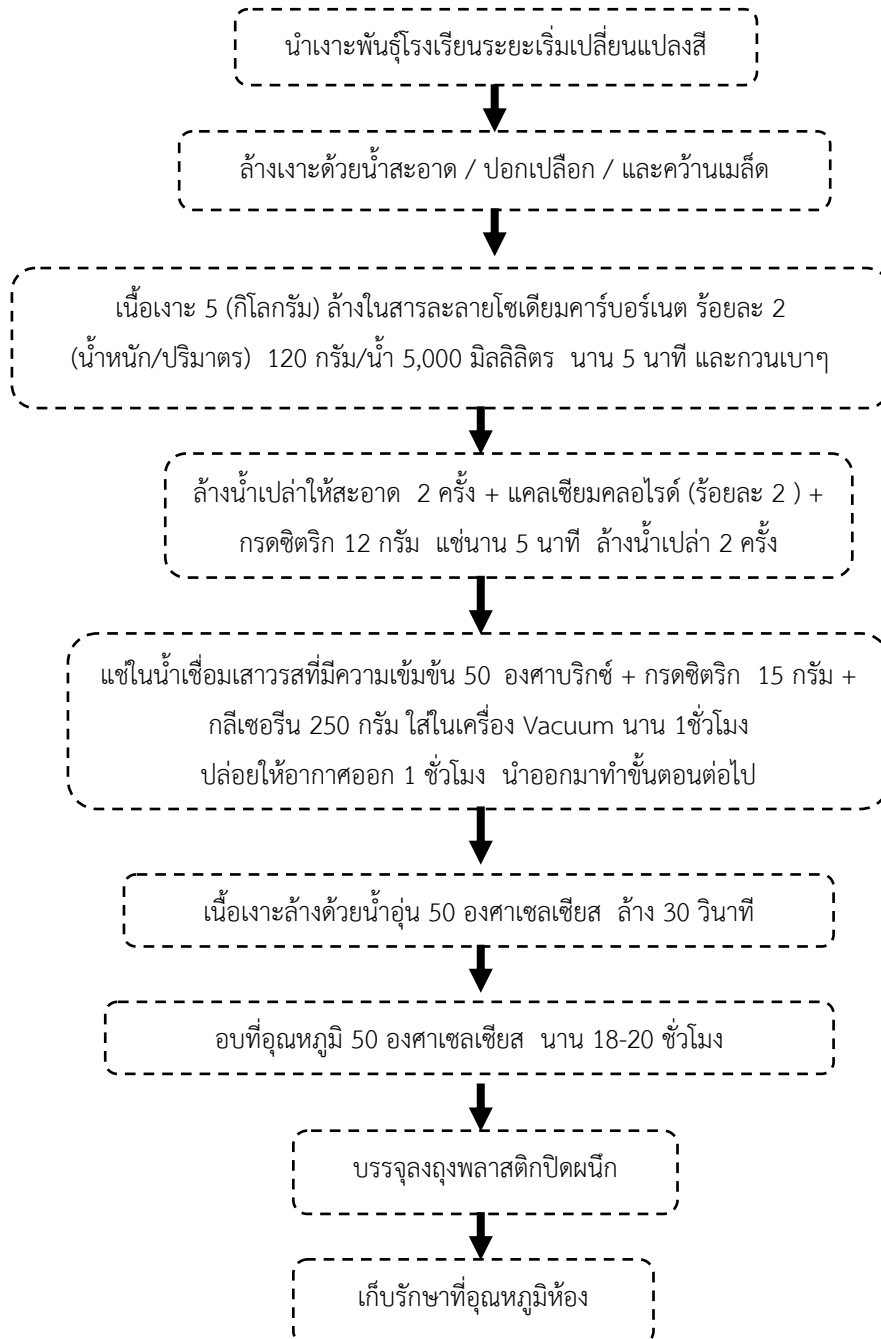
ขั้นตอนการทดลองการเชื่อมเงาะอบแห้งน้ำเสาวรสภายใต้ระบบสุญญากาศ (แบบห้องปฏิบัติการ)



แผนภูมิภาคผนวกที่ 5. ขั้นตอนการทดลองการเชื่อมเงาะอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศในห้องปฏิบัติการ.

กระบวนการขั้นตอนการทดลองที่ 6

ขั้นตอนการทดลองการแช่แข็งเยอบแห้งน้ำเสาวรภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum)



แผนภูมิภาคผนวกที่ 6. ขั้นตอนการทดลองการแช่แข็งเยอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ (Vacuum).

| กระบวนการผลิตเงาะแช่อบแห้ง | |
|-----------------------------------|--|
| การคัดเลือกเงาะ | ใช้เงาะพันธุ์โรงเรียน ระยะเปลี่ยนแปลงสี |
| การคว้านเมล็ดเงาะ | ระวังอย่าให้ติดเนื้อเงาะมาก มิฉะนั้นเนื้อเงาะที่ได้เนื้อจะบาง |
| การล้างยางที่ผิวเงาะ | โดยใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต เปอร์เซนต์ หรือร้อยละ หมายความว่า ใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต จำนวน 20 กรัม ละลายใน น้ำ 1 ลิตร หรือ 1 กิโลกรัม ใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่เตรียมจาก น้ำ 3 ลิตร และละลายโซเดียมคาร์บอเนต 60 กรัม เพื่อล้างเนื้อเงาะที่แกะ เมล็ดแล้ว จำนวน 5 กิโลกรัม โดยแช่ลงในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต แล้วคนเบาๆ ตลอดเวลา 5 นาที เพื่อให้ยางที่ผิวเงาะละลายออกมาให้หมด สังเกตเห็นโซเดียมคาร์บอเนตขุ่น จากนั้นเทสารละลายทิ้งใส่น้ำ จำนวน 4 ลิตร ลงไปแล้วคนเบาๆ เพื่อล้างยางออก แล้วเทน้ำทิ้ง และล้างด้วยน้ำ 4 ลิตรอีกครั้ง แล้วสะเด็ดน้ำจากเนื้อเงาะ |
| ข้อควรระวัง | การล้างยางออกจากผิวของเนื้อเงาะ ต้องล้างให้ยางออกให้หมด เพราะถ้ายาง ออกไม่หมด น้ำเชื่อมจะซึมเข้าไปในเนื้อเงาะได้ยาก แต่ถ้าล้างมากเกินไป จำเป็นจะทำให้รสชาติของเงาะลดน้อยลง มีผลทำให้น้ำเงาะเข้มข้นลด น้อยลงยางออกไม่หมด |
| ความหมายของบrikซ์ | บrikซ์เป็นหน่วยวัดปริมาณสารที่ละลายได้ในสารละลายโดยวัดด้วยเครื่อง รีแฟกโตมิเตอร์ หมายถึง น้ำหนักของแข็ง (กรัม) ที่สารละลายในสารละลายที่มี มีน้ำหนัก 100 กรัม ที่อุณหภูมิของสารละลาย 20 องศาเซลเซียส |
| การเตรียมน้ำเชื่อม 40 บrikซ์ | การเตรียมน้ำเชื่อม (สารละลายของน้ำ, น้ำตาล และกรด) 40 บrikซ์ ทำโดยละลายน้ำตาลจำนวน 40 กรัม ในสารละลาย 100 กรัม การเตรียมน้ำเชื่อมจำนวน 4 กิโลกรัม เตรียมจากการละลายน้ำตาล จำนวน 1.6 กิโลกรัม น้ำ 2.4 กิโลกรัม ต้องการให้เงาะแห้งมีรสชาติอร่อยขึ้น ควรใส่ กรดมะนาว จำนวน 40 กิโลกรัม ลงในน้ำเชื่อม จำนวน 4 กิโลกรัม เริ่มจากการชั่งน้ำตาลและกรดมะนาว ใส่รวมกัน แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก และ บันทึกไว้ก่อน นำไปตั้งไฟบนเตา จนกระทั่งของแข็งละลายหมดและเริ่มมี ไอขึ้น ให้ยกลงจากเตา นำไปชั่งน้ำหนัก ถ้าน้ำหนักน้อยกว่าที่บันทึกไว้ให้เติม น้ำต้มเดือดใหม่ๆ ให้ได้น้ำหนักเท่ากับที่บันทึกไว้ น้ำหนักจำนวนน้ำเชื่อมที่ใช้ ทั้งหมดเท่ากับ 4 กิโลกรัม ใช้เงาะจำนวน 5 กิโลกรัม |

| กระบวนการผลิตเงาะแช่เชื่อมอบแห้ง (ต่อ 2) | |
|--|--|
| เตรียมน้ำเชื่อม 40 ปริกซ์ (ต่อ) | นำเนื้อเงาะที่คว้านเม็ดสะอาด น้ำ จำนวน 5 กิโลกรัม ที่เตรียมเสร็จใหม่ แช่นาน 21 ชั่วโมง นำจานกระเบื้องวางลงในหม้อทับบนเนื้อเงาะ เพื่อต้องการให้เนื้อเงาะจมอยู่ในน้ำเชื่อมตลอดเวลา ปิดฝาให้สนิทป้องกันแมลงชนิดต่างๆ ลงไป |
| ข้อควรระวัง | ในการแช่เงาะในน้ำเชื่อม 40 ปริกซ์ เงาะที่สะอาดไม่ควรนานเกินไป จากนั้นนำไปใส่ลงในน้ำเชื่อมที่เตรียมไว้ทันทีในขณะที่น้ำเชื่อมยังร้อน เป็นการป้องกันการเน่าเสียในระหว่างการแช่ น้ำเชื่อมที่ค้างคืน การแช่ น้ำเชื่อมในครั้ง นี้ไม่ควรแช่นานเกิน 22 ชั่วโมง เพราะจะทำให้ น้ำเชื่อมเสีย เนื่องจากน้ำเชื่อมมี ความหวานเหลือเพียง 30 ปริกซ์ และไม่ควรมีน้อยกว่า 20 ชั่วโมง เพื่อให้ น้ำตาลในน้ำเชื่อมเข้าไปในเนื้อเงาะได้มากที่สุด |
| การเตรียมน้ำเชื่อม 45 ปริกซ์ | สำหรับผู้ที่มิเครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ วัดปริกซ์ น้ำเชื่อมที่ได้จากการแช่เนื้อเงาะ ครั้งที่ 1 จะอยู่ในช่วง 30±1 |
| ข้อควรระวัง | เมื่อแช่เนื้อเงาะในน้ำเชื่อมนาน 21 ชั่วโมง ให้นำเนื้อเงาะขึ้นจากน้ำเชื่อม 45 ปริกซ์ โดยสะอาดน้ำเชื่อมนาน 5 นาที แล้วชั่งน้ำหนักน้ำตาลทราย 1,200 กรัม ใส่ในน้ำเชื่อม ชั่งน้ำหนักของน้ำเชื่อม จดบันทึกไว้แล้วนำไปตั้งไฟคนให้ น้ำตาลละลายในอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส หรือเริ่มมีไอขึ้น ยกลงและนำไป ชั่งน้ำหนัก ถ้า น้ำหนักน้อยกว่าที่บันทึก ให้เติมน้ำร้อนที่ต้มเดือดใหม่ๆ ให้ได้ น้ำหนักเท่าที่บันทึก <p>สำหรับผู้ที่มิเครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ วัดปริกซ์ น้ำเชื่อมที่ได้จากการแช่ เนื้อเงาะครั้งที่ 1 จะอยู่ในช่วง 45±1</p> <p>การละลายน้ำตาลในการเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความหวานสูง ไม่ควรตั้งไฟ นาน หรือ ไม่ควรต้มเดือดนาน เพราะจะทำให้ น้ำเชื่อมที่มีสีเข้ม และอาจ จะมีกลิ่นน้ำตาลไหม้ จะทำให้กลิ่นเงาะน้อยลง สำหรับการตั้งไฟที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส หรือเริ่มมีไอ เพื่อเป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนทำให้ น้ำเชื่อมไม่เน่าเสียในระหว่างการแช่เงาะ</p> |

| กระบวนการผลิตเงาะแช่อบแห้ง (ต่อ 3) | |
|--|---|
| <p>การแช่เงาะในน้ำเชื่อมครั้งที่ 2</p> <p>ข้อควรระวัง</p> <p>การเตรียมน้ำเชื่อม 50 ปริกซ์</p> <p>ข้อควรระวัง</p> | <p>นำเนื้อเงาะที่สะอาดน้ำเชื่อมไว้ แช่ลงในน้ำเชื่อม 45 ปริกซ์ ที่เตรียมเสร็จใหม่ๆ ในขณะที่น้ำเชื่อมยังร้อนอยู่ แช่ไว้นาน 21-24 ชั่วโมง นำจานกระเบื้องวางลงในหม้อทับเนื้อเงาะเพื่อต้องการให้เนื้อเงาะจมอยู่ใต้น้ำเชื่อมตลอดเวลา ปิดฝาให้สนิทป้องกันแมลงชนิดต่างๆ ลงไป</p> <p>สำหรับผู้ที่มีเครื่องรีแฟรจโทมิเตอร์ วัดปริกซ์ น้ำเชื่อมที่ได้จากการแช่เนื้อเงาะครั้งที่ 1 จะอยู่ในช่วง 39-40 ปริกซ์</p> <p>การแช่เงาะในน้ำเชื่อมครั้งที่ 2 สามารถแช่ได้นานขึ้นกว่าการแช่ในน้ำเชื่อมครั้งที่ 1 แต่ไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง เพราะน้ำเชื่อมมีความหวานเหลือ 39-40 ปริกซ์</p> <p>เมื่อแช่เนื้อเงาะในน้ำเชื่อม นาน 24 ชั่วโมง นำเงาะขึ้นจากน้ำเชื่อมโดยสะอาดน้ำเชื่อมนาน 5 นาที ซึ่งน้ำตาลหนัก 1,200 กรัม ใส่ในน้ำเชื่อม ซึ่งน้ำหนักของน้ำเชื่อมรวมน้ำตาลทรายและภาชนะจัดบันทึกไว้ แล้วตั้งไฟคนให้น้ำตาลละลาย มีอุณหภูมิ น้ำเชื่อม 80 องศาเซลเซียส หรือเริ่มมีไอ ยกกลงและนำไปชั่งน้ำหนัก ถ้าน้ำหนักน้อยกว่าที่บันทึกไว้ ให้เติมน้ำร้อนที่ต้มเดือดใหม่ๆ ให้ได้น้ำหนักเท่าที่บันทึกไว้</p> <p>สำหรับผู้ที่มีเครื่องรีแฟรจโทมิเตอร์ วัดปริกซ์ น้ำเชื่อมที่ได้จากการแช่เนื้อที่เตรียมได้อยู่ในช่วง 51±1</p> <p>การละลายน้ำตาลในการเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความหวานสูง ไม่ควรตั้งไฟนาน หรือไม่ควรต้มเดือดนาน เพราะจะทำให้ น้ำเชื่อมที่มีสีเข้ม และอาจจะมีกลิ่นน้ำตาลไม่จะทำให้กลิ่นเงาะน้อยลง สำหรับการตั้งไฟที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส หรือเริ่มมีไอ เพื่อเป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ บางส่วนการแช่เงาะนำเนื้อเงาะที่สะอาดน้ำเชื่อม แช่ในน้ำเชื่อม 50 ปริกซ์ ที่เตรียมเสร็จใหม่ในขณะที่น้ำเชื่อมยังร้อนอยู่ แช่ไว้นาน 21-24 ชั่วโมง</p> |

| กระบวนการผลิตเงาะแช่อิมบแห้ง (ต่อ 4) | |
|--|---|
| <p>การแช่เงาะในน้ำเชื่อมครั้งที่ 3</p> <p>ข้อควรระวัง</p> <p>การเตรียมเงาะก่อนอบ</p> <p>ข้อควรระวัง</p> <p>การอบแห้ง</p> <p>การเก็บรักษาเงาะแห้ง</p> | <p>นำจานกระเบื้องวางลงในหม้อทับเนื้อเงาะเพื่อต้องการให้เนื้อเงาะจมอยู่ใต้น้ำเชื่อมตลอดเวลา ปิดฝาให้สนิท ป้องกันแมลงชนิดต่างๆ ลงไป</p> <p>การแช่เงาะในน้ำเชื่อมครั้งที่ 3 สามารถแช่ได้นานขึ้นกว่าการแช่ในน้ำเชื่อมครั้งที่ 2 เพราะน้ำเชื่อมมีความหวานเหลือ 46 ± 1 และสามารถแช่นานเกิน 24 ชั่วโมง ถ้ามีความจำเป็นแต่ไม่ควรนานเกินไป</p> <p>นำเงาะสะเด็ดน้ำเชื่อม นาน 5 นาที ไปล้างน้ำเชื่อมที่ติดผิวออกด้วยน้ำอุ่นจัดประมาณ จำนวน 3 ลิตร โดยล้างนานประมาณ 30 นาที สะเด็ดน้ำ 5 นาที</p> <p>การใช้น้ำอุ่นจัดๆ ล้างจะช่วยให้น้ำเชื่อมที่ติดอยู่ที่ผิวเนื้อเงาะละลายออกเร็วขึ้น ทำให้ไม่ต้องใช้เวลาล้างน้ำนานไปเพราะจะทำให้รสชาติของเงาะหายกับการล้าง แต่ถ้าล้างน้ำเชื่อมที่ติดผิวเนื้อเงาะไม่หมด จะทำให้มีเกิร์ดน้ำตาลเกาะที่ผิวเนื้อเงาะ</p> <p>นำเงาะที่ล้างน้ำเชื่อมออกแล้วเข้าตู้อบลมร้อนที่มีการระบายลมร้อนออกนอกตู้เพื่อทำให้ของที่อบ ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส แต่ไม่ควรเกิน 50 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้เนื้อเงาะแห้งมีสีน้ำตาลเข้มมากเกินไป อบนานไม่เกิน 15 ชั่วโมง</p> <p>เงาะแห้งที่เก็บออกจากตู้อบ ควรเก็บรวมในภาชนะหรือถุงพลาสติก ทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้ความชื้นเนื้อเงาะแห้งสม่ำเสมอ หรือเก็บในภาชนะปิดสนิทที่มีความชื้นเข้าไม่ได้ ที่อุณหภูมิห้อง ไม่ควรวางใกล้ที่ซึ่งมีความร้อนสูง จากนั้นนำมาบรรจุเป็นถุงเล็กเพื่อที่จะนำออกไปจำหน่าย</p> |

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

1. การวัดความเป็นกรด-เบส โดยพีเอชมิเตอร์

วิธีการ

นำตัวอย่างเงาะแช่อิ่มอบแห้งหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ และนำมาผสมน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1 : 2 (w/V) บั่นด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ นาน 1 นาที กรองผ่านกระดาษกรองนำมาวัดด้วยพีเอชมิเตอร์ นาน 1 นาที ที่ผ่านการปรับด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ มาตรฐาน 4.0 และ 7.0.

2. การวัดปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมดด้วยเครื่อง Hand Refractometer

วิธีการ

นำตัวอย่างจากข้อ 1 มาวัดด้วยเครื่อง Hand Refractometer แล้วอ่านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในหน่วย องศาบริกซ์.

3. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (AOAC.2000) (37.1.3.7)

วิธีการ

นำตัวอย่างข้อ 1 มาชั่งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน (ประมาณ 3 มิลลิกรัม) ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 50 มิลลิกรัม และเตรียมฟีนอล์ฟทาลีน 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน นำไปไทเทรตกับสารละลาย มาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล.

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (ร้อยละ)} = \frac{\text{ไตเตอร์ (มิลลิกรัม)} \times N \times n \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)}}$$

กำหนดให้ N = ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มอล)

n = มิลลิควิวเลนต์ของกรดซิตริก = 0.674


ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ



การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ



1. เครื่องวิเคราะห์ความชื้นรุ่น MLB 50-3




วิธีการใช้งาน

- นำ sample plate วางลงภายในส่วนการใช้งานของเครื่องชั่ง
- เปิดสวิตซ์เครื่อง จากนั้น หน้าจอจะแสดงคำว่า “tEmp” ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่โหมด




2.1 เข้าสู่โหมดการใช้งานปกติด้วยการกดปุ่ม  จากนั้นหน้าจอจะแสดงตัวเลข 0.000


2.2 เข้าสู่โหมด pre-heat ด้วยการกดปุ่ม  ตัวเครื่องจะเริ่มการทำอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการวอร์มอุณหภูมิที่ใน sample plate ก่อนได้ใส่ตัวอย่างลงไปวิเคราะห์ จากนั้นกดปุ่ม  เพื่อเข้าสู่การใช้งานโดยหน้าจอจะแสดง 0.000

3. กดปุ่ม  2 ครั้ง จนกระทั่งหน้าจอแสดง “mode” จากนั้นกดปุ่ม  เพื่อเลือกโหมดการทำงานที่ต้องการ**.



4. กดปุ่ม  อีกครั้งหน้าจอแสดง “IntEr” โดยผู้ใช้งานสามารถตั้งเวลาที่ใช้งานในการอบตัวอย่างได้ในช่วง 10 นาที ถึง 9 ชั่วโมง 50 นาที ทำการป้อนค่าเวลาที่ต้องการด้วยปุ่ม  และปุ่ม 

หมายเหตุ : สามารถตั้งเวลาการอบตัวอย่างได้เฉพาะการใช้งานโหมด 4-7 เท่านั้น

5. กดปุ่ม  อีกครั้ง หน้าจอจะแสดง “IntEp” โดยผู้ใช้งานสามารถตั้งอุณหภูมิที่ใช้ในการอบตัวอย่างได้ในช่วง 50 ถึง 160 องศาเซลเซียส ทำการตั้งค่าอุณหภูมิโดยใช้ปุ่ม  และปุ่ม 

6. กดปุ่ม  อีกครั้ง หน้าจอจะแสดง “strob” ให้ผู้ใช้งานป้อนค่าระยะเวลาที่จะให้เครื่องชั่งน้ำหนักของตัวอย่าง โดยระบบของเครื่องจะทำการชั่งน้ำหนักตามช่วงเวลาที่เราตั้ง ในกรณีที่ตั้งเครื่องอ่านค่าของตัวอย่าง 3 ครั้ง แล้วค่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตัวเครื่องจะสิ้นสุดการทำงานและแสดงผลการทดลองที่หน้าจอ

หมายเหตุ : แนะนำให้ตั้งค่า “strob” ในการใช้งาน 20 นาที

7. กดปุ่ม  จากนั้นหน้าจอจะแสดงค่าต่างๆ ที่เราตั้งไว้และแสดงคำว่า “start” บนหน้าจอ กดปุ่ม  เพื่อเริ่มการทำงาน

2. การวัดความหนาแน่นเนื้อ

อุปกรณ์

1. เครื่อง Texture Analyzer รุ่น Model TA 500
2. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำเร็จ

วิธีการ

1. เปิด console โดยกดปุ่มแดงที่ตัวเครื่อง แล้วกดเมนู start จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ไปที่ program Ncxgen เลือก Lr Lrx console แล้ว console จะปรากฏขึ้นมา
2. จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ให้คลิกขวา เลือก New เลือก console Batch Document รายการต่างๆ ดังนี้ :
 - เลือก General purpose กด Next
 - เลือก Compress to Limit Test setup (40/0651) กด Next
 - ตั้งชื่อ Batch Document กด Finish
 - แล้วตั้งชื่อ Batch นั้นจะปรากฏที่หน้าจอคอมพิวเตอร์
3. ดับเบิลคลิก ที่ชื่อ Batch นั้น กด F5 2 ครั้ง จะปรากฏที่หน้าต่าง ให้ตั้งค่าต่างๆ ดังนี้ :
 - Prcload 0-200 N
 - Spced 100.0 mm/min
 - Hcight Not Applicable
 - Arca 0.600 mm Diameter
 - Stop at Deffection of 5.00 mm.
4. เมื่อต้องการวัดตัวอย่าง ให้นำตัวอย่างมาวางบนแท่นรองรับ ปรับระยะ console ให้เหมาะสม โดยกดที่รูปศร ขึ้น-ลง จนได้ระยะพอดี แล้วกด \emptyset
5. จากหน้าจอ batch ให้กด F 5 จะปรากฏหน้าต่างใส่รายละเอียดของตัวอย่าง เมื่อกรอกเสร็จแล้วให้กดปุ่ม OK แล้วเครื่องจะเริ่มทำงาน
6. ประมวลผล

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. ผลិតภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ

การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยการทดสอบผู้บริโภคใช้สเกลความชอบ (Hedonic scale method) เพื่อหาความชอบ หรือการยอมรับของผู้บริโภคหรือตัวอย่างนั้นๆ โดยใช้ผู้บริโภค 15-20 คน.

ผู้ทดสอบชิม.....วันที่.....

คำชี้แจง กรุณาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยให้คะแนนความชอบในข้อที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับแต่ละตัวอย่าง ความความรู้สึกทางประสาทสัมผัสของท่านโดยมีระดับคะแนนดังต่อไปนี้ :

| | | | | |
|---------|--------------|---|-------|-----------------|
| 9 คะแนน | ชอบมากที่สุด | 4 | คะแนน | ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 คะแนน | ชอบมาก | 3 | คะแนน | ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 คะแนน | ชอบปานกลาง | 2 | คะแนน | ไม่ชอบมาก |
| 6 คะแนน | ชอบเล็กน้อย | 1 | คะแนน | ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 คะแนน | เฉยๆ | | | |

หมายเหตุ : กรุณาเอาน้ำป้วนปากก่อนทำการทดสอบชิม

| ชื่อผลิตภัณฑ์ | รหัส |
|---------------|------|
| สี | |
| กลิ่นรส | |
| เนื้อสัมผัส | |
| รสชาติ | |
| ความชอบรวม | |

ข้อเสนอแนะ.....

2. การเปลี่ยนแปลงสี

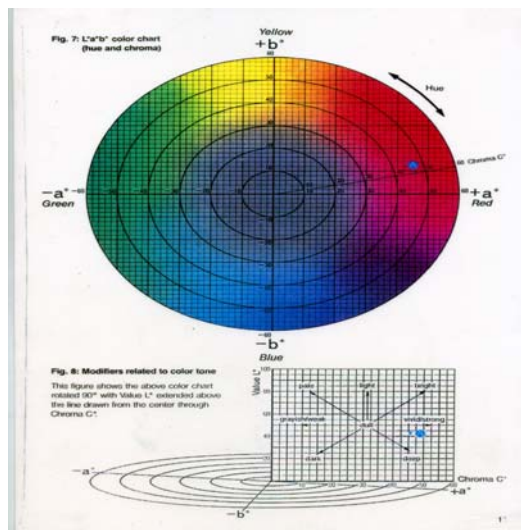
วัดสีผิวเปลือกพริกด้วยเครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR-200 โดยรายงานผลเป็นค่า Hunter scale ประกอบด้วยค่าต่างๆ ดังนี้ :

- ค่า L^* เป็นค่าที่รายงานถึงความสว่างของสีมีค่าตั้งแต่ 0-100 ถ้าค่า L^* สูง หมายถึง มีความสว่างมาก แต่ถ้าค่า L^* ต่ำ หมายถึง มีสีเข้มมาก

- ค่า a^* เป็นค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสีในช่วงสีเขียวถึงสีแดง

กรณี ค่า a^* เป็น ลบ (-) หมายถึง ช่วงสีน้ำเงิน-เขียว

ค่า a^* เป็น บวก (+) หมายถึง ช่วงสีแดง-ม่วง



รูปที่ 45. แผนผังแสดงค่าสีที่รายงานเป็นค่า L^* และ a^* .

3. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยง

ชั่ง Plate count agar 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร บรรจุใน flask ปิดปากด้วยจุกสำลี หลังจากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเทอาหาร Plate count agar ที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น.

วิธีวิเคราะห์

เตรียมสารละลายเจือจาง โดยการชั่งตัวอย่างเงาะที่บดแล้ว 2 กรัม ลงใน diluent (0.1% peptone water) ประมาณ 18 มิลลิลิตร จะได้ dilution 1:10 แล้วทำ dilution ต่อเป็น 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6} .

ดูดสารละลายเจือจางของผลิตภัณฑ์โดยวิธี aseptic technique ที่ dilution 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6} อย่างละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่ใส่อาหารรุ้น dilution ละ 3 จาน เกลี่ยสารละลายให้กระจายทั่วผิวหน้าของอาหารรุ้นด้วย sterile spreader

นำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่ 35 ± 0.5 องศาเซลเซียส นาน 2-3 วัน ตรวจนับจุลินทรีย์ แล้วรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อผลิตภัณฑ์ 1 กรัม หน่วยเป็น colony forming unit/ml หรือ CFU/ml.

หมายเหตุ : ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง “ผลไม้แช่อิ่ม” ที่บรรจุในภาชนะบรรจุได้กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการในด้านการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ รายงานว่าผลไม้แช่อิ่มที่เป็นไปตามมาตรฐานต้องมีจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม