



การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดองปลอดสารพิษ
The development of non-toxic souces

วัลลีญา นามจันทร์

Walleeya Namjun

จिरาพรรณ ขาวคม

Jirapun khowkom

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ใบอนุญาตโครงการพิเศษ

ชื่อโครงการพิเศษ การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดองปลอดสารพิษ
ชื่อ นามสกุล วิลลีญา นามจันทร์
 จิราพรรณ ชาวคม
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ วิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ นพพร สุกุลยีนงสุข

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว



..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์นพพร สุกุลยีนงสุข)



..... กรรมการ

(อาจารย์ธนาภ โสทรโยม)



..... กรรมการ

(ดร. วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงค์)

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



..... หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร

(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

| | |
|------------------|---|
| ชื่อโครงการพิเศษ | การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดองปลอดสารพิษ |
| ชื่อและนามสกุล | วัลลภญา นามจันทร์ จิราพรรณ ชาวคม |
| ชื่อปริญญา | วิทยาศาสตรบัณฑิต |
| สาขาวิชาและคณะ | วิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ |
| ปีการศึกษา | 2557 |

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากน้ำดองปลอดสารพิษ โดยศึกษาสูตรพื้นฐานที่มีปริมาณเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ และนำมาทำการพัฒนาสูตรเพิ่มอีก 2 สูตร โดยทำการเพิ่มปริมาณเกลือที่ใช้เป็น 11 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากนั้นทำการศึกษาในด้าน การยอมรับทางประสาทสัมผัส ภายนอก เคมี และ จุลินทรีย์ ได้นำมาทำการดองปรุงรสเพื่อนำไปให้ผู้บริโภคทำการทดสอบ โดยสูตรที่ผู้บริโภคมีความชอบมากที่สุดคือ สูตรที่ประกอบด้วยเกลือ 110 กรัม (ความเข้มข้น 11 เปอร์เซ็นต์) จากนั้นนำสูตรที่ได้รับความชอบมากที่สุดมาทำการทดสอบความยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้ความยอมรับ 100 เปอร์เซ็นต์ ในด้านกายภาพ ได้มีการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายโดยทั่วไปค่าด้านความแข็งของเนื้อมะม่วงดองปรุงรสสูตรพื้นฐานมีค่าสูงสุด เท่ากับ 4025.88 ± 232.62 นิวตัน ซึ่งมีค่ามากกว่า มะม่วงดองปรุงรสยี่ห้อ B และ มะม่วงดองปรุงรสยี่ห้อ A มีค่า 2972.02 ± 250.63 นิวตัน และ 2955.09 ± 305.12 นิวตัน ตามลำดับ ด้านเคมี ในการศึกษาพบว่าปริมาณเกลือและค่าความเป็นกรด-ด่าง มีการลดลง โดยค่าความเข้มข้นของเกลือมีการลดลงจากสัปดาห์แรกถึงสัปดาห์สุดท้ายดังนี้ 11.00 ± 1.00 10.00 ± 1.00 9.67 ± 1.52 และ 9.00 ± 1.00 ตามลำดับ แต่ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีการลดลงจาก 8.02 ± 0.40 3.93 ± 0.80 3.41 ± 0.12 และ 3.09 ± 0.66 ตามลำดับ จนความเป็นกรดอยู่ในเกณฑ์ซึ่งได้ระบุไว้ตามมาตรฐาน มพช.160/2546 ที่ไม่ควรเกิน 3.5 ด้านจุลินทรีย์ ไม่ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ตลอดระยะเวลาในการดอง

ความสำคัญ : น้ำดอง น้ำปรุงรส

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดองปลอดสารพิษ เป็นส่วนหนึ่งวิชาโครงการพิเศษตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะจัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์นพพร สกุณียนงสุข อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ดร. วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์ และ อาจารย์ธรรมาภ โสทรโยม กรรมการโครงการพิเศษ และนายกิตติ ช้องประเสริฐ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆในการวางแผนงานโครงการพิเศษฉบับนี้ ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณในการจัดทำโครงการพิเศษ

ขอขอบคุณเพื่อนๆน้องๆสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ทุกคนที่มีส่วนช่วยในเรื่องการทำแบบสอบถามรวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ และคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านห้องปฏิบัติงานทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ และคณาจารย์ที่ช่วยชี้แนะให้กำลังใจในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายสุดนี้ หากผลดีของโครงการพิเศษที่ได้เกิดขึ้นต่อคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หรือหน่วยงานอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้าขอมอบความดีนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมา ส่วนความบกพร่องนั้นข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

วัลลีย์ยา นามจันทร์

จิราพรณ ขาวคม

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| กิตติกรรมประกาศ | ข |
| สารบัญ | ค |
| สารบัญตาราง | จ |
| สารบัญแผนภาพ | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของการศึกษา | 1 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| 2.1 การดอง | 3 |
| 2.2 สารเคมีต้องห้ามในอาหารประเภทการดอง | 3 |
| 2.3 น้ำดอง | 4 |
| 2.4 น้ำปรุงรส | 4 |
| 2.5 ผลไม้ดอง | 4 |
| 2.6 จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับผลไม้ดอง | 4 |
| 2.7 กลิ่นรสของผลไม้ดอง | 5 |
| 2.8 ส่วนประกอบที่สำคัญในการดองผักผลไม้ | 5 |
| 2.9 เกลือ | 5 |
| 2.10 น้ำตาล | 6 |
| 2.11 เครื่องปรุงรส | 7 |
| 2.12 กรด | 7 |
| 2.13 การควบคุมปริมาณอากาศขนาดดอง | 7 |
| 2.14 วิธีการกำจัดฟิล์มยีสต์ระหว่างการดอง | 7 |
| 2.15 ปัจจัยที่มีผลต่อการดอง | 8 |
| 2.16 การเสื่อมเสียของผักผลไม้ดอง | 9 |
| 2.17 วิธีการดองมะม่วง | 9 |
| 2.18 ภาชนะบรรจุอาหาร | 10 |
| 2.19 ประโยชน์ของการหมักดอง | 11 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ | 12 |
| 3.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทดลอง | 12 |
| 3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง | 12 |
| 3.3 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี | 12 |
| 3.4 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ | 12 |
| 3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี | 12 |
| 3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ | 13 |
| 3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางกายภาพ | 13 |
| 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส | 13 |
| 3.9 วิธีการดำเนินการทดลอง | 13 |
| 3.10 ขั้นตอนการควบคุมการปนเปื้อนของสารเคมี | 17 |
| 3.11 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง | 17 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง และอภิปรายผล | 18 |
| 4.1 ผลการศึกษาสูตรพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรน้ำดองปลอดสารพิษ | 18 |
| บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ | 28 |
| 5.1 สรุปผล | 28 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 28 |
| เอกสารอ้างอิง | 29 |
| ภาคผนวก | 30 |
| ภาคผนวก ก. สูตรน้ำดองพื้นฐาน(ดองเค็ม) | 32 |
| ภาคผนวก ข. สูตรน้ำดองพื้นฐาน(ดองปรุงรส) | 34 |
| ภาคผนวก ค. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส | 36 |
| ภาคผนวก ง. วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ | 43 |
| ภาคผนวก จ. วิธีวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมี | 47 |
| ภาคผนวก ฉ. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องผลไม้ดอง (มผช.160/2546) | 50 |
| ประวัติผู้ศึกษา | 55 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 3.1 แสดงสูตรการผลิตน้ำดองเค็ม | 13 |
| 3.2 แสดงสูตรการผลิตน้ำดองปรุงรส | 15 |
| 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ ค่าความเป็น ปริมาณเกลือด้วยวิธี Mohr's method และค่าปริมาณ เกลือที่ละลายได้ในสารละลายด้วยเครื่องไฮโดรมิเตอร์ ของน้ำดองมะม่วง ทั้ง 4 สัปดาห์ | 18 |
| 4.2 แสดงผลการตรวจสอบนับเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำดองสูตรดองเค็มทั้ง 3 สูตร ทั้งหมด 4 สัปดาห์ | 19 |
| 4.3 แสดง คะแนนเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ | 20 |
| 4.4 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม | 21 |
| 4.5 ผลการศึกษาข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบสอบถาม | 23 |
| 4.6 ผลการศึกษาด้านการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์ | 24 |
| 4.7 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส(เปอร์เซ็นต์) | 25 |
| 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดอง ปลอดสารพิษ | 27 |



สารบัญแผนภูมิ

| แผนภูมิที่ | หน้า |
|------------------------------------|------|
| 3.1 แสดงกรรมวิธีการเตรียมน้ำดอง | 14 |
| 3.2 แสดงกรรมวิธีการเตรียมน้ำปรุงรส | 15 |



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันผักผลไม้สามารถนำมาทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆได้หลายอย่าง เช่น การทำแห้ง ทำแยม ทำเป็นเครื่องปรุงรส และรวมถึงการนำมาทำเป็นผักและผลไม้ดอง ในการทำเป็นอาหารประเภทดองนี้ ยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ดองเค็ม ดองเปรี้ยว และดองปรุงรส ในส่วนสำคัญในการทำผักและผลไม้ดองนั้นคือ น้ำดอง

น้ำดอง หมายถึง น้ำเกลือหรือเกลือที่มีส่วนผสมอื่นๆผสมอยู่ซึ่งจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการดอง คือถ้าเป็นการดองเค็ม จะใช้อัตราส่วนผักผลไม้ 1 ส่วนกับเกลือ 1/2 - 1 ส่วน (กระยาทิพย์, 2537)

ในผลไม้ดองที่เรารับประทานนั้นเราไม่สามารถรู้ได้ว่ามีสารเคมีปนเปื้อนอยู่หรือไม่ ซึ่งการเติมสารเคมีลงไปในนั้นผู้ผลิตใช้เพื่อให้เกิดลักษณะที่ดีต่อตัวผลิตภัณฑ์ แต่ถ้าหากได้รับในปริมาณมากๆ หรือมีการสะสมอยู่ในร่างกายจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและอาจเป็นต้นเหตุให้เกิดโรคร้ายแรงได้ (กระยาทิพย์, 2537)

เนื่องจากการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของเกลือและกรดระหว่างการเก็บรักษาผักผลไม้ดอง จะเกิดฟิล์มยีสต์ ทำให้ความเป็นกรดของน้ำเกลือลดลง และถ้าความเข้มข้นของเกลือมีไม่เพียงพอจะส่งผลให้จุลินทรีย์ที่ทนเกลือจะเจริญที่ผิวน้ำเกลือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของน้ำเกลือและผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในการทดลองจะต้องมีการควบคุม และตรวจสอบที่ดีเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพปลอดภัยต่อผู้บริโภค จากข้อมูลข้างต้นผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดที่จะทำสูตรน้ำ เพื่อจะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมเสียของผักผลไม้ดอง

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรน้ำดองปลอดภัย
- 1.2.2 เพื่อควบคุมการปนเปื้อนของสารเคมีลงในน้ำดอง
- 1.2.3 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของน้ำดองปลอดภัย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการทดลองครั้งนี้เพื่อทำผลิตภัณฑ์น้ำดองที่ปลอดภัย เพื่อใช้ในการดองมะม่วง โดยศึกษาปริมาณเกลือที่ดีที่สุดในการทำน้ำดอง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 แก้ปัญหาการใช้สารเคมีประเภทหมักคอง
- 1.4.2 เพื่อให้สูตรที่ดีที่สุดในการทำน้ำคอง
- 1.4.3 เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้ตามฤดูกาล
- 1.4.4 สามารถแปรรูปอาหารให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การดอง

การดอง หมายถึง การถนอมอาหารในน้ำเกลือและมีน้ำส้มเล็กน้อย อาจเติมเครื่องเทศน้ำตาลหรือน้ำมันด้วยก็ได้ การดองอาจอาศัยเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปช่วย ถ้าดองในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่ำ เช่น แดงกวาดอง กระเทียมดอง ขิงดอง เป็นต้น หรืออาจดองโดยไม่ต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์เลย ซึ่งมักใช้กับผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวหรือที่มีความเป็นกรดสูง และใช้น้ำเกลือที่เค็มจัด เช่น มะม่วงดอง เป็นต้น (กระยาทิพย์, 2537)

การปรุงแต่งอาหารให้มีรสชาติแตกต่างไปจากรสชาติเดิมตามธรรมชาติของอาหารนั้นๆ โดยวิธีการเก็บไว้ตามกรรมวิธีซึ่งแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิด ช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงค่อยนำมารับประทานหรือประกอบเป็นอาหารในรูปแบบต่างๆต่อไปภายหลังจากการดองเสร็จสิ้น การดองนี้สามารถใช้ได้กับอาหารทุกชนิดว่าไม่จะเป็นอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ กระบวนการดองเกิดขึ้นจากการที่สารปรุงแต่งแต่บางชนิดจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับสารบางตัวภายในอาหารอันจะส่งผลต่อรสชาติของอาหารภายหลังจากการดองที่แปรเปลี่ยนไป นอกจากเหนือไปจากรสชาติที่แปลกไปจากเดิมแล้ว ยังจะสามารถรักษาคุณภาพของอาหารไม่ให้เกิดการเน่าเสีย เช่น การดองในน้ำส้ม การดองหวาน การดองด้วยเกลือ ซึ่งในบางครั้งการดองด้วยเกลือก็อาจทำให้เกิดรสเปรี้ยวได้เช่นกัน โดยสามารถกำหนดจากปริมาณของเกลือ คิดเป็นอัตราส่วนระหว่างอาหารและเกลือ ซึ่งก่อให้เกิดการหมักพูนกระทั่งเกิดเป็นกรดแลคติกอันเป็นสาเหตุทำให้อาหารมีรสเปรี้ยว ซึ่งกรดและรสเปรี้ยวดังกล่าวนี้เองจะเป็นตัวช่วยถนอมอาหารไม่ให้เกิดการเน่าเสียเปื่อยบูดเสียอีกด้วย การดองเปรี้ยวในบางครั้งก็เป็นผลมาจากการกระทำของเชื้อน้ำส้มให้เกิดเป็นกรดน้ำส้มได้เช่นเดียวกับน้ำเกลือที่เปลี่ยนเป็นกรดแลคติก (กระยาทิพย์, 2537)

2.2 สารเคมีต้องห้ามในอาหารประเภทการดอง

2.2.1 สารบอแรกซ์ อันตรายต่อร่างกาย

2.2.1.1 อาการเฉียบพลัน อาเจียน ท้องเสีย ผิวหนังร้อนแดง ชัก มีไข้สูง ตัวเหลือง ความดันลด หหมดสติ ตายในที่สุด

2.2.1.2 อาการเรื้อรัง ได้แก่ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อาเจียน ผม่วรง ชัก โลหิตจาง

2.2.1.3 ทำให้ทางเดินอาหารเกิดการระคายเคือง

2.2.1.4 เป็นพิษต่อไต และสะสมในสมอง

2.2.2 กรดซาลิซิลิก (สารกันรา) อันตรายต่อร่างกาย

2.2.2.1 อาการเฉียบพลัน ปาก คอไหม้ หายใจถี่ อาเจียน หูอื้อ ง่วงซึม ชัก หหมดสติ

2.2.2.2 พืชเรื้อรัง เช่น หูอื้อ มีเลือดออกในกระเพาะ

2.2.2.3 หายใจลึกถี่ผิดปกติ ความเป็นกรด-ด่าง ของร่างกายเสียไป

2.3 น้ำดอง

น้ำดอง หมายถึงน้ำเกลือหรือเกลือที่มีส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล เครื่องเทศ (มผช.160/2546)

2.4 น้ำปรุงรส

น้ำปรุงรส หมายถึงของเหลวที่เตรียมจากส่วนประกอบต่างๆเช่นน้ำตาล เกลือ กรดซิตริก กรดอะซิติก (มผช.160/2546)

2.5 ผลไม้ดอง

ผลไม้ดอง หมายถึง ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผลไม้ ที่ได้จากการนำผลไม้ทั้งผลมาล้างให้สะอาด อาจมีการตัดแต่ง เช่น ปอกเปลือก (peeling) คว้านเมล็ด และอาจนำไปแช่ในน้ำปูนใสหรือสารช่วย ทำให้กรอบก่อน นำมาผ่านกระบวนการดองในน้ำดอง ซึ่งประกอบด้วย น้ำเกลือ หรือเกลือที่มีส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล เครื่องเทศในระยะเวลาที่เหมาะสม หรือนำมาผ่านกระบวนการดองในน้ำปรุงรส เช่น น้ำตาล เกลือ กรดซิตริก (citric acid) กรดอะซิติก(acetic acid) อีกครั้งหนึ่ง แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ

2.6 จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับผลไม้ดอง

ระหว่างทำการหมักดองผลไม้ในช่วงต้นนั้นจะเป็นปฏิกิริยาออสโมซิส (osmosis) โดยน้ำตาลที่มีอยู่ในผลไม้จะแพร่ออกมาอยู่ในน้ำเกลือ ทำให้น้ำเกลือมีสารอาหารเพียงพอกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนตามธรรมชาติมากับผลไม้ สามารถเจริญได้ โดยเฉพาะจุลินทรีย์พวก *Achromobacter* และ yeast ซึ่งจะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรด แอลกอฮอล์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อสถานะเริ่มเป็นกรดจะทำให้จุลินทรีย์พวก *Lactic acid bacteria* เช่น *Leuconostoc mesenteroids* เจริญเติบโตขึ้นทำให้เกิดกระบวนการหมักเกิดเป็นกรดแลคติก (lactic acid fermentation) โดยใช้น้ำตาลเปลี่ยนให้เป็นกรดอะซิติก (acetic acid) กรดแลคติก (lactic acid) แอลกอฮอล์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อภายในถึงหมักมีความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น เชื้อ *Leuconostoc* จะเจริญช้าลง และจะมีเชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus brevis* เจริญและเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติก 1-2 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นแบคทีเรียพวก *Lactobacillus plantarum* จะเกิดการเจริญเติบโตขึ้นแล้วจากนั้นจะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติก จนมีความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ปฏิกิริยาการหมักจึงสิ้นสุด

2.7 กลิ่นรสของผลไม้ดอง

กลิ่นรสของผลไม้ดองเกิดจากแอลกอฮอล์และกรดที่เกิดขึ้นจะรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบเอสเทอร์ (ester) ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นหอมแก่ผลิตภัณฑ์ ดังนั้น ในการหมักระยะแรกๆ จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิภายในถังหมักให้อยู่ที่ประมาณ 21 องศาเซลเซียส เพื่อให้เชื้อ *Leuconostoc mesenteroids* เจริญได้อย่างเต็มที่เพราะถ้าอุณหภูมิในการหมักระยะแรกๆ มีอุณหภูมิสูงมากมีผลทำให้เชื้อชนิดอื่นเจริญได้ดีกว่า ผลิตภัณฑ์จะมีรสชาติและกลิ่นไม่เท่าที่ควร

2.8 ส่วนประกอบที่สำคัญในการดองผักผลไม้

ส่วนประกอบที่สำคัญในการดองผลไม้ ได้แก่ เกลือ น้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก กรดแลคติก สารเหล่านี้เมื่อใช้ในการปริมาณที่พอเพียงจะทำหน้าที่ในการถนอมอาหาร อาจใช้ตัวใดตัวหนึ่งหรือใช้ร่วมกัน

2.9 เกลือ

เป็นแร่ธาตุทางโภชนาการชนิดหนึ่ง โดยหลักแล้วคือโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ซึ่งสามารถสกัดได้จากสัตว์และพืช แต่เกลือจากพืชบางครั้งอาจเป็นพิษ เกลือบริโภคสามารถผลิตได้จากน้ำทะเลหรือดินเค็ม เป็นเครื่องปรุงอาหารที่ให้รสเค็มที่มีมาตั้งแต่โบราณ สามารถใช้ถนอมอาหาร

2.9.1 เกลือที่ใช้ในการดอง

เกลือที่ใช้ในการหมักดองควรเป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่มีความบริสุทธิ์ คือไม่ควรมีส่วนเจือปนอื่นมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ไม่ควรมีสารเคมีพวกเกลือของแคลเซียมหรือแมกนีเซียมฟอสเฟต ไม่ควรมีแคลเซียมออกไซด์ มีผลทำให้ความเป็นกรดในน้ำเกลือลดลงและยังเป็นที่สาเหตุทำให้เกิดการตกตะกอนที่ก้นภาชนะ ควรปลอดจากธาตุเหล็กเพราะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีดำ เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาแทนนินที่มีในผักผลไม้ และไม่ควรมีเกลือแมกนีเซียม ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดรสขม นอกจากนี้เกลือคาร์บอเนต มีผลทำให้เนื้อสัมผัสของผลไม้อ่อนตัวและลดความเป็นกรดลง โดยทั่วไปการดองผักผลไม้จะใช้เกลือทะเลเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งเกลือสินเธาว์ที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์แต่ก็ควรใช้ร่วมกับแคลเซียมคลอไรด์เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อสัมผัสกรอบ

2.9.2 บทบาทของเกลือในการดอง

เกลือช่วยในการถนอมอาหารทำให้เกิดคุณภาพของการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยเฉพาะกลิ่นรสและเนื้อสัมผัส คือ เมื่อผสมผักหรือผลไม้กับเกลือหรือแช่ในน้ำเกลือจะทำให้เกิดการออสโมซิสของสารที่ละลายได้ในผักผลไม้ แพร่กระจายในสุตรน้ำเกลือ และสารละลายในน้ำเกลือจะซึมเข้าสู่เซลล์ของผักผลไม้ ความเป็นกรดในน้ำเกลือสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียที่มีอยู่ในกระบวนการหมัก และทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสและรสชาติที่น่ารับประทาน เกลือสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเลือกชนิดจุลินทรีย์ ความเข้มข้นของเกลือในระดับต่างๆ เป็นปัจจัยในการควบคุมหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหารเนื่องจากปริมาณเกลือ

และอุณหภูมิของน้ำเกลือ มีผลต่อการผลิตกรดและชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง ปริมาณเกลือที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการเกิดกรดช้าลงและจำนวนชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องมีน้อยลงด้วย ในอาหารที่มีเกลือทำหน้าที่เป็นสารกันเสีย เกลือจะแตกตัวเป็นไอออน แต่ละไอออนจะดูดโมเลกุลของน้ำไว้ เมื่อความเข้มข้นของเกลือมากขึ้นจึงต้องการน้ำมากยิ่งขึ้น ถ้าปริมาณน้ำคงที่เกลือจะอิมมิตัวเพราะไอออนของเกลือไม่มีน้ำจับ ที่จุดนี้เกลือเข้มข้น 26.4 เปอร์เซ็นต์ มีค่า $a_w = 0.75$ ซึ่งจุลินทรีย์พวกแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโต

2.9.3 ประโยชน์ของเกลือในอาหาร

เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากมีราคาถูกและใช้ได้หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องปรุงรส หรือใช้เพื่อการถนอมอาหาร เช่น การหมักเกลือ (salt curing) ซึ่งจะช่วยในการลดแอกทิวิตีของน้ำ (water activity) ทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) อาหารที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ กะปิ กุ้งแห้ง น้ำปลา ปลาร้า ปลาจ่อม กุ้งจ่อม ปลาต้ม ไตปลา ปูเค็ม

2.9.4 ชนิดของเกลือที่ใช้ในอาหาร

2.9.4.1 เกลือสมุทร หมายถึง ผลติภัณฑ์ที่ได้จากการขังน้ำทะเลในนาพักเพื่อให้มีโคลนตกตะกอนและมีความเค็มเพิ่มขึ้น จากนั้นระบายน้ำเข้าสู่อีกแห่งเพื่อให้น้ำระเหยไปโดยกระแสนลมและความร้อนจากแสงอาทิตย์จนเกลือตกผลึก ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วเติมไอโอดีน

2.9.4.2 เกลือสินเธาว์ เป็นเกลือที่ได้จากการต้มน้ำเกลือจากบ่อเกลือภูเขา แล้วนำมาเติมสารไอโอดีน

2.9.4.3 เกลือบริโภคเสริมไอโอดีน หมายถึง เกลือบริโภค (table salt) หรือ เกลือโซเดียมคลอไรด์ (sodium chloride) ที่เป็นผงละเอียดสีขาว ใช้สำหรับปรุงอาหารเสริมไอโอดีนเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ป้องกันการเกิดโรคคอพอกและมีส่วนผสมของสารที่ให้ไอโอดีนคงตัว (stabilizers for the iodine) และ anticaking agent เพื่อป้องกันการดูดน้ำ ทำให้เทง่าย ไม่จับตัวกันเป็นก้อน

2.10 น้ำตาล

น้ำตาล (sugar) เป็นสารให้ความหวาน (sweetener) ที่เป็นคาร์โบไฮเดรต ประเภทน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) และน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide)

2.10.1 น้ำตาลที่ใช้ในอาหาร

2.10.1.1 น้ำตาลซูโครส (sucrose) เป็นน้ำตาล (sugar) ที่เรียกกันทั่วไปว่าน้ำตาลทราย ที่ใช้เป็นสารให้ความหวาน (sweetener) อย่างกว้างขวางทั่วโลก พบอยู่ในพืชและผลไม้หลายชนิด แต่ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตน้ำตาลทางการค้า คือ อ้อย และหัวบีท (beet root)

2.10.1.2 น้ำตาลกลูโคส โดยทั่วไปพบได้มากในผลไม้ที่มีรสชาติดหวาน เช่น องุ่น (อาจเรียกน้ำตาลกลูโคสว่า grape sugar) เซอร์รี่ และน้ำผึ้งเป็นน้ำตาลที่พบอยู่ในเลือด

2.10.1.3 น้ำตาลฟรุคโทส (fructose) หรือ เลวูโลส (lavenulose)

2.10.1.4 น้ำตาลแล็กโทส มีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลชนิดอื่น

2.11 เครื่องปรุงรส

ในส่วนเครื่องเทศและเครื่องปรุงรสต่าง ๆ นั้น ก็ต้องผ่านการคัดสรรมาจากสิ่งดี ๆ อันจะส่งผลให้เกิดผลดีต่ออาหารที่ทำการหมักดอง ไม่ว่าจะเป็น น้ำส้ม ที่นำมาใช้สำหรับดองเพื่อช่วยในการยับยั้งให้อาหารเน่าเสียช้ากว่าปกติ ช่วยควบคุมการหมักฟู และยังเป็นตัวชูรสให้มีรสชาติที่น่ารับประทานอีกด้วย ฉะนั้นการนำเอาน้ำส้มมาใช้ดองต้องเลือกน้ำส้มที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน โดยอาจนำผลไม้รสเปรี้ยวซึ่งมีกรดน้ำส้มตามธรรมชาติ หรืออาจจะเป็นน้ำส้มที่ได้จากการกลั่น ซึ่งจะช่วยให้อาหารจำพวกผักผลไม้ที่นำมาดองมีความกรอบ และคงสีเดิมของอาหารได้ดี แต่น้ำส้มที่ได้จากการกลั่นจะมีกลิ่นฉุนและเปรี้ยวจนขมกว่าน้ำผลไม้ ซึ่งจะให้รสและกลิ่นดีกว่า ก็แล้วแต่ความสะดวกและความต้องการในการเลือกใช้

2.12 กรด

เป็นสารชนิดหนึ่งในทางเคมี โดยทั่วไปแล้วหมายถึงสารชนิดใดก็ได้ที่สามารถละลายน้ำได้ และเกิดสารละลายที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 ในทางวิทยาศาสตร์

2.12.1 บทบาทของกรดในการดอง

การเติมกรด เช่น กรดอะซิติกหรือน้ำส้มสายชู ในน้ำเกลือเริ่มต้นนั้นเพื่อให้ น้ำเกลือมีความเป็นกรดต่าง (pH) ในช่วง 2.8 - 3.3 ซึ่งสามารถช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและเน่าเสียที่ปนเปื้อนจากวัตถุดิบ เพราะจุลินทรีย์ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์เน่าเสียจะเจริญเติบโตได้ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นกรดต่ำ น้ำส้มสายชูยังทำให้เกิดรสชาติแตรรสชาติ จากกรดอะซิติกจะแตกต่างจากรสชาติที่เกิดจากกรดแลคติก

2.13 การควบคุมปริมาณอากาศขนาดดอง

เพื่อป้องกันการทำงานของออกซิเดทีฟยีสต์ ซึ่งทำให้เกิดการเจริญเติบโตของแผ่นฟิล์มยีสต์ ปัจจัยที่สำคัญคือ การกดทับผักผลไม้ให้จมในน้ำเกลือตั้งแต่เริ่มในการดองและทำการควบคุมพื้นที่ ผิวหน้าของน้ำเกลือในภาชนะให้เป็นสภาพไม่มีอากาศ (มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด, 2555)

2.14 วิธีการกำจัดฟิล์มยีสต์ระหว่างการดอง

2.14.1 การกววนผิวหน้าน้ำเกลือทุกวัน

2.14.2 การเติมน้ำมันแร่ (mineral oil) ปิดทับที่ผิวหน้าน้ำเกลือ

2.14.3 การนำถังหมักไปตากแดด หรือวางให้ได้รับแสงแดดบ้างเพื่อให้แสงยูวีทำลายยีสต์

2.14.4 การแยกแผ่นฟิล์มยีสต์พร้อมทั้งแผ่นพลาสติกหรือถุงน้ำหนักรัดที่บ่อออกจากผิวหน้า น้ำเกลือทุกวัน ต้องล้างทำความสะอาดถุงเก่าก่อนนำมาใช้ทับอีก

2.14.5 การแยกฟิล์มยีสต์ออกโดยระบบกาลักน้ำแล้วทดแทนด้วยน้ำเกลือ

2.15 ปัจจัยที่มีผลต่อการดอง

กระบวนการดองซึ่งเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในอาหาร โดยจะมีเอนไซม์เข้ามาเกี่ยวข้องนั้น จะมีผลทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติของอาหารเปลี่ยนแปลงไป โดยถ้าหากมีการควบคุมปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมก็จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของกลิ่นรส ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของผลิตภัณฑ์

2.15.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

โดยทั่วไปอาหารจะมีความเป็นกรดต่างแตกต่างกันไป และเนื่องจากจุลินทรีย์ที่ต่างชนิดกันจะเจริญเติบโตได้ดีในระดับพีเอชที่เหมาะสมต่างกัน ดังนั้นในการหมักดองอาหารจึงจำเป็นต้องเลือกชนิดของจุลินทรีย์ให้เหมาะสมกับพีเอชของอาหารแต่ละประเภท

2.15.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในอาหารและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นการควบคุมอุณหภูมิจึงมีความสำคัญในกระบวนการหมัก โดยทั่วไปการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นจะทำให้ปฏิกิริยาทางเคมีเกิดเร็วขึ้นมีผลให้กระบวนการหมักสิ้นสุดเร็ว หรือให้ผลิตภัณฑ์ปริมาณมาก แต่ในบางโอกาสจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดช้าๆ และสมบูรณ์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นและรสที่ดีขึ้น นอกจากนี้ก็ต้องพิจารณาเลือกชนิดของจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ เพราะระดับของอุณหภูมิเป็นตัวกำหนดชนิดของจุลินทรีย์

2.15.3 ปริมาณออกซิเจน

ออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างที่มีผลต่อกระบวนการหมัก โดยทำหน้าที่ควบคุมชนิดของจุลินทรีย์เพราะจุลินทรีย์ต่างชนิดกันมีความต้องการออกซิเจนในการเจริญแตกต่างกันไป โดยกระบวนการหมักอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในสภาวะที่มีออกซิเจนและสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (มณฑาทิพย์, 2555)

2.15.4 ปริมาณเกลือ

โดยทั่วไป เกลือในปริมาณที่มากพอจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ โดยได้มีการนำเกลือมาใช้ในการหมักดองอาหารมานานแล้ว สำหรับปริมาณเกลือที่ใช้จะขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการรวมถึงความเหมาะสมต่อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมัก เช่น ในการหมักดองอาหารประเภทผักจะใช้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลคติกเป็นส่วนใหญ่โดยกรดนอกจากจะทำหน้าที่ถนอมอาหารแล้ว ยังช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอีกด้วย

2.16 การเสื่อมเสียของผักผลไม้ดอง

เนื่องจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์สัมพันธ์กับความเข้มข้นของเกลือและกรด ระหว่างการเก็บรักษา พืชมีเยื่อที่เพิ่มขึ้นทำให้ความเป็นกรดของน้ำเกลือลดลง ค่าความเข้มข้นของเกลือไม่พอ จุลินทรีย์ที่สามารถทนเกลือสามารถเจริญเติบโตที่ผิวหน้าเกลือซึ่งมีอากาศอยู่ การเปลี่ยนแปลงของน้ำเกลือ และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเป็นผลจาก

2.16.1 ยีสต์และรา จะผลิตเอนไซม์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารเพกตินในผักผลไม้ ทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนตัวจนกระทั่งเนื้อและ เพราะเชื้อราบางชนิดที่พบในผักผลไม้หรือที่ตกค้างบริเวณบนผิวภาชนะที่ทำความสะอาดไม่ดี

2.16.2 จุลินทรีย์พวกยีสต์และแบคทีเรีย ที่สามารถสร้างก๊าซได้ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจน ซึ่งทำให้เกิดความดันของก๊าซมากเกินไปเกิดการหดตัวของเนื้อผักผลไม้ ทำให้เกิดช่องว่างในผลไม้

2.16.3 เมื่อน้ำดองมีเกลือเจือจางลงทำให้แบคทีเรียที่สร้างก๊าซได้สามารถเจริญในบริเวณใต้เปลือกของผลไม้ทำให้เกิดจุดขาวในผลไม้ดอง

2.17 วิธีการดองมะม่วง

ขั้นตอนทั่วไปในการดองประกอบด้วย

2.17.1 เลือกมะม่วงที่แก่จัดและสด ไม่มีตำหนิ อาจค้างคืนได้ 1 คืนจะได้มะม่วงดองที่มีเนื้อแน่นและแข็ง

2.17.2 ล้างน้ำทำความสะอาดเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน ปอกเปลือก หั่น เป็นชิ้นแล้วบรรจุในภาชนะใช้ดอง

2.17.3 เตรียมน้ำดองตามสูตรที่กำหนด จากนั้นใส่น้ำเกลือให้ท่วมมะม่วง โดยที่ระดับน้ำเกลือควรอยู่เหนือระดับมะม่วงพอสมควร ปิดฝาให้มิดชิดเพื่อป้องกันอากาศ

2.17.4 ดองเกลือประมาณ 3-4 สัปดาห์ จากนั้นนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น



ปิดฝาให้มิดชิด



หลังจากการดองครบ 3-4 สัปดาห์ นำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น

แผนภูมิที่ 2.1 ขั้นตอนการทำมะม่วงดอง

ที่มา : มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด, 2555

2.18 ภาชนะบรรจุอาหาร

การเลือกภาชนะสำหรับบรรจุอาหารหมักดองนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ มิเช่นนั้นแล้วเชื้อโรคหรือแบคทีเรียที่ติดอยู่กับภาชนะอาจมีจำนวนมากพอทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีจนรสชาติและคุณภาพของอาหารที่บรรจุเสียไปได้ ถ้าเป็นการทำจำนวนมากๆ ในรูปแบบอุตสาหกรรมก็มักจะนำเอาถังไม้ หรือก๋วยเตี๋ยวที่ปูด้วยกระเบื้องเคลือบมาใช้บรรจุอาหารที่จะดองสำหรับปริมาณอาหารจำนวนมากนอกเหนือไปจากภาชนะที่ต้องให้ความระมัดระวังแล้ว วัสดุที่นำมาใช้สำหรับดองนั้น วัสดุที่นำมาใช้สำหรับดองนั้น ควรเป็นวัสดุที่มีคุณภาพที่ไม่เน่าเสีย ผักผลไม้ก็ต้องสดไม่เก่าเก็บจนอมและซ้ำเกินไป เพราะถึงแม้ว่าการดองจะสามารถรักษาให้อาหารคงคุณภาพอยู่ได้นาน โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของอาหารเน่าเสียได้ก็ตาม แต่การดองก็ไม่สามารถยับยั้งและป้องกันให้เชื้อโรคบางชนิดตายหรือถูกทำลายได้ การเลือกวัสดุที่สะอาดปลอดภัยย่อมมีความสำคัญไม่แพ้กับการดูแลเรื่องภาชนะสำหรับการดองเช่นเดียวกัน

2.18.1 ชนิดของภาชนะที่จะนำมาใช้บรรจุอาหารก็มีความสำคัญเช่นกัน คือจะต้องมีความสะอาด ได้ขนาดกับปริมาณอาหาร ไม่ซำรุศมีรอยร้าว ซึ่งภาชนะที่เหมาะสมกับอาหารดองก็คือภาชนะแก้วหรือกระเบื้องเคลือบต่างๆ ซึ่งสามารถพบเห็นและหาซื้อได้ง่ายโดยทั่วไปในท้องตลาดนั้นมีอยู่ 2 ชนิด

2.18.1.1 ชนิดที่เป็นแก้วทั้งตัวภาชนะและฝาปิด ซึ่งจะมีลวดและยางรองซึ่งจะช่วยยึดให้ฝานึกแน่นกับภาชนะ และก่อนนำเอามาใช้บรรจุอาหาร ทั้งตัวภาชนะและฝาจะต้องต้มในน้ำเดือด นาน 15 – 25 นาที เมื่อบรรจุอาหารแล้วก็ให้นำมาต้มซ้ำเชื้ออีกครั้ง อย่าเพิ่งปิดฝาจจนกว่าอากาศในขวดจะออกไปในขณะที่เราให้ความร้อน หลังจากนั้นจึงค่อยกดลวดเพื่อปิดฝาให้กระชับลงบนยางให้แน่นอาหารภายในขวดแก้วจะหดตัวลงเมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น ส่งผลให้เกิดที่ว่างอากาศภายในขวดช่วยให้ฝาระชับขึ้น และป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อที่เป็นตัวการของอาหารเน่าเสียได้อีกด้วย

2.18.1.2 ชนิดที่เป็นแก้วเฉพาะตัวภาชนะ ส่วนฝาปิดเป็นโลหะ ซึ่งมีเกลียวสำหรับล็อกระหว่างตัวภาชนะและฝาปิด มีความสะดวกในการนำมาใช้ แต่ต้องระมัดระวังในการนำมาใช้ให้มีความสะอาดก่อนนำมาบรรจุอาหาร ด้วยวิธีการต้มในน้ำเดือดเช่นกัน แต่ต้องระวังไม่ต้มฝาซึ่งเป็นโลหะเป็นเวลานานจนเกินไปเพราะจะทำให้สารเคมีที่เคลือบอยู่ละลายออกมา จนรอยผืนไม้สนิท ควรจุ่มฝาในน้ำเดือดโดยใช้เวลาเพียงเล็กน้อย คอยระวังไม่ให้มีเศษอาหารติดอยู่บริเวณปากขวดเพราะอาจทำให้ฝายึดไม่สนิท อาหารภายในอาจเน่าเสีย

2.19 ประโยชน์ของการหมักดอง

2.19.1 ใช้เป็นวิธีในการถนอมอาหารไม่ให้เกิดการเสื่อมเสีย เช่น การหมักเพื่อให้เกิดกรดชนิดต่างๆ หรือ เอซิลแลคทอซอส์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

2.19.2 ช่วยให้เกิดความปลอดภัยจากจุลินทรีย์บางชนิด เช่น *Clostridium botulinum* ซึ่งสามารถเจริญเติบโตได้ดีและสร้างสารพิษโบทูลินัมขึ้นในอาหารที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่า 4.5 ซึ่งสารพิษนี้เมื่อบริโภคเข้าไปอาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้นหาก นำอาหารเหล่านั้นมาหมักดองโดยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแล้วกรดที่เกิดขึ้นในอาหารจากกระบวนการหมักดองจะทำให้ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารลดลงเป็นผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโต หรือถ้านำอาหารมาหมักเพื่อให้เกิดแอลกอฮอล์ก็จะทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

2.19.3 การหมักดองจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้สูงขึ้น โดยที่จุลินทรีย์ชนิดต่างๆที่เกี่ยวข้องในกากระบวนการหมักจะสร้างสารต่างๆ เช่น วิตามินบี 12 รวมทั้งสารอื่นๆที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้อาหารที่ผ่านการหมักดองมีปริมาณและชนิดของ สารอาหารต่างๆเพิ่มขึ้น

2.19.4 การหมักดองจะช่วยให้สามารถใช้อาหารที่มีคุณค่าได้สะดวกยิ่งขึ้น

2.19.5 การหมักดองจะช่วยเก็บรักษาและเพิ่มคุณค่าทางอาหาร

2.19.6 การหมักดองช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อวงการอุตสาหกรรมต่างๆทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น การผลิตกรดซิตริก กรดอะซิติก กรดแลคติก และ แอลกอฮอล์ เพื่อนำมาใช้ในการถนอมอาหารหรือแปรรูปอาหารต่างๆ

2.19.7 การหมักดองช่วยลดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การนำเศษเหลือ หรือ ของเหลวที่ได้จากกระบวนการแปรรูปต่างๆมาหมักเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ (มณฑาทิพย์, 2555)



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

3.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1 เกลือ ใช้เกลือสมุทร
- 3.1.2 น้ำตาล ตรามิตรผล
- 3.1.3 น้ำเปล่า
- 3.1.4 มะม่วง ใช้มะม่วงแก้ว
- 3.1.5 น้ำส้มสายชู ตรารอส.

3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

- 3.2.1 แคลเซียมคลอไรด์ (UNIVAR บริษัท AjakFincechem)
- 3.2.2 กรดอะซิติก (UNIVAR บริษัท AjakFincechem)
- 3.2.3 กรดซัลฟิวริก (UNIVAR บริษัท AjakFincechem)
- 3.2.4 แคลเซียมแลคเตต (UNIVAR บริษัท AjakFincechem)

3.3 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

- 3.3.1 โปตัสเซียมคลอไรด์ (UNIVAR บริษัท AjakFince)
- 3.3.2 ซิลเวอร์ไนเตรต (บริษัท แกมมาโก้ (ประเทศไทย) จำกัด)
- 3.3.3 โปตัสเซียมโครเมต (UNIVAR บริษัท AjakFince)
- 3.3.4 แคลเซียมคาร์บอเนต (UNIVAR บริษัท AjakFincechem)

3.4 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

- 3.4.1 Plate Count Agar (บริษัท HimediaLaboratories Pvt. Ltd.)
- 3.4.2 Potato Dextrose Agar (บริษัท SiscoReseachLaboratories)
- 3.4.3 กรดทาร์ทาริก (UNIVAR บริษัท AjakFincechem)

3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

- 3.5.1 ขวดรูปชมพู
- 3.5.2 ขวดวัดปริมาณ
- 3.5.3 บิวเรต
- 3.5.4 ปีกเกอร์

3.5.5 กระจกบอกลง

3.5.6 ไฮโดรมิเตอร์

3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

3.6.1 จานเพาะเชื้อ

3.6.2 หลอดทดลอง

3.6.3 ปิเปต

3.6.4 กระจกบอกลง

3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางกายภาพ

3.7.1 เครื่อง Texture Analyser รุ่น TA.XT2i

3.7.2 เครื่องวัดค่า pH รุ่น PB – 10

3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.8.1 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.8.2 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.9 ขั้นตอนดำเนินงาน

3.9.1 ศึกษาสูตรพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรน้ำดองปลอดสารพิษและกรรมวิธีการผลิต

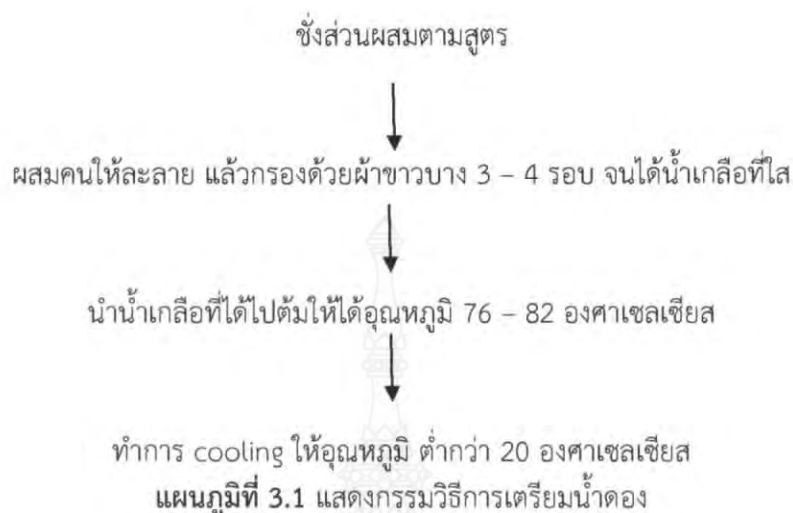
3.9.1.1 ศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษ

ศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมในการทำน้ำดองปลอดสารพิษโดยการใช้ปริมาณเกลือ 3 ระดับที่แตกต่างกัน คือ 10 ,11 และ12 เปอร์เซ็นต์ โดยนำมะม่วงแก้วที่แก่มาทำความสะอาดแล้วนำไปแช่ด้วยน้ำปูนแดงเป็นระยะเวลา 1 คืน เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดนำมามะม่วงไปทำการฆ่าเชื้อด้วยการลวกในน้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ผิวภายนอก จากนั้นทำการเตรียมน้ำดองสูตรดองเค็ม 3 สูตร ส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 3.1 และวิธีการเตรียมน้ำดองเค็มดังแสดงในแผนภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรการผลิตน้ำดองเค็ม (สำหรับมะม่วง 1 กิโลกรัม)

| ส่วนผสม | 10 เปอร์เซ็นต์ | 11 เปอร์เซ็นต์ | 12เปอร์เซ็นต์ | หน่วย |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|-----------|
| เกลือ | 100 | 110 | 120 | กรัม |
| น้ำเปล่า | 900 | 890 | 880 | มิลลิลิตร |
| แคลเซียมคลอไรด์ | 5 | 5 | 5 | กรัม |

ที่มา : มณฑาทิพย์, 2555



นำมะม่วงบรรจุลงในถุงพลาสติกจากนั้นเทน้ำดองใส่ลงไปจนท่วมผลมะม่วงโดยใช้ถุงพลาสติกเล็กที่บรรจุน้ำดองวางกีดทับด้านบนเพื่อป้องกันไม่ให้มะม่วงลอยขึ้นเหนือน้ำ ดองทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือนเมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการดองของน้ำดองครั้งที่ 1 มาทำการทดสอบคุณลักษณะดังต่อไปนี้

3.9.1.1.1 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมี

- วัดค่าความเป็นกรด ต่าง ด้วยเครื่องวัด pH meter โดยวิธี electrometric โดยทำการสูบน้ำดองจากแต่ละสูตรปริมาณ 30 มิลลิลิตรทำการตรวจสูตรละ 3 ซ้ำ
- วิเคราะห์ตรวจหาปริมาณเกลือด้วยวิธี Mohr's method (Askar and Treptow, 1993) หรือวิธีไทเทรตโดยตรง (แสดงดังภาคผนวก จ.)
- วิเคราะห์ตรวจหาปริมาณเกลือที่ละลายได้ในสารละลาย โดยนำน้ำดองวัดด้วย เครื่องไฮโดรมิเตอร์ อ่านค่าปริมาณของเหลวที่ละลายได้ทั้งหมดในหน่วย องศาโลมิเตอร์ โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.9.1.1.2 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางจุลินทรีย์

- วิเคราะห์หาปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ตาม AOAC. (1990) ด้วยวิธีการ pour plate นำมาเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (แสดงดังภาคผนวก ง.)
- วิเคราะห์ปริมาณยีสต์ และ รา (Yeast&Mold) ด้วยวิธีการ pour plate โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด PDA (Potato Dextrose Agar) แล้วนำมาเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน นับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดแล้วนำมาบันทึกผล (แสดงดังภาคผนวก ง.)

3.9.1.1.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ค่าคุณลักษณะทางเคมีและทางจุลินทรีย์ วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (Duncan, DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.9.1.2 ศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษโดยกระบวนการต่อไปนี้

นำมะม่วงที่ผ่านการดองเค็มเป็นเวลา 1 เดือนมาทำการปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นเท่าๆกัน แช่น้ำ 30 นาทีเพื่อลดความเค็มของเนื้อมะม่วง จากนั้นนำไปแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 1 ชั่วโมง เมื่อครบ 1 ชั่วโมงนำมะม่วงมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปลงในน้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 3 วินาที เมื่อได้มะม่วงแล้วนำมาทำการดองปรุงรสที่มีส่วนผสมดังตารางที่ 3.2 และวิธีการเตรียมตามแผนภูมิที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรการผลิตน้ำดองปรุงรส (สำหรับมะม่วงที่ผ่านการดองเค็มแล้ว 1 กิโลกรัม)

| ส่วนผสม | สูตรพื้นฐาน | หน่วย |
|----------------|-------------|-------|
| น้ำตาลทราย | 410 | กรัม |
| น้ำเปล่า | 450 | กรัม |
| แคลเซียมแลคเตต | 0.25 | กรัม |
| น้ำส้มสายชู | 0.35 | กรัม |
| กรดซิตริก | 1.5 | กรัม |
| เกลือ | 15 | กรัม |

ที่มา : มณฑาทิพย์, 2555



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงกรรมวิธีการเตรียมน้ำปรุงรส

เมื่อเตรียมมะม่วงและน้ำตองเสร็จแล้วนำมาทำการบรรจุโดยนำมะม่วงใส่ลงในโหลแล้วเทน้ำปรุงรสที่เตรียมไว้จนท่วมมะม่วง ตองทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมะม่วงแต่ละสูตรมาทำการตองปรุงรสโดยใช้น้ำตองปรุงรสที่เตรียมไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก(Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบ 30 คนซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทำการทดสอบความชอบ 9 ระดับ (9-Points Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Duncan, DMRT) เพื่อนำสูตรที่ดีที่สุดไปทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

3.9.1.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

3.9.1.3.1 นำสูตรที่ดีที่สุดจากมาทำการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยให้ผู้บริโภคประเมินแบบสอบถามเรื่องการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อมะม่วงตอง ที่ผ่านการปรุงรสและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการ Central Location Test (CLT) ใช้แบบทดสอบความชอบกับผู้ทดสอบ 100 คนซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครโดยใช้แบบสอบถามแสดงดังภาคผนวก ค.

3.9.1.3.2 นำมะม่วงตองที่ผ่านการยอมรับมาทำการทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ

- การวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ

นำสูตรที่ผู้บริโภครับชอบมากที่สุดมาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyzer รุ่น TA.XT2i ใช้หัววัด Blade Set (HDP/BS) using 5 kg load cell และนำผลิตภัณฑ์มะม่วงตองปรุงรสอีก 2 ยี่ห้อที่มีการจำหน่ายตามร้านสะดวกซื้อทั่วไป มาวัดคุณลักษณะทางกายภาพเพื่อนำมาทำการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์มะม่วงตองปรุงรส

3.9.1.3.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลโดยการวางแผนการทดลองแบบ(Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านแบบ Duncan's New Multiple Range Test (Duncan, DMRT) กับการพิจารณาคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดมาเป็นสูตรของการพัฒนาน้ำตองปลอดสารพิษ และคุณลักษณะทางกายภาพ วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (Duncan, DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.10 ขั้นตอนการควบคุมการปนเปื้อนของสารเคมี

ในการทำผลิตภัณฑ์มะม่วงทองจากน้ำดองปลอดสารพิษ ในกระบวนการทำมะม่วงทองทั้งในขั้นตอนการดองเค็มและการดองปรุงรส ทางผู้ศึกษามีการป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีโดยไม่มี การเติมสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคที่ได้มีการประกาศ เช่น สารบอแรกซ์ (Borax) ที่ใส่เพื่อให้ อาหารมีความหยุ่นกรอบ คงตัวได้นาน ไม่บูดเสียง่าย กรดซาลิซิลิก (สารกันรา) ตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536) แซคคาริน หรือ ซันทสกร และ สี ตามมาตรฐาน มผช.160/2546 เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

3.11 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง

3.10.1 ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ห้องปฏิบัติการ 521, 523, 621, 622

3.10.2 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง
การทดลองนี้เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2557 – เดือนกันยายน 2558



บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรน้ำดองปลอดสารพิษ

4.1.1 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์มะม่วงจากน้ำดองปลอดสารพิษ

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางเคมีของน้ำเกลือทั้ง 3 สูตรที่มีความเข้มข้นของน้ำเกลือ 10 11 และ 12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยทำการศึกษาความเป็นกรด - ด่างด้วยวิธีการ electrometric ศึกษาปริมาณเกลือด้วยวิธี Mohr's method และศึกษาปริมาณเกลือที่ละลายได้ในสารละลายด้วยเครื่องไฮโดรมิเตอร์ ซึ่งแสดงผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ ค่าความเป็น ปริมาณเกลือด้วยวิธี Mohr's method และ ค่าปริมาณเกลือที่ละลายได้ในสารละลายด้วยเครื่องไฮโดรมิเตอร์ ของน้ำดองมะม่วง ทั้ง 4 สัปดาห์

| คุณลักษณะทางเคมี | สัปดาห์ | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ความเป็นกรด- ด่าง | 8.02±0.40 ^a | 3.93±0.80 ^b | 3.41±0.12 ^c | 3.09±0.66 ^d |
| ปริมาณเกลือโดยวิธีของ Mohr's method (เปอร์เซ็นต์) | 11.00±1.00 ^a | 10.00±1.00 ^b | 9.67±1.52 ^b | 9.00 ±1.00 ^c |
| ปริมาณเกลือที่ละลายได้ในสารละลายด้วยเครื่องไฮโดรมิเตอร์ (องศาซาลิเมเตอร์) | 11.00±1.00 ^a | 10.67±1.00 ^b | 9.27±1.52 ^b | 10.00±1.00 ^c |

หมายเหตุ : ตัวเลขที่กำกับตัวอักษร (a, b, c และ d) ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางผลการศึกษาค่า ความเป็นกรด- ด่าง ของน้ำเกลือ ประเภทดองเค็มทั้ง 3 สูตรในแต่ละสัปดาห์ พบว่าค่า ความเป็นกรด- ด่างจากเริ่มต้นเท่ากับ 7 ในสัปดาห์แรกจะมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อมีการดองผ่านไปโดยค่า ความเป็นกรด- ด่างจะลดลง เนื่องจากในระหว่างกระบวนการหมักในสัปดาห์แรก จะมีการ pH ลดลง เจริญเติบโตของกลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรีย ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มนี้จะมีการสร้างกรดแลคติกทำให้ค่า และตายไปในที่สุด (Pederson, 1975) ซึ่งความเป็นกรดของน้ำเกลือ

ที่ใช้ดองนั้นเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นแสดงว่าความเป็นกรดที่เกิดขึ้นเป็นการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย และจากตารางผลการศึกษการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของเกลือในน้ำดองทั้ง 3 สูตรในแต่ละสัปดาห์ ทั้งด้วยการไทเทรตและด้วยการใช้เครื่องไฮโดรมิเตอร์ พบว่ามีความต่างกันตามปริมาณเปอร์เซ็นต์ของแต่ละสูตร โดยมีความแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยความเข้มข้นจะลดลง โดยเกลือที่ใช้ในการดองนั้นยังสามารถป้องกันการเจริญเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เนื่องจากเกลือช่วยลด a_w (water activity) ในอาหารจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ ลดการละลายของออกซิเจนในอาหาร ชัดขวางการทำงานของเอนไซม์ในจุลินทรีย์ เพิ่มความดันออสโมซิส (osmosis pressure) ทำให้เซลล์เกิดการสูญเสียน้ำ เรียกว่าพลาสโมไลซิส (plasmolysis) นอกจากนั้นอนุโมลคลอไรด์ที่ได้จากการแตกตัวของเกลือในน้ำ ชัดขวางการเจริญของจุลินทรีย์ (มณฑาทิพย์, 2555)

4.1.2 ผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด(TPC)และปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์มะม่วงจากน้ำดองปลอดสารพิษ

นำน้ำดองมะม่วง ทั้ง 3 สูตร ทำการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ราด้วยวิธี pour plate โดยสุ่มตัวอย่างทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลที่ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจสอบนับเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำดองสูตรดองเค็ม ทั้งหมด 4 สัปดาห์

| ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์) | คุณลักษณะทางจุลินทรีย์ | สัปดาห์ | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10 | ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) |
| | ปริมาณยีสต์และรา (CFU/g) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) |
| 11 | ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) |
| | ปริมาณยีสต์และรา (CFU/g) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) |
| 12 | ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) |
| | ปริมาณยีสต์และรา (CFU/g) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) | <10(ESPC) |

หมายเหตุ : ESPC (Estimated Standard Plate Count)

จากการศึกษการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด PCA ในการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมดผลปรากฏว่าน้ำดองทั้ง 3 สูตร ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้นมีปริมาณจุลินทรีย์

ทั้งหมดและปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 10 CFU/g (ESPC) ซึ่งสอดคล้องกับ (Pederson,1975) รายงานว่าสภาวะน้ำดองที่มีเกลือเข้มข้น 10.6 เปอร์เซ็นต์ จุลินทรีย์แลคติกสามารถเจริญเติบโตได้เล็กน้อยและตายไป กระบวนการหมักที่เกิดขึ้นต่อไปอาจต้องใช้เวลาประมาณ 1 เดือนหรือมากกว่า อย่างไรก็ตามที่ความเข้มข้นของเกลือทั้ง 3 ระดับ การเจริญของเชื้อกลุ่มแลคติกมีปริมาณน้อยมาก อาจเป็นเพราะว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้จากมะม่วงมีน้อยมาก จึงมีสารอาหารที่จุลินทรีย์จะนำไปใช้และเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติกได้น้อย

4.1.3 ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงดองปรุงรส

เมื่อนำมะม่วงดองเค็มจากน้ำดองเค็มที่มีความเข้มข้นของน้ำเกลือแตกต่างกัน(10,11 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มาดองด้วยน้ำดองปรุงรส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมะม่วงดองมาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ในด้านกลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ได้ผลตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดง คะแนนเฉลี่ยการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆของมะม่วงดองปรุงรส (n = 30)

| คุณลักษณะ | ปริมาณเกลือ(เปอร์เซ็นต์) | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| | 10 | 11 | 12 |
| กลิ่น | 6.17±1.62 ^b | 6.83±1.58 ^a | 6.37±1.52 ^{ab} |
| กลิ่นรส ^{ns} | 6.13±1.17 | 6.43±1.50 | 6.17±1.26 |
| รสชาติ ^{ns} | 6.40±1.19 | 6.60±1.54 | 6.20±1.30 |
| เนื้อสัมผัส ^{ns} | 5.60±1.65 | 6.17±1.60 | 5.90±1.67 |
| ความชอบโดยรวม ^{ns} | 6.33±1.27 | 6.47±1.60 | 6.37±1.26 |

หมายเหตุ : ตัวเลขที่กำกับตัวอักษร (a, b และ c) ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่4.3 พบว่าจากการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆในการศึกษาสูตรมะม่วงดองเค็มที่ผ่านการปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษ ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำเกลือ 10 11 และ 12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พบว่าการศึกษาความชอบของผู้บริโภคการใช้ปริมาณความเข้มข้นของน้ำเกลือ พบว่ามีคะแนนความชอบในด้านคุณลักษณะทางด้านกลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในปริมาณเกลือ 11 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนด้านกลิ่นดีที่ที่สุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากปริมาณ เกลือที่ 11 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้คุณลักษณะทางด้านกลิ่นเป็นที่ยอมรับมากที่สุด จึงทำการเลือกปริมาณเกลือที่ 11 เปอร์เซ็นต์ ไปทำการปรุงรสเพื่อนำไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

นำมะม่วงดองปรุงรส ที่ได้จากมะม่วงดองเค็ม ด้วยน้ำดองเค็มที่มีความเข้มข้นของน้ำเกลือ 11 เปอร์เซ็นต์ มาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ได้ผลดังที่ 4.1.4

4.1.4 ศึกษาข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมของผู้บริโภค

4.1.4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 100 คน คือ เป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แยกเป็นเพศชาย 40 เปอร์เซ็นต์ เพศหญิง 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอายุอยู่ในระหว่าง 21-25 ปี คิดเป็น 97 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 25 ปีเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ ระดับการศึกษาปวช./มัธยมศึกษา หรือเทียบเท่า เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ และปริญญาตรี เท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ มีอาชีพเป็นนักศึกษา 100 เปอร์เซ็นต์ มีรายได้เฉลี่ย น้อยกว่า 5,000 บาท/เดือน เท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์ ระหว่าง 5,001-10,000 บาท/เดือน เท่ากับ 45 เปอร์เซ็นต์ ระหว่าง 10,001-15,000 บาท/เดือน เท่ากับ 6 เปอร์เซ็นต์ ระหว่าง 15,001-20,000 บาท/เดือน เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 25,001 บาท/เดือน เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าเป้าหมายกลุ่มผู้บริโภคเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายและมีรายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 5,000 บาท/เดือน ผลที่ได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ลักษณะประชากรศาสตร์ | ความถี่(เปอร์เซ็นต์) |
|-----------------------|----------------------|
| เพศ | |
| - เพศชาย | 40 |
| - เพศหญิง | 60 |
| อายุ | |
| - < 20 ปี | - |
| - 21-25ปี | 97 |
| - > 25 ปี | 3 |
| ทำนนับถือศาสนา | 100 |
| - พุทธ | - |
| - อิสลาม | - |
| - คริสต์ | - |
| - อื่น | - |

| ลักษณะประชากรศาสตร์ | ความถี่(เปอร์เซ็นต์) |
|---------------------------------|----------------------|
| สถานะภาพ | |
| - โสด | 98 |
| - แต่งงานแล้ว | 2 |
| - หย่าร้าง,หม้าย,แยกกันอยู่ | - |
| การศึกษา | |
| - ประถมศึกษา | - |
| - ปวช./มัธยมศึกษา หรือเทียบเท่า | 1 |
| - ปวส./ปริญญาตรี | 99 |
| - สูงกว่าปริญญาตรี | - |
| อาชีพ | |
| - นิสิต/นักศึกษา | 100 |
| - รัฐบาล/รัฐวิสาหกิจ | - |
| - พนักงานบริษัทเอกชน | - |
| - ประกอบธุรกิจส่วนตัว | - |
| - พ่อบ้าน/แม่บ้าน | - |
| - รับจ้าง | - |
| - อื่นๆ | - |
| รายได้เฉลี่ยต่อเดือน | |
| - < 5,000 บาท | 47 |
| - 5,001 – 10,000 บาท | 45 |
| - 10,001 – 15,000 บาท | 6 |
| - 15,001 – 20,000 บาท | 1 |
| - 20,001 – 25,000 บาท | - |
| - > 25,001 บาท | 1 |

4.1.4.2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบสอบถาม

จากการศึกษาข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบสอบถามทั้งหมด 100 คน พบว่า 96 เปอร์เซ็นต์ เคยรับประทานมะม่วงปรั่งรส และอีก 4 เปอร์เซ็นต์ ไม่เคยรับประทานมะม่วงปรั่งรส ความถี่ในการ รับประทาน 1 - 2 สัปดาห์/ครั้ง เท่ากับ 49 เปอร์เซ็นต์ รับประทาน 3 - 4 สัปดาห์/ครั้ง เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ อื่นๆ เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ และจากผู้ทดสอบทั้งหมดรู้จักมะม่วงตองปรั่งรส ผลที่ได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบสอบถาม

| ลักษณะประชากรศาสตร์ | ความถี่(เปอร์เซ็นต์) |
|--|----------------------|
| ท่านเคยรับประทานมะม่วงปรั่งรสหรือไม่ | |
| - เคย | 96 |
| - ไม่เคย | 4 |
| ท่านมีความถี่ในการการรับประทานมะม่วงปรั่งรสปริมาณเท่าใด | |
| - 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์ | 49 |
| - 3 - 4 ครั้ง/สัปดาห์ | 1 |
| - > 4 ครั้ง/สัปดาห์ | - |
| - อื่นๆ | 50 |
| ท่านรู้จักมะม่วงปรั่งรสหรือไม่ | |
| - รู้จัก | 100 |
| - ไม่รู้จัก | - |

จากการศึกษาข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบสอบถามทั้งหมด 100 คน พบว่า 96 เปอร์เซ็นต์ เคยรับประทานมะม่วงปรั่งรส และอีก 4 เปอร์เซ็นต์ ไม่เคยรับประทานมะม่วงปรั่งรส ความถี่ในการ รับประทาน 1-2 สัปดาห์/ครั้ง เท่ากับ 49 เปอร์เซ็นต์ รับประทาน 3-4 สัปดาห์/ครั้ง เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ อื่นๆ เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ และจากผู้ทดสอบทั้งหมดรู้จัก

4.1.4.3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาข้อมูลด้านการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภค 100 คน ชอบมาก เท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ชอบปานกลาง เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์ ชอบเล็กน้อย เท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์ เฉยๆ เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่ชอบเล็กน้อย เท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ชอบปานกลาง เท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ ผลที่ได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาด้านการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์

| ลักษณะประชากรศาสตร์ | ความถี่(เปอร์เซ็นต์) |
|---|----------------------|
| ความรู้สึก หลังจากชิมผลิตภัณฑ์ | |
| มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส | |
| - ชอบมากที่สุด | 20 |
| - ชอบมาก | 25 |
| - ชอบปานกลาง | 35 |
| - ชอบเล็กน้อย | 10 |
| - เฉยๆ | 5 |
| - ไม่ชอบเล็กน้อย | 5 |
| - ไม่ชอบปานกลาง | - |
| - ไม่ชอบมาก | - |
| - ไม่ชอบมากที่สุด | - |
| ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส | |
| ออกจำหน่าย ท่านคิดว่าจะซื้อมาบริโภคหรือไม่ | |
| - ซื้อ | 97 |
| - ไม่แน่ใจ | 3 |
| ราคาของผลิตภัณฑ์ต่อภาชนะบรรจุ | |
| 150 กรัม ควรมีราคาเท่าไร | |
| - 20 บาท / ชิ้น | 66 |
| - 25 บาท / ชิ้น | 16 |
| - 30 บาท / ชิ้น | 6 |
| - อื่นๆ | 12 |
| ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ | |
| ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) นี้ | |
| หรือไม่ | |
| - ยอมรับ | 100 |
| - ไม่ยอมรับ | - |

4.1.4.4 ข้อมูลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส 100 คน

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส พบว่าผู้ทดสอบมีความพึงพอใจด้านกลิ่นต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส อยู่ที่มีความชอบมากที่สุดที่ 19 เปอร์เซ็นต์ ชอบมากที่สุด 42 เปอร์เซ็นต์ ชอบปานกลางที่ 30 เปอร์เซ็นต์ ในความพอใจด้านกลิ่นรสต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส อยู่ที่มีความชอบมากที่สุดที่ 19 เปอร์เซ็นต์ ชอบมากที่สุด 40 เปอร์เซ็นต์ ชอบปานกลางที่ 29 เปอร์เซ็นต์ ในด้านความพึงพอใจด้านรสชาติต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส อยู่ที่มีความชอบมากที่สุดคิด 20 เปอร์เซ็นต์ ชอบมากที่สุด 47 เปอร์เซ็นต์ ชอบปานกลางที่ 24 เปอร์เซ็นต์ ในด้านความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส อยู่ที่มีความชอบมากที่สุดที่ 17 เปอร์เซ็นต์ ชอบมากที่สุด 53 เปอร์เซ็นต์ ชอบปานกลางที่ 25 เปอร์เซ็นต์ ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส อยู่ที่มีความชอบมากที่สุด 15 เปอร์เซ็นต์ ชอบมากที่สุด 33 เปอร์เซ็นต์ ชอบปานกลางที่ 35 เปอร์เซ็นต์ และชอบเล็กน้อยที่ 12 เปอร์เซ็นต์ ผลที่ได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส(เปอร์เซ็นต์)

| ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส | ความถี่(เปอร์เซ็นต์) |
|--------------------------|----------------------|
| กลิ่น | |
| -ชอบมากที่สุด | 19 |
| -ชอบมาก | 42 |
| -ชอบปานกลาง | 30 |
| -ชอบเล็กน้อย | 9 |
| -เฉยๆ | 2 |
| -ไม่ชอบเล็กน้อย | 1 |
| กลิ่นรส | |
| -ชอบมากที่สุด | 19 |
| -ชอบมาก | 40 |
| -ชอบปานกลาง | 29 |
| -ชอบเล็กน้อย | 7 |
| -เฉยๆ | 3 |
| -ไม่ชอบปานกลาง | 2 |

| ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรส | ความถี่(เปอร์เซ็นต์) |
|--------------------------|----------------------|
| รสชาติ | |
| -ชอบมากที่สุด | 20 |
| -ชอบมาก | 47 |
| -ชอบปานกลาง | 24 |
| -ชอบเล็กน้อย | 5 |
| -เฉยๆ | 2 |
| -ไม่ชอบเล็กน้อย | 1 |
| -ไม่ชอบมาก | 1 |
| ความชอบโดยรวม | 17 |
| -ชอบมากที่สุด | 53 |
| -ชอบมาก | 25 |
| -ชอบปานกลาง | 4 |
| -ชอบเล็กน้อย | 1 |
| -ไม่ชอบเล็กน้อย | 15 |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส | 33 |
| -ชอบมากที่สุด | 35 |
| -ชอบมาก | 12 |
| -ชอบปานกลาง | 4 |
| -ชอบเล็กน้อย | 1 |
| -เฉยๆ | - |
| -ไม่ชอบปานกลาง | - |

4.1.5 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษ

นำผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษที่ผู้บริโภครีบชอบมากที่สุด มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyzer รุ่น TA.XT2i ใช้หัววัด Blade Set (HDP/BS) using 5 kg load cell และนำผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสอีก 2 ยี่ห้อ มาวัดเนื้อสัมผัสเปรียบเทียบกัน ผลที่ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษ

| คุณลักษณะ | ตัวอย่าง | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | มะม่วงดองปรุงรส สูตรพื้นฐาน | มะม่วงดองปรุงรส ยี่ห้อ A | มะม่วงดองปรุงรส ยี่ห้อ B |
| ค่าเนื้อสัมผัส (n=20) | | | |
| ความแข็ง(N) | 4025.88±232.62 ^a | 2955.09±305.12 ^b | 2972.02±250.63 ^b |

หมายเหตุ : ตัวเลขที่กำกับตัวอักษร (a, b และ c) ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.8 จากการศึกษาผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากสูตรน้ำดองปลอดสารพิษที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด และนำผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสอีก 2 ยี่ห้อที่มีการจำหน่ายโดยทั่วไป มาวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ด้านความแข็งของเนื้อมะม่วงดองปรุงรสสูตรพื้นฐานมีค่าสูงสุด เท่ากับ 4025.88 ± 232.62 ซึ่งมีค่ามากกว่า มะม่วงดองปรุงรสยี่ห้อ B และ มะม่วงดองปรุงรสยี่ห้อ A มีค่า 2972.02 ± 250.63 และ 2955.09 ± 305.12 ตามลำดับ

ดังนั้นจากการนำมะม่วงดองปรุงรสแต่ละยี่ห้อมาเปรียบเทียบด้านกายภาพทางเนื้อสัมผัสกับมะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษพบว่าในด้านความแข็งและความเหนียว มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษ จะมีความแข็งและเหนียวที่มากกว่ามะม่วงดองที่มีการวางจำหน่ายทั่วไป



บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดองปลอดสารพิษ โดยจากการหาสูตรพื้นฐานจากสูตรทั้งหมด 3 สูตร สามารถสรุปได้ว่า

5.1.1 จากการศึกษาสูตรพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรน้ำดองปลอดสารพิษ โดยศึกษาความเข้มข้นของน้ำเกลือ พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับมะม่วงที่ผ่านการดองด้วยน้ำเกลือที่ความเข้มข้น 11 เปอร์เซ็นต์

5.1.2 จากการควบคุมการปนเปื้อนของสารเคมีทำให้ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษที่ได้มีความปลอดภัยจากสารอันตรายที่ได้มีประกาศไว้ของกระทรวงสาธารณสุขและมาตรฐานชุมชน หรือ มผช.160/2546

5.1.3 จากการการศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษ พบว่า ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองปรุงรสจากน้ำดองปลอดสารพิษมีความแข็งมากกว่ามะม่วงดองปรุงรสอีก 2 ยี่ห้อที่มีจำหน่ายตามรายสะดวกซื้อทั่วไป ในส่วนของน้ำดองมะม่วงมีคุณลักษณะทางเคมีของความเป็นกรด-ต่างต่ำกว่า 3.5 ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน มผช.160/2546 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด <math><10(ESPC) \text{ cfu/g}</math> ปริมาณยีสต์และรา <math><10(ESPC) \text{ cfu/g}</math>

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการเลือกมะม่วงที่จะนำมาใช้ในการศึกษา ความเป็นมะม่วงที่แก่จัด ไม่เหลือง เนื่องจากหลังจากการดองเสร็จจะทำให้เนื้อมะม่วงที่ได้มีความนิ่ม ไม่กรอบ ส่งผลให้ได้คะแนนคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสที่ไม่ดี

2. ในการเลือกชนิดของเกลือที่ใช้ควรเป็นเกลือที่ปราศจากสารอื่นเจือปน เช่น สาร ไอโอดีน เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีดำเป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- เกลือ. [ออนไลน์]. เข้าถึง <http://www.thaitambon.com/tambon/tsmepdesc.asp?>
(วันสืบค้น 28 เม.ย. 2558)
- กระยาทิพย์ เรือนใจ. 2537. **ถนอมอาหารด้วยการดอง**. พิมพ์ครั้งที่ 1 ตันธรรม สำนักพิมพ์
แซคคาริน. [ออนไลน์]. เข้าถึง <http://www.chemipan.com/home/index.php/635>
(วันสืบค้น 28 เม.ย. 2558)
- มณฑาทิพย์ ยูนฉลาด. 2555. **มะม่วงดอง : การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเจริญเติบโตของ
จุลินทรีย์**. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41
น้ำดอง. [ออนไลน์]. เข้าถึง <http://www.monmai.com/> (วันสืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2557)
- วิลาวัณย์ เจริญจิระตระกูล. 2536. **ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากจุลินทรีย์**. พิมพ์ครั้งที่ 1 โดยทุนอุดหนุน
การแต่งแปล และเรียบเรียงตำรา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 237
หน้า.
- สารเคมีที่ใช้ในการดองผลไม้. [ออนไลน์]. เข้าถึง [http://www.fda.moph.go.th/project/
foodsafety/foodsafety](http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/foodsafety). (วันสืบค้น 28 เม.ย. 2558)
- สุจินดา นิมมานิตย์ 2521. **ผลิตภัณฑ์มะม่วง**. อาหาร 10 (2) : 107.
- ศิวาพร ศิวเวช. 2535. **วัตถุดิบอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 328 หน้า.
- AOAC. 1990. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**.
15th ed. Arlington, Virginia. 1298p.
- AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**.
15th ed. Arlington, Virginia. (942.15)
- Bennion, M. and Hughes, O. 1975. **Introductory Foods**. Sixth ed. Mcmillan Publishing
Co., Inc. New York. 537p.
- Pederson, C. S. and Ward, L. 1949. **The effect of salt upon the bacteriological
and chemical changes in fermenting cucumbers**. N. Y. State Agri. Expt. Sta.
Bull. 273.
- Vaugh, R. H. 1985. **The Microbiology of Vegetable Fermentation**. In Brain J. B.
Wood (ed.). **Microbiology of Fermented Foods**. Vol. 1. Elsevier Applied
Science Publishers. 371 p.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรน้ำดองพื้นฐาน(ดองเค็ม)



สูตรที่ 1 สูตรพื้นฐาน

น้ำดอง(ดองเค็ม)

ส่วนผสม

เกลือ 100 กรัม

น้ำเปล่า 900 กรัม

แคลเซียมคลอไรด์ 5 กรัม

วิธีทำ

ชั่งส่วนผสมตามสูตร

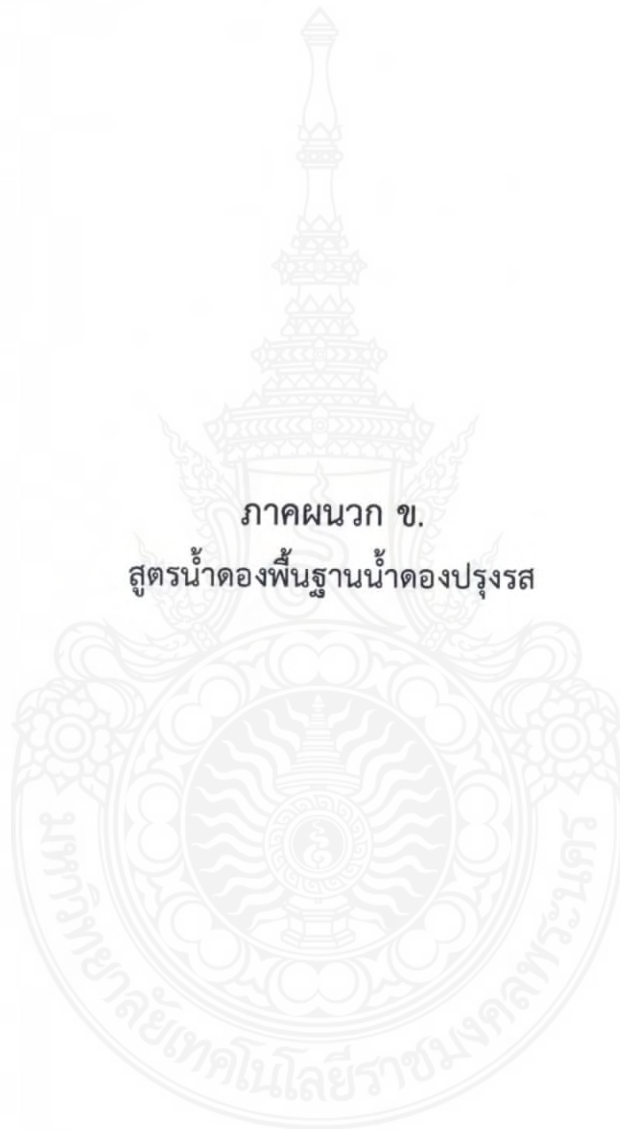
ผสมคนให้ละลาย แล้วกรองด้วยขาวบาง 3 - 4 รอบ

นำน้ำเกลือที่ได้ไปต้มให้ได้อุณหภูมิ 76 - 82 องศาเซลเซียส

ทำการ cooling ให้อุณหภูมิ ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส

ที่มา : มณฑาทิพย์, 2555

ภาคผนวก ข.
สูตรน้ำตองพื้นฐานน้ำตองปรุงรส



สูตรพื้นฐาน

น้ำตองปรุงรส

ส่วนผสม

| | | |
|----------------|------|------|
| น้ำตาลทราย | 410 | กรัม |
| น้ำเปล่า | 450 | กรัม |
| แคลเซียมแลคเตต | 0.25 | กรัม |
| น้ำส้มสายชู | 0.35 | กรัม |
| กรดซิตริก | 1.5 | กรัม |
| เกลือ | 15 | กรัม |

วิธีทำ

ชั่งส่วนผสมตามสูตร

↓
ผสมคนให้ละลาย แล้วกรองด้วยขาวบาง 3 – 4 รอบ

↓
นำน้ำเกลือที่ได้ไปต้มให้ได้อุณหภูมิ 76 – 82 องศาเซลเซียส

↓
ทำการ cooling ให้อุณหภูมิ ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส

ที่มา : มณฑาทิพย์, 2555

ภาคผนวก ค.
แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมผัส



ใบรายงานการทดสอบ

เรื่อง การให้คะแนนความชอบ

ผลิตภัณฑ์ มะม่วงทองที่ผ่านการปรุงรส

ชุดที่

ชื่อ วันที่ เวลา

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละ
คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

6 = ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

5 = เฉยๆ

2 = ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

และกรุณابันทึกความเห็นระหว่างตัวอย่างทุกครั้ง

| คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส | คะแนนความชอบ | | |
|------------------------------|--------------|------------|------------|
| | รหัส | รหัส | รหัส |
| กลิ่น | | | |
| กลิ่นรส | | | |
| รสชาติ | | | |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส | | | |
| ความชอบโดยรวม | | | |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

แบบสอบถาม

เรื่อง การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อมะม่วงทองที่ผ่านการปรุงรส

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเพื่อประกอบการทำโครงการพิเศษเรื่อง การศึกษาปริมาณเกลือในผลิตภัณฑ์มะม่วงทองที่ผ่านการปรุงรส (จากน้ำดองปลอดสารพิษ) ของนางสาววัลลีย์ นามจันทร์ และนางสาวจิราพรรณ ขาวคม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของท่านจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงทองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) จึงขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์

คำอธิบาย ผลิตภัณฑ์มะม่วงทองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) ในการดองมีการใช้เกลือเป็นวัตถุดิบหลักและใช้เวลาในการดอง 3 สัปดาห์ จากนั้นนำมะม่วงที่ได้มาทำการปรุงรส ให้มีรสชาติที่น่ารับประทาน

ขอแสดงความนับถือ
ผู้ดำเนินโครงการพิเศษ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

8. ท่านเคยรับประทานมะม่วงปรุงรสหรือไม่

เคย

ไม่เคย

9. ท่านมีความถี่ในการรับประทานมะม่วงปรุงรสปริมาณเท่าใด

1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์

3 - 4 ครั้ง/สัปดาห์

> 4 ครั้ง/สัปดาห์

อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. ท่านรู้จักมะม่วงปรุงรสหรือไม่

รู้จัก

ไม่รู้จัก

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์

คำอธิบาย ผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) ในการดองมีการใช้เกลือเป็นวัตถุดิบหลักและใช้เวลาในการดอง 3 สัปดาห์ จากนั้นนำมะม่วงที่ได้มาทำการปรุงรส ให้มีรสชาติที่น่ารับประทาน

11. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด หลังจากท่านชิมผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ)

ชอบมากที่สุด

ชอบมาก

ชอบปานกลาง

ชอบเล็กน้อย

เฉยๆ

ไม่ชอบเล็กน้อย

ไม่ชอบปานกลาง

ไม่ชอบมาก

ไม่ชอบมากที่สุด

12. หากว่ามีผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) ออกจำหน่าย ท่านคิดว่า จะซื้อมาบริโภคหรือไม่

ซื้อ

ไม่แน่ใจ เพราะ.....

13. ท่านคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) ซึ่งมีน้ำหนักสุทธิต่อภาชนะบรรจุ 150 กรัม ควรเป็นราคาเท่าไร

20 บาท / ชิ้น

25 บาท / ชิ้น

30 บาท / ชิ้น

อื่นๆ โปรดระบุ.....

14. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์มะม่วงดองที่ผ่านการปรุงรส(จากน้ำดองปลอดสารพิษ) นี้หรือไม่

ยอมรับ

ไม่ยอมรับ

จบแบบสอบถาม

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างยิ่ง



ใบรายงานการทดสอบ

เรื่อง การให้คะแนนความชอบ

ชุดที่.....

ผลิตภัณฑ์ มะม่วงทองที่ผ่านการปรุงรส

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างที่เสนอให้จากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด 6 = ชอบน้อยที่สุด 3 = ไม่ชอบปานกลาง
 8 = ชอบมาก 5 = เฉยๆ 2 = ไม่ชอบมาก
 7 = ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

| คุณลักษณะทาง ประสาทสัมผัส | คะแนนความชอบ |
|------------------------------|--------------|
| | มะม่วงปรุงรส |
| กลิ่น | |
| กลิ่นรส | |
| รสชาติ | |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส | |
| ความชอบโดยรวม | |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

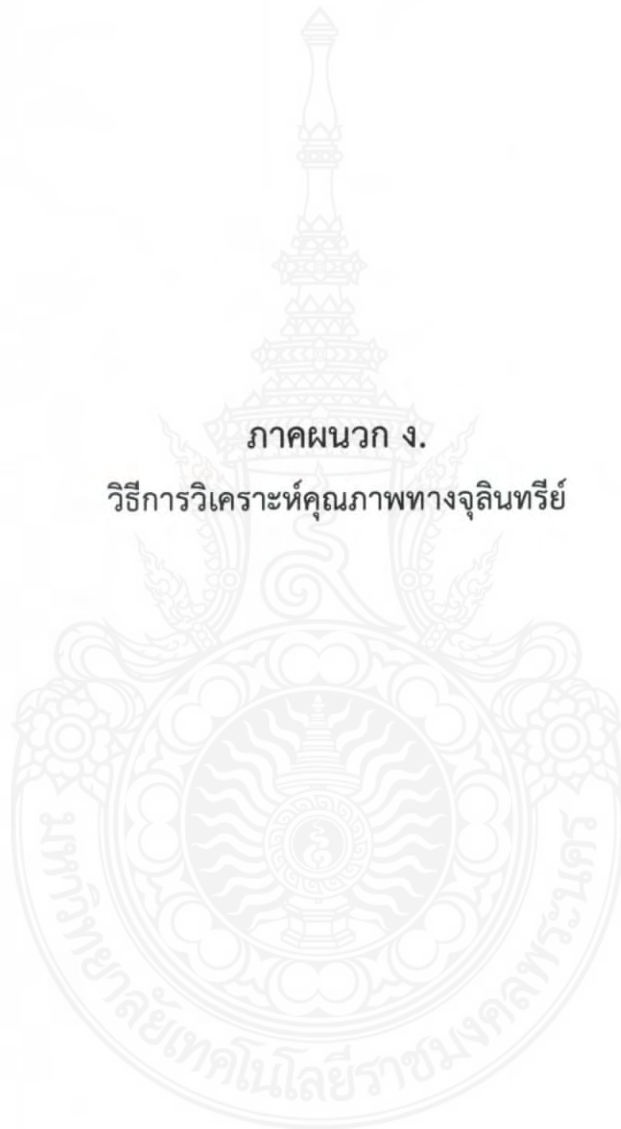
.....

.....

ขอบคุณ

ภาคผนวก ง.

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์



วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

1. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด Association of Official Analytical Chemists(1990)

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 หม้อนึ่งความดัน(autoclave)

1.1.2 จานเพาะเชื้อ(plate)

1.1.3 ปิเปต(pipette)

1.1.4 ตะเกียงแอลกอฮอล์

1.1.5 ตู้ UV

1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ

1.2.1 Plate Count Agar

1.3 วิธีวิเคราะห์

1.3.1 การเจือจางแบบ 10 serial dilutions

1.3.1.1 ปิเปต 1 ml ชัสเพนชันของเชื้อตั้งต้น (100) มาใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (NaCl 0.9 เปอร์เซ็นต์) ที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็นชัสเพนชันของเชื้อที่ 10^{-1}

1.3.1.2 ปิเปตชัสเพนชันของเชื้อที่ได้ (10-1) 1 ml ใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (NaCl 0.9 เปอร์เซ็นต์) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็นชัสเพนชันของเชื้อที่ 10^{-2}

1.3.1.3 ปิเปตชัสเพนชันของเชื้อที่ได้ (10-2) 1 ml ใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (NaCl 0.9 เปอร์เซ็นต์) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็นชัสเพนชันของเชื้อที่ 10^{-3}

1.3.1.4 นำไปทดลองต่อในขั้นต่อไป : การเพาะเชื้อแบบ Pour Plate

1.3.2 การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1.3.2.1 ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดสารละลายของตัวอย่างที่ความเจือจางต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร

1.3.2.2 เทอาหาร PCA ที่กำลังหลอมเหลว (อุณหภูมิไม่ควรสูงกว่า 48 องศาเซลเซียส)ลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่าง โดยใส่ลงไปจานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายในเวลา 15 นาที นับตั้งแต่ความเจือจางเริ่มต้น

1.3.2.3 ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้เย็น แล้ว
คว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง

1.3.3 การบ่มเชื้อ บ่มจานอาหารที่เตรียมไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วที่อุณหภูมิ 35 ± 1
องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง

1.3.4 การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล หลังบ่มเชื้อตามกำหนดแล้ว
ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อ ที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี หา
ค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนี รายงานผลการตรวจนับว่า มี จำนวน aerobic bacteria ในรูปโคโลนีต่อ
อาหาร 1 กรัม (cfu/g)

2. การตรวจวิเคราะห์ ยีสต์และเชื้อรา Association of Official Analytical Chemists(1990)

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 หม้อนึ่งความดัน(autoclave)

2.1.2 จานเพาะเชื้อ(plate)

2.1.3 ปิเปต(pipette)

2.1.4 ตะเกียงแอลกอฮอล์

2.1.5 ตู้ UV

2.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ

2.2.1 Potato Dextrose Agar

2.2.2 กรด Tataric 10 เปอร์เซนต์

2.3 วิธีวิเคราะห์

2.3.1 การเจือจางแบบ 10 serial dilutions

2.3.1.1 ปิเปต 1 ml ซัสเพนชันของเชื้อตั้งต้น (100) มาใส่หลอดที่มี
น้ำเกลือ (0.9 เปอร์เซนต์ NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน
จะได้เป็นซัสเพนชันของเชื้อที่ 10^{-1}

2.3.1.2 ปิเปตซัสเพนชันของเชื้อที่ได้ (10-1) 1 ml ใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ
(0.9 เปอร์เซนต์ NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็น
ซัสเพนชันของเชื้อที่ 10^{-2}

2.3.1.3 บีเบตซัสเพนชั้นของเชื้อที่ได้ (10-2) 1 ml ใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (0.9 เปอร์เซ็นต์ NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็นซัสเพนชั้นของเชื้อที่ 10^{-3}

2.3.1.4 นำไปทดสอบต่อในขั้นต่อไป : การเพาะเชื้อแบบ Pour Plate

2.3.2 การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

2.3.2.1 ใช้บีเบตขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดสารละลายของตัวอย่างที่ความเจือจางต่างๆ ลงในงานเพาะเชื้อ งานละ 1 มิลลิลิตร

2.3.2.2 เทอาหาร PDA ที่กำลังหลอมเหลว (อุณหภูมิไม่ควรสูงกว่า 48 องศาเซลเซียส) ลงในงานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่าง โดยใส่ลงไปงานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายในเวลา 15 นาที นับตั้งแต่ความเจือจางเริ่มต้น

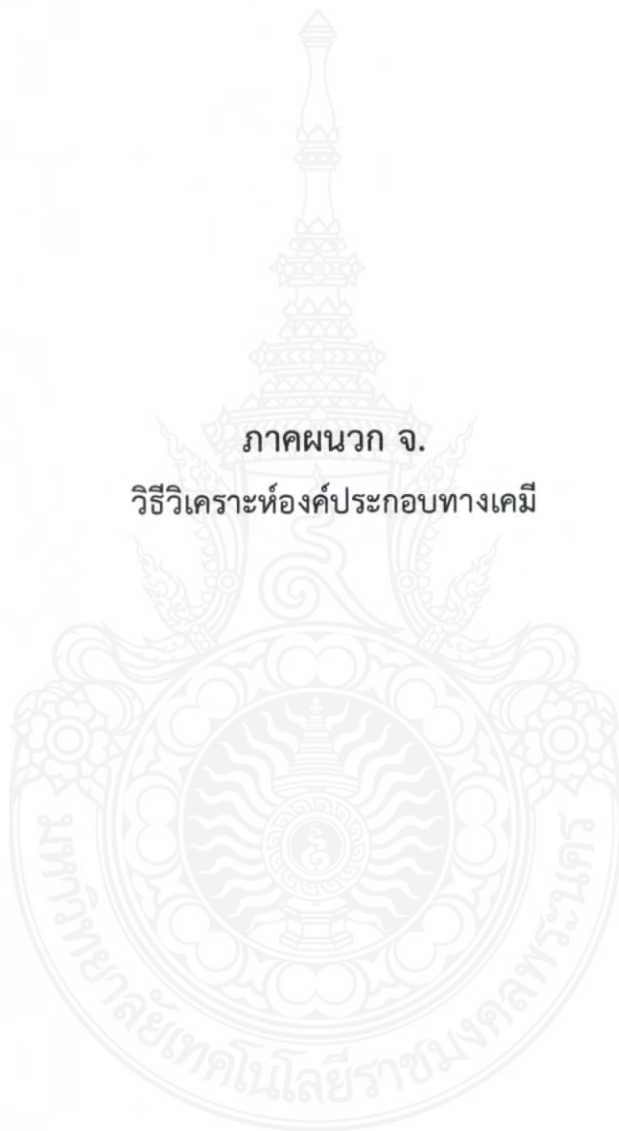
2.3.2.3 ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้เย็น แล้วคว่ำงานอาหารเลี้ยงเชื้อลง

2.3.3 การบ่มเชื้อ บ่มงานอาหารที่เตรียมไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วที่อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3 - 5 วัน

2.3.4 การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล หลังบ่มเชื้อตามกำหนดแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนงานอาหารเพาะเชื้อ ที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 10-150 โคโลนี หากค่าเฉลี่ยของจำนวนโคโลนีจากทั้ง 3 งานเพาะเชื้อ รายงานผลการตรวจนับ ในรูปโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g ml)



ภาคผนวก จ.
วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี



การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี(Chemical Analysis)

การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามวิธี AOAC, 2000

นำตัวอย่างมาตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ด้วยเครื่อง Microprocessor pH meter โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรดต่างเท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ ทำการตรวจวัด 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์หาปริมาณเกลือ ตามวิธี AOAC ,2000

การเตรียมสารเคมี

1. ซิลเวอร์ไนเตรท (Silver nitrate; AgNO₃) เข้มข้น 0.1 โมลาร์ ชั่ง AgNO₃ บริสุทธิ์ 99.9 – 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จำนวน 19.9880 กรัม ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง นำสารที่ชั่งได้ละลายด้วยน้ำกลั่น ประมาณ 200 มิลลิลิตร เทใส่ขวดปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วยน้ำกลั่น ถ้า AgNO₃ มีความบริสุทธิ์น้อยกว่า 99.9 – 100 เปอร์เซ็นต์นำสารละลายที่เตรียมได้ไปหาความเข้มข้นที่แน่นอนด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 โมลาร์

2. โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride; NaCl) เข้มข้น 0.1 โมลาร์ ชั่ง NaCl บริสุทธิ์ 99.9 – 100 เปอร์เซ็นต์และผ่านการอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จำนวน 0.5844 ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง นำสารที่ชั่งได้ละลายด้วย น้ำกลั่นประมาณ 50 มิลลิลิตร เทใส่ขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วยน้ำกลั่น

การคำนวณหาความเข้มข้นของ NaCl

มวลโมเลกุลของ NaCl = 58.44

น้ำหนักของ NaCl ที่ชั่งได้ = 0.5844 กรัม

ละลายในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร

ความเข้มข้นของ NaCl = 0.5844×100

58.44×100

= 0.1 โมลาร์

3. โพแทสเซียมโครเมต (Potassium Chromate; K₂CrO₄) ชั่ง K₂CrO₄ 4.2 กรัม ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ใส่ในบีกเกอร์ 100 มิลลิลิตร ชั่ง K₂CrO₄ 0.7 กรัม ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ใส่ในบีกเกอร์ใบเดิมเติมน้ำกลั่นประมาณ 80 มิลลิลิตร คนให้ละลาย เทใส่ขวดปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร ปรับให้ครบด้วยน้ำกลั่น

การหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท

ใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทำการไตเตรทกับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท เติมโปตัสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์ จำนวน 1 มิลลิลิตร เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์ไทเตรตจนกระทั่งได้จุดยุติเป็นตะกอนสีส้มแดง คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรทโดยใช้สูตร $N_1V_1 = N_2V_2$

วิธีวิเคราะห์

1. สุ่มตัวอย่างอาหารมาประมาณ 100 – 200 กรัม นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่น
2. ชั่งตัวอย่างอาหาร 10 – 20 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่นลงไปคนให้เข้ากัน
3. เทใส่ขวดปริมาตรขนาด 100 – 200 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบด้วยน้ำกลั่น
4. นำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4
5. ปิเปิดของเหลวที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมโปตัสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์ 1 มิลลิลิตร
6. นำไปไตเตรทด้วย 0.1 โมลาร์ ซิลเวอร์ไนเตรท จุดยุติของสารละลายจะมีสีแดงอิฐบันทึกผล (หากใช้ 0.1 โมลาร์ ซิลเวอร์ไนเตรทในการไตเตรทน้อยกว่า 0.5 มิลลิลิตร ให้เพิ่มปริมาณตัวอย่างหรือถ้าใช้มากกว่า 25 มิลลิลิตร ให้ลดตัวอย่างลง) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

การคำนวณ

1. มิลลิลิตร ของสารละลาย $AgNO_3$ ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ทำปฏิกิริยาสมมูลย์พอดีกับ $NaCl$ 0.005844 กรัม) หรือคำนวณจากสูตร

$$\text{เกลือ (เปอร์เซ็นต์ w/w)} = \frac{a.b.c \times 0.005844 \times 1000}{d.e}$$

- a = ปริมาตรของ 0.1 โมลาร์ซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)
 b = ปริมาตรที่ปรับปริมาตร (มิลลิลิตร)
 c = ความเข้มข้นของซิลเวอร์ไนเตรท (โมลาร์)
 d = น้ำหนักของตัวอย่างอาหารที่ใช้ (กรัม)
 e = ปริมาตรของสารละลายตัวอย่างที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

ภาคผนวก ฉ.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่อง ผลไม้ดอง (มผช. 160/2546)



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ผลไม้ดอง

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมผลไม้ดองที่ทำจากผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น มะม่วง มะกอก มะดันมะยม ที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ผลไม้ดอง หมายถึง ผลไม้ที่ได้จากการนำผลไม้ทั้งผลมาล้างให้สะอาด อาจมีการตัดแต่ง เช่น ปอกเปลือก ควั่นเมล็ด และอาจนำไปแช่ในน้ำปูนใสหรือสารช่วยทำให้กรอบก่อน นำมาผ่านกระบวนการดองในน้ำดอง ในระยะเวลาที่เหมาะสม หรือนำมาผ่านกระบวนการดองในน้ำปรุงรสอีกครั้งหนึ่ง แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ

2.2 น้ำดอง หมายถึง น้ำเกลือหรือเกลือที่มีส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล เครื่องเทศ

2.3 น้ำปรุงรส หมายถึง ของเหลวที่เตรียมจากส่วนประกอบต่างๆ เช่น น้ำตาล เกลือ กรดซิตริก กรดอะซิติก

2.4 น้ำหนักเนื้อ (drained weight) หมายถึง น้ำหนักของเนื้อผลไม้ดองในภาชนะบรรจุที่ไม่รวมส่วนที่เป็นน้ำดองหรือน้ำปรุงรส

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องมีลักษณะที่ดีตามชนิดของผลไม้ที่ใช้ อาจมีรอยตำหนิได้บ้างเล็กน้อย เช่น รอยตำหนิจากการตัดแต่ง ไม่มีใบหรือก้าน หากมีน้ำดองหรือน้ำปรุงรสบรรจุอยู่ด้วย ต้องไม่มีฝ้าขาวหรือฟองอันเนื่องมาจากการหมัก

3.2 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ดอง ไม่คล้ำ

3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ดอง และปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นเหม็นเปรี้ยว

3.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส

ต้องกรอบพอควร ไม่นิ่มเละ

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.5 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

3.6 วัตถุเจือปนอาหาร

3.6.1 หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

3.6.2 ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

3.6.3 ห้ามใช้โซเดียมบอเรต (บอแรกซ์)

3.6.4 สารช่วยทำให้กรอบ

แคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมแลกเตต หรือแคลเซียมกลูโคเนต อย่างใด อย่างหนึ่งหรือรวมกัน ในปริมาณไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.6.5 ห้ามใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล

3.7 ความเป็นกรด-ด่าง

ต้องไม่เกิน 3.5

3.8 จุลินทรีย์

3.8.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.8.2 สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

3.8.3 เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

3.8.4 ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำผลไม้ต้องให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุผลไม้ลงในภาชนะบรรจุที่สะอาด ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการ รั่วซึมและการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

5.2 น้ำหนักเนื้อของผลไม้ต้องในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุผลไม้ต้องทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้ง รายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(1) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น มะม่วงทอง มะกอกทอง

(2) ส่วนประกอบที่สำคัญ

(3) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร ถ้ามีการใช้วัตถุกันเสียให้ระบุข้อความ “ใช้วัตถุกันเสีย”

(4) น้ำหนักเนื้อ

(5) ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

(6) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(7) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ผลไม้ต้องมีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.5 ข้อ 5. และข้อ 6. จึงจะถือว่าผลไม้ตอกรุ่นนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้ว จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.4 จึงจะถือว่าผลไม้ตอกรุ่นนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ความ เป็นกรด-ด่าง และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 5 หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 ถึงข้อ 3.8 จึงจะถือว่า ผลไม้ตอกรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างผลไม้ตอกรุ่นนั้นต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 และข้อ 7.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่า ผลไม้ตอกรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบ ผลไม้ตอกรุ่นอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 วางตัวอย่างผลไม้ตอกรุ่นนั้นในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน
(ข้อ 8.1.3)

| ลักษณะที่ตรวจสอบ | เกณฑ์ที่กำหนด | ระดับการตัดสิน คะแนน | | | |
|-------------------|---|----------------------|----|-------|--------------|
| | | ดีมาก | ดี | พอใช้ | ต้องปรับปรุง |
| ลักษณะทั่วไป | ต้องมีลักษณะที่ดีตามชนิดของผลไม้ที่ใช้ อาจมีรอยตำหนิได้บ้างเล็กน้อย เช่น รอยตำหนิจากการตัดแต่ง ไม่มีใบหรือก้าน หากมีน้ำดองหรือน้ำปรุงรสบรรจุอยู่ด้วย ต้องไม่มีฝ้ายขาวหรือฟองอันเนื่องมาจากการหมัก | 4 | 3 | 2 | 1 |
| สี | ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ดอง ไม่คล้ำ | 4 | 3 | 2 | 1 |
| กลิ่นรส | ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ดอง และปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นเหม็นเปรี้ยว | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ลักษณะเนื้อสัมผัส | ต้องกรอบพอควร ไม่นิ่มเละ | 4 | 3 | 2 | 1 |

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ความเป็นกรด-ด่าง และน้ำหนักเนื้อให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

ประวัติผู้ศึกษา

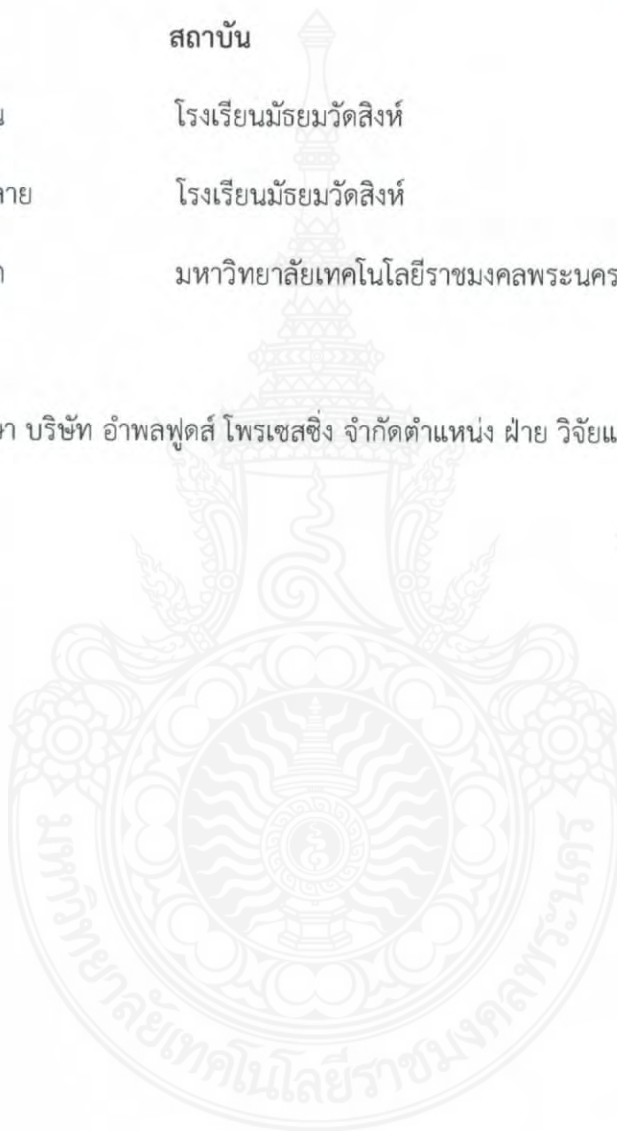


ประวัติผู้ศึกษา



| | | |
|-------------------|-----------------------------------|------------|
| ชื่อ - นามสกุล | นางสาว วลีสิญา นามจันทร์ | |
| วัน/ เดือน/ปีเกิด | 1 เมษายน 2535 | |
| วุฒิการศึกษา | สถาบัน | ปีการศึกษา |
| มัธยมศึกษาตอนต้น | โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ | 2550 |
| มัธยมศึกษาตอนปลาย | โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ | 2554 |
| วิทยาศาสตร์บัณฑิต | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร | 2557 |
| การทำงาน | | |

ฝึกสหกิจศึกษา บริษัท อ่าพลฟุตส์ โพรเซสซิง จำกัด ตำแหน่ง ฝ่าย วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์



ประวัติผู้ศึกษา



| | | |
|-------------------|-----------------------------------|------------|
| ชื่อ - นามสกุล | นางสาว จิราพรรณ ขาวคม | |
| วัน/ เดือน/ปีเกิด | 5 มกราคม 2536 | |
| วุฒิการศึกษา | สถาบัน | ปีการศึกษา |
| มัธยมศึกษาตอนต้น | โรงเรียนมัธยมด่านสำโรง | 2550 |
| มัธยมศึกษาตอนปลาย | โรงเรียนมัธยมด่านสำโรง | 2554 |
| วิทยาศาสตร์บัณฑิต | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร | 2557 |

การทำงาน

ฝึกสหกิจศึกษา บริษัท เอบี ฟู้ด แอนด์ เบฟเวอเรจส์ (ประเทศไทย) ตำแหน่ง QC

