ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง การแปรรูปกระท้อน
(SANTOL PROCESSING)

โดย

นางสาวชลมาศ ไพศาล
นางสาววนิดา ไตรทิพวรชัยกุล

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

.... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(นางอนงค์ วรอุไร)

.... กรรมการของภาควิชา
(นางสาวเยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์)

.... กรรมการของภาควิชา
(นางสาวรุจิรา ตาปราบ)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....
( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
วันที่ ... เดือน ..... พ.ศ. ...

ปพ.
ช225ก
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ(45497)

เรื่อง

การแปรรูปกระท้อน

(SANTOL PROCESSING)

โดย

นางสาวชลมาศ ไพศาล รหัส 28-4388

นางสาววนิดา ไตรทิพวรชัยกุล รหัส 28-4403

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

ฝพ.
ส225ก
2532

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96918
วัน,เดือน,ปี 5 JUN 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ศึกษาการแปรรูปกระท้อน โดยนำกระท้อนที่ผ่านการแช่น้ำเกลือ มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่ กระท้อนแช่อิ่มแห้ง กระท้อนปรุงรส กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด กระท้อนเค็มแห้ง และนำกระท้อนสดมาทำไวน์กระท้อน โดยศึกษาถึงกรรมวิธีที่เหมาะสม และทดสอบคุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัส

กระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการลวกและไม่ได้แช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ก่อนนำไปแช่อิ่มใช้เวลาในการตากแห้ง 1 2 และ 3 วัน กระท้อนแช่อิ่มแห้ง 1 วันมีลักษณะเนื้อสัมผัสดีที่สุด ที่ผ่านการตากแดด 2 วันมีลักษณะทั่วไปที่ดี และที่ใช้ระยะเวลาตากแดด 3 วันมีลักษณะที่ดีทั้งทางด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและลักษณะทั่วไป สำหรับการแช่อิ่มแห้งที่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.1 ในน้ำเชื่อมที่ใช้แช่อิ่ม ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีอ่อนใกล้เคียงกับกระท้อนสดมาก และจากผลการวิเคราะห์ทางเคมี ไม่มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้าง

กระท้อนปรุงรส โดยนำกระท้อนดองเกลือมาล้างน้ำเปล่าแล้วบรรจุในน้ำเชื่อมที่ผสมกรดอะซิติกร้อยละ 1 เกลือร้อยละ 1 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการยอมรับทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป

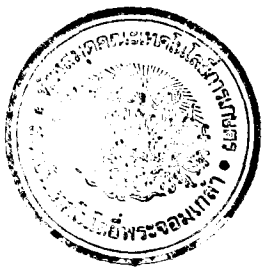
กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด โดยใช้น้ำเชื่อมความเข้มข้น 20 บริกซ์ ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 98 °ซ นาน 5 นาที ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคทั้งทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะทั่วไป และเนื้อสัมผัส ทางด้านเนื้อสัมผัส กระท้อนที่ไม่ผ่านการแช่สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ผลการยอมรับสูงกว่า

ไวน์ผลิตจากกระท้อนสด ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคะแนนการยอมรับทั้งทางด้านสีและความใสสูงผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองใส ทางด้านกลิ่นและลักษณะทั่วไปได้รับการยอมรับเช่นกัน รสชาติของไวน์มีรสเฝื่อนเล็กน้อย ผลิตภัณฑ์มีปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 6.6 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการกรองด้วยเบนโทไนต์แล้วบรรจุขวด เมื่อเก็บไว้มีตะกอนสีขาวอยู่ก้นขวดเล็กน้อย

กระท้อนเค็มแห้งคะแนนการยอมรับต่ำ ผลิตภัณฑ์มีลักษณะ[illegible]ง แห้ง รสจัด เหี่ยว สีคล้ำ

ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดสามารถเก็บได้นาน 6 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย คือ สีเข้มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อนงค์ วรอุไร ที่กรุณาให้วัตถุดิบและให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือต่างๆในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณท่านที่ร่วมวางหลักสูตรการทำปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งทำให้ได้รู้จักการวางแผนงานในอนาคต

ชลมาศ ไพศาล
วนิดา ไตรทิพวรชัยกุล
มีนาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพผนวก	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการ	13
ผลและวิจารณ์ผล	18
สรุปผลการทดลอง	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่า Aw ของสารละลายเกลือที่ความเข้มข้นต่างๆ	4
2 ค่า Aw ของสารละลายน้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นต่างๆ	8
3 เปรียบเทียบลักษณะที่เกิดขึ้นในระหว่างการแช่อิ่มของกระท้อนที่ผ่านและไม่ผ่านการลวกและมีการเติมและไม่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ในน้ำเชื่อม	19
4 ผลผลิตที่ได้ของกระท้อนแช่อิ่มแห้งคิดเป็นร้อยละ	20
5 ความชื้นและผลิตผลที่ได้ของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 2 และ 3 วัน คิดเป็นร้อยละ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

รูปที่	หน้า
1. กระท้อน	60
2. ผลิตภัณฑ์กระท้อนแช่อิ่มแห้ง	61
3. ผลิตภัณฑ์กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด	62
4. ผลิตภัณฑ์ไวน์กระท้อน	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางที่		หน้า
1	แสดงแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	41
2	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 1 วัน	42
3	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 2 วัน	43
4	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 3 วัน	44
5	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 1 วัน	45
6	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 2 วัน	46
7	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 3 วัน	47
8	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 1 วัน	48
9	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ที่ผ่านการตากแดด 2 วัน	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

10 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน 50

11 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน 51

12 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน 52

13 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน 53

14 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน 54

15 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน 55

16 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน 56

17 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด 57

18 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด 57

19 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

20 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสทั่วไปของกระท้อน
ในน้ำเชื่อมบรรจุขวด 58

21 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อน
ในน้ำเชื่อมบรรจุขวด 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กระท้อนเป็นผลไม้ที่มีเปลือกหนา โดยเฉพาะกระท้อนปา รสชาติไม่ถูกปากผู้บริโภค มีรสฝาดและเปรี้ยว ซึ่งทำให้ไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ขายได้ในราคาถูก นิยมปลูกเพื่อนำลำต้นมาทำประโยชน์มากกว่าผล ระยะเวลาที่มีกระท้อนปาประมาณ 1 อาทิตย์เท่านั้น ซึ่งจะทำให้มีกระท้อนมากในระยะเวลาสั้น จึงจำเป็นต้องมีวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเน่าเสียก่อนนำไปแปรรูป การดองในน้ำเกลือเข้มข้นเป็นวิธีหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการเก็บรักษากระท้อน เพราะนอกจากจะสามารถป้องกันการเน่าเสียแล้ว ยังสามารถขจัดรสฝาดและเปรี้ยวของกระท้อนได้ด้วย อีกทั้งยังเป็นการยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ที่มีอยู่ด้วย

การศึกษาการแปรรูปกระท้อน จึงมุ่งศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการแปรรูปกระท้อนที่เก็บรักษาโดยการดองในน้ำเกลือ และกระท้อนสด เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ทำให้ได้ประโยชน์จากผลกระท้อนซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นผลพลอยได้จากการปลูกกระท้อนเพื่อใช้ลำต้น

ผลิตภัณฑ์ที่ทดลองทำ ได้แก่

1. กระท้อนแช่อิ่มแห้ง
2. กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด
3. กระท้อนปรุงรส
4. กระท้อนเค็มแห้ง
5. ไวน์กระท้อน

วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองทำผลิตภัณฑ์จากกระท้อนสดและกระท้อนที่เก็บรักษาในน้ำเกลือเข้มข้น ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

กระท้อน

กระท้อนป่ามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Sandoricum koetjape Merr. และชื่อสามัญว่า Santol มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบมลายู แหล่งปลูกในประเทศไทยมีอยู่ในหลายจังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปราจีนบุรี พิษณุโลก ชลบุรี จันทบุรี สุราษฎร์ธานี

กระท้อนเป็นไม้ผลยืนต้นที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน หรือมีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีลักษณะเด่นพิเศษคือ สามารถทนต่อลมและความแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี การออกผลจะให้ผลปีละครั้งเดียว ตั้งแต่เดือนมกราคมเป็นต้นไป กระท้อนเป็นไม้ผลที่มีอายุการให้ผลได้ยาวนานมากกว่า 20 ปี แต่การให้ผลเต็มที่จะเริ่มตั้งแต่ปีที่ 6 ถึงปีที่ 10 หลังจากนั้นผลผลิตจะต่ำลง

กระท้อนสามารถจำแนกพันธุ์โดยอาศัยคุณภาพของผลได้ 2 พันธุ์ คือ

1.กระท้อนเปรี้ยว มีขึ้นทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย ลักษณะลำต้นสูงใหญ่เป็นทรงพุ่มหนาแน่น ผลมีรสฝาดและเปรี้ยว และมีขึ้นอยู่ในป่า ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีคนสนใจมากนักในเรื่องการรับประทานผล แต่ลำต้นของมันหลังการโค่นแล้วนำมาทำเป็นไม้แปรรูปจะมีค่ามาก

2.กระท้อนหวาน หรือกระท้อนห่อ เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากเพราะคุณภาพผลดี ขายได้ราคาสูง นิยมบริโภคสด มีอยู่หลายพันธุ์ ได้แก่ ขันทอง ล่า ตาอยู่ เทพรส อีบ่า หลังห่อ นิ่มนวล ไหว อีเมฆ บัวขาว เมล็ดในไหว เขียวหวาน ทับทิม ทองหยิบ เทพสำราญ อินทรชิต อีจีด ทองใบใหญ่ ไกรทอง บางกร่าง ปุยฝ้าย (ปฐพีชล,2529)

การหมักเกลือ

เกลือแกงหรือเกลือ(โซเดียมคลอไรด์) เป็นสารกันบูดที่ใช้กันมานาน เกลือเป็นสารให้กลิ่นรส และสามารถรักษาอาหารชนิดต่าง ๆ ได้ การใช้เกลืออาจใช้ความเข้มข้นต่ำคือประมาณร้อยละ 2-4 ร่วมกับอุณหภูมิต่ำ หรือใช้ร่วมกับกรด เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย (Lueck,1980;Sinskey,1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของเกลือที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่า เกลือที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีผลทางกระตุ้นจุลินทรีย์ ในขณะที่ความเข้มข้นสูง เกลือจะยับยั้งจุลินทรีย์ ช่วงความเข้มข้นดังกล่าวจะแตกต่างกันสำหรับจุลินทรีย์แต่ละชนิด เช่น เชื้อ Pseudomonas sp. ไม่สามารถเจริญที่น้ำเกลือเข้มข้นกว่าร้อยละ 5 ขณะที่ Micrococcus จะยังสามารถเจริญได้ (Ingram and Kitchell,1967)

Jensen(1954) ได้สรุปผลของระดับเกลือที่มีต่อการเจริญของจุลินทรีย์ไว้ว่า แบคทีเรียชนิดไม่ต้องการอากาศ จะหยุดการเจริญที่ระดับความเข้มข้นเกลือร้อยละ 5 ในขณะที่ระดับความเข้มข้นนี้ จะมีผลน้อยมากต่อแบคทีเรียชนิดต้องการอากาศชนิดแฟคัลเตตีป และชนิดไมโครคอคคัส การเจริญของแบคทีเรียส่วนใหญ่ จะถูกยับยั้งที่ระดับความเข้มข้น 10 % แม้ว่าจะมีแบคทีเรียบางพันธุ์ที่ทนต่อเกลือ สามารถเจริญได้ที่ระดับความเข้มข้นของเกลือถึงร้อยละ 15

ผลของเกลือมีลักษณะเหมือนการอบแห้ง คือเกลือจะทำให้ค่า WATER ACTIVITY (Aw) ของระบบลดลงจึงทำให้สภาวะไม่เหมาะสมต่อการเจริญ แต่สารละลายเกลืออิ่มตัว จะมีค่า Aw อยู่ในช่วง 0.75 ขณะที่ยังมีจุลินทรีย์บางชนิดสามารถเจริญได้ที่ค่า Aw ต่ำกว่านี้ ฉะนั้น จึงยังไม่เป็นที่แน่ใจว่า อาหารที่มีเกลืออยู่จะไม่ติดเชื้อจุลินทรีย์ถ้ามีเกลืออยู่เพียงอย่างเดียว (Lueck,1980) ค่า Aw แสดงดังตาราง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ค่า Aw ของสารละลายเกลือที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ค่า Aw	ปริมาณเกลือในสารละลาย กรัมของเกลือต่อน้ำ 100 กรัม
0.995	0.88
0.990	1.75
0.980	3.57
0.960	7.01
0.950	8.82
0.940	10.34
0.920	13.50
0.900	16.54
0.880	19.40
0.860	22.21
0.850	23.55
0.840	24.19
0.820	27.29
0.800	30.10
0.780	32.55
0.760	35.06
0.750	36.06

ที่มา : Lueck (1980)

ประสิทธิผลการทำลายของเกลือ ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ทั้งภายในและภายนอก (Sinskey,1980) เช่นประสิทธิผลการทำลายของเกลือจะลดลงที่อุณหภูมิต่ำ แต่เมื่อความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ปริมาณเกลือที่ต้องการใช้เพื่อป้องกันการเจริญของแบคทีเรียและยีสต์แต่ละชนิดจะลดลง (Ingram and Kitchell,1967;Borgstrom,1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การเกิดสีน้ำตาล</u> (BROWNING)

เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอาหารหลายชนิด ซึ่งมีผลทำให้สีของอาหารเปลี่ยนแปลงไป ตั้งแต่สีเหลืองอ่อน จนถึงสีน้ำตาลเข้มขึ้นถึงดำ การเปลี่ยนแปลงนี้ยังอาจทำให้รส กลิ่นดีขึ้น เช่น สีน้ำตาลที่ผิวนอกของขนมปัง

ปฏิกิริยาเคมีที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาล มี 2 ทาง คือ

1. เอนไซม์เมติก บราวนิ่ง(ENZYMATIC BROWNING)

เอนไซม์เป็นสารที่จะไปเร่งปฏิกิริยาเคมี ทำให้สารหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการทำงานขึ้นกับสารเริ่มต้น อุณหภูมิ พีเอช และปริมาณเอนไซม์ในผลิตภัณฑ์ เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ฟีนอเลส โพลีฟีนอเลส โพลีฟีนอลออกซิเดส ไทโรซิเนส เป็นต้น เอนไซม์เหล่านี้มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ และทำให้สารประเภทฟีนอลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อถูกขีดข่วน ตัดหรือปอกเปลือกออกโดยทำให้ถูกออกซิเจน

2. นอนเอนไซม์เมติกบราวนิ่ง(NON ENZYMEATIC BROWNING)

2.1 การรวมตัวของกรดอมิโนกับน้ำตาล โดยเฉพาะน้ำตาลรีดิวซิ่ง

2.2 การเผาไหม้ของน้ำตาลที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากน้ำในโมเลกุลของน้ำในโมเลกุลน้ำตาลระเหยไป เรียกว่า คาราเมล (CARAMAELIZATION)

2.3 การเกิดออกซิเดชั่นของวิตามินซี

การป้องกันการเกิดสีน้ำตาลอาจทำได้โดย

1. ป้องกันไม่ให้ผักผลไม้มีรอยขีดข่วนเป็นแผล
2. ใช้ความร้อนทำลายเอนไซม์
3. เติมกรดเพื่อลดพีเอชของอาหารให้ต่ำลง
4. เติมสารซัลไฟท์
5. การใส่น้ำตาลหรือเกลือในอาหาร
6. การขจัดหรือไล่ออกซิเจนออกจากอาหารให้มากที่สุด
7. ลดความชื้นในผลิตภัณฑ์ให้ต่ำกว่าร้อยละ 2 ซึ่งจะป้องกันการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหารนอกจากเป็นสารกันเสียแล้ว ในผลไม้แห้งบางชนิดจะช่วยรักษาวิตามินซี และปริมาณคาโรตีนในอาหาร และยังช่วยหยุดปฏิกิริยาสีน้ำตาลซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการอบแห้งและเก็บรักษา(Stafford et ai.,1972)

การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอุตสาหกรรมอาหารมีวัตถุประสงค์ คือ

1.ยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่เกิดจากเอนไซม์ ผลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อปฏิกิริยาของน้ำตาลกับกรดอมิโนนั้นเกิดจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไปทำให้สารที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิกิริยาอยู่ในรูปที่คงตัวขึ้น (Joslyn and Braverman,1954)

2.ใช้หยุดปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่ง โดยจะหยุดปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีเนื่องจากเอนไซม์ของผลไม้ ที่เกิดขึ้นระหว่างการเตรียมเพื่อบรรจุกระป๋อง อบแห้ง หรือแช่เยือกแข็ง โดยจะปกป้องผิวหน้าให้พ้นจากการเกิดออกซิเดชั่น

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งที่มีค่า Aw ต่ำ เอนไซม์ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณน้ำน้อยจะเกิดปฏิกิริยาได้ช้าและปกติการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากเอนไซม์จะไม่ค่อยเกิดขึ้น อย่างไรก็ดี พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ที่อบแห้ง (Cruess,1948) แต่การเปลี่ยนแปลงสีนี้จะไม่เกิดขึ้นถ้ามีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ การเปลี่ยนแปลงสีในผักผลไม้เกิดจากเอนไซม์ที่ไม่ถูกทำลายในระหว่างกระบวนการให้ความร้อน เช่น ในผลิตภัณฑ์อบแห้งแบบเยือกแข็ง นอกจากนี้พบว่า ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถป้องกันการเปลี่ยนสีของผลไม้ในสารละลายน้ำเชื่อมในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิห้องหรือลดการสลายตัวของวิตามินซีในเนื้อมะเขือเทศปน

2.2 ผลิตภัณฑ์มีค่า Aw สูง ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ผักดองต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บได้ ใช้ควบคุมการเกิดสีน้ำตาลก่อนปอกเปลือกและก่อนตัดแต่งเป็นชิ้นของผักผลไม้ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิแช่เย็นได้เป็นอย่างดี (Mapson and Wager,1961)

3.ใช้เป็นวัตถุกันหืนหรือสารรีดิวซ์ พบว่าการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สามารถป้องกันการสูญเสียวิตามินซีในระหว่างการแปรรูป และการเก็บของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่างได้ผล การใช้สารนี้อาจใช้ในรูปก๊าซ หรือซัลไฟต์ หรือเมตาไบซัลไฟต์ (ROBERT AND McWeeny,1972) นอกจากนี้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีผลยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออโตออกซิเดชั่น

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกรดแอสคอบิกในน้ำผลไม้ได้อย่างแน่นอน

4. เป็นสารกันบูดและสารสุขาภิบาล เนื่องจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณสมบัติซึ่งจะไปลดค่าแรงตึงของออกซิเจนในเนื้อเยื่ออาหาร หรือในเครื่องดื่มลงต่ำถึงจุดที่จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนเจริญได้ หรือไปทำให้เอนไซม์ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในรูปรีดิวซ์ (Joslyn and Braverman, 1954)

เชื้อรามีความไวต่อซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากกว่ายีสต์ ในระหว่างยีสต์ด้วยกันยีสต์ที่ต้องการอากาศจะมีความไวมากกว่าเชื้อยีสต์อื่น ๆ

การสุขาภิบาล มีการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สำหรับสุขาภิบาลในโรงงานทำไวน์มานานแล้วใช้ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการบนผิวหน้าของเครื่องมือที่ทำจากไม้หรือคอนกรีต สายพาน ถังหมัก ภาชนะอื่น ๆ

5. การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร่วมกับความร้อน เพื่อรักษาอาหารจำพวกน้ำผลไม้เพื่อช่วยให้เวลา และอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ลดลง

นอกจากการเพิ่มอัตราการทำลายจุลินทรีย์เมื่อมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์แล้ว ยังพบว่าสารนี้จะไปเพิ่มความต้านทานต่อการเปลี่ยนสีและกลิ่นรสของน้ำผลไม้ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ใช้แปรรูปด้วยความร้อนได้ มีรายงานว่าอุณหภูมิอบแห้งของผักหลายชนิดสามารถเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 18 °ซ หลังจากผักผ่านขบวนการซัลไฟต์โดยไม่มีผลต่อสีและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์แต่อย่างใดเลย

น้ำตาล

การใช้น้ำตาลในอุตสาหกรรมมีลักษณะเหมือนกับที่ใช้ในครัวเรือน การใช้สารให้ความหวานชนิดมีคุณค่าทางอาหาร จะใช้เพื่อให้ความหวานเป็นหลักนอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ อีกหลายอย่าง ที่สำคัญคือเป็นสารกันบูด

น้ำตาลซูโครสเป็นผลึกสีขาว มีรสหวาน หลอมตัวที่อุณหภูมิ 64 °ซ มีความสามารถละลายในแอลกอฮอล์ได้น้อย สามารถละลายในน้ำได้ 204 กรัมต่อน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิห้อง สารละลายซูโครสอิ่มตัว จะมีน้ำตาลซูโครส 67.1 กรัมต่อสารละลาย 100 กรัมที่อุณหภูมิห้อง ถ้าอุณหภูมิเป็น 100 °ซ สามารถละลายได้ 487 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิริยาการต่อต้านจุลินทรีย์เกิดจากน้ำตาลซูโครสไปลดค่า Aw ในระบบ การถนอมอาหารอาจทำโดยการแช่ในสารละลายน้ำตาลหรืออาจเติมน้ำตาลโดยตรงก็ได้ ค่า Aw ที่ลดลงขึ้นกันปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ ดังตารางที่ 2

น้ำตาลซูโครสเองไม่สามารถป้องกันจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะถ้ามีปริมาณเล็กน้อยจะเป็นอาหารให้กับจุลินทรีย์ และมีเชื้อจุลินทรีย์บางตัวยังสามารถเจริญได้ที่ความเข้มข้นน้ำตาลสูง ๆ ด้วย

ตารางที่ 2 ค่า Aw ของสารละลายน้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ค่า Aw	ปริมาณน้ำตาลในสารละลาย กรัมต่อน้ำ 100 กรัม
0.99	11
0.96	25
0.95	78
0.94	93
0.93	107
0.92	120
0.90	144
0.88	169
0.86	194
0.85	208
0.84	220
0.82	243

การทำแห้ง

เป็นการถนอมอาหารโดยการลดปริมาณน้ำในอาหาร ซึ่งจะมีผลคือ

1. ในอาหารจุลินทรีย์จะเจริญได้ขึ้นกับปริมาณน้ำในอาหาร ราส่วนใหญ่เจริญในอา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หารที่มีน้ำร้อยละ 12 แบคทีเรีย และยีสต์ต้องการความชื้นร้อยละ 30

2. เอนไซม์เมื่อมีน้ำอยู่เอนไซม์จะทำงานได้ดี ถ้าความชื้นร้อยละ 1 เอนไซม์ทำงานไม่ได้ ดังนั้นการลดความชื้นในอาหารจึงเป็นการป้องกันจุลินทรีย์และลดปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ลงได้

ข้อดีของการทำแห้ง

1. น้ำหนักเบา เพราะน้ำหนักของอาหารสดร้อยละ 60-90 เป็นน้ำ
2. มีความกระชับ ใช้เนื้อที่น้อย เก็บรักษาง่าย
3. ความคงตัวที่สภาวะเก็บ ไม่ต้องใช้อุณหภูมิต่ำ แต่มีข้อจำกัดที่อุณหภูมิสูง

ข้อเสียของการทำแห้ง

1. อาหารที่ไวต่อความร้อน อาจเกิดกลิ่นรสไหม้ ถ้าควบคุมไม่เหมาะสม
2. เกิดการสูญเสียกลิ่นรส จากการระเหย และเกิดการฟอกสีผลิตภัณฑ์
3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง การเกิดการแห้งกรอบ หดตัว
4. เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล ที่ไม่ใช่เกิดจากเอนไซม์ เนื่องจากความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น
5. เกิดการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ ถ้าอัตราการอบแห้งเริ่มต้นช้า หรือความชื้นสุดท้ายสูง หรือเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่บรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

การทำแห้งโดยวิธีออสโมซิส

การทำแห้งอาหารโดยการแช่ในของเหลวที่มีค่า Aw ต่ำกว่าของอาหารนั้น จะทำให้เกิดกระบวนการออสโมซิสในอาหารขึ้น (Karel ,1975) สารละลายของเกลือและน้ำตาลมักใช้ในกระบวนการนี้ โดยจะเกิดการไหลลักษณะสวนทางกัน โดยน้ำตาลและเกลือจะแพร่เข้าไปในอาหาร ขณะเดียวกันน้ำในอาหารก็จะแพร่ออกจากอาหารหมด

การทำแห้งโดยวิธีนี้ จะให้ผลดีถ้ามีการกวนหรือทำที่อุณหภูมิสูง เช่นการทำแห้งชิ้นแอปเปิล โดยแช่ในน้ำเชื่อม 70 องศาบริกซ์ ที่ 50 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำหนักของชิ้นแอปเปิลลดลง ร้อยละ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำแห้งโดยการตากแดด

การทำแห้งโดยการตากแดดระยะเวลาในการตากแดด ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ และความชื้นในอากาศ ผลไม้ที่จะนำมาทำแห้ง ควรมีการป้องกันการเกิดบราวนิ่ง โดยใช้ซัลเฟอร์ระยะเวลาที่ใช้ในการตากแดด ประมาณ 4-25 วัน หรือจนผลิตภัณฑ์มีความชื้นประมาณ ร้อยละ 10-35

ผลไม้อบแห้ง อาจเกิดการเสื่อมเสียโดยเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลขึ้น โดยเกิดได้ทั้งจากเอนไซม์และไม่เกิดจากเอนไซม์ ทำให้เกิดสีคล้ำ และเกิดกลิ่นรสเปลี่ยนแปลงได้ ผลไม้ที่ไม่ผ่านการลวกก่อนการอบแห้ง จนมีค่า Aw 0.5-0.6 จะพบว่าปฏิกิริยาของเอนไซม์จะเป็นปฏิกิริยาหลักของการเสื่อมเสีย ในขณะที่ผลไม้ผงที่มีค่าAw ต่ำๆ จะพบว่าการเสื่อมเสียเกิดจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช่เอนไซม์

การวัดค่าเปลี่ยนสีมักวัดเป็นค่าความหนาแน่นอปติคัลของรงควัตถุที่สกัดโดยแอลกอฮอล์ การเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะช่วยหยุดการเปลี่ยนแปลงสีได้ แต่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สามารถถูกใช้หมดไปได้ในปฏิกิริยา การสูญเสียซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตามระยะเวลาการเก็บและอุณหภูมิใช้เป็นปัจจัยในการตัดสินอายุการเก็บได้ และการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น รส สามารถใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินอายุการเก็บซึ่งวัดค่าโดยใช้ผู้ทดสอบชิม

กรดอะซิติก

เป็นสารที่ให้รส และถนอมอาหารโดยมีที่ใช้ใน 2 รูป คือ น้ำส้มสายชูเข้มข้นร้อยละ 5-10 และในรูปของสารละลายกรดอะซิติกสังเคราะห์เข้มข้นร้อยละ 25-80

กรดอะซิติก มีน้ำหนักโมเลกุล 60.05 ในรูปบริสุทธิ์จะไม่มีสี ของเหลวจะมีลักษณะใสกลายเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส จุดเดือด 118 องศาเซลเซียส ละลายได้ในน้ำ

ปฏิกิริยาการถนอมอาหารเกิดโดย กรดอะซิติกจะไปทำให้ค่าพีเอชลดลงปริมาณกรดอะซิติกที่ใช้ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับสารกันบูดชนิดเดียวกัน คือสูงกว่าร้อยละ 0.5 ขึ้นไปจึงจะต่อต้านจุลินทรีย์ได้ เมื่อกรดอะซิติกผ่านทะลุผนังเซลเข้าไป จะทำให้โปรตีนของเซลเสียโครงสร้างไป ถ้าปรับค่าพีเอชโดยการเติมกรดให้มีค่าประมาณ 3 จะทำให้มีคุณสมบัติการต่อต้านจุลินทรีย์สูงขึ้น 10-100 เท่า ของกรดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรดอะซีติกจะมีผลโดยตรงต่อเชื้อแบคทีเรีย ทำให้เชื้อแบคทีเรียไวต่อความร้อนเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อเชื้อราและยีสต์ ผลที่เกิดจากกรดอะซีติกค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับสารกันบูดตัวอื่นๆ การป้องกันยีสต์และรามักใช้ร่วมกับการพาสเจอไรซ์

กรดอะซีติกเป็นสารที่เกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์โดยธรรมชาติ และเราใช้กรดอะซีติกในรูปสารให้กลิ่นรส จึงไม่มีการจำกัดปริมาณการใช้กรดอะซีติกในอาหาร

ในผลิตภัณฑ์ผลไม้ มีการแช่ผลไม้ในสารละลายร้อนที่มีกรดอะซีติกเข้มข้นร้อยละ 2-2.5 และมีน้ำตาลผสมอยู่ด้วย หลังจากนั้นจึงผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ

การหมักไวน์

เป็นกระบวนการหมักที่เกิดขึ้นในสภาพที่ไม่มีอากาศโดยใช้เชื้อยีสต์ Saccharomyces sp. โดยยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์ได้ร้อยละ 51.1 และคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 48.9 โดยน้ำหนักของน้ำตาล ในทางปฏิบัติน้ำตาลเพียงร้อยละ 95 เท่านั้นที่ถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์

ปัจจัยที่มีผลต่อการหมัก

1.ธาตุอาหาร เกลือแร่ และวิตามิน ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กัมมะถัน เพื่อเป็นอาหารในการหมักให้กับยีสต์

2.อุณหภูมิ โดยทั่วไปจะหมักที่ 30-35 องศาเซลเซียส ไม่ควรเกิน 40 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส จะทำให้แบคทีเรียเจริญได้ดีกว่ายีสต์ในการหมักให้ได้แอลกอฮอล์สูง และกลิ่นรสดี เช่น การหมักไวน์ สาเก ควรใช้อุณหภูมิไม่เกิน 15 องศาเซลเซียส การหมักที่อุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดพวกโลหะหนักทำให้ผู้บริโภคมึน ปวดหัวได้

3.พีเอช ยีสต์ชอบเจริญในสภาพกรดพอสมควรประมาณ 3.8-5.5 ในการหมักนิยมปรับพีเอชในช่วง 4-4.5 ซึ่งพีเอชช่วงนี้จะช่วยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ด้วย

4.ผลของความเข้มข้นของน้ำตาล เราจะหาปริมาณแอลกอฮอล์ได้โดย ร้อยละของน้ำตาลคูณด้วย 0.55 ถ้าต้องการหมักให้ได้แอลกอฮอล์สูงๆควรหมักที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียสและเติมน้ำตาลทีละน้อยๆ ถ้าความเข้มข้นน้ำตาลสูงมากจะทำให้ยีสต์เจริญให้ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อเกิดสสารประกอบพวกเฟอร์ฟิวราลซึ่งรบกวนการเจริญของยีสต์

5. เอทธานอล การหมักจะเกิดเอทธานอลซึ่งจะมีผลกลับมายับยั้งการเจริญและการหมักของยีสต์เอง โดยจะมีผลต่อเอนไซม์และสรีระของยีสต์เองถ้ามีความเข้มข้นแอลกอฮอล์สูง

ในการหมักไวน์เริ่มต้นควรมีน้ำตาลประมาณ 18-22 องศาบริกซ์ แต่ไม่ควรเกิน 25 องศาบริกซ์ ยีสต์ต่างพันธุ์กันทนแอลกอฮอล์ได้ไม่เท่ากัน ส่วนใหญ่ทนได้ร้อยละ 12-16 บางชนิดทนได้ถึง ร้อยละ 18 นอกจากน้ำตาลแล้วในผลไม้จะมีสารอาหารอย่างอื่นเพียงพอแล้ว จึงไม่ต้องเติมสารอาหารอย่างอื่นอีก

เมื่อมีความหวาน กรด ของน้ำผลไม้แล้วต้องทำลายจุลินทรีย์ที่ติดมาด้วยการใช้ความร้อน ต้มให้เดือดประมาณ 10 นาที หรืออาจใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

หลังจากทำลายจุลินทรีย์แล้ว เติมยีสต์ลงไป สำหรับการหมักไวน์ปริมาณมาก ต้องแบ่งน้ำผลไม้มาหมักยีสต์ให้เจริญเติบโตเต็มที่ ให้คาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นเป็นฟองจำนวนมากก่อน จึงเทน้ำผลไม้ทั้งหมด คนกระจายให้ทั่ว ยีสต์ไม่ต้องการอากาศดังนั้นจึงควรหมักในขวดปากแคบและใช้สำลีอุดปากขวด

ช่วงแรกปฏิกิริยาการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์จะเกิดอย่างรวดเร็วสังเกตจากฟองแกสที่ผุดมากและเร็ว ถ้าหมักเนื้อผลไม้ด้วย เนื้อผลไม้จะลอยตัวขึ้นต่อจากนั้นแกสจะลดลงเพราะน้ำตาลจะลดลงและมีแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น เมื่อไม่มีฟองแกสถือว่าการหมักได้สิ้นสุดลง ใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ไวน์ที่ได้ไม่มีรสหวานเรียกว่า ไวน์แห้ง(dry wine)ต่อจากนั้นกรองยีสต์ เนื้อผลไม้ และตะกอนออกหรืออาจรอให้ตกตะกอนและใช้สายยางดูดเอาเฉพาะส่วนใสออกมาฆ่าเชื้อด้วยความร้อนต่ำ 65 องศาเซลเซียส 20 นาที บรรจุขวด หรือบ่มไว้ให้รสดีก่อน หรืออาจเติมน้ำตาลให้รสดีก่อนการบรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการ

วัตถุดิบ และ อุปกรณ์

1.วัตถุดิบ

กระท้อนสดที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด

2.สารเคมี

2.1 เกลือ
2.2 แคลเซียมคลอไรด์
2.3 น้ำตาลทราย
2.4 โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์
2.5 กรดซิตริก
2.6 กรดอะซิติก
2.7 เชื้อยีสต์ Saccharomyces cerevisiae
2.8 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยวิธี MODIFIED RIPPER TITRATION METHOD
2.9 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์
2.10 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นกรด

3.อุปกรณ์

3.1 ขวดแก้วขนาด 24 ออนซ์ พร้อมฝาปิด
3.2 เครื่องมือวัดความเป็นกรดด่าง
3.3 เครื่องชั่ง
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความชื้น
3.5 REFRACTOMETER
3.6 อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และผู้ชิม 12 คน
3.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นอื่น ๆ รวมทั้งภาชนะต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตและการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1.การดองน้ำเกลือ

1.1 ล้างกระท้อนในน้ำสะอาด 2 ครั้ง

1.2 ผ่ากระท้อนทางขวางออกเป็น 2 ส่วน เอาเมล็ดออก

1.3 แบ่งกระท้อนเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง แช่ในน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 22 ส่วนที่สองแช่ในน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 22 ผสมแคลเซียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.5

1.4 เมื่อจะนำกระท้อนไปทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ นำกระท้อนที่ดองน้ำเกลือไว้มาปอกเปลือก แช่น้ำสะอาดครึ่งชั่วโมง และหั่นให้ได้ขนาดตามต้องการ

2.กระท้อนแช่อิ่มแห้ง

2.1 วิธีการเตรียมน้ำเชื่อม

การเตรียมน้ำเชื่อมทำโดยการผสมน้ำตาลและน้ำตามความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำตาลและน้ำหนักของน้ำตาลในน้ำ 1 ลิตร ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำเชื่อมนั้นทำโดยชั่งน้ำเชื่อมทั้งหมด วัดความหวานแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำตาลที่ต้องเติมโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณน้ำตาลที่ต้องการ} = \frac{\text{น้ำหนักของน้ำเชื่อม} \times \text{องศาบริกซ์ที่เพิ่มขึ้น}}{100 - \text{องศาบริกซ์ของน้ำเชื่อมที่ต้องการ}}$$

ทิ้งไว้ให้เย็น เติมกรดซิตริกร้อยละ 0.1 เพื่อป้องกันการตกผลึกของน้ำเชื่อม แบ่งน้ำเชื่อมเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เติมโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.1 ส่วนที่ 2 ไม่ต้องเติม

2.2 วิธีการแช่อิ่ม

2.2.1 นำกระท้อนที่ผ่านการแช่ในน้ำเกลือจากข้อ 1 แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส นาน 0.5 นาที อีกส่วนไม่ต้องลวก บรรจุลงในขวดให้ได้ส่วนละ 6 ขวด เติมน้ำเชื่อมลงในขวดที่บรรจุกระท้อนผ่านการลวก และไม่

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ใช้สำหรับการอ้างอิงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซียมเมตาไบด์ซัลไฟด์เข้มข้นร้อยละ 0.1

2.2.2 นำกระท้อนที่ผ่านการแช่ในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์จากข้อ 1 มาผ่านกรรมวิธีเช่นเดียวกับข้อ 2.2.1

2.2.3 น้ำเชื่อมที่ใช้แช่อิ่มวันแรกมีความเข้มข้น 30 องศาบริกซ์ แช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เปลี่ยนน้ำเชื่อมโดยเพิ่มความเข้มข้นวันละ 10 องศาบริกซ์ จนได้ความเข้มข้นสุดท้าย 70 องศาบริกซ์ เติมกรดซิตริกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ในน้ำเชื่อมทุกขวดและโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์เข้มข้นร้อยละ 0.1 ในขวดที่ใส่น้ำเชื่อมที่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ทุกครั้งที่เพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อม

2.3 วิธีการตากแห้ง

นำกระท้อนแช่อิ่มที่ได้มาวางเรียงบนตะแกรง ตากแดดวันละ 5 ชั่วโมง โดยแบ่งกระท้อนมาตากแดดเป็นระยะเวลา 1,2 และ 3 วัน

3.กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

3.1 กระท้อนที่ผ่านการแช่น้ำเกลือและที่แช่ในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์บรรจุขวดละ 220 กรัม

3.2 เติมน้ำเชื่อมความเข้มข้น 20 องศาบริกซ์ขณะร้อน

3.3 ปิดฝาขวด ฆ่าเชื้อในน้ำร้อนอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที

4.กระท้อนปรุงรส

4.1 เตรียมน้ำปรุงรสอัตราส่วนดังนี้

น้ำ	1	ลิตร
กรดอะซิติก	ร้อยละ 1	
น้ำตาลทราย	200	กรัม
เกลือ	13	กรัม

4.2 บรรจุกระท้อนใส่ขวด เติมน้ำปรุงรสขณะร้อน ปิดฝา

4.3 ฆ่าเชื้อในน้ำร้อนอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ทำให้เย็นทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.กระท้อนเค็มแห้ง

5.1 นำกระท้อนคลุกกับส่วนผสมตามสูตร

กระท้อน	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	100	กรัม
กรดซิตริก	5	กรัม
เกลือ	20	กรัม

ทิ้งไว้ 1 คืน

5.2 นำไปตากแดดจนแห้ง

6.ไวน์กระท้อน

6.1 เตรียม STARTER โดยใช้น้ำกระท้อนความเข้มข้น 10 องศาบริกซ์ พีเอช 3.5 เชื่อเชื้อ Saccharomyces cerevisiae เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 1 คืน

6.2 กระท้อนสดปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นเล็ก ต้มในน้ำด้วยอัตราส่วน กระท้อน 1 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 2 ลิตร กรองเอากากออก

6.3 ปรับพีเอชให้ได้ 3.5 ด้วยกรดซิตริก หรือ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 24 องศาบริกซ์

6.4 เติม STARTER ลงในน้ำกระท้อน ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดการหมัก 7 วัน โดยเขย่าทุกวัน

6.5 นำไวน์มาพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 15 นาที

6.6 กรองด้วยเบนโทไนท์ บ่มเป็นเวลา 1 เดือน

7.การวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

7.1 วิเคราะห์หาความชื้น (วรรณา , 2531)

7.2 วิเคราะห์หาปริมาณกรดโดยวิธี AOAC(1980)

7.3 วิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์โดยวิธีไดโครเมตออกซิไดซ์ แอลกอฮอล์ในสภาพที่เป็นกรดให้กลายเป็นกรดอะซิตริก

7.4 วิเคราะห์หาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้าง (วรรณา , 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5 ตรวจสอบคุณสมบัติด้านประสาทสัมผัส โดยใช้นักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 12-20 คนเป็นผู้ชิม เมื่อเปรียบเทียบการยอมรับในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป

8.การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการชิมมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี ANALYSIS OF VARIANCE (AOV) และ DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST (D.M.R.T.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96918

ผลและวิจารณ์

1.กระท้อนแช่อิ่มแห้ง

จากการทดลองทำกระท้อนแช่อิ่มแห้ง มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแช่อิ่มของผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างปริมาณผลผลิตที่ได้ ความชื้น การทดสอบทางประสาทสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงหลังเก็บไว้นาน 6 เดือนโดยศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของกระท้อนแช่อิ่มแห้ง ได้แก่ การลวก การใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ การใช้แคลเซียมคลอไรด์ และระยะเวลาในการทำแห้ง

1.1 การเปลี่ยนแปลงระหว่างแช่อิ่ม

จากการทดลองได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกระท้อนระหว่างการแช่อิ่ม ดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะที่เกิดขึ้นในระหว่างการแช่อิ่มของกระท้อนที่ผ่านและไม่ผ่านการลวกและมีการเติมและไม่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ในน้ำเชื่อม

กระท้อน	การใช้โปแตสเซียมเมตาไบด์ซัลไฟด์	
	เติม	ไม่เติม
<u>กระท้อนดองในน้ำเกลือ</u>		
ผ่านการลวก	เนื้อกระท้อนมีสีขาว ไม่เกิดแกส	เนื้อกระท้อนมีสีน้ำตาล เกิดแกสเล็กน้อย
ไม่ผ่านการลวก	เนื้อกระท้อนมีสีขาว เกิดแกสเล็กน้อย	เนื้อกระท้อนมีสีน้ำตาล เกิดแกสมาก น้ำเชื่อมล้นออกมาจากขวด
<u>กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์</u>		
ผ่านการลวก	เนื้อกระท้อนมีสีขาว ไม่เกิดแกส	เนื้อกระท้อนมีสีน้ำตาล เกิดแกสเล็กน้อย
ไม่ผ่านการลวก	เนื้อกระท้อนมีสีขาว เกิดแกสเล็กน้อย	เนื้อกระท้อนมีสีน้ำตาล เกิดแกสมาก น้ำเชื่อมล้นออกจากขวด

จากตารางที่ 3 พบว่าการใช้และไม่ใช้แคลเซียมคลอไรด์ไม่ทำให้ลักษณะของกระท้อนระหว่างระหว่างการแช่อิ่มแตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบกระท้อนที่ผ่านและไม่ผ่านการลวก พบว่ากระท้อนที่ผ่านการลวกและใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์จะไม่เกิดแกสขึ้นในขวด เนื่องจากการลวกและการใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์จะทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบทำให้ไม่เกิดการหมักและสร้างแกสขึ้น ส่วนกระท้อนที่ผ่านการลวกหรือใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์เพียงอย่างเดียวจะเกิดแกสขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ในการลวกน้อยเกินไป และการใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์เข้มข้นร้อยละ 0.1 ไม่เพียงพอที่จะทำลายเชื้อจุลินทรีย์ จึงต้องใช้ร่วมกันทั้งสองอย่างจึงจะสามารถทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการหมักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังพบว่ากระท้อนที่ไม่มีการเติมโปแตสเซียมจะมีการเปลี่ยนแปลงสีเป็นสี

น้ำตาลแสดงว่าโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์สามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อกระท้อนได้

1.2 ปริมาณผลผลิตที่ได้

จากการทดลองศึกษาปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 2 และ 3 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลผลิตที่ได้ของกระท้อนแช่อิ่มแห้งคิดเป็นร้อยละ

กระท้อน	ระยะเวลาที่ใช้ในการตากแดด (วัน)					
	1		2		3	
	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก
กระท้อนดองในน้ำเกลือ						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	5.67	6.33	6.25	5.50	7.00	5.25
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	6.08	5.75	6.67	6.08	6.67	6.08
กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	6.00	6.41	5.50	6.33	6.08	5.50
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	5.66	6.42	6.00	6.58	6.67	6.17

จากตารางที่ 4 พบว่ากระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 2 และ 3 วัน มีร้อยละของผลผลิตลดลงตามลำดับ แสดงว่าระยะเวลาการตากแดดที่นาน จะทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำลง

เมื่อเปรียบเทียบผลของการลวกและไม่ลวก พบว่ากระท้อนที่ไม่ผ่านการลวกจะให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13670

ผลผลิตที่สูงกว่ากระท้อนที่ผ่านการลวก เนื่องจากกระท้อนที่ผ่านการลวกจะทำให้กระท้อนสูญเสียน้ำในขณะที่ตากแดดได้มากกว่ากระท้อนที่ไม่ผ่านการลวก

การใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์และแคลเซียมคลอไรด์ ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตที่ได้

1.3 ความชื้น

จากการทดลองได้สุ่มตัวอย่างของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 2 และ 3 วัน มาหาร้อยละของความชื้น ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความชื้นและผลิตผลที่ได้ของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ

	ระยะเวลาที่ใช้ในการตากแดด (วัน)		
	1	2	3
ความชื้น	3.32	2.50	1.35
ร้อยละของผลผลิตที่ได้	78.50	75.60	71.40

จากตารางที่ 5 พบว่าเมื่อระยะเวลาที่ตากแดดเพิ่มขึ้น ร้อยละของความชื้นและผลผลิตที่ได้ของกระท้อนแช่อิ่มแห้งจะลดลง โดยที่กระท้อนแช่อิ่มแห้งที่มีผลผลิตที่ได้ต่ำสุดก็จะมีความชื้นต่ำสุดด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

1.4 คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งซึ่งผ่านกรรมวิธีและระยะเวลาตากแดดต่าง ๆ กันมาตรวจสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป

1.4.1 สี นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งมาทดสอบคุณสมบัติด้านสี โดยใช้ผู้ทดสอบชิม โดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของสีที่ได้จากผู้ชิมกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านกรรมวิธีและระยะเวลาทำแห้งต่าง ๆ กัน

กระท้อน	ระยะเวลาในการทำแห้ง (วัน)					
	1		2		3	
	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก
กระท้อนดองในน้ำเกลือ						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	6.49	6.25	6.25	5.50	7.00	5.25
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	6.08	5.75	6.67	6.08	6.67	6.08
กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	6.00	6.41	5.50	6.33	6.08	5.50
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	5.66	6.42	6.00	6.58	6.67	6.17

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

(โดยพิจารณาตามระยะเวลาการทำแห้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 6 พบว่าโดยส่วนใหญ่กระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการลวกให้ผลคะแนนเฉลี่ยด้านสีสูงกว่ากระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ไม่ผ่านการลวก สำหรับผลของการเติมสารโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ แคลเซียมคลอไรด์ และระยะเวลาในการทำแห้งไม่ให้ผลการยอมรับที่แตกต่างกัน

1.4.2 กลิ่น นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งมาทดสอบผลด้านกลิ่นโดยใช้ผู้ทดสอบชิมโดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นที่ได้จากผู้ชิมกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านกรรมวิธีและระยะเวลาทำแห้งต่าง ๆ กัน

กระท้อน	ระยะเวลาในการทำแห้ง (วัน)					
	1		2		3	
	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก
กระท้อนดองในน้ำเกลือ						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	5.92	5.75	6.50	5.83	5.75	4.75
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	5.85	6.25	6.00	5.83	6.33	5.50
กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม เมตาไบด์ซัลไฟต์	6.42	5.75	6.50	5.92	6.33	5.08
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	5.75	5.75	6.17	5.92	6.08	5.42

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
(โดยพิจารณาตามระยะเวลาการทำแห้ง)

จากตารางที่ 7 พบว่าโดยส่วนใหญ่กระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการลวกจะให้ผลคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ไม่ผ่านการลวก ส่วนผลการเติมสารโปแตสเซียมเมตาไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซัลไฟด์ แคลเซียมคลอไรด์ และระยะเวลาในการทำแห้งไม่ให้ผลการยอมรับที่แตกต่างกัน

1.4.3 รสชาติ นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งมาทดสอบผลด้านรสชาติโดยใช้ผู้ทดสอบชิมโดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของรสชาติที่ได้จากผู้ชิมกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านกรรมวิธีและระยะเวลาทำแห้งต่าง ๆ กัน

กระท้อน	ระยะเวลาในการทำแห้ง (วัน)					
	1		2		3	
	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก
กระท้อนดองในน้ำเกลือ						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม	a	a	a	a	abc	c
เมตาไบซัลไฟด์	5.67	6.33	6.17	6.25	6.17	5.08
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม	a	a	a	a	a	ab
เมตาไบซัลไฟด์	6.17	6.83	6.75	6.25	6.92	6.33
กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม	a	a	a	a	abc	bc
เมตาไบด์ซัลไฟด์	6.33	6.08	6.00	6.33	6.08	5.50
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม	a	a	a	a	a	bc
เมตาไบซัลไฟด์	6.42	6.00	6.33	6.58	7.08	5.75

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (โดยพิจารณาตามระยะเวลาการทำแห้ง)

จากตารางที 8 พบว่าคะแนนเฉลียของกระท้อนแช่อิมแห้งที่ไม่ใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์จะสูงกว่ากระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ใช้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์ เนื่องจากโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟด์มีผลทำให้รสชาติของกระท้อนแช่อิ่มผิดปกติไป ส่วนผลของการลวก การใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ และระยะเวลาในการทำแห้งไม่ให้ผลการยอมรับที่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 เนื้อสัมผัส นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งมาทดสอบผลด้านรสชาติโดยใช้ผู้ทดสอบชิมโดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสที่ได้จากผู้ชิมกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านกรรมวิธีและระยะเวลาทำแห้งต่าง ๆ กัน

กระท้อน	ระยะเวลาในการทำแห้ง (วัน)					
	1		2		3	
	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก
กระท้อนดองในน้ำเกลือ						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	6.08	6.58	5.58	5.67	6.08	5.08
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	7.50	6.00	6.58	5.67	6.83	5.50
กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียม เมตาไบด์ซัลไฟต์	6.83	6.75	6.33	6.50	5.67	5.50
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียม เมตาไบซัลไฟต์	6.75	5.92	6.67	6.00	6.67	5.33

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

(โดยพิจารณาตามระยะเวลาการทำแห้ง)

จากตารางที่ 9 พบว่าโดยส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระท้อนผ่านการลวกจะให้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระท้อนไม่ผ่านการลวก เนื่องจากกระท้อนเป็นผลไม้ที่มีเนื้อแข็ง การลวกจะทำให้เนื้อสัมผัสนุ่มลง ได้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่ดี ส่วนผลของการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ไม่ให้ผลการยอมรับที่สูงกว่าโดยเหตุผลเดียวกันคือกระท้อนเป็นผลไม้ที่มีเนื้อแข็งอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.5 ลักษณะทั่วไป นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งมาทดสอบผลด้านลักษณะทั่วไป โดยใช้ผู้ทดสอบชิมโดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของลักษณะทั่วไปที่ได้จากผู้ชิมกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านกรรมวิธีและระยะเวลาทำแห้งต่าง ๆ กัน

กระท้อน	ระยะเวลาในการทำแห้ง (วัน)					
	1		2		3	
	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก	ลวก	ไม่ลวก
กระท้อนดองในน้ำเกลือ						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	6.08	6.33	6.08	6.20	6.42	4.83
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	6.83	6.67	6.83	6.20	7.00	6.08
กระท้อนดองในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์						
น้ำเชื่อมเติมโปแตสเซียมเมตาไบด์ซัลไฟต์	6.42	6.75	6.00	6.25	6.08	5.25
น้ำเชื่อมไม่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์	6.58	6.58	6.83	6.50	6.92	5.75

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (โดยพิจารณาตามระยะเวลาการทำแห้ง)

จากตารางที่ 10 พบว่าโดยส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์จะให้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ส่วนผลของการลวกการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ระยะเวลาในการทำแห้งไม่ให้คะแนนที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การเปลี่ยนแปลงในช่วงการเก็บรักษา

นำกระท้อนแช่อิ่มแห้งบรรจุลงในขวดแก้วพร้อมฝาปิด เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ลักษณะของกระท้อนแช่อิ่มแห้งหลังเก็บไว้นาน 6 เดือน

ระยะเวลาการตากแดด (วัน)	ลักษณะปรากฏ
1	ผลิตภัณฑ์มีน้ำเชื่อมเยิ้มแฉะมาก สีเข้มขึ้น
2	ผลิตภัณฑ์มีน้ำเชื่อมเยิ้มเล็กน้อย สีเข้มขึ้น
3	ผลิตภัณฑ์ไม่มีน้ำเชื่อมเยิ้ม สีเข้มขึ้น

จากตารางที่ 11 จะเห็นว่าการตากแดด 3 วัน จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปรากฏที่ดีเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 6 เดือน เนื่องจากกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ตากแดด 3 วัน มีความชื้นต่ำเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานาน ผลิตภัณฑ์จึงไม่มีน้ำเชื่อมเยิ้ม ทุกผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้มขึ้น

1.6 การตรวจสอบปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์

ได้มีการตรวจสอบซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างในผลิตภัณฑ์ ไม่พบว่ามีซัลเฟอร์ไดออกไซด์หลงเหลืออยู่เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

นำกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด ซึ่งผ่านกรรมวิธีต่างกันมาตรวจสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยจากการชิมในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป ของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

กระท้อนก่อนบรรจุขวด	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ลักษณะทั่วไป
แช่ในน้ำเกลือ	7.500	6.750	6.875	7.125	6.500
แช่ในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์	7.375	6.875	6.375	6.375	6.250

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 12 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของทั้งสองตัวอย่าง ทั้งทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะทั่วไป คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ดีผู้บริโภคยอมรับ

เมื่อดูคะแนนเฉลี่ยของเนื้อสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระท้อนแช่ในน้ำเกลือจะให้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระท้อนที่แช่ในน้ำเกลือผสมแคลเซียมคลอไรด์เนื่องจากกระท้อนเป็นผลไม้ที่มีเนื้อแข็งอยู่แล้ว เมื่อมีการใช้แคลเซียมคลอไรด์จะทำให้เนื้อสัมผัสแข็งขึ้นผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับคะแนนที่ต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.กระท้อนปรุงรส

นำกระท้อนปรุงรสมาตรวจสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยจากการชิมในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไป ของกระท้อนปรุงรส

คุณสมบัติ	คะแนนเฉลี่ย
สี	6.750
กลิ่น	6.625
รสชาติ	5.625
เนื้อสัมผัส	6.000
ลักษณะทั่วไป	6.500

จากตารางที่ 13 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกระท้อนปรุงรส คะแนนที่ได้แสดงว่าการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับไม่ค่อยดีแต่ยังเป็นที่ยอมรับ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีคล้ำเล็กน้อย น้ำปรุงรสใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.กระท้อนเค็มแห้ง

4.1 ความชื้น

นำกระท้อนเค็มแห้งมาทำการวิเคราะห์ความชื้นของผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์มีความชื้นร้อยละ 1.55 ซึ่งเป็นปริมาณความชื้นที่ต่ำทำให้สามารถเป็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ได้นานโดยไม่มีการเน่าเสีย

4.2 คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

นำกระท้อนเค็มแห้งมาทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมโดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยจากการชิมในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไปของกระท้อนเค็มแห้ง

คุณสมบัติ	คะแนนเฉลี่ย
สี	5.43
กลิ่น	5.29
รสชาติ	4.79
เนื้อสัมผัส	5.29
ลักษณะทั่วไป	5.36

จากตารางที่ 14 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกระท้อนเค็มแห้ง พบว่าคะแนนจากการทดสอบอยู่ในระดับไม่ค่อยดี แต่ยังเป็นที่ยอมรับได้ ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแข็งเหี่ยว เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความชื้นต่ำมาก และมีสีคล้ำเนื่องจาก เกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลขึ้นระหว่างกระบวนการทำแห้งอย่างช้าๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไวน์กระท้อน

5.1 ความเป็นกรดและปริมาณแอลกอฮอล์

นำไวน์มาทำการวิเคราะห์ความเป็นกรดและปริมาณแอลกอฮอล์ พบว่าไวน์กระท้อนมีกรดร้อยละ 0.000464 มีปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 8.395 โดยปริมาตร และร้อยละ 6.6 โดยน้ำหนัก

5.2 คุณภาพด้านประสาทสัมผัส

นำไวน์กระท้อนมาทดสอบคุณสมบัติด้านประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมโดยวิธี HEDONIC SCALE ปรากฏผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนเฉลี่ยจากการชิมในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะทั่วไปของไวน์กระท้อน

คุณสมบัติ	คะแนนเฉลี่ย
สี	7.77
ความใส	7.77
กลิ่น	6.77
รสชาติ	5.85
ลักษณะทั่วไป	6.95

จากตารางที่ 15 พบว่าไวน์ที่ได้มีลักษณะสีเหลืองสวย มีความใสมาก ทางด้านรสชาติ กลิ่น และลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ยังไม่ค่อยดีนักแต่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากวัตถุดิบคือกระท้อนมีความฝาด ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสฝาดเล็กน้อย และสำหรับกลิ่นมีการระเหยไประหว่างกระบวนการผลิต ทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์ด้อยไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

กระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน จะให้ลักษณะที่ดีมีอายุการเก็บนานกว่า 6 เดือน โดยที่ผลิตภัณฑ์ไม่มีลักษณะไหลเยิ้ม กระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ทำจากกระท้อนที่ผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน ผลที่ได้คือกระท้อนผ่านการลวกและแช่อิ่มในน้ำเชื่อมที่ไม่ได้เติมโปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ จะให้ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด และให้ผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนต่ำ เพราะไม่ใช้สารเคมีในขบวนการผลิต

กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวดและกระท้อนปรุงรส เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับแต่ยังไม่ดีควรได้รับการปรับปรุงในด้านกลิ่นและรสของผลิตภัณฑ์

กระท้อนเค็มแห้ง มีลักษณะแข็ง สีคล้ำ รสเค็มจัด การยอมรับจากผู้บริโภคยังอยู่ในระดับต่ำ ควรลดปริมาณเกลือที่ใช้และระยะเวลาในการทำแห้งลง

ไวน์กระท้อน มีรสฝาดของกระท้อนสดอยู่ แต่สีและความใสดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ประชา บุญญสิริกุล. 2529. อาหาร. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น.274-276

พอใจ ลิ้มพันธ์อุดม. 2531. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาสิก. 2529. กรรมวิธีแปรรูปอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะทรัพยากรธรรมชาติ , มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. น.139-186

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. วิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 2521. น.77-78

วรรแา ตั้งเจริญชัย. 2531. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

วราวุฒิ ครูส่ง. 2529. เทคโนโลยีชีวภาพ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. น.107-108

อรวินท์ โทรภี. 2529. อาหาร. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์บางเขน, กรุงเทพฯ. น.250

A.O.A.C. 1980. Officail Method of Association of Official Analytical Chemists, 9_{th} ed. Washington D.C.

JOHN T.R.NICKERSON.Elementary Food Sciene.Ph.D.Professor Emeritusm Massachusetts Institute of Technology cambridge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JOHN WILCY and sons .inc.WINE and MUST analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การวิเคราะห์ทางเคมีและการเตรียมสาร

1.หากรดทั้งหมด(total acid) ปรับปรุงจาก AOAC(1980)

1.1 สารเคมี

ก)น้ำปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ เตรียมโดยนำน้ำกลั่นมาต้มเดือด 20 นาที

ข)สารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH เตรียมจาก NaOH 4 กรัม เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรครบ 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดแก้วที่กันคาร์บอนไดออกไซด์ได้และเป็นแก้วทนด่างก่อนนำมาใช้หาความเข้มข้นมาตรฐานก่อน

การหาความเข้มข้นมาตรฐาน

การหาความเข้มข้นมาตรฐานของ 0.1 NaOH ทำได้โดยชั่ง acid potassiumphthalate ($K_2HC_8PVH_4O_4$) (อบ 2 ชั่วโมง ที่ 120 องศาเซลเซียส แล้วทำให้เย็นในโถอบแห้ง) อย่างละเอียดประมาณ 0.3 กรัม เติมลงในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร จึงเติมน้ำปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ 90-100 มล. เมื่อ acid potassiumphthalate ละลายจึงเติมสารละลายฟีนอฟธาลีน 3 หยด แล้วไตเตรตด้วยสารละลาย 0.1 N NaOH ความเข้มข้นมาตรฐานคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความเข้มข้นมาตรฐาน(N)} = \frac{\text{กรัม } KHC_8H_4O_4 \times 1000}{\text{มล.NaOH} \times 204.229}$$

ค)สารละลายฟีนอฟธาลีน เตรียมโดย ชั่งฟีนอฟธาลีน 1 กรัม ละลายในแอลกอฮอร์ เข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 100 มล.

การวิเคราะห์

นำตัวอย่าง 1 มล. มาเจือจางด้วยน้ำปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ เติมสารละลายฟีนอฟธาลีน 3 หยด แล้วไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH จนกระทั่งได้สีชมพู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรดคำนวณตามสูตร

$$\text{กรดทั้งหมด(กรัม/100มล.)} = \frac{N \times V \times 60.1 \times 100}{1000 \times 1}$$

N = ความเข้มข้นมาตรฐาน 0.1 N NaOH

V = จำนวน มล. ของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH

2.การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ โดยวิธีไดโครเมตออกซิไดซ์ แอลกอฮอล์ในสภาพที่เป็นกรดให้กลายเป็นกรดอะซิติก

สารเคมีที่ใช้

ก)สารละลายไดโครเมต

เตรียมโดยเทน้ำกลั่นประมาณ 400 มล.ลงใน volumetric flask ขนาด 1 ลิตร แล้วเติมกรดซัลฟูริคเข้มข้นปริมาตร 325 มล.ผสมให้เข้ากัน ปล่อยให้เย็นจนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส เติมโปแตสเซียมไดโครเมต 33.768 กรัม เขย่าให้ละลาย ทิ้งให้เย็น แล้วเติมน้ำกลั่นปรับให้ได้ปริมาตรครบ 1 ลิตร

ข)สารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต

เตรียมโดยละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่มีน้ำ 6 โมเลกุลในน้ำกลั่น 500 มล. ใน volumetric flask ขนาด 1 ลิตร แล้วเติมกรดซัลฟูริคเข้มข้นปริมาตร 30 มล.ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร โดยใช้น้ำกลั่น

ค)สารละลาย 1,10-phenanthroline - ferrous sulfate indicator

เตรียมโดยเติมเฟอรัสซัลเฟตที่มีน้ำ 7 โมเลกุล 0.695 กรัมในน้ำกลั่น 50 มล. ลงใน volumetric flask ขนาด 100 มล. แล้วเติม o-phenanthroline 1.485 กรัม เขย่าให้ละลายปรับปริมาตรให้ครบ 100 มล.โดยใช้น้ำกลั่น

วิธีการ

การกลั่นแอลกอฮอล์ใช้ microdistillation opparatus ปิเปตสารละลายไดโครเมต 25 มล.ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 50 มล.นำไปรองรับ distillate โดยให้ปลายเครื่องควบแน่น(condenser)ของเครื่องกลั่นจุ่มอยู่ในสารละลายไดโครเมต ปิเปตตัวอย่างที่ใช้หาปริมาณแอลกอฮอล์ 1 มล.ใส่ลงในหลอดแก้วสำหรับกลั่น ล้างให้ตัวอย่างที่ติดอยู่ลงไปใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดแก้วด้วยน้ำกลั่นหลายๆมล. จนมีปริมาตรน้ำ 1 ใน 3 ของปริมาตรทั้งหมดของหลอดเครื่องกลั่น ปิดท่อที่เติมตัวอย่างและปล่อยให้ไอน้ำกลั่นแอลกอฮอล์จนกระทั่งปริมาตรของๆเหลวภายในฟลาสก์ที่รองรับ distillate ได้ประมาณ 15 มล. ล้างปลายก้านเครื่องควบแน่นด้วยน้ำกลั่น นำฟลาสก์ออกมาปิดด้วยจุกยางแล้วนำไปแช่ใน water bath อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 20-25 นาที การออกซิไดซ์ก็จะสมบูรณ์ ถ่ายลงในฟลาสก์ขนาด 500 มล. โดยใช้น้ำกลั่นฉีดล้างให้สะอาดประมาณ 2-3 ครั้ง นำไปไตเตรทกับสารละลายเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตจนมีสีเขียว แล้วหยดสารละลาย indicator 3 หยด ไตเตรทต่อจนกระทั่งถึงจุด end point โดยสังเกตสีจะเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีน้ำตาลม่วง

วิธีคำนวณ

ร้อยละของแอลกอฮอล์(มล./100 มล.) = 25-[25(A/B)]

หรือ

ร้อยละของแอลกอฮอล์(กรัม/100 มล.) = {25-[25(A/B)]}(7.933/10)

A = ปริมาตรของเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ใช้ไตเตรตกับไดโครเมตที่เหลือจากการทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์(มล.)

B = ปริมาตรของเฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟตที่ใช้ไตเตรต blank(มล.)

3.การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ

3.1.1 ดูดสารละลายตัวอย่างมา 50 มล.

3.1.2 ทำให้เป็นสารละลายเป็นกรดน้อยด้วยกรดซัลฟูริค (1:3) 5 มล.

3.1.3 ไล่อากาศออกจากตัวอย่างด้วยการเติมโซเดียมคาร์บอเนท 0.5 กรัม

3.1.4 นำไปไตเตรตทันทีกับสารละลายมาตรฐานไอโอดีนเข้มข้น 0.02 N โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ จนสารละลายมาตรฐานเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินและสีไม่เปลี่ยนไปภายใน 2-3 นาที ให้ปริมาตรของสารละลายไอโอดีนที่ใช้เป็นค่า(a)

3.1.5 ดูดสารละลายตัวอย่างมา 50 มล. ทำให้เป็นกรดด้วยกรดซัลฟูริค(1:3) 5มล.

3.1.6 เติมฟอร์มาลดีไฮด์ (36-40%) 10 มล. เขย่าสารละลาย ตั้งทิ้งไว้นาน 10 นาที แล้วไตเตรตกันที่สารละลายไอโอดีนจนได้สีฟ้าอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.7 ปริมาตรของสารละลายไอโอดีนที่ใช้ในครั้งหลังนี้ให้เป็นค่า (b)

3.1.8 ปริมาตรของสารละลายไอโอดีนที่ใช้ทำปฏิกิริยากับซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระในตัวอย่างมีค่าเท่ากับ (a-b) มล.

3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมด

3.2.1 ดูดสารละลายตัวอย่างลงในฟลาสก์ ขวดละ 50 มล. เท่าๆกัน

3.2.2 เติมสารละลาย 5 N NaOH 5 มล. ในแต่ละฟลาสก์ เขย่าขวดเบาๆ เพื่อมิให้อากาศเข้าไปปะปนอยู่ในสารละลาย ตั้งสารละลายทิ้งไว้ 20 นาที

3.2.3 เติมสารละลาย 5 N HCl 7 มล. ลงในฟลาสก์ที่หนึ่งพร้อมกับเขย่า

3.2.4 เติมน้ำแป้งเข้มข้น 1 % 1 มล. นำสารละลายไตเตรตทันทีกับสารละลาย 0.02 N ไอโอดีนจนได้สีน้ำเงินเข้ม โดยการไตเตรต เขย่าสารละลายตลอดเวลาหรือใช้แท่งคนแม่เหล็ก

3.2.5 ให้ปริมาตรของไอโอดีนที่ใช้ไตเตรตเท่ากับ(c) ซึ่งเป็นปริมาตรของไอโอดีนที่ทำปฏิกิริยากับ total reducing substance ในตัวอย่าง

3.2.6 เติมสารละลาย 5 N HCl 7 มล.ลงในฟลาสก์ที่ 2

3.2.7 เติมฟอร์มาลดีไฮด์ (36-40 %) 10 มล. ตั้งทิ้งไว้นาน 10 นาที จุดประสงค์ของการเติมสารละลายดังกล่าวเพื่อไปรวมตัวกับซัลไฟต์

3.2.8 นำไปไตเตรตเหมือนเดิมและใช้แท่งคนจนได้สารละลายสีน้ำเงินเข้มนานอย่างน้อย 15 วินาที (หากทำการไตเตรตช้าหลังจากตั้งสารละลายณไว้นานครบ 10 นาทีแล้วไอโอดีนสามารถจะทำปฏิกิริยากับซัลไฟต์ซึ่งสลายตัวออกมาจาก sulphite-formadehyde complex)

3.2.9 ปริมาตรของไอโอดีนที่ใช้ไตเตรตสารละลายในฟลาสก์ที่สองเป็น (d)

3.2.10 ปริมาตรของไอโอดีนที่ใช้ทำปฏิกิริยากับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งหมดในตัวอย่างมีค่าเท่ากับ(c-d) มล.

3.2.11 คำนวณปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้จากสมการดังนี้

1 มล. ของ 0.02 N ไอโอดีน = 0.64 มล. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

$$\text{ซัลเฟอร์ไดออกไซด์(ppm)} = \frac{\text{ไอโอดีนที่ใช้} \times 0.64 \times 1000}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{COMBINED } SO_2 = \text{total } SO_2 - \text{free } SO_2$$

4.การวิเคราะห์หาร้อยละของความชื้น

วิธีการ

4.1 ภาชนะที่จะใส่ตัวอย่างที่อุณหภูมิ 110 °ซ นาน 1 ชั่วโมง

4.2 เมื่อครบกำหนดปิดฝาภาชนะและทำให้เย็นก่อนนำไปชั่ง

4.3 ใส่ตัวอย่างอาหาร 2-5 กรัม ในภาชนะแล้วนำไปชั่งทันที (เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นของตัวอย่างขณะชั่งน้ำหนักควรปิดฝาภาชนะด้วย)

4.4 นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 55 °ซ นาน 18-24 ชั่วโมง

4.5 ปิดฝาภาชนะก่อนนำออก ทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\text{ความชื้นคิดเป็นร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 1 แสดงแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์

ผู้ชิม เพศ..... อายุ.....

ผู้ชิมทดสอบแล้วให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ ใหญ่ๆ คือ

7-9	ดี
4-6	ไม่ค่อยดี แต่ยังเป็นที่ยอมรับ
1-3	ไม่ยอมรับ

ในระดับเดียวกันคะแนนที่สูงกว่าหมายถึงคุณภาพดีกว่า

ตารางให้คะแนน

ตัวอย่าง	คุณสมบัติ				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ลักษณะทั่วไป

ข้อเสนอแนะ .....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	68.56	7	11.31	11.43*	2.09
Within treatment	89.94	98	0.92		
Total	158.5	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_6	T_4	T_5	T_2	T_3	T_7	T_8	T_1
5.66	5.75	6.00	6.08	6.25	6.41	6.42	6.49

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	16.32	7	2.33	1.48*	2.09
Within treatment	139.42	98	1.58		
Total	155.74	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัยทางสถิติ (p > 0.05)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_5	T_7	T_4	T_1	T_6	T_8	T_2
5.50	5.50	6.00	6.08	6.25	6.33	6.58	6.67

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	27.94	7	3.99	2.31*	2.09
Within treatment	169.12	98	1.73		
Total	197.06	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านสีของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_7	T_4	T_5	T_8	T_6	T_2	T_1
5.25	5.50	6.08	6.08	6.17	6.67	6.67	7.00

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	5.74	7	0.82	0.45*	2.09
Within treatment	158.75	98	1.804		
Total	164.49	105			

* มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_6	T_7	T_8	T_2	T_1	T_4	T_5
5.75	5.75	5.75	5.75	5.83	5.92	6.25	6.42

ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	16.91	7	2.42	0.45*	2.09
Within treatment	178.08	98	2.02		
Total	194.99	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_4	T_7	T_8	T_2	T_6	T_1	T_5
5.08	5.83	5.92	5.92	6.00	6.17	6.50	6.50

ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	35.45	7	5.07	2.64*	2.09
Within treatment	181.96	98	1.92		
Total	217.42	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านกลิ่นของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_7	T_8	T_4	T_1	T_6	T_5	T_2
4.75	5.08	5.42	5.50	5.75	6.08	6.33	6.33

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	9.79	7	1.40	0.505*	2.09
Within treatment	244.17	98	2.77		
Total	253.96	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_1	T_8	T_7	T_2	T_3	T_5	T_6	T_4
5.67	6.00	6.08	6.17	6.33	6.33	6.42	6.83

ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	8.29	7	1.18	0.57*	2.09
Within treatment	182.67	98	2.08		
Total	190.96	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_5	T_1	T_4	T_6	T_7	T_8	T_2
5.75	6.00	6.17	6.25	6.33	6.33	6.58	6.75

ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	45.65	7	6.52	2.63*	2.09
Within treatment	242.59	98	2.48		
Total	588.24	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านรสชาติของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_7	T_8	T_5	T_1	T_4	T_2	T_6
5.08	5.50	5.75	6.08	6.17	6.33	6.92	7.08

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	23.82	7	3.40	1.61*	2.09
Within treatment	185.92	98	2.11		
Total	209.74	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_8	T_4	T_1	T_3	T_6	T_7	T_5	T_2
5.92	6.00	6.08	6.58	6.75	6.75	6.83	7.50

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	17.99	7	2.57	1.03*	2.09
Within treatment	219.75	98	2.49		
Total	237.74	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_1	T_3	T_4	T_8	T_5	T_7	T_2	T_6
5.58	5.58	5.67	6.00	6.33	6.50	6.58	6.67

ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	37.99	7	5.43	2.67*	2.09
Within treatment	199.11	98	2.03		
Total	237.10	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_8	T_4	T_7	T_5	T_1	T_6	T_2
5.08	5.33	5.50	5.50	5.67	6.08	6.67	6.83

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	4.99	7	0.71	0.54*	2.09
Within treatment	114.92	98	1.31		
Total	119.91	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 1 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_1	T_3	T_5	T_6	T_8	T_6	T_7	T_2
6.08	6.33	6.42	6.58	6.58	6.75	6.75	6.83

ค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

การตากแดด 1 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	57.33	7	8.19	8.11*	2.09
Within treatment	96.67	98	1.01		
Total	154.00	105			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 2 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_5	T_1	T_4	T_7	T_8	T_6	T_2
5.33	6.00	6.08	6.20	6.25	6.50	6.83	6.83

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	48.99	7	7.00	3.98*	2.09
Within treatment	169.01	98	1.76		
Total	218.00	105			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการชิมด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนแช่อิ่มแห้งที่ผ่านการตากแดด 3 วัน โดยวิธี DUNCAN 'S NEW MULTIPLE RANGE TEST

T_3	T_7	T_8	T_4	T_5	T_1	T_6	T_2
4.83	5.25	5.75	6.08	6.08	6.42	6.92	7.00

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่ในเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	0.065	1	0.065	0.05	4.75
Within treatment	17.880	14	1.277		
Total	17.940	15			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	0.065	1	0.065	0.088	
Within treatment	10.380	14	0.741		
Total	10.440	15			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	1	1	1	0.38	4.75
Within treatment	36.75	14	2.625		
Total	37.75	15			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	2.25	1	2.25	2.47	4.75
Within treatment	12.75	14	0.91		
Total	15.00	15			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านลักษณะทั่วไปของกระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

Source of variation	SS	df	MS	F	$F_{0.05}$
Between treeatment	0.25	1	0.25	0.137	4.75
Within treatment	25.50	14	1.82		
Total	25.75	15			

* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระท้อน (SANTOL) ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ลำต้นตรงและแตกกิ่งที่เรือนยอดสูง ๆ ใบประกอบมีใบย่อย 3 ใบ ดอกขนาดเล็กออกเป็นช่อ ผลค่อนข้างกลมสีเหลือง เปลือกผลหนา เนื้อนุ่มสีน้ำตาลอ่อน เนื้อหุ้มเมล็ดเป็นปุยชุ่มน้ำสีขาว รสหวาน ติดผลในช่วงเดือนพฤษภาคม–กรกฎาคม

รูปที่ 1 กระท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์กระท้อนแช่อิ่มแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 ผลิตภัณฑ์กระท้อนในน้ำเชื่อมบรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 ผลิตภัณฑ์ไวน์กระท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้