ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ไส้พายจากมะพูด และ ไส้พายจากลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

(Canned Mapood Pie Filling and Mulberry Pie Filling)

โดย 1. นางสาวดวงดล ดีเลิศ

2. นางสาวภัทธิรา พูลพิพัฒน์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก...

..../..../.... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(.....)

..../..../.... กรรมการของภาควิชา

(.....)

..... 29/4/34 กรรมการของภาควิชา

(.....)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่ 29 เดือน ..... พ.ศ. 34

ปพ.
ต 1697
2533

3 S.A. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14092

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ (45499)

เรื่อง

ไส้พายจากมะพูด และ ไส้พายจากลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

(Canned Mapood Pie Filling and Mulberry Pie Filling)

T096905

โดย

1. นางสาวดวงดล ดีเลิศ
2. นางสาวภัทธิรา พูลนิพัฒน์

ปพ.
ด1698
2534

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96905.....
วัน,เดือน,ปี.....5 JUN 2537.....

เสนอ

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ.2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณอาจารย์ กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆมาโดยตลอดขอขอบพระคุณพ่อและแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการจัดหาวัตถุดิบ และช่วยเหลือในด้านเงินทุนสนับสนุนโครงการ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ และห้องธุรการภาคฯ ที่ได้ให้ความสะดวกในด้านต่าง ๆ และสุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่เป็นกำลังใจและช่วยติชมผลิตภัณฑ์ในการค้นคว้าครั้งนี้

ดวงดล ดีเลิศ

ภัทธิรา พูลพิพัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จากการทดลองทำผลิตภัณฑ์ไส้พายบรรจุกระป๋องจากมะพูด และลูกหม่อนพบว่า การทำไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องจะใช้มะพูดสุกที่ผ่านการลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 2 นาที บรรจุในมีเดียที่ประกอบด้วยแป้งดัดแปลงชนิด Cross-link stabilized starch จากแป้งมันสำปะหลังและน้ำตาลทราย 5.5 และ 35 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย ตามลำดับ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของมีเดียให้มีค่าเท่ากับ 4.2 โดยใช้สารละลายกรดซิตริกเติมกลิ่นพืชสังเคราะห์ 0.01 เปอร์เซนต์ นำไปไล่อากาศจนได้อุณหภูมิ ณ.กึ่งกลางกระป๋อง 80 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้เวลานาน 6 นาที ปิดกระป๋อง ต้มในน้ำเดือด เพื่อให้ความร้อนเป็นเวลา 30 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 30 บริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.08 และ ค่าความหนืด 3,220 เซนติพอยส์ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานานประมาณ 6 เดือน โดยยังมีลักษณะปรากฏที่ดี และสำหรับการทำไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องจะใช้ลูกหม่อนสุกที่ผ่านการลวกในน้ำเดือด 7 นาทีบรรจุในมีเดียที่ประกอบด้วยแป้งดัดแปลง ชนิด Cross-link stabilized starch จากแป้งมันสำปะหลังและน้ำตาลทราย 8.0 และ 55 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดียตามลำดับ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้มีค่าเท่ากับ 4.2 โดยใช้สารละลายกรดซิตริก นำไปไล่อากาศจนได้อุณหภูมิ ณ.กึ่งกลางกระป๋อง 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลานาน 6 นาที ปิดกระป๋อง ต้มในน้ำเดือดเนื่อให้ความร้อนเป็นเวลา 15 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 29 บริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.80 และค่าความหนืด 8,050 เซนติพอยส์ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานานประมาณ 6 เดือน โดยยังคงมีลักษณะปรากฏที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญตารางผนวก	ฉ
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
การทดลอง	18
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	45
ข้อเสนอแนะ	49
เอกสารอ้างอิง	50
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก.	53
ภาคผนวก ข. วิธีวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ	56
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการทดสอบด้านประสาทสัมผัส	60
ภาคผนวก ง. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะไส้พายมะพูดที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว	34
2	แสดงลักษณะไส้พายลูกหม่อนที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว	44
3	แสดงขั้นตอนการผลิตไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง	46
4	แสดงขั้นตอนการผลิตไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆในผลมะพูดและลูกพีช โดยคิดจากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	3
2	แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆในผลหม่อน ผลราสเบอร์รี่สีดำ และสีแดง โดยคิดจากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	5
3	แสดงปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย ที่ใช้ในการเตรียมมีเดียและเวลาในการให้ความร้อนของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง	19
4	แสดงปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย ที่ใช้ในการเตรียมมีเดียและเวลาในการให้ความร้อนของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง	23
5	แสดงผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของมะพูดสุก	24
6	แสดงผลการตรวจสอบการทำงานของ peroxidase ในมะพูดและลักษณะเนื้อมะพูดหลังการลวกที่เวลาต่างๆ	25
7	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทรายต่าง ๆ กัน	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่		หน้า
8	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณแป้งดัดแปลงต่างๆกัน	27
9	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีกลิ่น และ เนื้อสัมผัส ของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้จากการให้ความร้อนที่เวลาต่างๆ	28
10	แสดงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง	30
11	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง	31
12	แสดงผลการตรวจสอบลักษณะต่างๆทั้งภายในและภายนอกของกระป๋องที่ใช้บรรจุไส้พายมะพูด เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ	32
13	แสดงผลการตรวจสอบลักษณะเนื้อมะพูดและลักษณะมีเดียของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ	33
14	แสดงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของลูกหม่อนสุก	35
15	แสดงผลการตรวจสอบการทำงานของเปอร์ออกซิเดสในลูกหม่อน และลักษณะเนื้อลูกหม่อนหลังการลวกที่เวลาต่าง ๆ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

16 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณน้ำตาลทรายต่าง ๆ 37

17 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความหนืดของมีเดีย ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งดัดแปลงต่าง ๆ 38

18 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัส ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้จากการใช้ความร้อนที่เวลาต่าง ๆ 39

19 แสดงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง 40

20 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง 42

21 แสดงผลการตรวจสอบลักษณะต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกของกระป๋องที่ใช้บรรจุไส้พายลูกหม่อน เมื่อเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่าง ๆ 43

22 แสดงผลการตรวจสอบลักษณะเนื้อลูกหม่อนและลักษณะมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ภาคผนวก ง.)

ตารางผนวกที่		หน้า
ง.1	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับ คุณภาพด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 4.0,4.5,5.0,5.5 และ 6.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย	62
ง.2	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดีย ที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทรายเท่ากับ 25,30,35,40 และ 45 เปอร์เซนต์ ของปริมาณมีเดีย	63
ง.3	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30และ 35 นาที	64
ง.4	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30และ 35 นาที	65
ง.5	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส ของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30 และ 35 นาที	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ หน้า

ง.6	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 7.0,7.5,8.0,8.5 และ 9.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย	66
ง.7	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติ ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทรายเท่ากับ 45,50,55,60 และ 65 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย	67
ง.8	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสี ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ใช้เวลาในการให้ความร้อนเท่ากับ 7,10,12,15 และ 20 นาที	68
ง.9	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ใช้เวลาในการให้ความร้อนเท่ากับ 7,10,12,15 และ 20 นาที	68
ง.10	การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ใช้เวลาในการให้ความร้อนเท่ากับ 7,10, 12,15 และ 20 นาที	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ปัจจุบันอารยธรรมตะวันตกได้แผ่ขยาย เข้ามายังประเทศไทยอย่างกว้างขวาง รวมไปถึงชีวิตความเป็นอยู่และอาหารการกิน ผลิตภัณฑ์ขนมอบจำพวกพาย (Pie) ก็เป็นอาหารชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการบริโภคเพิ่มมากขึ้น แต่ยังประสบปัญหาในด้านราคาที่สูง เนื่องจากผลไม้ที่ใช้ในการทำไส้พาย (Pie filling) เป็นผลไม้จากยุโรป เช่น บลูเบอร์รี่ (blueberries) แอปเปิ้ล (apple) พีช(peach) ราสเบอร์รี่ (raspberries) เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเป็นหนทางในการแก้ปัญหา จึงทำการศึกษาเพื่อเลือกใช้ผลไม้ไทยภายในประเทศมาทดแทน โดยการใช้ผลมะพูดและลูกหม่อนมาทดลองผลิต สำหรับมะพูดนั้นจัดเป็นผลไม้ไทยที่มีลักษณะคล้ายลูกพีช เนื้อแข็งสีเหลืองสด รสเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อย ปลูกกันทั่วไปตามชานเมือง ลำต้นใหญ่ ให้ผลดก แต่ยังไม่ได้รับความนิยมในการบริโภคสดมากนัก สำหรับหม่อนจะใช้ส่วนผลของต้นหม่อนที่ใบใช้เลี้ยงหนอนไหม ลักษณะผลคล้ายกับราสเบอร์รี่ สีแดงถึงแดงเข้ม รสเปรี้ยว ส่วนผลนี้เป็นส่วนที่เกษตรกรไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด จึงได้ทดลองนำผลไม้ทั้งสองชนิด มาทำการแปรรูปเป็นไส้พายบรรจุกระป๋อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถใช้ทดแทนผลไม้จากต่างประเทศในการทำไส้พาย นอกจากนั้นสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน เมื่อทำการปรับปรุงให้มีคุณภาพดีจะสามารถทำการผลิตเพื่อเป็นสินค้าออกของประเทศได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1.ศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการทำไส้พายบรรจุกระป๋อง(canned pie filling) จากมะพูดและลูกหม่อน

2. ทดสอบการยอมรับเมื่อทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์

3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาเมื่อทำการบรรจุกระป๋องที่ระยะเวลาต่างๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

มะพูด

มะพูดเป็นพืชในตระกูล Gultiferae (garcinia) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Gultiferae dulcis kurz เป็นไม้ยืนต้น มีลำต้นคล้ายกับมะม่วงและมะปราง ผลของมะพูดจับกันเป็นพวง พวงละ 8-10 ผล มะพูดมีหลายชนิดคือ ชนิดเปรี้ยว ชนิดหวาน และชนิดเปรี้ยว-หวาน โดยชนิดเปรี้ยว-หวานยังแบ่งออกได้อีกโดยดูจากลักษณะภายนอกของผลมะพูด แบ่งได้เป็น

1.พันธุ์เปรี้ยว-หวาน ก. มีลักษณะภายนอกรีทางด้านหัวแต่แป้นกลมทางด้านท้าย มีลักษณะคล้ายๆกับผลส้มโอ ชมพู่ หรือสาลี่ ชนิดนี้เหมาะที่จะนำมาบรรจุกระป๋องเพราะมีเนื้อหนาและมีรสเปรี้ยวอมหวาน

2.พันธุ์เปรี้ยว-หวาน ข. มีลักษณะภายนอกค่อนข้างกลมคล้ายผลส้มเขียวหวาน ชนิดนี้จะมีเนื้อบางไม่เหมาะจะนำมาทำเป็นผลไม้กระป๋อง

3.พันธุ์เปรี้ยว-หวาน ค. มีลักษณะภายนอกแหลมหัว แหลมท้าย และมีลักษณะเหมือนพันธุ์เปรี้ยว-หวาน ข. คือไม่เหมาะจะนำมาบรรจุกระป๋อง นอกจากนี้ยังอาจจัดแบ่งพันธุ์ของมะพูดออกได้เป็น

1.พันธุ์เนื้อ มีลักษณะภายนอกคล้ายผลมะเขือเทศ

2.พันธุ์หวาน ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมและค่อนข้างเล็ก มีเนื้อน้อย ไม่เหมาะจะนำมาทำเป็น ผลไม้กระป๋อง (ประชา , 2514)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลมะพูดมีลักษณะคล้ายผลลูกพีชทั้งลักษณะภายนอก และองค์ประกอบภายในผล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆ ในผลมะพูดและลูกพีช โดยคิดจากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	มะพูด	ลูกพีช
พลังงาน (แคลอรี่)	49.0	38.0
น้ำ (กรัม)	86.7	89.1
โปรตีน (กรัม)	0.4	0.6
ไขมัน (กรัม)	0.5	0.1
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	12.2	9.7
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	90.0	9.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	13.0	19.0
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.4	0.5
วิตามิน เอ (มิลลิกรัม)	42.0	40.0
วิตามิน บี 1 (มิลลิกรัม)	0.06	0.02
วิตามิน บี 2 (มิลลิกรัม)	0.04	0.05
วิตามิน ซี (มิลลิกรัม)	5.0	7.0
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.3	1.0

ที่มา : เกศิณี ระมิงค์วงศ์ (2528) , ไม้ผลเมืองร้อน

และ USDA Agriculture handbook no. 8 (1975)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หม่อน

หม่อนเป็นพืชในตระกูล Moraceae มีชื่อสามัญว่า Mulberry มีชื่อ วิทยาศาสตร์ว่า Morus alba L เป็นไม้ยืนต้นประเภทไม้พุ่ม เป็นพืชที่ใช้เป็นอาหาร ของหนอนไหม เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน สามารถขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด ยกเว้น ในที่ที่น้ำท่วมและในดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี หม่อนที่ปลูกในประเทศไทยมักออกดอก และให้ผลตอนปลายฤดูแล้ง หม่อนที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งมักแตกตาข้างและออกดอกได้ ทุกฤดูกาล เมื่อดอกตัวเมียได้รับการผสมจะเปลี่ยนไปเป็นผล ซึ่งประกอบด้วยเมล็ด เล็กๆเป็นจำนวนมาก

หม่อนที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ต่างกันตามลักษณะของลำต้น ใบ และดอก ดังนี้

1.<u>หม่อนน้อย</u> เป็นหม่อนที่ให้ดอกตัวผู้ มีทรงต้นชะลูด กิ่งมีขนาดใหญ่ ลำต้นมีสีนวลมีตามาก ลักษณะใบหนา เป็นมัน สีเขียวแก่ ใบเป็นรูปใบโพธิ์ ปลายใบแหลม มีขนบนใบน้อยมาก เป็นพันธุ์ที่เหมาะแก่การปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพราะทนแล้ง ขยายพันธุ์ได้ง่ายด้วยการปักชำ แต่มีข้อจำกัดคือไม่ต้านทาน โรครากเน่า

2.<u>หม่อนสร้อย</u> เป็นหม่อนที่ให้ ดอกตัวผู้ กิ่งมีขนาดใหญ่ มีการแตกแขนงจำนวนมากมีตามาก ขยายพันธุ์ด้วยการปักชำ

3.<u>หม่อนไผ่</u> เป็นหม่อนที่ให้ดอกตัวเมีย กิ่งมีขนาดปานกลาง ลำกิ่ง อ่อนโค้งตาค่อนข้างมาก ต้านทานต่อโรครากเน่าดีกว่าพันธุ์อื่น เหมาะสำหรับปลูก เป็นต้นตอสำหรับติดตาเพื่อขยายพันธุ์

4.<u>หม่อนคุณไพ</u> เป็นหม่อนที่ให้ดอกตัวเมีย กิ่งมีขนาดใหญ่ ไม่ค่อยมีกิ่ง แขนง ขอบใบไม่เว้าใบค่อนข้างบางลักษณะเป็นคลื่น ไม่ทนแล้ง เหี่ยวง่าย

5.<u>พันธุ์นครราชสีมา 60</u> เป็นหม่อนพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Shuukakuchi no. 18 กับหม่อนแก้วชนบท สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพทั่วไป ขยายพันธุ์โดยการติดตา

6.<u>พันธุ์บุรีรัมย์ 60</u> เป็นหม่อนลูกผสมระหว่าพันธุ์หม่อนสาธารณประชาชนจีนกับหม่อนน้อยเป็นหม่อนเพศเมีย ปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง ใบใหญ่ หนานุ่มไม่มีแฉก ขยายพันธุ์โดยการปักชำหรือปลูกในแปลงโดยตรง โดยใช้ท่อนพันธุ์อายุ 6-10 เดือน เป็นหม่อนที่มีอัตราการแตกรากดี ลักษณะทรงพุ่มดี ไม่มี การพักตัวในทุกฤดูกาล แต่มีข้อเสียคือเป็นพันธุ์ที่ไม่เหมาะจะปลูกในดินที่มีความอุดม สมบูรณ์ต่ำและพื้นที่ที่ขาดการบำรุงดิน หรือพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ

ฤดูกาลที่เหมาะสำหรับการปลูกหม่อนคือ ในช่วงต้นฤดูฝนประมาณปลาย เดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม หรือตามสภาพของฝนในแต่ละท้องถิ่น เนื่องจากดิน ที่มีความชุ่มชื้นดีจะทำให้หม่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตได้ดีรากแข็งแรงแผ่กระจายได้ลึก และ เมื่อถึงฤดูแล้งของปีถัดไปหม่อนจะไม่ตาย แต่ถ้าปลูกในช่วงฤดูฝนมากเกินไป จะทำให้หม่อนมีระยะเวลาในการเจริญเติบโตสั้นมาก พอย่างเข้าฤดูแล้งหม่อนบางส่วนจะอ่อนแอ แคระแกรน หรือตายได้ แต่ในสภาพที่สามารถให้น้ำได้ตลอดทั้งปีหรือในสภาพ ดินร่วนที่เก็บความชื้นได้ดีอาจทำการปลูกหม่อนในช่วงปลายฝนได้ แต่จะต้องมีการเตรียมดินที่ดี (กรมส่งเสริมการเกษตร,2532)

หม่อนมีลักษณะคล้ายกับราสเบอร์รี่ทั้งลักษณะภายนอกและองค์ประกอบภายในผล ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆในผลหม่อน ผลราสเบอร์รี่สีดำ และสีแดง โดยคิดจากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	หม่อน	ราสเบอร์รี่สีดำ	ราสเบอร์รี่สีแดง
พลังงาน (แคลอรี่)	53.0	73.0	57.0
น้ำ (กรัม)	84.0	80.8	84.2
โปรตีน (กรัม)	1.7	1.5	1.2
ไขมัน (กรัม)	0.4	1.4	0.5
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	12.2	15.7	13.6
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	30.0	30.0	22.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	32.0	22.0	22.0
เหล็ก (มิลลิกรัม)	3.7	0.9	0.9
วิตามินเอ (มิลิกรัม)	17.0	เล็กน้อย	เล็กน้อย
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.03	0.03	0.03
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.06	0.09	0.09
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	5.0	18.0	25.0
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.2	0.9	0.9

ที่มา : เกศิณี ระมิงค์วงศ์ (2528) , ไม้ผลเมืองร้อน และ USDA Agriculture handbook no. 8 (1975)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้งดัดแปลง (Modified starch)

สตาร์ช (starch) เป็นองค์ประกอบส่วนที่สำคัญของแป้ง (flour) โดยทั่วไปแล้วแป้งจะมีสตาร์ชอยู่ประมาณ 60-70 เปอร์เซนต์ สตาร์ชเป็น คาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้นและสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมล็ด และผล นอกจากนี้พืชบางชนิดจะมีการสะสมไว้ตามรากหรือหัว เช่น เผือก มัน เป็นต้น

สตาร์ชไม่ว่าจะอยู่ในรูปที่เป็นอยู่ตามธรรมชาติหรือในรูปที่มีการดัดแปลงจัดเป็นวัตถุเจือปนในอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมาก ในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากสตาร์ชนั้นนอกจากจะเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญแล้ว ยังพบว่า มีคุณสมบัติหลายประการที่มีประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ช่วยให้อาหารข้น ช่วยให้อาหารคงตัว ช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส ของอาหาร นอกจากนั้นยังมีส่วน ช่วยให้กรรมวิธีการผลิตอาหารทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น และราคายังค่อนข้างถูก สตาร์ชส่วนใหญ่มักจะได้จากส่วนเมล็ดของพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หรือ ข้าวสาลี บางชนิดอาจได้จากส่วนหัวหรือรากของพืช เช่น มันสำปะหลังและมันฝรั่ง เป็นต้น

การปรับปรุงคุณสมบัติของสตาร์ช (Modification of starch)

เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากสตาร์ชได้กว้างขวางขึ้น ได้มีการทดลองหาวิธีการต่างๆเพื่อปรับปรุงคุณลักษณะต่างๆของสตาร์ชให้มีคุณสมบัติตามต้องการ โดยมีวิธีการที่ใช้แตกต่างกันคือ โดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์ การทำให้โมเลกุลของ สตาร์ชแตกตัว (conversion) การเชื่อมข้าม (cross-linking) วิธีทางฟิสิกส์ เป็นต้น แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการปรับปรุงคุณสมบัติของสตาร์ช โดยอาศัยวิธีเชื่อมข้ามเท่านั้น เนื่องจากเป็นวิธีการปรับปรุงสตาร์ชที่จะใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภท ไส้พาย (pie filling) โดยเฉพาะ

การปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งโดยวิธีการเชื่อมข้าม

คุณสมบัติในการแพร่กระจายของสตาร์ชจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็น ได้ชัดในระหว่างการทำให้สุก สตาร์ชแกรนูล (starch granule) ที่ยังไม่พองตัว จะอยู่ในลักษณะเป็นสารแขวนลอยในน้ำ แต่เมื่อแกรนูลพองตัว ความสามารถในการ แพร่กระจายจะเริ่มลดลงและลักษณะข้นหนืด (paste) จะเพิ่มขึ้น จากนั้นจะมีลักษณะ ยืดหยุ่นคล้ายยาง และเมื่อแกรนูลที่พองแตก โมเลกุลจะมีการจับตัวกันแน่นอย่างชนิด แยกกันไม่ออก

การเกิดลักษณะเช่นที่กล่าวนี้จะเกิดขึ้นเมื่อสตาร์ชมีความหนืดและความข้นสูงสุด ซึ่งจะทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสดีเป็นที่ยอมรับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ พวก ไส้พาย พุดดิ้ง และซอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่าง ๆ อย่างไรก็ดีการใช้สตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติ โดยตรง (raw starch) ในการทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมักจะเกิดปัญหาเนื่องจาก การให้ความร้อนมากเกินไป (overcook) หรือมีการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง หรืออัตราการพองตัวของสตาร์ชแกรนูลไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น จึงได้มี การแก้ปัญหาโดย ใช้วิธีการปรับปรุงโดยใช้วิธีเชื่อมข้าม เพื่อให้ได้สตาร์ชที่มีคุณสมบัติเหมาะที่จะใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดความข้นหนืด (thickening agent) หรือสาร ที่ทำให้เกิดความคงตัว(stabilizer) การปรับปรุงคุณสมบัติของสตาร์ชโดยวิธีเชื่อมข้ามนั้นเป็นการช่วยให้สตาร์ชมีความคงตัวดีขึ้น โดยการใช้ สารประกอบต่างๆ เช่น มิกซ์แอนไฮไดรด์ (mixed anhydrides) ของกรดอะซิติก และกรดซิตริกเมตาฟอสเฟตฟอสฟอรัสออกซีคลอไรด์ (meta-phosphate phosphorus oxychloride) อีพิคลอโรไฮดริน(epichlorohydrin) เป็นต้น เพื่อเป็นสารที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมข้าม โดยสาร เหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับกลุ่มไฮดรอกซิล (hydroxyl group) ของโมเลกุลของ สตาร์ชสองโมเลกุลที่ต่างกัน เกิดพันธะที่ช่วยให้แกรนูลมีความคงตัวดีขึ้น เมื่อนำสตาร์ชที่ผ่านการดัดแปลงด้วยวิธีการเชื่อมข้ามมาให้ความร้อนในน้ำแกรนูลอาจจะพองตัวขึ้น และพันธะไฮโดรเจนอาจถูกทำให้ขาดออกจากกันได้การเปลี่ยนแปลงของสตาร์ชที่เกิดขึ้นในระหว่างการแปรรูปอาหารนั้น จะขึ้นอยู่กับ ปริมาณของพันธะที่มีการเชื่อมข้าม การมีพันธะดังกล่าวอยู่จะช่วยยืดเวลาให้สตาร์ช สามารถดูดซับน้ำไว้ได้ และช่วยเพิ่มความหนืดให้มากขึ้น

การปรับปรุงโดยวิธีการเชื่อมข้ามยังช่วยให้สตาร์ชสามารถทนต่ออุณหภูมิสูงๆได้ดี ปกติเมื่อนำสตาร์ชมาเข้าหม้อนึ่งความดัน (retort) สตาร์ชจะถูกทำลาย แต่ถ้านำมาปรับปรุงโดยใช้วิธีการนี้จะทำให้สตาร์ชมีความคงตัวได้ดีในอุณหภูมิของ หม้อนึ่งความดัน

แกรนูลของสตาร์ชที่ยังไม่ผ่านการดัดแปลง เมื่อพองตัวจะมีความไวต่อแรงดึงขาด (shear) ดังนั้นจึงถูกทำลายได้ง่าย ทำให้ความหนืดลดลง แต่เมื่อนำ มาทำการดัดแปลงโดยการใช้วิธีเชื่อมข้าม ปรากฏว่าจะทนต่อการดึงขาดได้ดี

<u>การใช้สตาร์ชเป็นวัตถุเจือปนในอาหารสามารถแบ่งได้เป็น</u>

1. การใช้ในรูปของเมล็ดแป้งแห้ง (dry granular starch)
2. การใช้เนื่องจากการมีคุณสมบัติในการช่วยให้เกิดลักษณะข้นหนืด
3. การใช้เนื่องจากการมีคุณสมบัติในการติดฟิล์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการใช้เนื่องจากการมีคุณสมบัติในการช่วยให้เกิด ลักษณะข้นหนืดซึ่งเป็นการใช้ในไส้พายบรรจุกระป๋อง

<u>การใช้เนื่องจากการมีคุณสมบัติในการช่วยให้เกิดลักษณะข้นหนืด</u>

การใช้สตาร์ชโดยธรรมชาติหรือสตาร์ชที่ผ่านการดัดแปลงเป็นวัตถุเจือปนในอาหารนั้น ส่วนใหญ่จะใช้เป็นตัวช่วยทำให้ข้น หรือช่วยปรับปรุงลักษณะของเนื้ออาหาร ซึ่งการเลือกใช้สตาร์ชชนิดใดนั้นจะพิจารณาจากลักษณะเนื้อที่ต้องการ ให้มีในผลิตภัณฑ์และรสชาติที่ต้องการด้วย

สำหรับสตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติ เช่น แป้งข้าวโพด แป้งข้าวฟ่าง แป้งสาลีนั้นวัตถุประสงค์ใหญ่มักจะใช้เป็นสารที่ช่วยทำให้ข้น หรือช่วยในการเกิดเจล (gel) แต่การใช้ค่อนข้างจำกัด ทั้งนี้เนื่องจากเจลที่เกิดขึ้นจะเกิดการแยกชั้นของน้ำ ออกจากตัวแป้ง (syneresis) หลังจากทิ้งไว้ระยะหนึ่ง ส่วน waxy corn และ แป้งมันสำปะหลังนั้น อาจใช้เป็นสารที่ช่วยทำให้ข้นและช่วยให้ส่วนประกอบของอาหาร มีการแขวนลอยอย่างสม่ำเสมอ สำหรับสตาร์ชที่ได้จากการดัดแปลงโดยวิธีเชื่อมข้าม ก็เช่นกัน ที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมอาหารจะทำหน้าที่เป็นสารที่ช่วยทำให้ข้น ช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อของอาหารให้ดีขึ้น และ ดีกว่าสตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติบางชนิด ปริมาณของสตาร์ชดัดแปลงที่ใช้จะขึ้นอยู่กับ ความข้นของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร สภาวะของการใช้ ตัวอย่างเช่น ความเป็นกรดของอาหาร ปริมาณของน้ำตาลที่มีอยู่ อุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมหรือแปรรูปอาหาร เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วอาหารที่มีความเป็นกรด-ด่างเป็นกลางหรือมีความเป็นกรด-ด่างต่ำ จะนิยมใช้สตาร์ชประเภท lightly cross-linked starch ส่วนในอาหารที่ เป็นกรดนั้นจะใช้ highly cross-linked starch สำหรับสตาร์ชดัดแปลงที่ดัดแปลงมาจากแป้งข้าวโพดหรือแป้งข้าวฟ่างนั้น มักนิยมใส่ในผลิตภัณฑ์ที่ไม่คำนึงถึง ความใสของผลิตภัณฑ์ ส่วนสตาร์ชดัดแปลงจากมันสำปะหลังก\หือมันฝรั่ง จะช่วยให้ ผลิตภัณฑ์ข้นมากกว่าและใส สำหรับ cross-linked waxy starch จะนิยมใช้ ในกรณีที่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ข้นและใส

ในอุตสาหกรรมขนมอบนั้น นอกจากจะมีการเติมสตาร์ชเป็นส่วนหนึ่ง ของแป้งที่ใช้เป็นส่วนประกอบแล้ว ยังมีการใช้สตาร์ชเนื่องจากมีคุณสมบัติในการ ช่วยทำให้ข้นและลักษณะเนื้อดีขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น มีการใช้แป้งดัดแปลงเพื่อเป็น ตัวที่ช่วยทำให้ข้นในไส้พายที่ทำจากผลไม้ (fruit pie fillings) เยลลี่เทียม (imitation jellies) ครีมข้น (whippedtopping stabilizer) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีการใช้สตาร์ชในอาหารกระป๋องด้วย สำหรับอาหาร กระป๋องที่นิยมใช้สตาร์ชเป็นวัตถุเจือปนในอาหาร ได้แก่ อาหารเด็กอ่อน ซุป ซอส ไส้พาย เกรวี่ (gravies) และ ซุปครีมข้าวโพด(cream style corn)เป็นต้น วัตถุประสงค์ในการใช้สตาร์ชในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องก็เพื่อช่วยเพิ่มความข้น ของผลิตภัณฑ์ และช่วยให้ส่วนประกอบของอาหารมีการแขวนลอยดีขึ้น สำหรับสตาร์ชดัดแปลงที่ได้จากแป้งข้าวโพดนั้นนิยมใส่เพื่อช่วยเพิ่มความข้นให้กับอาหารที่มีสีอ่อน เช่น ครีมข้าวโพดข้น เกรวี่ ซุปข้น สตูว์ และซอสต่างๆ เป็นต้น ส่วนสตาร์ชดัดแปลงที่ได้ จากแป้งข้าวฟ่างและแป้งมันสำปะหลังนั้น นอกจากจะมีการใช้ในวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับแป้งข้าวโพดแล้ว ยังมีการใช้ในอาหารเด็กและไส้พายบรรจุกระป๋องด้วย (ศิวาพร ,2529)

<u>การลวก</u>

การลวกเป็นกระบวนการให้ความร้อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเตรียม อาหารพวกผักผลไม้เพื่อการบรรจุกระป๋อง จุดประสงค์เบื้องต้น ในการลวกคือ เพื่อยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Peroxidase enzyme) หรือทำลายสับเสตรท (substrate) ของเอนไซม์ เช่น สารพวกเปอร์ออกไซด์ (peroxide) เนื่องจากเอนไซม์นี้จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้อาหารมีสีคล้ำลง การลวกที่มี ประสิทธิภาพทำโดยให้ความร้อนแก่อาหารอย่างรวดเร็วจนอาหารมีอุณหภูมิตามที่กำหนดไว้ในช่วงเวลาที่ต้องการ เมื่อครบกำหนดเวลาจะลดอุณหภูมิของอาหารลง อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะมีผลดีต่อกระบวนการต่อไป เช่น ในกระบวนการบรรจุกระป๋อง ถ้าลักษณะการถ่ายเทความร้อนภายในเป็นแบบการนำความร้อนซึ่งมีการเพิ่มของ อุณหภูมิช้า ถ้าอาหารนั้นไม่ผ่านการลวกก่อนแล้วรีบบรรจุปิดผนึกแล้วนำมาให้ความร้อน เพื่อฆ่าเชื้อ อุณหภูมิภายในของอาหารจะเพิ่มขึ้นช้ามาก จะใช้เวลานานกว่าอุณหภูมิจะขึ้นถึงระดับที่จะยับยั้งเอนไซม์ได้

การกำหนดเวลาที่ใช้ในการลวกจะเลือกเวลาที่พอเพียงในการยับยั้ง การทำงานของเอนไซม์ 2 ชนิด คือ คาตาเลส (catalase) และ เปอร์ออกซิเดส (peroxidase) แต่โดยทั่วไปจะดูที่การยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสมากกว่า เพราะเอนไซม์ชนิดนี้จะทนอุณหภูมิได้สูงกว่า การลวกที่มีการใช้อุณหภูมิ และเวลาเพียงพอที่จะ ยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้จะถือว่าเพียงพอ นอกจากการลวกจะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์แล้ว การลวกยังทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น ช่วยทำความสะอาดและลดปริมาณจุลินทรีย์ในวัตถุดิบ ช่วยลดปริมาณก๊าซในเซลของวัตถุดิบ เป็นการช่วยรักษาสภาวะสุญญากาศภายในและ ลดแรงดันภายในระหว่างการฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอาหารกระป๋อง ทำให้วัตถุดิบหดตัว ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของสีเขียว โดยจะขัดขวางกลไกในการเปลี่ยนแปลงของ คลอโรฟิล (chlorophil) ไปเป็น ฟีโอไฟติน (pheophytin) แต่การลวกก็มี ข้อเสียคือ ทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินที่ไม่ทนต่อความร้อน และสูญเสียสารอาหารที่ละลายน้ำ การลวกโดยใช้เวลานานเกินไปจะทำให้เนื้อสัมผัสของผลไม้เสียไป(กิตติพงษ์,2532)

✓<u>ชนิดของอาหาร</u>

การพิจารณาเกี่ยวกับชนิดของอาหารนั้น ผู้ผลิตมักจะคำนึงถึงความเป็น กรดของอาหารมากน้อยเป็นหลักสำคัญเบื้องต้น ทั้งนี้เนื่องจากความเป็นกรดมากน้อย มีผลโดยตรงต่อการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ อาหารที่มีความเป็นกรดสูง การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ภายในอาหารกระป๋องย่อมใช้เวลาน้อยและอุณหภูมิต่ำกว่า ที่มีความเป็นกรดต่ำหรือเป็นกลาง แม้ทางด้านจุลินทรีย์เอง ความเป็นกรดสูงจะทำให้ แบคทีเรียส่วนมากหยุดการเจริญเติบโต คงมีแต่ยีสต์และราเท่านั้นที่ทำให้อาหารเน่าเสีย แต่ถ้าอาหารนั้นเป็นกรดต่ำหรือเป็นกลาง แบคทีเรียจะเป็นตัวกลางสำคัญที่สุดที่จะ เกี่ยวข้องในการทำให้เกิดการเน่าเสียของอาหาร ดังนั้นทางสมาคมอุตสาหกรรม อาหารกระป๋องจึงแบ่งอาหารออกเป็น 4 พวก คือ

1.<u>อาหารที่เป็นกรดสูง</u> คืออาหารที่มีความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 3.7ได้แก่ ผักดองเปรี้ยว ผักดองในน้ำมะนาวหรือน้ำส้มสายชู องุ่น ส้มพันธุ์เปรี้ยว น้ำมะนาว น้ำมะขาม

2.<u>อาหารที่เป็นกรดสูงปานกลาง</u> คืออาหารที่มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง3.7 ถึง 4.5 ได้แก่ ผลไม้จำนวนมากและผักบางชนิด เช่น น้ำผลไม้ มะม่วง สับปะรด ส้ม มะเขือเทศ

3.<u>อาหารที่เป็นกรดต่ำ</u> คืออาหารที่มีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 5.0 ได้แก่ ผลไม้บางชนิด เช่น เงาะ ลำไย และผักส่วนมาก

4.<u>อาหารที่เป็นกรดต่ำมาก</u> คืออาหารที่มีความเป็นกรด-ด่างตั้งแต่ 5.0 ขึ้นไป ได้แก่ ผักเนื้อสัตว์ ไข่ นมสด (วิชัย,2521)

<u>การใช้กรดซิตริกในอาหาร</u>

ในผลิตภัณฑ์ผักหรือผลไม้ หรือผลิตภัณฑ์ผักหรือผลไม้เยือกแข็ง กรดซิตริก (citric acid) ที่เติมลงไป นอกจากจะช่วยปรับความเป็นกรด-ด่างแล้ว ยังไป ช่วยรวมตัวกับโลหะที่ปนเปื้อนมาเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนขึ้น ทำให้กรดแอสคอร์บิค (ascorbic acid) ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในผักหรือผลไม้นั้นคงตัวขึ้น ซึ่งจะมีผล ต่อเนื่องไปถึงความคงตัวของสีและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพราะกรดแอสคอร์บิค จัดเป็นวัตถุกันหืนตามธรรมชาติ และกรดซิตริกที่เติมลงไปนี้ยังไปช่วยทำปฏิกิริยากับ ด่างที่ยังอาจจะหลงเหลือมาจากขั้นตอนการปอกเปลือกด้วยด่าง ซึ่งด่างที่อาจเหลือมานี้จะไปทำให้กรดแอสคอร์บิคสลายตัวไป (ศิวาพร,2529)

อาหารที่มีความเป็นกรด-ด่าง 4.5 หรือต่ำกว่า มีความสำคัญในการ พิจารณาในการเสตอร์ริไลส์ (sterilization) อาหารกระป๋องเพื่อการค้า โดยการใช้ความร้อนร่วมกับสารละลายกรด (acid solution) ซึ่งสามารถที่จะทำลายเชื้อแบคทีเรียรวมทั้ง เชื้อแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ อย่างไรก็ตาม เชื้อแบคทีเรียโดยทั่วไปจะไม่เจริญที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.5 หรือน้อยกว่า ยกเว้น เชื้อ *Bacillus thermoacidurans* ซึ่งจะสามารถเจริญได้ในน้ำมะเขือเทศเข้มข้น ซึ่งมีค่ากรด-ด่างสูงสุด 4.5 และทำให้เสื่อมเสียคุณภาพ โดยทั่วไปแล้วความร้อนที่ให้แก่กระป๋องในน้ำเดือดจะให้ทุกส่วนของผลิตภัณฑ์ในกระป๋องมีอุณหภูมิสูงถึง 82.2 ถึง 98.9 องศาเซลเซียส (180 ถึง 210 องศาฟาเรนไฮต์) ก็เพียงพอ ต่อจากนั้น ก็ทำให้เย็น (Nickerson T.R. และ Ronsivalli J. , 1980)

<u>หลักเกณฑ์การใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋อง</u>

ในอาหารกระป๋องที่มีสุขลักษณะที่ดีจะสามารถแบ่งอาหารกระป๋อง เหล่านี้ได้เป็น 3 พวก คือ

1. อาหารที่มีความเป็นกรดสูง โดยเฉพาะน้ำผลไม้ จะใช้ความร้อน ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส แต่ไม่ต่ำกว่า 85 องศาเซลเซียส ในการฆ่าเชื้อ เวลาที่ใช้ตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นกับชนิด ขนาดของกระป๋องที่ใช้ และความเป็นกรดมากน้อยเพียงใดของอาหาร

2. อาหารกระป๋องที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ 100 องศาเซลเซียส ได้แก่ อาหารที่เป็นกรดสูงและอาหารที่เป็นกรดสูงปานกลาง เช่น น้ำผลไม้และผลไม้บรรจุกระป๋อง เวลาที่ใช้ตั้งแต่ 15 นาทีขึ้นไป ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและขนาดของภาชนะบรรจุและความเป็นกรดมากน้อยเพียงใดของอาหาร

3. อาหารกระป๋องที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันของไอน้ำ แต่ไม่นิยมใช้อุณหภูมิสูงกว่า 121 องศาเซลเซียส ความดันไม่สูงกว่า 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ได้แก่ อาหารที่เป็นกรดต่ำ และอาหารที่เป็นกรดต่ำมาก โดยเฉพาะผักบรรจุกระป๋องและเนื้อสัตว์บรรจุกระป๋อง อาจมีผลไม้บรรจุกระป๋องบางชนิด เวลาที่ใช้ตั้งแต่ 20 นาทีขึ้นไป

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ขึ้นกับส่วนประกอบของอาหาร ขนาดของอาหาร ชนิดและขนาดของภาชนะบรรจุ แต่ถ้าเป็นอาหารพวกผลไม้จะไม่นิยมใช้อุณหภูมิเกินกว่า 100 องศาเซลเซียส ความดัน ไม่เกิน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลาที่ใช้น้อยกว่า 15 นาที (วิชัย,2521)

ช่องว่างการไล่อากาศ และสูญญากาศในกระป๋อง (Headspace, Exhausting and Vacuum in can)

เมื่อนำอาหารกระป๋องที่ปิดผนึกฝาแล้วไปให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจะเกิด แรงดันภายในกระป๋องขึ้น เนื่องจากอาหารภายในกระป๋องขยายตัว ความดันไอของ น้ำภายในกระป๋องเพิ่มขึ้น อากาศและก๊าซอื่นซึ่งอยู่ในช่องว่างภายในเหนืออาหารและ ในอาหารขยายตัว แรงดันภายในนี้ส่วนหนึ่งจะลดลงโดยการขยายตัวของกระป๋อง และการโป่งของฝาทั้งสองด้าน ซึ่งมีการรีดลอนไว้เพื่อช่วยรับแรงส่วนนี้ อย่างไรก็ตาม ถ้าบรรจุอาหารเต็มแน่นกระป๋องพอดี จะไม่มีช่องว่างเหลืออยู่เพื่อขยายตัว จึงต้อง เว้นที่ว่างไว้ภายในกระป๋องส่วนหนึ่ง หรือเรียกว่า head space ที่ว่างส่วนนี้ นอกจากจะช่วยรับการขยายตัวของของเหลวและก๊าซภายในกระป๋องแล้ว ยังช่วยทำให้การถ่ายเทความร้อนของอาหารภายในกระป๋อง ซึ่งใช้กระบวนการฆ่าเชื้อที่มีการ พลิกกระป๋องกลับไปกลับมาเกิดได้ดีขึ้นด้วย

แรงดันภายในซึ่งเกิดจากความดันไอสามารถคิดได้จากอุณหภูมิที่ใช้ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ แรงดันอีกส่วนที่เกิดจากความดันส่วน(partial pressure) ของอากาศภายในกระป๋องระหว่างการฆ่าเชื้อสามารถลดลงได้โดยการกำจัดอากาศหรือ ก๊าซที่ติดกับอาหารโดยการลวก และการไล่อากาศซึ่งอยู่ในช่องว่างภายในก่อนปิดฝา การไล่อากาศออกจากกระป๋อง นอกจากจะช่วยลดแรงดันภายในระหว่างการฆ่าเชื้อ ยังช่วยลดปริมาณออกซิเจนไปด้วย เป็นการช่วยลดการผุกร่อนของกระป๋อง ลดการ เกิดออกซิเดชั่นของอาหาร และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศ สำหรับอาหารเหลวมักใช้การบรรจุอาหารขณะร้อน (hot filling) โดยบรรจุขณะร้อนที่อุณหภูมิใกล้จุดเดือดของน้ำ กรณีนี้จะมีไอน้ำซึ่งทำให้เกิดความดันประมาณ 1 บรรยากาศที่ช่องว่างเหนืออาหาร เมื่อรีบปิดฝาแล้วทำให้เย็น ไอน้ำในช่องว่าง จะควบแน่นเป็นน้ำ ทำให้เกิดสูญญากาศในส่วนช่องว่างภายในกระป๋องได้โดยปกติ วิธีนี้นิยมใช้ร่วมกับการไล่อากาศด้วยความร้อน (hot exhausting) ทำโดยผ่านกระป๋องซึ่งบรรจุอาหารแล้วซึ่งอาจเปิดฝาหรือปิดฝาแต่ไม่สนิท เข้าไปในสภาวะซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ ซึ่งอาจเป็นอ่างน้ำร้อนหรือห้องซึ่งมีไอน้ำที่เรียกว่า exhaust box

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารพร้อมกับกระป๋องจะถูกทำให้มีอุณหภูมิ 80 ถึง 95 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดการขยายตัว แล้วรีบปิดฝาทันที เมื่อนำไปทำให้เย็น อาหารจะหดตัวทำให้เกิดสูญญากาศขึ้นภายใน (กิตติพงษ์, 2532)

<u>การทำให้เย็น (Colling)</u>

หลังจากอาหารกระป๋องได้ผ่านกระบวนการใช้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว จะต้องรีบนำอาหารกระป๋องไปแช่ในน้ำเย็น เพื่อถ่ายเทความร้อนที่สะสมอยู่ในอาหารออกโดยเร็ว ถ้าปล่อยให้อาหารกระป๋องคายความร้อนแบบธรรมชาติจะใช้เวลานานเกินไป และจะทำให้เกิดข้อเสีย ดังนี้

1.จุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถทนความร้อนได้สูงมากไม่ได้ถูกทำลายในระหว่างการใช้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ และจุลินทรีย์กลุ่มนี้ ถ้ามีอุณหภูมิต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียสจะไม่เจริญเติบโต การที่อาหารกระป๋องคายความร้อนอย่างช้าๆ อาจเป็นเหตุให้จุลินทรีย์พวกนี้เจริญเติบโตทำให้อาหารเสียได้

2.ความร้อนที่สะสมจะทำให้อาหารภายในสุกเกินไป เนื้อเละ การเปลี่ยนสีของอาหารอาจเกิดขึ้น เช่น สีของอาหารคล้ำลง

3.คุณค่าของอาหารถูกทำลายลงไปมาก โดยเฉพาะวิตามินซี

น้ำที่ใช้แช่อาหารกระป๋องจะต้องเป็นน้ำที่จะต้องสะอาดอยู่ตลอดเวลา ถ้าใช้น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยก๊าซคลอรีนจะดีมาก เพราะอาหารกระป๋อง อาจเสียได้เนื่องจากน้ำที่ใช้แช่อาหารกระป๋องสกปรก เนื่องจากขอบและตะเข็บกระป๋องมีรูรั่วที่เล็กมาก ผนวกกับภายในกระป๋องมีสภาพเป็นสูญญากาศเล็กน้อย ย่อมเกิดแรงดูดเอาน้ำที่ใช้แช่เข้าไปในกระป๋องได้ เป็นเหตุให้อาหารกระป๋องเสีย การทำให้เย็นโดยน้ำเย็นนั้นจะทำให้อุณหภูมิของกระป๋องลดลงเหลือประมาณ 100 องศาฟาเรนไฮต์ จึงนำขึ้นจากน้ำเย็นเพื่อให้หลังจากนำขึ้นแล้วกระป๋องยังมีความร้อน เหลืออยู่เพียงพอที่จะทำให้กระป๋องแห้ง ช่วยป้องกันการเกิดสนิมของกระป๋องได้ (วิชัย, 2521)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะบรรจุ

การสัมผัสระหว่างอาหารกับกระป๋องอาจเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น ซึ่งอาจ มีผลทำให้อาหารมีลักษณะดีขึ้นหรือมีลักษณะที่ไม่ดีก็ได้ เช่น อาจทำให้สี กลิ่น และรส ดีขึ้น กระป๋องที่ใช้บรรจุอาหารแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆคือ ชนิดเคลือบแลคเกอร์ และชนิดไม่เคลือบแลคเกอร์

กระป๋องเคลือบแลคเกอร์เหมาะสำหรับบรรจุอาหารที่ทำปฏิกิริยากับ เหล็กหรือดีบุก ซึ่งจะทำให้คุณภาพของอาหารเสียไป เช่น ผลไม้ที่มีแอนโธไซยานิน (anthocyanin) สูง ผักบางชนิด อาหารจำพวกเนื้อสัตว์และปลาที่มีสารประกอบ ของกำมะถัน ในการเลือกใช้กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ ผู้ผลิตจะต้องเลือกชนิดของ แลคเกอร์ให้เหมาะสมกับชนิดของอาหาร สำหรับอาหารพวกผลไม้ แลคเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋องบรรจุผลไม้ จะต้องมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรดและสามารถ ป้องกันปฏิกิริยาระหว่างสารแอนโธไซยานินกับดีบุก (วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2529)

มะพูดในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง

ประชา (2514)ได้ทำมะพูดในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง โดยนำมะพูด ชนิดเปรี้ยว-หวาน ก. จำนวน 50 ผล หนัก 9.6 กิโลกรัม ปอกเปลือก ผ่าออกเป็น สี่ส่วนเท่าๆกัน ควักเอาเมล็ดและเนื้อนิ่มๆที่บริเวณใกล้เคียงออก และตัดหัวท้ายออก เล็กน้อยเพื่อให้สวยงาม แช่ใน 0.4 เปอร์เซนต์ของสารละลายกรดซิตริก นำไปลวก ในน้ำเดือด 1.5 ถึง 3 นาที แช่ในน้ำเย็น ซึ่งขั้นนี้นับว่าสำคัญมากเพราะถ้าเราใช้ เวลาลวกนานไปจะทำให้เนื้อมะพูดเละ แต่ถ้าใช้เวลาลวกน้อยไปจะทำให้ยังมียาง สีเหลืองอยู่ในเนื้อมะพูด เวลาที่ใช้ในการลวกมะพูดนี้ขึ้นอยู่กับความสุกและชนิดของมะพูดด้วย จากนั้นนำมะพูดมาบรรจุในกระป๋องธรรมดา (plain can) ขนาด 307x408 กระป๋องละ 330 กรัม

เตรียมน้ำเชื่อมประมาณ 45 ถึง 50 บริกซ์ ซึ่งดีกรีบริกซ์ของน้ำเชื่อม จะขึ้นกับเปอร์เซนต์ของของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total solid) ของมะพูด และน้ำหนักของเนื้อมะพูดที่บรรจุ ปรับความเป็นกรด-ด่างของน้ำเชื่อมให้มีค่าต่ำกว่า 4.2 โดยใช้สารละลายกรดซิตริก บรรจุน้ำเชื่อมลงในกระป๋องให้เหลือช่องว่าง เหนืออาหาร (head space) 21/6 นิ้ว ไล่อากาศโดยใช้ไอน้ำประมาณ 3.5 นาที ให้มีอุณหภูมิกลางกระป๋อง 170 องศาฟาเรนไฮต์ ฆ่าเชื้อในน้ำเดือดเป็นเวลา 25 นาที ทำให้เย็นในน้ำเย็น เช็ดกระป๋องให้แห้งแล้วเก็บไว้ตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการตรวจสอบคุณภาพของอาหารกระป๋องภายหลังการแปรรูป พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เท่ากับ 24 บริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.8 ลักษณะเนื้อมะพูดนิ่ม สีเหลืองส้ม รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

<u>ราสเบอร์รี่ในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง</u>

การทำราสเบอร์รี่ในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋องจะใช้ราสเบอร์รี่ที่สุกแต่ เนื้อแน่น จะไม่ใช้ราสเบอร์รี่ที่มีเนื้อนิ่มมาบรรจุกระป๋องโดยเด็ดขาด ควรนำ ราสเบอร์รี่ที่สดและมาถึงโรงงานใหม่ๆมาแปรรูปโดยทันที ไม่ควรเก็บทิ้งไว้ข้ามคืน แต่ถ้าจำเป็นต้องเก็บไว้ควรเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำมาล้าง ด้วยน้ำ แยกสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนออก คัดเกรดและบรรจุลงกระป๋องด้วยมือ และควรทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้ราสเบอร์รี่ช้ำและเมล็ดแตกแยกออกมา ซึ่งจะทำให้ลักษณะปรากฏไม่น่าดู เติมน้ำเชื่อมลงในกระป๋องขณะที่ยังร้อนอยู่อุณหภูมิ 200 องศาฟาเรนไฮต์ โดยความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสำหรับเกรด 1 เท่ากับ 45 บริกซ์ และ สำหรับเกรด 2 เท่ากับ 30 บริกซ์ นำไปไล่อากาศให้มีอุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋อง 165 ถึง 170 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 6 นาที นำไปฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้เวลาประมาณ 7 ถึง 8 นาที ทำให้เย็นและเก็บไว้เพื่อรอจำหน่าย (Lock and Arthur,1969)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ และ สารเคมี

1. วัตถุดิบ

ผลมะพูดพันธุ์เปรี้ยว-หวาน ก. จากตลาดท่าพระจันทร์ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2533 และลูกหม่อนที่แก่จัด จากสถาบันวิจัยหม่อนไหม จังหวัดมุกดาหาร ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2533

2. สารเคมี

2.1 น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

2.2 กรดซิตริก

2.3 แป้งดัดแปลงชนิดเชื่อมข้าม (crosslinked modified starch)

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก รุ่น Metler PE 3000

3.2 รีแฟลกโตมิเตอร์ (Refractometer) รุ่น ATAGO N1 Brix 0-32 เปอร์เซนต์

3.3 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) รุ่น WTW pH 521

3.4 เครื่องมือวัดความหนืด (Brookfield viscosimeter) รุ่น RVF-100

3.5 เครื่องวัดสูญญากาศ

3.6 เครื่องปิดผนึกฝากระป๋อง

3.7 กระป๋องเคลือบแลคเกอร์เบอร์ 2 ขนาด 307x408 (20 ออนซ์)

3.8 แผ่นเทียบสีมาตรฐานของมันเซล (Munsell book colour)

3.9 เตาแก๊ส

3.10 หม้อสำหรับเตรียมมีเดีย ลวกเนื้อผลไม้ และต้มฆ่าเชื้อ

3.11 หม้อนึ่งสำหรับไล่อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 อ่างน้ำสำหรับหล่อเย็นอาหารกระป๋อง

3.13 กะละมัง ทัพพี กระชอน มีด และเขียง

3.14 เครื่องมือและเครื่องใช้อื่นๆที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96905

การทดลอง

1. การศึกษากระบวนการผลิตไส้กรอกมะพูดบรรจุกระป๋อง

1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

ใช้มะพูดผลแก่จัดพันธุ์เปรี้ยว-หวาน ก. ซึ่งมีลักษณะภายนอกรีทางด้านหัวแต่แป้นกลมทางด้านท้าย ผลมะพูดที่สุกจะนิ่มเล็กน้อย และ มีสีเหลืองปนส้มค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดทั้งผล พบมากในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง ตุลาคม นำมาปอกเปลือกด้วยมือและล้างด้วยน้ำให้สะอาด นำเฉพาะส่วนเนื้อมาหั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร แยกเนื้อมะพูดบางส่วนไปปั่นให้ละเอียดเพื่อตรวจสอบสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการ ดังนี้

1.1.1 วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) โดยใช้ refractometer รุ่น ATAGO N1 ,Brix 0-32 %

1.1.2 วัดปริมาณกรด โดยใช้วิธีไตเตรทกับสารละลายด่างมาตรฐาน

1.1.3 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องความเป็นกรด-ด่าง รุ่น WTW pH 521

1.1.4 วัดสีโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานมันเซล

1.2 การศึกษาเวลาในการลวกที่มีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและลักษณะเนื้อสัมผัสของมะพูด

ก่อนทำผลิตภัณฑ์จะศึกษาวิธีเตรียมวัตถุดิบให้เหมาะสมก่อนเข้ากระบวนการ เพื่อกำจัดเปอร์ออกซิเดสหรือสับสเตรทของเอนไซม์ในผลมะพูดให้หมดไป ทำการศึกษาโดย นำมะพูดที่หั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร แช่ในสารละลายกรดเข้มข้น 0.4 เปอร์เซนต์(ประชา,2514) เพื่อป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Browning reaction) แบ่งเนื้อมะพูดเป็น 5 ส่วน ลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 0,1,2,3 และ 4 นาทีตามลำดับ ตรวจสอบการทำงานของเปอร์ออกซิเดส ดังภาคผนวก ข. และสังเกตลักษณะของเนื้อมะพูด บันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การศึกษาปริมาณแป้งดัดแปลง(Modified Starch) น้ำตาลทราย และเวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสม

มีเดียที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยน้ำสะอาด แป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย กรดซิตริก และกลิ่นพีชสังเคราะห์ โดยมีขั้นตอนในการเตรียมมีเดีย ดังนี้

แบ่งน้ำที่ใช้ออกประมาณ 1 ใน 3 ส่วน เพื่อนำมาละลายแป้ง ส่วนน้ำที่เหลือทั้งหมดนำไปให้ความร้อนจนเดือด จากนั้นเติมน้ำตาลทรายลงไปทีละน้อย คนจนกระทั่งน้ำตาลละลายหมด ให้ความร้อนต่อไปจนสารละลายเดือด เติมแป้งที่ละลายไว้แล้วลงไปช้า ๆ พร้อมกับคนตลอดเวลา ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยสารละลายกรดซิตริก ให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของมีเดีย เท่ากับ 4.2 ให้ความร้อนต่อไปจนสารละลายเดือดประมาณ 1 นาที เติมกลิ่นพีชสังเคราะห์ (Peach Flavour) 0.01 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดียที่ใช้ คนให้เข้ากัน ปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย และเวลาในการให้ความร้อนที่ใช้แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทรายที่ใช้ในการเตรียมมีเดีย และ เวลาในการให้ความร้อนของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง

กระป๋องที่	ปริมาณแป้ง (%)	ปริมาณน้ำตาล (%)	เวลาในการให้ความร้อน (นาที)
1	4.0	25	15
2	4.5	30	20
3	5.0	35	25
4	5.5	40	30
5	6.0	45	35

หมายเหตุ : เปอร์เซนต์ของแป้งดัดแปลง และน้ำตาลคิดเทียบกับน้ำหนักมีเดียทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมมีเดียตามสัดส่วนต่าง ๆ ข้างต้น และบรรจุลงในกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ เบอร์ 2 ที่ล้างและลวกน้ำร้อนทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว โดยบรรจุเนื้อมะพูด และมีเดียที่ร้อนลงไป ใช้อัตราส่วนเนื้อมะพูดต่อมีเดียเป็น 1:1 เนื่องจากมีเดียที่ได้มีลักษณะค่อนข้างหนืด ทำให้บรรจุได้ยาก เพราะมีเดียไม่กระจายตัวไปทั่วภาชนะบรรจุ ดังนั้นควรบรรจุเป็นชั้น ๆ คือ บรรจุเนื้อมะพูดสลับกับเติมมีเดียลงไประหว่างชั้น และควรใช้ช้อนช่วยคนมีเดียเพื่อให้ตัวอย่างกระจายสม่ำเสมอ บรรจุให้มีปริมาตรสุทธิไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของความจะกระป๋อง ทำการไล่อากาศโดยให้อุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋องเป็น 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที นำไปปิดผนึกทันที

นำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุกระป๋องและปิดผนึกเรียบร้อยแล้วมาผ่านการให้ความร้อนในอุณหภูมิน้ำเดือด โดยใช้เวลาในการให้ความร้อน 15,20,25,30 และ 35 นาที ตามลำดับ เมื่อครบกำหนดการให้ความร้อนรีบนำขึ้นจากหม้อต้มทันที นำมาใส่ในอ่างขนาดใหญ่ที่มีน้ำเย็นสะอาดไหลผ่านตลอดเวลา และเมื่ออุณหภูมิของน้ำที่ใช้แช่เท่ากับ 45 องศาเซลเซียสโดยประมาณ นำมาเช็ดให้แห้ง เก็บไว้ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพ และอายุการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในด้าน รสชาติ ความหนืดของ มีเดีย สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส โดยนักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรจำนวน 15 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบ Hedonic Scale Point ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ ง.1,ง.2,ง.3 ง.4 และ ง.5 ตามลำดับ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance : AOV (Randomize Complete Block Design) และ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

1.4 <u>การศึกษาการแผ่กระจายความร้อน (Heat Penetration) ในไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง</u>

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในข้อ 1.3 มาศึกษาการแผ่กระจายความร้อนเพื่อคำนวณหาค่า F ที่เหมาะสมที่ใช้ในขบวนการที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14072

1.5 การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง

นำผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในทุกด้านที่ศึกษาและเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 วัน (One-day cutout), 1, 2, 3 และ 6 เดือน มาวิเคราะห์และทดสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.5.1 การวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพบางประการ

1.5.1.1 วัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้โดยใช้ Refractometer รุ่น ATAGO N1 Brix 0-32 %

1.5.1.2 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างรุ่น WTW pH 521

1.5.1.3 วัดปริมาณกรดโดยใช้วิธีไตเตรตกับสารละลายด่างมาตรฐาน

1.5.1.4 วัดสี โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานมันเชล

1.5.1.5 วัดค่าความหนืดของมีเดีย โดยใช้ Brookfield Viscometer รุ่น RVF-100

1.5.2 การทดสอบคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค

นำผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องมาทำเป็นพาย และนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืดของมีเดีย ลักษณะทั่วไปและการยอมรับรวม โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 20 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบ Hedonic Scale Point และ Description นำผลที่ได้มาวิเคราะห์การยอมรับในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

1.5.3 การตรวจสอบลักษณะภายในและภายนอกกระป๋อง

ทำการตรวจสอบลักษณะภายใน ได้แก่ สุญญากาศ ช่องว่างเหนืออาหาร น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งลักษณะของมีเดีย

ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอก ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของกระป๋องที่ใช้บรรจุ และความผิดปกติต่างๆของกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

2. การศึกษากระบวนการผลิตไส้กรอกลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

2.1 การเตรียมวัตถุดิบ

ใช้ลูกหม่อนจากศูนย์วิจัยหม่อนไหม จังหวัดมุกดาหาร ซึ่งออกผลในช่วง เดือนตุลาคม เลือกเอาเฉพาะผลที่แก่จัดแต่ไม่นิ่มเละ และไม่มีรอยช้ำหรือแมลงกัดแทะ สีแดงถึงแดงเข้ม แยกเอาเศษกิ่งไม้ใบไม้และผลที่เน่าเสียออก ล้างด้วยน้ำให้สะอาด สะเด็ดน้ำให้แห้ง แยกเอาบางส่วนไปปั่นให้ละเอียดเพื่อตรวจสอบสมบัติทางเคมีและ กายภาพบางประการ ดังนี้

2.1.1 วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble) โดยใช้ refractometer รุ่น ATAGO N1 Brix 0-32 เปอร์เซนต์

2.1.2 วัดปริมาณกรดโดยใช้วิธีไตเตรตกับสารละลายด่างมาตรฐาน

2.1.3 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง รุ่น WTW pH 521

2.1.4 วัดสีโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานมันเซล

2.2 การศึกษาเวลาในการลวกที่มีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกหม่อน

ก่อนนำลูกหม่อนไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จะศึกษาวิธีเตรียมวัตถุดิบให้เหมาะสม ก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป เพื่อกำจัดเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสหรือสับเสตรทของเอนไซม์ในลูกหม่อน ทำการศึกษาโดยแบ่งลูกหม่อนเป็น 5 ส่วน ลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 0,3,5,7 และ 10 นาที ตามลำดับ ตรวจสอบการทำงานของเปอร์ออกซิเดสดังภาคผนวก ข. สังเกตลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกหม่อน บันทึกผล

2.3 การศึกษาปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย และเวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสม

เตรียมมีเดียตามสัดส่วนต่างๆ บรรจุลงในกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ เบอร์ 2 ที่มีลูกหม่อนที่ผ่านการลวกที่เวลา 7 นาที จำนวน 5 กระป๋อง นำไปให้ความร้อนในน้ำเดือดที่เวลาต่างๆ คือ 7,10,12,15 และ 20 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย ที่ใช้ในการเตรียมมีเดีย และเวลาในการให้ความร้อนของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

กระป๋องที่	ปริมาณแป้งดัดแปลง(%)	ปริมาณน้ำตาลทราย(%)	เวลาในการให้ความร้อน(นาที)
1	7.0	45	7
2	7.5	50	10
3	8.0	55	12
4	8.5	60	15
5	9.0	65	20

นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคเช่นเดียวกับข้อ 1.3 ผลการทดสอบดังแสดงในภาคผนวกที่ ง.8, ง.9, ง.10, ง.11 และ ง.12 ตามลำดับ

2.4 การศึกษาการแผ่กระจายความร้อนในไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 2.2 และ 2.3 มาศึกษาการแผ่กระจายความร้อน เพื่อคำนวณหาค่า F ที่เหมาะสมที่ใช้ในขบวนการที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาคผนวก ก.

2.5 การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

นำผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ผ่านการยอมรับมากที่สุดในทุกด้านที่ศึกษาและเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 วัน (one-day cut out), 1, 3 และ 6 เดือน มาวิเคราะห์และทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษากระบวนการผลิตไส้ขายมะพูดบรรจุกระป๋อง

1.1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของมะพูดสุก

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของมะพูดสุก

สมบัติบางประการ	ค่าที่วัดได้
ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (บริกซ์)	12
ปริมาณกรด (เปอร์เซนต์)	0.129
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	4.20
สี (เปรียบเทียบจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานมันเซล)	7.5 YR 7/10

จากสมบัติบางประการในตารางที่ 5 พบว่ามะพูดสุกมีของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 12 บริกซ์ ปริมาณกรด 0.129 เปอร์เซนต์ ความเป็นกรด-ด่าง 4.20 และ มีสี 7.5 YR 7/10 ซึ่งเป็นสีเหลืองส้ม ดังนั้นในการเตรียมมีเดียควรจะมีการศึกษาให้เหมาะสมทั้งผลที่มีต่อเนื้อสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค มีเดียที่มีความหวานและความหนืดต่ำเกินไปจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้อยลง เก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลาไม่นานนัก และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนมีเดียที่มีความหวานสูง อาจทำให้เนื้อมะพูดเหี่ยว เนื่องจากแรงดันออสโมติก

1.2 การศึกษาเวลาในการลวกที่มีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และลักษณะเนื้อสัมผัสของมะพูด

เมื่อทำการลวกมะพูดเป็นเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 นาทีตามลำดับ แล้วตรวจสอบการทำงานของเปอร์ออกซิเดส และสังเกตลักษณะเนื้อมะพูดที่ได้ ผลที่ได้ดังแสดงในตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงผลการตรวจสอบการทำงานของเปอร์ออกซิเดสในมะพูด และลักษณะเนื้อมะพูดหลังการลวกที่เวลาต่าง ๆ

เวลาลวก (นาที)	การทำงานของเปอร์ออกซิเดส	ลักษณะเนื้อมะพูด
0	trace	เนื้อแข็งมาก สีเหลืองส้มคล้ำ มียางมะพูดติดค้างอยู่ที่ส่วนเนื้อค่อนข้างมาก
1	-	เนื้อนิ่มเล็กน้อย สีเหลืองส้ม ยางมะพูดลดลง
2	-	เนื้อนิ่มสีเหลืองส้ม เนื้อใส ไม่มียางมะพูดติดค้างอยู่
3	-	เนื้อนิ่มสีจางลงเล็กน้อย เนื้อใส ไม่มียางมะพูดติดค้างอยู่
4	-	เนื้อนิ่มมาก สีเหลืองส้มค่อนข้างจาง เนื้อใสมาก ไม่มียางมะพูดติดค้างอยู่

จากตารางจะเห็นว่ามะพูดที่ไม่ผ่านการลวกมีการทำงานของเปอร์ออกซิเดสน้อยมาก (trace) ส่วนมะพูดที่ผ่านการลวกจะไม่มีการทำงานของเปอร์ออกซิเดส แต่ลักษณะของเนื้อมะพูดที่ไม่ผ่านการลวกจะแข็งมาก และยังคงมียางติดอยู่ที่เนื้อค่อนข้างมาก ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดรสฝาดขมขึ้นในผลิตภัณฑ์ได้ เมื่อนำมาผ่านการลวก ลักษณะของเนื้อจะนุ่มขึ้นและยางจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเวลาที่ใช้เพิ่มขึ้น

จากผลการตรวจสอบการทำงานของเปอร์ออกซิเดส จะเห็นได้ว่า เวลาลวก 2 และ 3 นาที ไม่มีการทำงานของเปอร์ออกซิเดส และได้ลักษณะของเนื้อสัมผัสที่นิ่ม สีเหลืองส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อใส และไม่มียางมะพูดติดค้างอยู่ เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนการผลิตควรเลือกใช้เวลาลวก 2 นาที เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน และต้นทุนในการผลิต

1.3 <u>การศึกษาปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย และเวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสม</u>

เมื่อเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยแป้งดัดแปลงและน้ำตาลทรายในสัดส่วนต่างๆกัน ดังนี้ คือ ปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 4.0,4.5,5.0,5.5 และ 6.0 เปอร์เซนต์ ปริมาณน้ำตาลทราย เท่ากับ 25,30,35,40 และ 45 นาที ดังในตารางที่ 3 นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ทางด้านรสชาติ ความหนืดของมีเดีย สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส โดยวิธี Hedonic Scale Point จำนวนผู้ทดสอบ 15 คน คะแนนที่ได้เป็นคะแนนเฉลี่ย ได้ผลแสดงดังตารางที่ 7

<u>ตารางที่ 7</u> แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของ ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณน้ำตาลทรายต่าง ๆ กัน

ปริมาณน้ำตาลทราย(%)	รสชาติ
25	5.20 b
30	5.67 a
35	6.60 c
40	6.07 d
45	5.73 a
F	22.50*

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสใน ด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณแป้งดัดแปลงต่าง ๆ กัน

ปริมาณแป้งดัดแปลง(%)	ความหนืดของมีเดีย
4.0	4.47 a
4.5	4.87 b
5.0	5.33 c
5.5	6.20 d
6.0	5.13 bc
F	27.17*

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการตรวจสอบการยอมรับและวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า คุณภาพทางด้านรสชาติและความหนืดของมีเดีย ที่เตรียมได้จากปริมาณน้ำตาลทรายและแป้งดัดแปลงที่เปอร์เซนต์ต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ คุณภาพด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วย ปริมาณน้ำตาลทราย 35 เปอร์เซนต์ มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงที่สุด จึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 35 เปอร์เซนต์ ส่วนคุณภาพด้านความหนืดของมีเดียของผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วย ปริมาณแป้งดัดแปลง 5.5 เปอร์เซนต์ มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงสุด แตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างเห็นได้ชัด จึงเลือกใช้ปริมาณแป้งดัดแปลง 5.5 เปอร์เซนต์ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเดียที่ใช้ในการทำไส้พายจะแตกต่างจากน้ำเชื่อมโดยทั่วไป คือมีแป้งประกอบอยู่ในส่วนผสม ทำให้มีเดียที่ได้มีความหนืด ซึ่งจะมีผลให้ไส้พาย (pie filling) สามารถเกาะติดกับเปลือกพาย(pie crush)ได้เป็นอย่างดี ถ้าปริมาณแป้งที่ใช้น้อยเกินไปจะมีผลให้เนื้อผลไม้ลื่นหลุดจากเปลือกพาย และทำให้ได้ลักษณะของพายที่ค่อนข้างนิ่ม เละ ไม่เป็นชิ้น ในกรณีที่ใช้แป้งมากเกินไป จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความข้นเหนียว เทออกจากภาชนะได้ยาก และเนื้อผลไม้เกาะติดกันไม่กระจายตัวบนหน้าพายอย่างทั่วถึง

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้จากการให้ความร้อนผลิตภัณฑ์ ที่เวลาต่าง ๆ

เวลาในการให้ความร้อน (นาที)	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
15	5.80 a	6.33 a	4.93 a
20	5.87 a	6.40 a	5.60 b
25	5.80 a	6.40 a	5.93 b
30	5.87 a	6.40 a	6.33 c
35	5.87 a	6.40 a	6.47 c
F	0.14 NS	0.27 NS	25.07 *

หมายเหตุ :ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการตรวจสอบการยอมรับและวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณภาพด้านสีและกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ส่วนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสด้วย Duncan's New Multiple Range Test พบว่าเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน 30 และ 35 นาที ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงที่สุด สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทไส้พายนั้น เนื้อสัมผัสเป็นสิ่งที่สำคัญที่ควรพิจารณาเพื่อเลือกใช้สภาวะต่างๆให้เหมาะสม ไส้พายที่ดีนั้นเนื้อสัมผัสไม่ควรแข็งหรือนิ่มเละจนเกินไป เมื่อพิจารณาร่วมกับคะแนนการยอมรับของคุณภาพด้านสี และ กลิ่น รวมทั้งต้นทุนการผลิตแล้วจึงเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 30 นาที เมื่อนำไปตรวจสอบอายุการเก็บรักษาและตรวจสอบผลการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ในข้อ 1.5.3 พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ใช้เวลาในการให้ความร้อน 30 นาที สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 6 เดือน หรือมากกว่าในสภาพอุณหภูมิและบรรยากาศห้องปกติ โดยไม่มีลักษณะที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงเลือกใช้เวลาในการให้ความร้อน 30 นาทีทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

1.4 <u>การศึกษาการแผ่กระจายความร้อน</u>

จากผลการศึกษาการแผ่กระจายความร้อนของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องดังแสดงในภาคผนวก ก. เพื่อหาระยะเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน ที่เหมาะสม และค่า F ของกระบวนการที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 23.5 นาที และค่า F ของกระบวนการเท่ากับ 32.5 และ จากการทดลอง เลือกใช้เวลาในการให้ความร้อนผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องเท่ากับ 30 นาทีซึ่งเป็นระยะเวลาที่มากกว่าระยะเวลาจากการศึกษาผลการแผ่กระจายความร้อนดังกล่าว จึงสามารถยืนยันได้ว่าระยะเวลาที่เลือกใช้นี้เพียงพอที่จะสามารถทำลายจุลินทรีย์ชนิด *Bacillus stearothemophilus* ได้อย่างแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

1.5.1 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส น่าไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จากข้อ 1.2,1.3 และเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน มาวิเคราะห์ผลทางด้านปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ปริมาณกรด ค่าความเป็นกรด-ด่าง สี และค่าความหนืด ผลที่ได้แสดงดังตาราง 10

ตารางที่ 10 แสดงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง

สมบัติบางประการ	ค่าที่วัดได้
ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (บริกซ์)	30
ปริมาณกรด (เปอร์เซนต์)	0.241
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	4.08
สี (เปรียบเทียบจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานมันเซล)	7.5 YR 6/10
ค่าความหนืด (เซนติพอยส์)	3,220

จากสมบัติบางประการในตารางที่ พบว่า ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องมีของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 30 บริกซ์ ปริมาณกรด 0.241 เปอร์เซนต์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.08 สี 7.5 YR 6/10 ซึ่งเป็นสีเหลืองส้มค่อนข้างเข้ม และค่าความหนืด 3,220 เซนติพอยส์ เมื่อเปรียบเทียบกับสมบัติบางประการของมะพูดสุกในตารางที่ จะพบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เพิ่มขึ้นจาก 12 บริกซ์เป็น 30 บริกซ์ เนื่องจากการเติมแป้งดัดแปลง และน้ำตาลทรายลงในมีเดีย เพื่อปรับปรุงลักษณะของมีเดียให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ปริมาณกรด และค่าความเป็นกรด-ด่างของมะพูดสุกจากตารางที่ มีค่า 0.129 เปอร์เซนต์และ 4.08 ตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่า ปริมาณกรดมีค่ามากขึ้น และสอดคล้องกับค่าความเป็นกรด-ด่างที่ลดลง ทั้งนี้ เนื่องจากการเติมกรดซิตริกลงในมีเดียเพื่อลดอุณหภูมิ และระยะเวลาในการให้ความร้อน สำหรับคุณสมบัติในด้านสีเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย จากมะพูดสุกมีสี 7.5 YR 7/10 ซึ่งแสดงถึงสีเหลืองที่โทนสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5 YR ซึ่งอยู่ในโทนสีเดียวกัน แตกต่างกันที่ค่า Value เป็น 6 และ Chroma เป็น 10 ซึ่งแสดงถึงสีที่เข้มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้คาดว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสี เนื่องจากความร้อนที่ใช้ ในขั้นตอนการผลิต

1.5.2 การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

เมื่อนำไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จากข้อ 1.2, 1.3 ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 วัน นำมาวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส โดยนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะของมีเดีย และลักษณะทั่วไป ทำการตอบแบบสอบถามแบบ Hedonic Scale Point และDescription ดังแสดงลักษณะของแบบสอบถามในภาคผนวก ค.2 จำนวนผู้ทดสอบ 20 คน แสดงผลการทดสอบ และคะแนนเฉลี่ยดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง

คุณภาพที่ทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย
สี	8.52
กลิ่น	7.34
รสชาติ	7.91
เนื้อสัมผัส	7.40
ลักษณะของมีเดีย	6.97
ลักษณะทั่วไป	8.28
การยอมรับรวม	8.42

หมายเหตุ: คะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบ Hedonic Scale Point มีระดับคะแนนดังนี้

9-8-7 ดีและยอมรับ 6-5-4 ไม่ค่อยดีแต่เป็นที่ยอมรับ 3-2-1 ไม่ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ที่มีการยอมรับจะมีลักษณะดังนี้คือ เนื้อมะพูดสีเหลืองส้ม คล้ำลงเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของนีชสังเคราะห์ที่เติมลงไป รสชาติของผลิตภัณฑ์โดยรวมหวาน และเปรี้ยวเล็กน้อย เนื้อมะพูดมีรสค่อนข้างจาง ไม่หวานหรือเปรี้ยวมากนัก เนื้อมะพูดนิ่ม เนื้อติงไม่เหี่ยว ส่วนมีเดียมีลักษณะข้น ใส ไม่มีสี ความหนืดพอเหมาะ เกาะติดกับตัวพายได้ดี แต่มีเดียควรมีสีเหลืองมากขึ้นกว่านี้ สำหรับลักษณะทั่วไป เนื้อมะพูดยังคงเป็นชิ้น ไม่หดตัว และกระจายตัวในมีเดียอย่างทั่วถึง

1.5.3 การตรวจสอบลักษณะของอาหารกระป๋อง

ผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทั้งภายนอกและภายในกระป๋องตามมาตรฐานคุณภาพอาหารกระป๋อง ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเมื่อเวลา 1 วัน (one-day cutout), 1, 2, 3 และ 6 เดือนหลังการบรรจุ แสดงผลการตรวจสอบ ดังตารางที่ 12 และ 13

ตารางที่ 12 แสดงผลการตรวจสอบลักษณะต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกของ กระป๋องที่ใช้บรรจุไส้พายมะพูดเมื่อเก็บรักษาที่เวลาต่าง ๆ

เวลาที่เก็บ	การตรวจสอบภายใน					ลักษณะกระป๋อง	
	Vac. ("Hg.)	Head space (นิ้ว)	Tot.wt. (กรัม)	Net wt. (กรัม)	Drain wt. (กรัม)	ภายนอก	ภายใน
1 วัน	10	7/16	690	625	480	ปกติ	ปกติ
1 เดือน	10	7/16	680	615	480	ปกติ	ปกติ
2 เดือน	10	6/16	690	625	470	ปกติ	ปกติ
3 เดือน	10	7/16	690	625	475	ปกติ	ปกติ
6 เดือน	10	7/16	690	625	480	ปกติ	ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

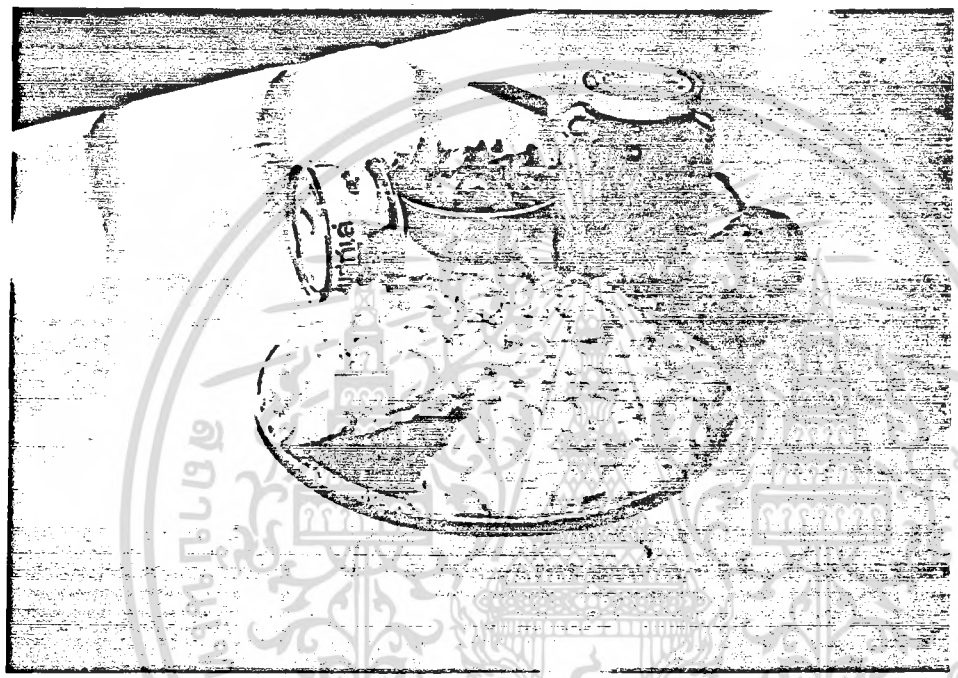
ตารางที่ 13 แสดงผลการตรวจสอบลักษณะเนื้อมะพูดและลักษณะมีเดียของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่าง ๆ

เวลาที่เก็บ	ลักษณะเนื้อมะพูด			ลักษณะมีเดีย					
	สี	กลิ่น	ต่ำหนิ	สี	กลิ่น	ความเข้มข้น (บริกซ์)	pH	% กรด	ความหนืด (c.p)
1 วัน	7.5 YR 6/10	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	30	4.08	0.210	3,220
1 เดือน	7.5 YR 6/10	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	4.00	0.208	3,160
2 เดือน	7.5 YR 6/10	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	3.98	0.212	3,140
3 เดือน	7.5 YR 6/10	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	4.00	0.210	3,140
6 เดือน	7.5 YR 6/10	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	4.00	0.210	3,140

จากรายการตรวจสอบอาหารกระป๋องหลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน พบว่าลักษณะการตรวจสอบภายใน ได้แก่สูญญากาศ ช่องว่างเหนืออาหาร ลักษณะทั่วไปหลังเปิดและน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เป็นปกติ แตกต่างจากก่อนการบรรจุเล็กน้อย ส่วนลักษณะของเนื้ออาหาร มีสีที่เข้มขึ้นอีกเล็กน้อย และกลิ่นมะพูดค่อนข้างจาง ลักษณะของเหลวหรือมีเดียมีสีค่อนข้างใส ออกเหลือง และมีกลิ่นพีชสังเคราะห์ โดยมีความเข้มข้น เปอร์เซนต์ความเป็นกรด แตกต่างจากก่อนการบรรจุเล็กน้อย ลักษณะภายในกระป๋องโดยทั่วไปเป็นปกติ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิน้ำเดือด เป็นเวลา 30 นาที สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย 6 เดือนและจากผลการตรวจสอบที่เวลาเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะผลิตภัณฑ์ยังคงเป็นปกติ จึงคาดว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานานขึ้นเนื่องจากจัดเป็นอาหารที่มีความเป็นกรด (Acid Food) จุลินทรีย์ที่เจริญได้มีในปริมาณน้อย เมื่อใช้เวลาในการให้ความร้อนอย่างเหมาะสม จะสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. แสดงลักษณะไส้หายมะพูดที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษากระบวนการผลิตไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

2.1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของลูกหม่อนสุก

ตารางที่ 14 แสดงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของลูกหม่อนสุก

สมบัติบางประการ	ค่าที่วัดได้
ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้(บริกซ์)	9
ปริมาณกรด(เปอร์เซนต์)	0.306
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	3.96
สี(เปรียบเทียบจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานของมันเซล)	5R 3/4

จากสมบัติบางประการในตารางที่ 14 พบว่าลูกหม่อนสุกมีของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 9 บริกซ์ ปริมาณกรด 0.306 เปอร์เซนต์ ความเป็นกรด-ด่าง 3.96 และมีสี 5R 3/4 ดังนั้นในการเตรียมมีเดียควรจะมีการศึกษาให้เหมาะสมทั้งผลที่มีต่อเนื้อสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภค มีเดียที่มีความหวานและความหนืดต่ำเกินไปจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้อยลงและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนมีเดียที่มีความหวานสูงอาจทำให้ลูกหม่อนมีเนื้อเหี่ยว เนื่องจากแรงดันออสโมติก

2.2 การศึกษาเวลาในการลวกที่มีผลต่อการยับยั้งเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกหม่อน

เมื่อทำการลวกลูกหม่อนเป็นเวลา 0, 3, 5, 7 และ 10 นาทีตามลำดับ แล้วตรวจสอบการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และสังเกตลักษณะของเนื้อลูกหม่อน แสดงดังตารางที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงผลการตรวจสอบการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในลูกหม่อนและลักษณะเนื้อลูกหม่อนหลังการลวกที่เวลาต่างๆ

เวลาลวก(นาที)	การทำงานของเปอร์ออกซิเดส	ลักษณะเนื้อลูกหม่อน
0	-	เนื้อลูกหม่อนค่อนข้างแข็งและมีไส้แกนกลางที่แข็ง มีสีน้ำตาลแดง
3	-	เนื้อลูกหม่อนนิ่มขึ้นแต่ไส้แกนกลางยังแข็งอยู่ มีสีน้ำตาลแดง
5	-	เนื้อลูกหม่อนนิ่ม ไส้แกนกลางยังแข็ง สีน้ำตาลแดงคล้ำขึ้นเล็กน้อย
7	-	เนื้อลูกหม่อนนิ่มแต่ยังไม่เละ ไส้แกนกลางนิ่มมาก สีน้ำตาลแดง
10	-	เนื้อลูกหม่อนนิ่มเละ ไม่คงสภาพเป็นรูปร่างผลหม่อน ไส้แกนกลางนิ่มลงมาก สีน้ำตาลแดงคล้ำมาก

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่า ลูกหม่อนที่ผ่านและไม่ผ่านการลวกจะไม่มีการทำงานของเปอร์ออกซิเดส แต่ลักษณะของเนื้อลูกหม่อนที่ไม่ผ่านการลวกจะค่อนข้างแข็งและมีไส้แกนกลางที่แข็ง แต่เมื่อนำมาผ่านการลวกจะทำให้ลักษณะของเนื้อสัมผัสของลูกหม่อนดีขึ้น และไส้แกนกลางจะนิ่มขึ้น แต่การใช้เวลาในการลวกนานเกินไปก็จะทำให้เนื้อสัมผัสของลูกหม่อนนิ่ม เละ ไม่คงสภาพเป็นรูปร่างของผลหม่อน และจากการศึกษาพบว่า เมื่อใช้เวลาลวก 7 นาที จะให้ผลของลักษณะเนื้อของลูกหม่อนที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 <u>การศึกษาปริมาณแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย และเวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสม</u>

เมื่อเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งดัดแปลงและน้ำตาลทรายในสัดส่วนที่ต่างๆ กันดังนี้คือ ปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 7.0,7.5,8.0,8.5 และ 9.0 เปอร์เซนต์ ปริมาณน้ำตาลทรายเท่ากับ 45,50,55,60 และ 65 เปอร์เซนต์ ใช้เวลาในการให้ความร้อนผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 7,10,12,15 และ 20 นาที ดังแสดงในตารางที่ 4 นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ ความหนืดของมีเดีย สี กลิ่น และ เนื้อสัมผัส โดยวิธี Hedonic Scale Point จำนวนผู้ทดสอบ 15 คน คะแนนที่ได้เป็นคะแนนเฉลี่ย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 16,17 และ 18

<u>ตารางที่ 16</u> แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณน้ำตาลทรายต่างๆ

ปริมาณน้ำตาลทราย (%)	รสชาติ
45	4.73 a
50	5.47 b
55	6.40 c
60	5.80 b
65	5.07 a
F	26.21*

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณแป้งดัดแปลงต่างๆ

ปริมาณแป้งดัดแปลง (%)	ความหนืดของมีเดีย
7.0	4.60 a
7.5	5.47 b
8.0	6.20 c
8.5	6.07 c
9.0	5.13 b
F	23.54*

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการตรวจสอบการยอมรับของผู้บริโภคและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าคุณภาพในด้านรสชาติ และความหนืดของมีเดียที่เตรียมได้จากปริมาณน้ำตาลทรายและแป้งดัดแปลงต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และเมื่อวิเคราะห์ด้วย Duncan's New Multiple Test สำหรับคุณภาพด้านรสชาติ พบว่ามีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทราย 55 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย จะมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงที่สุด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติที่ดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 55 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย ส่วนคุณภาพในด้านความหนืดนั้น พบว่า มีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งดัดแปลง 8.0 และ 8.5 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย มีคะแนนการยอมรับที่สูงที่สุด เพื่อให้ประหยัดต้นทุนในการผลิต จึงเลือกใช้ปริมาณแป้งดัดแปลงในการเตรียมมีเดียสำหรับไส้พายลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หม่อนบรรจุกระป๋องเท่ากับ 8.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย

ตารางที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัสของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการใช้ความร้อนที่เวลาต่างๆ

เวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน(นาที)	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
7	4.67 a	4.47 a	3.67 a
10	4.67 a	4.47 a	4.07 b
12	4.67 a	4.53 a	4.60 c
15	4.80 a	4.60 a	5.60 e
20	4.80 a	4.53 a	5.00 f
F	0.67NS	0.41NS	29.93*

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

จากการตรวจสอบการยอมรับของผู้บริโภคและการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า คุณภาพด้านสีและกลิ่น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ส่วนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และเมื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสด้วย Duncan's New Multiple Range Test พบว่า ที่เวลาในการให้ความร้อน 15 นาที มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงสุด เมื่อพิจารณาคุณภาพด้านสีและกลิ่นประกอบกัน จึงเลือกใช้เวลาในการให้ความร้อน 15 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาการแผ่กระจายความร้อนในไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

จากผลการศึกษาการแผ่กระจายความร้อนของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ดังแสดงในภาคผนวก ก. เพื่อหาระยะเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน ที่เหมาะสม และ ค่า F ของกระบวนการที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 14.5 นาที และค่า F ของกระบวนการเท่ากับ 42.5 และจากการทดลอง เลือกใช้เวลาในการให้ความร้อนผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องเท่ากับ 15 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่มากกว่าระยะเวลาจากการศึกษาผลการแผ่กระจายความร้อนดังกล่าว จึงสามารถยืนยันได้ว่าระยะเวลาที่เลือกใช้นี้ เพียงพอที่จะสามารถทำลายจุลินทรีย์ชนิด *Bacillus stearothemophilus* ได้อย่างแน่นอน

2.5 การตรวจสอบคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

2.5.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพบางประการ

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 2.2 และ 2.3 นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน นำมาวิเคราะห์ผลทางด้านปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ปริมาณกรด ค่าความเป็นกรด-ด่าง สี และค่าความหนืด ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

สมบัติบางประการ	ค่าที่วัดได้
ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้(บริกซ์)	29
ปริมาณกรด(กรัมของกรดซิตริกต่อลูกหม่อน 100 กรัม)	0.328
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	3.80
สี(เปรียบเทียบจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานของมันเซล)	2.5R 4/4
ค่าความหนืด(เซนติพอยส์)	8,050

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมบัติบางประการของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องในตารางที่ 19 พบว่า มีของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 29 บริกซ์ ปริมาณกรด 0.328 เปอร์เซนต์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.80 สี 2.5R 4/4 และค่าความหนืด 8,050 เซนติพอยส์ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมของลูกหม่อนสดในตารางที่ 14 เนื่องจากการเติมมีเดียที่ประกอบด้วยแป้งดัดแปลงและน้ำตาลทราย ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.80 ทั้งนี้เนื่องจากการเติมกรดซิตริกลงไปในมีเดียด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพด้านสีกับลูกหม่อนสุกในตารางที่ 14 พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของสีเล็กน้อย จากลูกหม่อนสุกที่มีสี 5R 3/4 คือ สีแดงที่มีโทนสี 5R มีค่า value 3 และ chroma 10 เป็นไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่มีสี 2.5R 4/4 คือสีแดงที่มีโทนสี 2.5R มีค่า value 4 และ chroma 4 ซึ่งเป็นสีที่คล้ำขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการให้ความร้อน ส่วนค่าความหนืดของมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องจะมีความหนืดค่อนข้างมากและมากกว่าไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้เป็นเวลานานขึ้น ความหนืดของมีเดียในผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องจะลดลงมากกว่าซึ่งคาดว่าเกิดจากปริมาณน้ำที่สะเด็ดออกจากลูกหม่อนไม่หมดในขั้นตอนการลวก ดังนั้นจึงต้องใช้มีเดียที่มีความหนืดค่อนข้างสูงในการทำไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

2.5.2 <u>การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส</u>

เมื่อนำไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 2.2 และ 2.3 เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 วัน ภายใต้สภาพบรรยากาศและอุณหภูมิห้องปกติ มาวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง แสดงผลการทดสอบและคะแนนเฉลี่ยดังในตารางที่ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

คุณภาพที่ทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย
สี	5.50
กลิ่น	6.40
รสชาติ	7.15
เนื้อสัมผัส	7.05
ลักษณะของมีเดีย	7.00
ลักษณะทั่วไป	5.85
การยอมรับ	7.50

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบแบบ Hedonic Scale Point มีระดับคะแนนดังนี้ 9-8-7 ดีและยอมรับ 6-5-4 ไม่ค่อยดีแต่เป็นที่ยอมรับ 3-2-1 ไม่ยอมรับ

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับจะมีลักษณะดังนี้ คือ เนื้อของลูกหม่อนมีลักษณะอ่อย เป็นเม็ด ลอยกระจายทั่วไปในมีเดีย สีคล้ำ สีไม่สม่ำเสมอ มีกลิ่นหอมจางๆของลูกหม่อน รสชาติโดยรวมของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างดี ความหนืดของมีเดียพอเหมาะ สามารถเกาะติดกับเปลือกพายได้ดี แต่สีของมีเดียค่อนข้างจาง ลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ไม่ค่อยดี แต่ผู้บริโภคยอมรับได้

2.5.3 การตรวจสอบลักษณะของอาหารกระป๋อง

ผลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ทั้งภายในและภายนอกกระป๋องตามมาตรฐานคุณภาพอาหารกระป๋อง โดยทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่เก็บรักษาไว้ที่บรรยากาศและอุณหภูมิห้องปกติ เมื่อเวลา 1 วัน (one-day cutout), 1, 3 และ 6 เดือน หลังการบรรจุ แสดงผลการตรวจสอบดังตารางที่ 21 และ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงผลการตรวจสอบลักษณะต่างๆทั้งภายในและภายนอกกระป๋องที่ใช้บรรจุไส้พายลูกหม่อนเมื่อเก็บรักษาไว้ที่เวลาต่างๆ

เวลาที่เก็บ	การตรวจสอบภายใน					ลักษณะกระป๋อง	
	Vac. ("Hg.)	Head space (นิ้ว)	Tot.wt. (กรัม)	Net wt. (กรัม)	Drain wt. (กรัม)	ภายนอก	ภายใน
1 วัน	10	8/16	690	625	480	ปกติ	ปกติ
1 เดือน	10	7/16	680	615	470	ปกติ	ปกติ
2 เดือน	10	7/16	680	615	470	ปกติ	ปกติ
3 เดือน	10	7/16	685	620	475	ปกติ	ปกติ
6 เดือน	10	7/16	680	615	480	ปกติ	ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

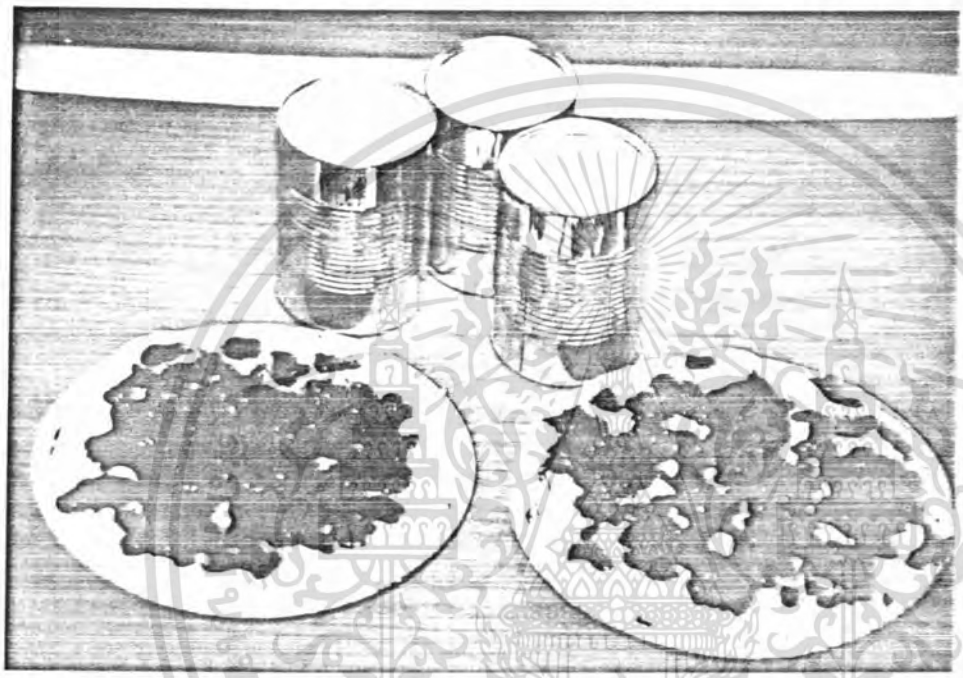
ตารางที่ 22 แสดงผลการตรวจสอบลักษณะเนื้อลูกหม่อนและลักษณะมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ

เวลาที่เก็บ	ลักษณะเนื้อลูกหม่อน			ลักษณะมีเดีย					
	สี	กลิ่น	ตำหนิ	สี	กลิ่น	ความเข้มข้น (บริกซ์)	pH	% กรด	ความหนืด (c.p)
1 วัน	2.5 R 4/4	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	29	3.80	0.328	8,050
1 เดือน	2.5 R 4/4	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	3.70	0.335	8,000
2 เดือน	2.5 R 4/4	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	3.80	0.320	8,000
3 เดือน	2.5 R 4/4	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	3.80	0.325	8,050
6 เดือน	2.5 R 4/4	ปกติ	ไม่มี	ปกติ	ปกติ	28	3.80	0.328	8,000

จากรายการตรวจสอบอาหารกระป๋อง หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่บรรยากาศและอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน พบว่าลักษณะการตรวจสอบภายใน ได้แก่ สุญญากาศ ช่องว่างเหนืออาหาร ลักษณะทั่วไปหลังเปิด และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เป็นปกติแตกต่างจากก่อนการบรรจุเล็กน้อย ส่วนลักษณะของเนื้ออาหารมีสีที่เข้มขึ้นเล็กน้อย และมีกลิ่นลูกหม่อนจางๆ ลักษณะของเหลวหรือมีเดียมีลักษณะขุ่นเล็กน้อย และมีสีม่วงอ่อนโดยมีความเข้มข้น เปอร์เซนต์ความเป็นกรด และ ความหนืด แตกต่างจากก่อนการบรรจุเล็กน้อย ลักษณะภายในกระป๋องโดยทั่วไปเป็นปกติ ส่วนตำหนิที่พบคือ เนื้อลูกหม่อนค่อนข้างยุ่ยเละและมีเม็ดลอยกระจายอยู่ทั่วไปในมีเดีย

ดังนั้นสรุปได้ว่าไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15 นาที สามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 เดือน และจากผลการตรวจสอบที่เวลาเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะผลิตภัณฑ์ยังคงเป็นปกติคาดว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2. แสดงลักษณะไส้พายลูกหม่อนที่แสดงเป็นผลิตภัณฑ์เวียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. ไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง

1.1 การทำไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง โดยแช่ในกรดซิตริกเข้มข้น 0.4 เปอร์เซนต์ ใช้เวลาในการลวก 2 นาที และเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย และกรดซิตริก ในปริมาณ 5.5, 35 และ 0.3 เปอร์เซนต์ของมีเดียที่ใช้ และเติมกลิ่นพีชสังเคราะห์ 0.01 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดียที่ใช้ บรรจุกระป๋อง ไล่อากาศจนอุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋องเป็น 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 6 นาที ปิดผนึก และนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาที ก่อนนำมาทำให้เย็น จะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืดของมีเดีย และลักษณะทั่วไป เป็นที่ยอมรับมากที่สุด และผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการ พบว่า ผลิตภัณฑ์มีของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 30 บริกซ์ ปริมาณกรด 0.241 กรัมของกรดซิตริกต่อมะพูก 100 กรัม ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.08 สีเมื่อเปรียบเทียบจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานของมันเซล 7.5 YR 6/10 ซึ่งเป็นสีเหลืองออกส้ม ค่าความหนืด 3,220 เซนติพอยส์

1.2 เมื่อนำไส้มะพูดบรรจุกระป๋องที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาทำพาย และวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Scale Point พบว่า คุณภาพทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะของมีเดีย และลักษณะทั่วไป มีระดับคะแนนอยู่ในช่วงดี และเป็นที่ยอมรับ

1.3 กระบวนการผลิตไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังภาพที่ 1.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะพูด

↓

ล้างและปอกเปลือก

↓

หั่นส่วนเนื้อเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

↓

แช่ในกรดซิตริกเข้มข้น 0.4 เปอร์เซนต์

↓

ลวกในน้ำเดือดนาน 2 นาที

↓

เตรียมมีเดีย โดยใช้น้ำ 2 ใน 3 ส่วนละลายกับน้ำตาล 35 เปอร์เซนต์พร้อมกับให้ความร้อนจนเดือด ละลายแป้งชนิดดัดแปลง 5.5 เปอร์เซนต์ ในน้ำ 1 ใน 3 ส่วน แล้วเติมลงในสารละลายน้ำตาล จากนั้นเติมกรดซิตริก 0.3 เปอร์เซนต์และเติมกลิ่นพืชสังเคราะห์ 0.01 เปอร์เซนต์

↓

บรรจุเนื้อมะพูด และมีเดียลงในกระป๋อง

↓

ไล่อากาศจนอุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋องเป็น 80 องศาเซลเซียส นาน 6 นาที

↓

ปิดผนึก

↓

ต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิน้ำเดือด นาน 30 นาที

↓

นำมาหล่อเย็น จนอุณหภูมิของน้ำที่ใช้เป็น 45 องศาเซลเซียส เช็ดให้แห้ง

↓

เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ภาพที่ 3. แสดงขั้นตอนการผลิตไส้กรอกมะพูดบรรจุกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

2.1 การทำไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องโดยใช้ลูกหม่อนสดที่ผ่านการลวกเป็นเวลา 7 นาที และเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยแป้งดัดแปลง น้ำตาลทราย และกรดซิตริกในปริมาณ 8,51 และ 0.2 เปอร์เซนต์ของมีเดียที่ใช้ บรรจุใส่กระป๋องเบอร์ 2 ไล่อากาศจนอุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋องเป็น 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 6 นาที ปิดผนึก นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที ก่อนนำมาหล่อเย็น จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความหนืดของมีเดีย และลักษณะทั่วไป เป็นที่ยอมรับมากที่สุด และจากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และกายภาพบางประการ พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้มีของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 28 บริกซ์ ปริมาณกรด 0.328 กรัมของกรดซิตริกต่อลูกหม่อน 100 กรัม ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.80 เปรียบเทียบสีจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานของมันเซลจะได้ 2.5R 4/4 ซึ่งเป็นสีน้ำตาลอมแดง วัดค่าความหนืดของมีเดียได้ 8,050 เซนติพอยส์

2.2 เมื่อนำไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้ มาวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic Scale Point พบว่า คุณภาพทางด้านสี กลิ่น และ รสชาติ มีคะแนนอยู่ในช่วงไม่ค่อยดี แต่เป็นที่ยอมรับ ส่วนคุณภาพด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และลักษณะของมีเดียมีระดับคะแนนดีและเป็นที่ยอมรับ

2.3 กระบวนการผลิตไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังภาพที่ 2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกหม่อนสุก

↓

แยกเศษกิ่งไม้ ใบไม้ และลูกหม่อนที่เน่าเสียออก

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓

ลวกในน้ำเดือด นาน 7 นาที

↓

เตรียมมีเดีย โดยใช้น้ำ 2 ใน 3 ส่วน ละลายกับน้ำตาล 51 เปอร์เซนต์ พร้อมกับให้ความร้อนจนเดือด ละลายแป้งดัดแปลง 8 เปอร์เซนต์ ในน้ำ 1 ใน 3 ส่วน แล้วเติมลงในสารละลายน้ำตาล ให้ความร้อนจนเดือด จากนั้นเติมกรดลงไป 0.2 เปอร์เซนต์

↓

บรรจุลูกหม่อนและมีเดียลงในกระป๋อง

↓

ไล่อากาศจนอุณหภูมิกึ่งกลางกระป๋องเป็น 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 6 นาที

↓

ปิดผนึก

↓

ต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิน้ำเดือด นาน 15 นาที

↓

หล่อเย็นจนอุณหภูมิน้ำที่ใช้เป็น 45 องศาเซลเซียส เช็ดให้แห้ง

↓

เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ภาพที่ 4. แสดงขั้นตอนการผลิตไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. การทำผลิตภัณฑ์ประเภทไส้พายควรใช้ผลไม้ที่มีสีสวยงาม ดึงดูดใจผู้บริโภค เนื้อผลไม้ควรมีความนิ่มค่อนข้างสูง แต่ไม่ถึงกับเละ สำหรับมะพูดควรเลือกสายพันธุ์ให้เหมาะสม เพราะแต่ละพันธุ์จะมีสีและลักษณะของเนื้อผลไม้ที่ค่อนข้างแตกต่างกัน การคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี สำหรับลูกหม่อนนั้นเฉพาะพันธุ์ที่เป็นหม่อนตัวเมียเท่านั้นจึงจะให้ผลได้ และผลของหม่อนแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างในด้านขนาด สี รสชาติเท่าใดนัก

2. มะพูดที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ไส้พายบรรจุกระป๋องควรเป็นผลที่แก่จัด เพื่อให้ปริมาณยางที่มีอยู่ภายในผลลดลง ซึ่งหากยางนี้ปะปนลงในผลิตภัณฑ์จะทำให้เกิดรสฝาดขมขึ้นได้ ส่วนลูกหม่อนที่ใช้ในการทำไส้พาย ควรคัดเลือกผลที่แก่จัดจะมีสีแดงปนม่วงสด เลือกที่มีสีสม่ำเสมอเท่ากันทุกผล เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีสวย และมีลักษณะปรากฏที่ดี

3. เนื้อมะพูดและลูกหม่อนถึงแม้จะมีสีเข้มจัด แต่สีนี้จะไม่ละลายปนออกมาในมีเดียหรือละลายแต่ในปริมาณน้อย ทำให้มีเดียที่ได้ใส มีสีเพียงเล็กน้อย จึงอาจทำการปรับปรุงลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้น โดยการเติมสีผสมอาหารลงในมีเดียเล็กน้อย ในเรื่องกลิ่นก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากมะพูดและหม่อนเป็นผลไม้ที่มีกลิ่นจางมากดังนั้นอาจเติมกลิ่นพีชและราสเบอร์รี่สังเคราะห์ลงในผลิตภัณฑ์ตามลำดับ

4. เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทไส้พาย เนื้อสัมผัสของผลไม้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื้อสัมผัสที่เหมาะสมต้องไม่แข็งหรือนิ่มเละจนเกินไป ดังนั้นอุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนในขั้นตอนการลวก การไล่อากาศและการฆ่าเชื้อ จึงเป็นสิ่งที่ต้องควบคุมและระมัดระวังอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

5. นอกจากมะพูดและลูกหม่อนแล้ว ยังสามารถทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเลือกใช้ผลไม้ไทยชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ไส้พายได้เช่นเดียวกัน เช่น การใช้ลูกหว้าแทนบลูเบอร์รี่ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร,2532.*การปลูกหม่อนเลี้ยงไหม*.เอกสารวิชาการที่ 42.ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด,โรงพิมพ์.กรุงเทพฯ.

กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์,2532.*กระบวนการแปรรูปอาหาร*.เอกสารประกอบการสอน.สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.กรุงเทพฯ.

เกศิณี ระมิงค์วงศ์,2528.*ไม้ผลเมืองร้อน*.ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .กรุงเทพฯ.

ประชา บุญญสิริกูล,2514.*มะพูดในน้ำเชื่อม*.อาหาร,วารสาร.ปีที่ 3.ฉบับที่ 3.สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

พอใจ ลิ้มพันธ์อุดม,2532.*สถิติและการควบคุมคุณภาพ*.เอกสารประกอบการสอน.สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.กรุงเทพฯ.

รพีพรรณ วัชโรทน และ เสียงรัตน์ นันต์ชนะ,2532.*การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากฝรั่ง*.ปัญหาพิเศษ

วิชัย หฤทัยธนาสันต์,2521.*หลักการถนอมและแปรรูปผักผลไม้เบื้องต้น*.ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิวาพร ศิวเวชช,2529.*วัตถุเจือปนอาหารเล่ม 1*.ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

A.O.A.C,1990.*Official Method of analysis. Assosiation of official analytical chemist*.15th edition.Washington DC.

Donald K.tressler,Ph.D,1976.*Fruit,Vegetable and nut product*.Volume 3. The AVI publishing company,Inc.Westport,Connecticut.

Kollmorgen corporation,1971. *Munsell colorchart for plant tissue*. Baltimore.Maryland.

Lock and Arthur,1969.*Practical Canning*.3rd edition.Food trade press LTD. London.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Marcus Karel,Owen R. Fennema and Daryl B. Lund,1975.*Principles of food science ,Part 3 Physical principles of food preservative*.New York

Nickerson T.R. and Ronsivalli,1980 . *Elementary food science.* The AVI publishing Conpany Inc.Westport.Connecticut.

USDA,1975. *Agriculture handbook No.8.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การศึกษาการแผ่กระจายความร้อนในผลิตภัณฑ์ และการคำนวณเวลาในการให้ความร้อน

ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะพูดและไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องจัดเป็น อาหารชนิด acid food (วิชัย,2521) ซึ่งเป็นอาหารที่ต้องการเวลาในการให้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส (121 องศาฟาเรนไฮท์) ก็เพียงพอที่จะสามารถทำลายจุลินทรีย์ประเภทที่ทนกรดที่มีอยู่ ได้แก่ *Bacillus stearothemophilus* สำหรับจุลินทรีย์ชนิดนี้มีค่า Z value (°F) เท่ากับ 12.6 (Marcus and Owen,1975)

และจากการคำนวณระยะเวลาในการให้ความร้อนที่เหมาะสมโดยใช้ วิธี Improved general method (กิตติพงษ์,2532) ซึ่งกำหนดค่า lethal rate (L) จากสมการ $L = \log^{-1}\frac{(T-212)}{Z}$

เมื่อ L = lethal rate time ที่ 212 องศาฟาเรนไฮท์

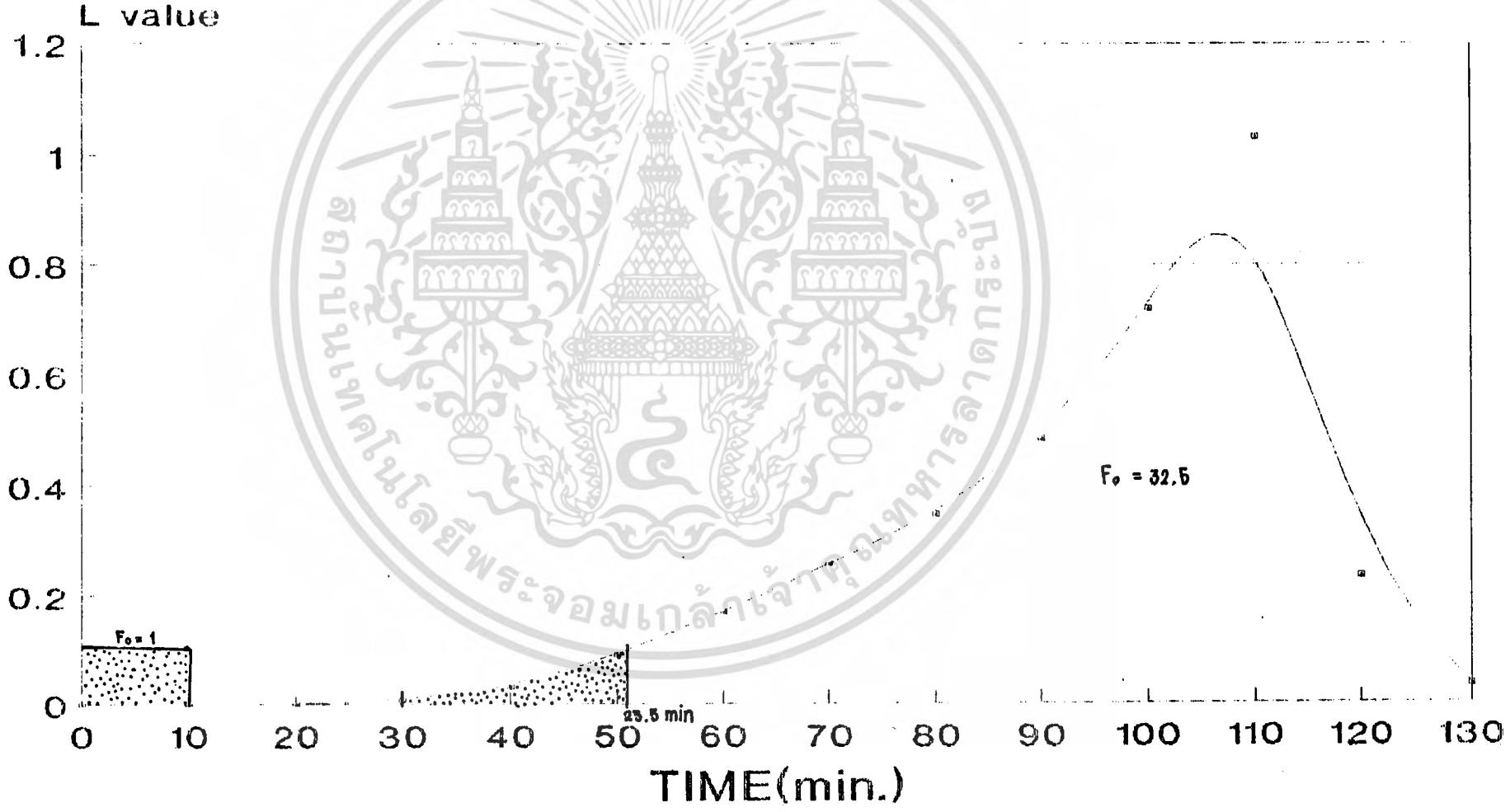
T = อุณหภูมิใด ๆ มีหน่วยเป็นองศาฟาเรนไฮท์

Z = จำนวนองศาฟาเรนไฮท์ซึ่งทำให้ TDT curve ผ่าน 1 ช่วงlog

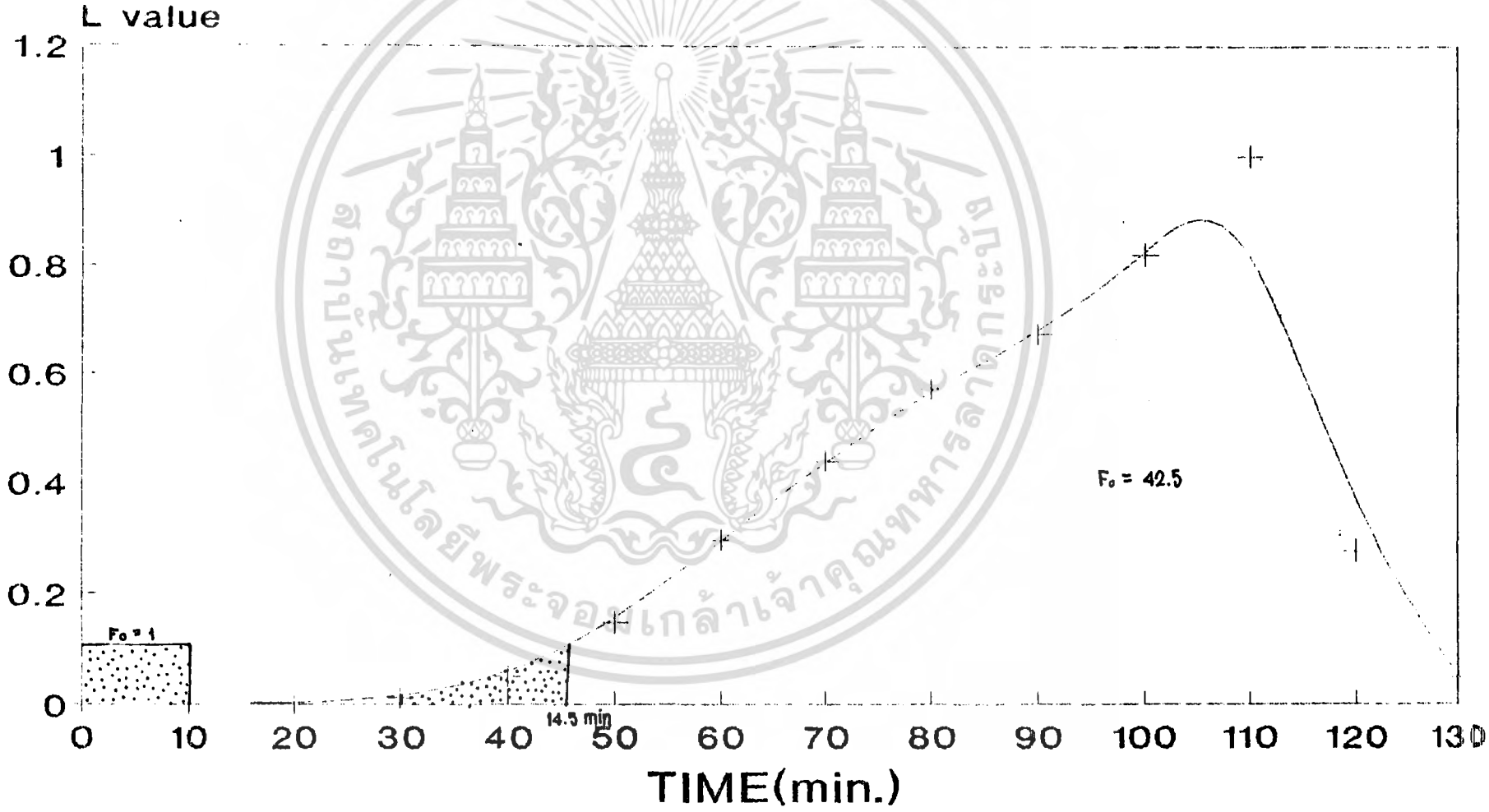
และเขียนกราฟระหว่าง lethal rate กับเวลา หาพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมด ผลคูณของ lethal rate กับเวลา หรือพื้นที่ใต้กราฟจะเป็นค่า F หาจำนวนพื้นที่ซึ่งทำให้ F =1 เมื่อนำพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมดหารด้วยพื้นที่ที่ทำให้ค่า F เท่ากับ 1 จะได้ค่า F ของกระบวนการ นั่นคือค่า F ที่ 212 องศาฟาเรนไฮท์ เมื่อมีค่า Z ตามกำหนด ดังแสดงในกราฟในหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GRAPH BETWEEN LETHAL RATE AND TIMES
CANNED MAPOOD PIE FILLING



GRAPH BETWEEN LETHAL RATE AND TIMES CANNED MULBERRY PIE FILLING



ภาคผนวก ข.

วิธีวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ

1. การวิเคราะห์การทำงานของเอนไซม์ (Field,1977)

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 ขวดทึบแสง

1.1.2 หลอดทดลอง

1.2 สารเคมี

1.2.1 0.5 % Guaiacol or catechol

1.2.2 95 % Ethanol

1.2.3 H_2O_2

1.3 วิธีวิเคราะห์

1.3.1 เตรียมสารละลาย 0.5 % Guaiachol หรือ Catecholใน 95 % Ethanol

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

1.3.3 หั่นมะพูดเป็นชิ้นขนาดเท่า ๆ กัน

1.3.4 แบ่งมะพูดปริมาณเท่า ๆ กัน ลวกในน้ำเดือดเป็นเวลาต่าง ๆ กันคือ 0,1,2,3 และ 4 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา นำมะพูดชิ้นมาแช่น้ำเย็นทันที และสังเกตลักษณะของมะพูด

1.3.5 หาปริมาณ Peroxidase ในมะพูด โดยชั่งน้ำหนักมะพูดจากข้อ 1.3.4 บดละเอียด เติมน้ำ 30 มิลลิลิตร แล้วกรองผ่านสำลี นำน้ำที่กรองได้มาใส่หลอดทดลอง 2 หลอด หลอดละ 2 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นหลอดละ 20 มิลลิลิตร หลอดหนึ่งทิ้งไว้เพื่อเปรียบเทียบสี โดยไม่ต้องเติมอะไร อีกหลอดหนึ่งนำมาเติม 0.5 % Guaiacol หรือ Catechol 1 มิลลิลิตร โดยไม่ต้องเขย่า แล้วเติม 0.08 % H_2O_2 มิลลิลิตร เขย่าโดยปิดจุกและกลับหลอดไปมา เริ่มจับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าไม่เกิดการเปลี่ยนสีภายใน 3.5 นาที หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงสีหลัง 3.5 นาที ให้ถือว่าการทดลองเป็นลบ คือ ไม่มีการทำงานของเอนไซม์ ถ้ามีการทำงานของเอนไซม์ จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีชัดเจนภายใน 3.5 นาที คือเกิดสีน้ำตาลแดงขึ้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสีเล็กน้อยถือว่าเป็น trace คือ มีการทำงานของเอนไซม์เพียงเล็กน้อย

1.3.6 การหาเวลาลวกที่เหมาะสมสำหรับลูกหม่อนปฏิบัติเช่นเดียวกับมะพูด แต่ใช้ระยะเวลาในการลวกเป็น 0,3,5,7 และ 10 นาที

2. การวิเคราะห์ปริมาณกรด (A.O.A.C,1991)

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 บีกเกอร์ (Beaker)

2.1.2 Hot plate

2.1.3 Centrifuge

2.1.4 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)

2.1.5 Erlenmeyer flask

2.1.6 ปิเปต (Pipette)

2.1.7 บิวเรต (Burette)

2.2 สารเคมี

2.2.1 NaOH 0.1 N.

2.2.2 Phenolpthalein 1 %

2.2.3 น้ำกลั่น

2.3 วิธีวิเคราะห์ปริมาณกรดในตัวอย่างของเหลว

2.3.1 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) 0.1 N.โดยละลาย NaOH 4.0 กรัมในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1 ลิตร เมื่อละลายแล้วจึงปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ใช้ปิเปตดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตรลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 49 มิลลิลิตร หยด Phenolpthalein 1 % จำนวน 1-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน

2.3.3 นำตัวอย่างไตเตรทกับสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N.จนสารละลายตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนและตั้งทิ้งไว้นาน 1 นาที สีไม่เปลี่ยนไป นั่นคือจุดยุติ(End point) นำปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไปคำนวณหาเปอร์เซนต์ความเป็นกรด ตามสูตรดังต่อไปนี้

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

Equivalent weigth of citric acid = 70

2.4 วิธีวิเคราะห์ปริมาณกรดในตัวอย่างกิ่งของแย็ง

2.4.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างมา 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดนาน 2 นาทีบน hot plate

2.4.2 นำไปเหวี่ยงในเครื่อง centrifuge 5 นาที โดยใช้จำนวนรอบ 2,000 รอบ/นาที กรองเอาน้ำใสส่วนบนไว้

2.4.3 ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดวัดปริมาตร

2.4.4 ปิเปตตัวอย่างจากข้อ 2.4.3 มาจำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ใน Erlenmeyer flask แล้วเติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร หยด phenopthalein 1 % จำนวน 1-3 หยด เขย่าให้เข้ากัน

2.4.5 นำตัวอย่าง ไปไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N. จนสารละลายตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน และเมื่อตั้งทิ้งไว้นาน 1 นาที สีไม่เปลี่ยนไป นั่นคือ จุดยุติ (end point) นำปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ ไปคำนวณเปอร์เซนต์ความเป็นกรด ด้วยสูตรต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

% Acidity = $\frac{\text{ml. NaOH x Normality NaOH x Eq.wt. of acid}}{\text{gm. of sample x ml. of sample(10 ml.) x 1000}}$ x 100

Equivalent weigth of citric acid = 70

3. การหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้

3.1 อุปกรณ์

Reflactometer

3.2 วิธีทำ

นำตัวอย่างหยดบน Reflactometer 3-5 หยด แล้วอ่านค่าที่เสกลของ Refractometer ค่าที่ได้ออกมาเป็นเปอร์เซนต์ของของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS)

4. การวัดความหนืด (viscosity) ของมีเดีย

4.1 อุปกรณ์

4.1.1 Brookfield Viscometer RVT

4.1.2 บีกเกอร์ทรงสูง

4.2 วิธีทำ

4.2.1 วัดความหนืดของมีเดียโดยใช้ Brookfield Viscometer RVT สำหรับมีเดียของไส้พายมะพูดปรับความเร็วที่ 50 และใช้หัวเบอร์ 3 และ สำหรับมีเดียของไส้พายหม่อน ปรับความเร็วที่ 20 และใช้หัวเบอร์ 4 โดยใช้ปริมาณมีเดียในการวัดประมาณ 200 มิลลิลิตร

4.2.2 อ่านค่าความหนืด 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย และคำนวณค่าความหนืดของมีเดียเป็นเซนติพอยส์ (centipoise , cps) โดยใช้ค่าแฟกเตอร์เท่ากับ 20 สำหรับไส้พายมะพูด และค่าแฟกเตอร์เท่ากับ 100 สำหรับไส้พายหม่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการทดสอบด้านประสาทสัมผัส

ตารางผนวกที่ ค.1 แสดงแบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scale Point

ชื่อผลิตภัณฑ์

ผู้ทดสอบเพศ อายุ

วันที่ทำการทดสอบ เวลาที่ทดสอบ

ข้อปฏิบัติ 1. เมื่อชิมแต่ละตัวอย่างแล้วให้ใช้น้ำเปล่าบ้วนปากก่อนชิมตัวอย่างต่อไป

2. ในการชิมให้ชิมแต่ละตัวอย่างเปรียบเทียบกัน

3. ให้คะแนนตามลำดับคะแนนดังนี้

1 หมายถึง ชอบที่สุด

2 หมายถึง ชอบมาก

3 หมายถึง ชอบ

4 หมายถึง เฉยๆ

5 หมายถึง ไม่ชอบ

6 หมายถึง ไม่ชอบมาก

7 หมายถึง ไม่ชอบที่สุด

ตารางให้คะแนน

ตัวอย่าง	คุณสมบัติ					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความหนืด	ลักษณะทั่วไป

ข้อเสนอแนะ _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.2 แสดงแบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scale Point และ Description

ชื่อผลิตภัณฑ์

ผู้ทดสอบเพศ อายุ

วันที่ทำการทดสอบ เวลาที่ทดสอบ

ผู้ชิมทดสอบแล้วให้คะแนน พร้อมทั้งบรรยายลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามความรู้สึก ซึ่งแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับใหญ่ ๆ คือ

7 - 9 ดีและยอมรับ

4 - 6 ไม่ค่อยดี แต่เป็นที่ยอมรับ

1 - 3 ไม่ยอมรับ

ในระดับเดียวกันคะแนนที่สูงกว่า หมายถึงคุณภาพดีกว่า

ตารางให้คะแนน

คุณสมบัติ	คะแนน	คุณลักษณะที่บรรยาย
สี		
กลิ่น		
รสชาติ		
เนื้อสัมผัส		
ความหนืด		
ลักษณะทั่วไป		

ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ ง.1 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านความหนืดของมีเดีย ของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 4.0, 4.5, 5.0, 5.5 และ 6.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	25.0	4	6.25	27.17*	2.54
Within treatment	14.0	14	1.00	4.35*	1.88
Residual	13.0	56	0.23		
total	52.0	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 4.0,4.5,5.0, 5.5 และ 6.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

4.0 %	4.5 %	6.0 %	5.0 %	5.5 %
4.47	4.87	5.13	5.33	6.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ ง.2 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติ ของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทรายเท่ากับ 25,30,35,40 และ 45 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	16.19	4	4.05	22.50*	2.54
Within treatment	19.39	14	1.39	7.72*	1.88
Residual	9.81	56	0.18		
total	45.39	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบด้านรสชาติของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่เตรียมได้จากมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทรายเท่ากับ 25,30,35,40 และ 45 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

25 %	30 %	45 %	40 %	35 %
5.20	5.67	5.73	6.07	6.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ ง.3 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของไส้กรอกมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30 และ 35 นาที

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	0.08	4	0.02	0.14NS	2.54
Within treatment	26.08	14	1.86	13.28*	1.88
Residual	7.92	56	0.14		
total	34.08	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal<F0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ง.4 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30 และ 35 นาที

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	0.06	4	0.015	0.27NS	2.54
Within treatment	24.59	14	1.756	31.36*	1.88
Residual	3.14	56	0.056		
total	27.79	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal<F0.05)

ตารางผนวกที่ ง.5 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋องที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30 และ 35 นาที

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	22.86	4	5.715	25.07*	2.54
Within treatment	11.79	14	0.842	3.69*	1.88
Residual	12.74	56	0.228		
total	47.39	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบด้านเนื้อสัมผัสของไส้พายมะพูดบรรจุกระป๋อง ที่ผ่านการให้ความร้อนเป็นเวลา 15,20,25,30 และ 35 นาที โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

15 นาที	20 นาที	25 นาที	35 นาที	30 นาที
4.93	5.60	5.93	6.33	6.47

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ ง.6 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านความหนืดของมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 7.0,7.5,8.0,8.5 และ 9.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	26.35	4	6.59	23.54*	2.54
Within treatment	12.75	14	0.91	3.25*	1.88
Residual	15.65	56	0.28		
total	54.75	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบด้านความหนืดของมีเดีย ของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่มีปริมาณแป้งดัดแปลงเท่ากับ 7.0,7.5,8.0,8.5 และ 9.0 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

7.0 %	9.0 %	7.5 %	8.5 %	8.0 %
4.60	5.13	5.47	6.07	6.20

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าเฉลี่ยที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางผนวกที่ ง.7 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านรสชาติของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทราย 45, 50,55,60 และ 65 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	25.15	4	6.29	26.21*	2.54
Within treatment	19.95	14	1.43	5.96*	1.88
Residual	13.65	56	0.24		
total	58.75	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบด้านรสชาติของมีเดียของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ได้จากการเตรียมมีเดียที่ประกอบด้วยปริมาณน้ำตาลทรายเท่ากับ 45,50,55,60 และ 65 เปอร์เซนต์ของปริมาณมีเดีย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

45 %	65 %	50 %	60 %	55 %
4.73	5.07	5.47	5.80	6.40

<u>ตารางผนวกที่ ง.8</u> การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านสีของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ใช้เวลาในการให้ความร้อน 7,10,12,15 และ 20 นาที

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	0.32	4	0.08	0.67NS	2.54
Within treatment	41.92	14	2.99	24.92*	1.88
Residual	6.88	56	0.12		
total	49.12	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal<F0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ง.9 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านกลิ่นของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ใช้เวลาในการให้ความร้อน 7,10,12,15 และ 20 นาที

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	0.42	4	0.07	0.41NS	2.54
Within treatment	42.22	14	2.58	2.88 *	1.88
Residual	6.18	56	0.11		
total	48.72	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal<F0.05)

ตารางผนวกที่ ง.10 การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของไส้พายลูกหม่อนบรรจุกระป๋อง ที่ใช้เวลาในการให้ความร้อน 7,10,12,15 และ 20 นาที

Source of variation	SS	df	MS	Fcal	F 0.05
Between treatment	34.72	4	8.68	29.93*	2.54
Within treatment	11.39	14	0.81	2.79*	1.88
Residual	16.08	56	0.29		
total	62.19	74			

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์(Fcal>F0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบด้านเนื้อสัมผัสของไส้กรอกลูกหม่อนบรรจุกระป๋องที่ใช้เวลาในการให้ความร้อน 7,10,12,15 และ 20 นาที โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

7 นาที	10 นาที	12 นาที	20 นาที	15 นาที
3.67	4.07	4.60	5.00	5.60

ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้