2406

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงแช่อิ่ม

(Studying of storage preserved mangoes.)

T096677

จัดทำโดย

น.ส. พัชรพรรณ	อินธิแสง	รหัส 44040205
น.ส. รัชนีกร	กราบทอง	รหัส 44040213
น.ส. ศศิพรรณ	กิจศึกษา	รหัส 44040920

ป.ท
ฟ 561 ก

2538

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(____/____/____)

(ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ)

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96677
วัน,เดือน,ปี 4 JUN 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัชรพรรณ อินธิแสง , รัชนีกร กราบทอง และ ศศิพรรณ กิจศึกษา , 2548 : การศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงแช่อิ่ม (Studying of storage preserved mangoes.),ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร (พิเศษ) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ

บทคัดย่อ

จากการศึกษากรรมวิธีในการยืดอายุมะม่วงแช่อิ่ม โดยวิธีใส่สารเคมีดังต่อไป คือ 1) Sodium benzoate 0.1% 2) Sodium benzoate 0.1% + Potassium metabisulfite 100 3) มะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ใส่สารเคมี โดยมาทำการบรรจุแบบธรรมดา แบบสุญญากาศ และแบบที่ผ่านรังสีอัลตราไวโอเลต 30 วินาที และ 60 วินาที แบ่งเก็บที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิตู้เย็น 5 °c เป็นเวลา 7 สัปดาห์ และทำการตรวจโดยวิธี ทางเคมี คือ วัดค่า pH , วัดค่า Brix ,วัดค่าความเป็นกรด ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ ด้วยการพิจารณา สี กลิ่น และรสชาติ ตรวจสอบทางจุลชีววิทยา โดยการตรวจนับเชื้อยีสต์และรา

จากการศึกษาพบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่ใส่สาร Sodium benzoate 0.1% + Potassium metabisulfite 100 ppm ที่บรรจุแบบสุญญากาศ และเก็บที่อุณหภูมิ 5 °c มีอายุการเก็บรักษาที่นานที่สุด และมะม่วงมีลักษณะทางกายภาพเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

น.ส.พัชรพรรณ อินธิแสง
น.ส. รัชนีกร กราบทอง
น.ส. ศศิพรรณ กิจศึกษา ..... (25 มี.ค. 48)

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสัมมนาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วย ได้รับคำปรึกษาที่ดีจาก ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของปัญญาพิเศษ ซึ่งให้คำแนะนำและให้ข้อมูลจากบทวิจัยต่างๆ ตลอดจนการแก้ไข และเพิ่มเติมข้อมูล แนะนำหนังสือ บทวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรายงาน ฉบับนี้ รวมทั้งเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชม. เมื่อต้องการที่ปรึกษาอย่างเร่งด่วน รวมถึงพี่อัสนีย์ และพี่ๆทุกคนที่ไม่ได้กล่าว คณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ. โอกาสนี้ด้วย

นอกจากนี้ยังขอขอบคุณเพื่อนชาวอุตสาหกรรมเกษตร เพื่อนจี้ เพื่อนอาร์ม เพื่อนแนน เพื่อนเตย และที่สำคัญเพื่อนแก้ม ที่คอยให้ความช่วยเหลืองานหนักทั้งหลาย และช่วยหาบทความต่างๆ จนออกมาเป็นรูปเล่มอย่าง สวยงาม ที่สำคัญที่สุด คือบุพการีของพวกเราทั้งสาม ที่สนับสนุนงบประมาณและเวลาโดยตลอด

นางสาวพัชรพรรณ อินธิแสง
นางสาวรัชนีกร กราบทอง
นางสาวศศิพรรณ กิจศึกษา
23 มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		ก.
กิตติกรรมประกาศ		ข.
สารบัญ		ค.
สารบัญภาพ		จ.
สารบัญตาราง		ช.
บทที่ 1 บทนำ		1
1.1	คำนำ	1
1.2	วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์		2
2.1	มะม่วง	2
	2.1.2 ประวัติมะม่วง	2
	2.1.2 การจำแนกพันธุ์มะม่วงตามการบริโภค	2
	2.1.3 องค์ประกอบของมะม่วง	3
	2.1.4 คุณภาพผล	5
	2.1.5 คุณสมบัติทั่วไปของมะม่วงที่นำมาทำผลิตภัณฑ์	5
2.2	การเก็บรักษาโดยการดอง	5
2.3	หลักการผลิตมะม่วงในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง	8
2.4	ความสัมพันธ์ของแคลเซียมต่อเนื้ออาหารและสารเปคติน	11
2.5	การเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวหน้าที่ปอกเปลือก	11
	2.5.1 ผลดีและผลเสียของการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้	12
	2.5.2 การป้องกันการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้	12
2.6	การใช้สารกันบูด	13
	2.6.1 ลักษณะการใช้งานของสารกันบูด	14
	- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และเกลือซัลไฟล์	14
	- กรดเบนโซอิก และเกลือของกรดเบนโซอิก	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.7 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ 15

บทที่ 3 วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง 16

3.1 วัตถุดิบ 16

3.2 สารเคมี 16

3.3 อุปกรณ์ 16

3.4 การเตรียมมะม่วง 17

3.5 แผนการทดลอง 18

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ 19

4.1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี 19

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่า Brix 19

4.1.2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH 22

4.1.3 การเปลี่ยนแปลงค่าAcidity 25

4.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา 28

4.3 การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ 30

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและวิจารณ์การทดลอง 33

5.1 การเปลี่ยนแปลงค่า Brix 33

5.2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH 34

5.3 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด 35

5.4 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา 36

5.5 การเปลี่ยนแปลงทางด้านลักษณะทางกายภาพ 37

5.6 สรุปผลการทดลอง 38

บรรณานุกรม 39

ภาคผนวก ก 41

ภาคผนวก ข 50

ประวัติผู้เขียน 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงขบวนการทำมะม่วงในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง 10

ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงค่า Brix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง 20

ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงค่า Brix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C 21

ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง 23

ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C 24

ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่า Acidity ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง 26

ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงค่า Acidity ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C 27

ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพ ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C 31

ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพ ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+Potassium metabisulfite 100 ppmและมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมีเก็บที่อุณหภูมิห้อง 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5.1 กราฟแสดง % Brix เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%, Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c 33

ภาพที่ 5.2 กราฟแสดง % BrixเปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%, Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c 34

ภาพที่ 5.3 กราฟแสดงค่าความเป็นกรด เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%, Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c 35

ภาพที่ 5.3 กราฟแสดงลักษณะทางกายภาพเปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงโดยทั่วไป 3

ตารางที่ 2.2 แสดงน้ำหนักและส่วนประกอบของมะม่วงแก้ว 4
หนังกลางวัน สามปี และตลับนาง

ตารางที่ 4.1 ตารางการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ 29

ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา เปรียบเทียบ 36
Sodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm.
และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 คำนำ

มะม่วง (Magnifera indica) เป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางการค้าการส่งออก โดยประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่สามารถผลิตมะม่วงได้เป็นจำนวนมาก โดยบางพันธุ์ที่เป็นที่นิยมจะสามารถขายเป็นมะม่วงสด ทั้งดิบและสุก เช่นมะม่วงแรด น้ำดอกไม้ เป็นต้น แต่มีบางพันธุ์ซึ่งสามารถผลิตได้ปีละมากๆ ซึ่งราคาถูกและตลาดนั้นไม่นิยมจึงทำให้ผลิตผลเสียหาย ดังนั้นเพื่อเป็นหนทางในการแก้ไขปัญหาทางด้านราคาและทางด้านการตลาดให้แก่เกษตรกร จึงได้พัฒนาการยืดอายุมะม่วงในรูปแบบต่างทั้งดองเค็ม แช่อิ่ม แช่อิ่มแห้ง ตากแห้ง มะม่วงกวน เป็นต้น ซึ่งทำให้ตลาดยอมรับมากขึ้น ทางคณะผู้จัดทำจึงศึกษาแนวทางในการยืดอายุของผลิตภัณฑ์มะม่วงแช่อิ่มให้มีอายุการเก็บได้นานขึ้น และคงลักษณะคุณภาพของมะม่วงดองไว้ได้

1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษากรรมวิธีในการยืดอายุมะม่วงแช่อิ่มโดยกรรมวิธีใส่สารเคมีต่างๆการบรรจุแบบสุญญากาศ การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลต โดยการตรวจสอบดังนี้

1. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
   - วัดค่า pH
   - วัดค่า Brix
   - วัดค่าความเป็นกรด
2. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
   - การเปลี่ยนแปลงสี
   - การเปลี่ยนแปลงกลิ่น
   - การเปลี่ยนแปลงรสชาติ
   - การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัส
3. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยา
   - การตรวจนับปริมาณเชื้อยีสต์และรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
วารสารปริทัศน์

2.1 มะม่วง

2.1.2 ประวัติมะม่วง

มะม่วงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Mangifera indica Linn. เป็นผลไม้เก่าแก่ในบรรดาไม้เมืองร้อนที่รู้จักกันมานานกว่า 4,000 ปี ซึ่งอินเดีย ถือว่าเป็นผลไม้ที่เก่าแก่ที่สุด และเป็นผลไม้ประจำชาติของอินเดีย ถิ่นกำเนิดของมะม่วง ยังไม่ปรากฏแน่ชัดแต่ก็เชื่อกันว่า มะม่วงมีถิ่นกำเนิดแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอินเดีย จากนั้นก็แพร่ไปยังประเทศร้อนและอบอุ่นของโลก ทำให้มะม่วงมีมากมายหลายพันธุ์

2.1.2 การจำแนกพันธุ์มะม่วงตามการบริโภค

จำแนกได้ 3 พวก ตามลักษณะการใช้ผลเป็นอาหารสำหรับบริโภค คือ

1. ประเภทกินผลดิบ เหมาะสำหรับกินผลดิบ คือเมื่อจวนแก่หรือแก่เต็มที่แต่ยังดิบเปลือกสีเขียวอยู่ จะมีรสหวานมันกรอบ หรือหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ชาวบ้านนิยมเรียกสั้นๆว่า มะม่วงมัน มะม่วงเป็นออกเป็น 2 พวกย่อยคือ

- พวกที่เริ่มรสมัน รับประทานได้ตั้งแต่ผลอ่อนเรื่อยไปจนแก่จัด ได้แก่ พันธุ์หนองแซง มันหวาน สายน้ำผึ้ง ฟ้าลั่น

- พวกที่แก่จัดเต็มร้อยที่มีรสมัน เมื่อยังอ่อนอยู่เปรี้ยวมาก ได้แก่พันธุ์ พิมเสนมัน เขียวเสวย แรด แห้วอินทรชิด และมันหมู

มะม่วงสองพันธุ์นี้ ปล่อยไว้จนสุกเปลือกนอกสีเหลืองแล้วรับประทานไม่อร่อยเพราะมีรสจืดชืด นอกจากบางพันธุ์แล้วพอกินได้บ้าง

2. ประเภทกินผลสุก มะม่วงพันธุ์นี้เป็นที่รู้จักของคนทั่วไปเมื่อผลยังดิบจะมีรสเปรี้ยวมาก เก็บผลจากต้นเมื่อแก่เต็มที่ แล้วนำไปบ่มให้สุกจึงกินได้ มีรสหวานหอม เช่น มะม่วงอกร่อง น้ำดอกไม้ พราหมณ์ หมอนทอง หนังกลางวัน และนวลจันทร์

3. ประเภทแปรรูปเก็บไว้กิน มะม่วงพวกนี้ในเมืองไทยยังมีเฉพาะพันธุ์ที่ใช้โดยตรงน้อย เช่น ใช้ดอง การกวนเป็นมะม่วงแผ่น หรือทำเป็นมะม่วงกระป๋อง ที่เข้าข่ายเป็นที่นิยมของการเก็บถนอมไว้กินก็ได้แก่ มะม่วงแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 องค์ประกอบของมะม่วง

องค์ประกอบของมะม่วงโดยทั่วไป ไม่คงที่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะประจำของแต่ละพันธุ์ แต่จากตัวเลขที่แสดงในตารางที่1 เป็นค่าแสดงค่าเฉลี่ยในองค์ประกอบของมะม่วงโดยทั่วไป โดยคิดจากส่วนที่กินได้ 100 กรัม เมื่อเอาส่วนที่เป็นเปลือกและเมล็ดออกแล้ว

องค์ประกอบในมะม่วงนั้นจัดได้ว่าทีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะแร่ธาตุและวิตามิน

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงโดยทั่วไป

องค์ประกอบ	มะม่วงดิบ	มะม่วงห่าม	มะม่วงสุก
ความชื้น (ร้อยละ)	82.9	81.1	82.6
ไขมัน (ร้อยละ)	0.4	0.6	0.6
คาร์โบไฮเดรต(ร้อยละ)	15.3	17.5	15.9
เส้นใย (ร้อยละ)	0.4	0.2	0.5
โปรตีน (ร้อยละ)	0.6	0.4	0.6
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100กรัม)	10.0	10.0	10.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/100กรัม)	15.0	15.0	15.0
เหล็ก (มิลลิกรัม/100กรัม)	0.2	0.3	0.3
วิตามิน บี1 (มิลลิกรัม/100กรัม)	0.06	0.06	0.06
วิตามิน บี2 (มิลลิกรัม/100กรัม)	0.05	0.05	0.05
ไนอาซิน (มิลลิกรัม/100กรัม)	0.6	0.6	0.6
วิตามินซี (มิลลิกรัม/100กรัม)	62	48	36
วิตามินเอ (หน่วยสากล/100กรัม)	183	392	3.133
พลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี่/100กรัม)	60	69	62

ที่มา : พินิจ อัศวแสงรัตน์ ,2522

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงน้ำหนักและส่วนประกอบของมะม่วงแก้ว หนังกลางวัน สามปี และตลับนาง

พันธุ์	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	น้ำหนักรวม (ก.ก.)	น้ำหนักเนื้อ กก. %	น้ำหนักเปลือกและเมล็ด กก. %
แก้ว	160 – 200	14.6	7.7 52.74	6.9 47.46
หนังกลางวัน	260 – 310	27.3	18.0 65.93	9.3 34.07
สามปี	160 – 210	18.6	9.6 51.61	9.0 48.39
ตลับทอง	280 – 230	17.9	12.1 67.60	5.8 32.40

ที่มา : พินิจ อัศวแสงรัตน์ ,2522

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะม่วงที่นิยมมากที่สุดเห็นจะได้แก่ มะม่วงแก้ว เพราะสามารถเก็บไว้ได้นาน ต้นเจริญเติบโตเร็ว พุ่มกลมสวย ใบค่อนข้างใหญ่ยาวรีเขียวเข้ม ทนทานต่อสภาพแวดล้มได้ดี ให้ผลดกมากขนาดผลเล็กจนถึงปานกลาง ผลสุกใช้ในการทำมะม่วงกวนและมะม่วงแผ่น จึงเป็นพันธุ์มะม่วงที่ให้คุณค่าทางเศรษฐกิจเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ เปลือกผิวของผลค่อนข้างเหนียว ลักษณะของผลป้อม ส่วนปลายแหลม มีต่อมน้ำมันใหญ่เห็นได้ชัด

2.1.4 คุณภาพผล

เมื่อดิบผิวเปลือกสีเขียวเข้ม เนื้อนวล หยาบและมีเปอร์เซ็นต์แป้งในผลมาก รสเปรี้ยวแต่เมื่อแก่จัดมีรสมันอมเปรี้ยว

เมื่อสุก ผิวของเปลือกสีเขียวอมเหลือง สีของเนื้อสีเหลือง ลักษณะเนื้อหยาบรสหวานอมเปรี้ยว

2.1.5 คุณสมบัติทั่วไปของมะม่วงที่นำมาทำผลิตภัณฑ์

1. ขนาดรูปร่าง (size and shape) ควรมีขนาดสม่ำเสมอกัน น้ำหนักหนึ่งผลไม่น้อยกว่า 200 กรัม และความกว้างวัดตรงที่กว้างที่สุดไม่น้อยกว่า 5.5 ซม

2. ไม่มีร้อยช้ำหรือเน่าเสีย

3. เนื้อแน่นและไม่สุก อาจจะวัดความสัมพันธ์ของเนื้อมะม่วง และความสดได้โดยใช้เครื่อง pressure tester ถ้ามะม่วงสุกเกินไปเนื้อมะม่วงจะนิ่ม ค่าของแรงที่วัดได้จะต่ำ

4. มะม่วงที่มีน้ำหนักมากและมีสารเยื่อใยมากไม่เหมาะสมที่จะใช้ทำ

5. มะม่วงควรมี pH ประมาณ 4 – 4.5

6. การเก็บมะม่วงควรเก็บตอนที่แก่จัด แต่ยังไม่เริ่มสุก

2.2 การเก็บรักษาโดยการดอง

การดอง (picking) หมายถึงการนำเอาผักและผลไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยวมาแช่ในน้ำเกลือเพื่อให้สามารถรักษาผักและผลไม้ดังกล่าวได้นานเท่าที่ต้องการ โดยเพิ่มความเข้มข้นของเกลือจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และทางกายภาพขึ้น ซึ่งจะช่วยรักษาผักและผลไม้จนกว่าจะนำไปใช้ สิ่งที่สำคัญในการดอง คือ วัตถุดิบที่ใช้ต้องมีคุณภาพดี วัตถุดิบที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ เกลือ ภาชนะที่ใช้ และผักผลไม้ที่จะดอง น้ำที่ใช้ควรมีความบริสุทธิ์ ไม่ควรมีสารประกอบพวกแคลเซียมออกไซด์ และเกลือของแมกนีเซียม เหล็ก แคลเซียมซัลเฟต ซึ่งจะทำให้น้ำมีค่าความเป็นด่างสูง ทำให้เนื้อเยื่อของผักและผลไม้นิ่ม มีสีผิดปกติ และอาจยับยั้งขบวนการหมักเพื่อให้เกิดกรดแลกติก ซึ่งจะทำให้เกิดการเน่าเสียแก่ผักและผลไม้ดองได้ ส่วนเกลือที่ใช้ในการดองเป็นสารประกอบพวกโซเดียมคลอไรด์ ไม่ควรมีเกลือแคลเซียมคลอไรด์ปนเปื้อน เพราะเกลือของแคลเซียมจะทำปฏิกิริยากับกรดแลคติกเกิดเป็นกลาง แต่แคลเซียมไอออนมีผลอย่างยิ่งในการยับยั้งการนิ่มที่เป็นผลจากเอมไซม์ polygalacturonase ซึ่งมีอยู่ในผักและผลไม่ดอง (Bucscher และคณะ, 1979) ดังนั้น Hudson และ Buescher (1980) จึงแนะนำว่าควรให้มีแคลเซียมไอออนอยู่บ้างในระหว่างการหมักและการเก็บรักษาผลไม้ในน้ำเกลือ ความเข้มข้นของเกลือมีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษาผักและผลไม้ดอง ถ้าต้องการเก็บผักและผลไม้ดองเป็นระยะเวลานานจะต้องใช้ความเข้มข้นของเกลือสูงกว่า 70 ° ซึ่งพบว่า Volatial acid และ pH ของน้ำเกลือในระหว่างการหมักจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณกรดทั้งหมด จึงสามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ว่าการหมักที่เกิดขึ้นเป็นการหมักแบบ homofermentative หรือ heterfermantative เนื่องจากปริมาณกรดทั้งหมดที่เกิดจากการหมักแบบ homofermentative จะสูงกว่า สำหรับ pH ของน้ำเกลือไม่ควรเกิน 5 เพราะพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นจะเจริญได้ ส่วนภาชนะที่ใช้ในการดองจะต้องสะอาดคุณภาพของผักและผลไม้ที่จะดองควรได้รับการคัดเลือกว่าไม่มีโรคและมีความแก่อ่อนเหมาะสม ขั้นตอนการกำจัดเกลือที่มากเกินความต้องการออก กระทำได้โดยการแช่น้ำเพื่อให้เกิดในผักและผลไม้ดอง ซึ่งเรียกว่า reverse osmotic action ตรงกันข้ามกับการแช่เกลือซึ่งเกลือจะเข้าไปในผักและผลไม้โดยขบวนการ osomosis ขั้นสุดท้ายของการผลิต คือ การนำผักและผลไม้ดองไปปรุงแต่วกลิ่นรสตามความต้องการสำหรับการบริโภค

ในการดองมะม่วงนั้น Narayana (1976) รายงานลักษณะของมะม่วงดองที่ดีว่า ควรมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีสี กลิ่น รสและเนื้อสัมผัสเป็นที่ต้องการ สามารถเก็บได้นาน และมีราคาถูก ลักษณะดังกล่าวจึงขึ้นอยู่กับการคัดเลือกมะม่วงและกรรมวิธีการดองเป็นสำคัญ มะม่วงที่จะนำไปดองควรจะมีเนื้อแน่น กรดสูง เพราะกรดต่ำจะทำให้เนื้อสัมผัสและคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาลดลง เพราะกรดจะมีผลต่อเนื้อสัมผัสมากกว่า Crude fiber (Sastry, 1974) ผลมะม่วงควรมีแทนนินสูง เพื่อให้มะม่วงดองมีรสชาติดีขึ้น ขนาดผลใหญ่ไม่ต่ำกว่า 250 กรัม สะอาดปราศจากแผลหรือรอยฟกช้ำ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ มะม่วงดิบไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 4 – 5 วันก่อนดอง เพราะมะม่วงจะสุกและคุณสมบัติในการดองจะลดลง การใช้มะม่วงที่เก็บเกี่ยวใหม่ ๆ แล้วนำมาดองในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 8.5 – 12 จะให้ผลดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะม่วงที่เก็บมาแล้วเคลือบด้วยขี้ผึ้ง เพราะเนื้อมะม่วงจะนิ่ม ตลอดจนมะม่วงที่ซื้อจากตลาดทั่วไป (Sastry, 1974) พบว่าการดองมะม่วงโดยไม่ปอกเปลือกจะดีกว่า เพราะปริมาณวิตามินซีในเปลือกสูงกว่าในเนื้อส่วนในประเทศไทยนั้น พบว่ามะม่วงแก้วเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมแก่การดอง ทั้งยังปลูกและขึ้นง่ายให้ผลดก เนื้อมากและราคาถูก

ความเข้มข้นของน้ำเกลือมีบทบาทสำคัญต่อลักษณะเนื้อสัมผัส ปริมาณกรดแลคติกที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนอายุการเก็บรักษา จากการศึกษาของ Johar และ Anand (1951) ใช้น้ำเกลือตั้งแต่ร้อยละ 5 ถึง 20 ร่วมกับกรดชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำส้มสายชูร้อยละ 1.32 กรดแลคติกร้อยละ 1.98 กรดทาร์ทาริคร้อยละ 1.65 กรดซิตริกร้อยละ 1.048 อย่างใดอย่างหนึ่ง พบว่ามะม่วงเราใช้น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 5 ร่วมกับน้ำส้มสายชู หรือกรดซิตริกให้ผลดีที่สุด ต่อมา Anand และ Johar (1958) ได้ทำการปรับปรุงวิธีการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงดิบหั่นเป็นชิ้น โดยแช่น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก และมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 200 ส่วนในล้านส่วน เป็นเวลา 20 ชั่วโมง จากนั้นให้สะเด็ดน้ำ และบรรจุในภาชนะที่มีน้ำเกลือร้อยละ 5 และมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 200 ส่วนในล้านส่วนปิดฝาภาชนะให้สนิทได้มะม่วงที่มีเนื้อสัมผัสดีกว่าเดิมในปี 1959 Anand และ Johar พบว่า ปริมาณสารกันบูดที่ใช้อาจลดลงได้ถ้ามีเกลือในเนื้อมะม่วงดองเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8 โดยจะใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพียง 25 ส่วนในล้านส่วน กรดซอร์บิค 50 ส่วนในล้านส่วนโซเดียมโปรบิโอเนท 100 ส่วนในล้านส่วน หรือโซเดียมเบนโซเอท 50 ส่วนในล้านส่วน ส่วน Maita และ Shandhuri (1970) พบว่ามะม่วงหั่นเป็นชิ้น และคลุกด้วยเกลือจนมีความเข้มข้นของเกลือในเนื้อมะม่วงร้อยละ 13-15 ให้ปริมาณกรดแลคติกสูงกว่าเมื่อความเข้มข้นของเกลือในเนื้อร้อยละ 8-10 ส่วนความเข้มข้นของเกลือในเนื้อมะม่วงร้อยละ 18-20 ให้ผลไม่ดี เพราะเชื้อราและยีสต์เจริญได้ดีกว่า แบคทีเรียที่สร้างกรด ซึ่งจะแก้ไขได้ด้วยการเติมน้ำส้มสายชูไม่เกินร้อยละ 3 และใช้เชื้อบริสุทธิ์ในการหมักแทนเชื้อจากธรรมชาติ นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเวลาการหมักที่เหมาะสม คือ 120 วัน

สำหรับสาเหตุของการเสียในผักและผลไม้ดองส่วนใหญ่เกิดจากฟิล์มยีสต์และราซึ่งทำให้ปริมาณกรดแลคติคลดลงจนถึงระดับที่ proteolytic bacteria ที่เป็นสาเหตุให้มะม่วงดองเสียสามารถเจริญได้ (Frazier , 1967) ฟิล์มยีสต์ที่พบในมะม่วงดองได้แก่ Debryomyecs Sp. , Endomycopsis Sp. และ Gandida Sp. ซึ่งอาจป้องกันได้ด้วยการผึ่งไหที่ดองให้ถูกแสงแดด การใส่กรดซอบิคร้อยละ 0.15 หลังจากการหมักเสร็จสิ้น หรือถ้าเกิดมีฝ้าสีขาวขึ้นบริเวณผิวหน้าของน้ำเกลือในระหว่างการดองให้เปลี่ยนน้ำเกลือใหม่ โดยใช้น้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 8 หรือใส่สารกันบูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โซเดียมเบนโซเอท ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ในน้ำเกลือ สำหรับภาชนะที่ใช้บรรจุที่ใช้หมักเป็น ขวด โหล ไห และภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกถ้าต้องการบรรจุเป็นปริมาณมากจะใช้ถังขนาด 4 แกลลอน หรือถังไม้ อาจมีการต้มเพื่อฆ่าเชื้อก่อนเพื่อป้องกันการเสียเนื่องจากฟิล์มยีสต์ แต่ความร้อนอาจมีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสดังนั้นจึงควรปล่อยให้เย็นก่อนการบรรจุ (Bhatnagar และ Santapan , 1961)

2.3 หลักการผลิตมะม่วงในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง

1. วัตถุดิบ มะม่วงที่ใช้อาจจะเป็นมะม่วงแก้ว หรืออาจใช้มะม่วงสามปีสุกหรือดิบก็ได้ โดยมะม่วงที่ใช้ เนื้อต้องแน่น ไม่มีรอยช้ำหรือเน่าเสีย

2. การเตรียมมะม่วง ล้างมะม่วงให้สะอาด ปอกเปลือกด้วยมีสแตนเลส เนื้อมะม่วงที่ใช้เป็นเนื้อส่วนแก้ม นำมาหั่นเป็นชิ้นขนาด 2 ซม. นำมะม่วงที่หั่นแล้วแช่ในน้ำผสมกรดมะนาว 0.2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อกันมิให้เนื้อมะม่วงเปลี่ยนสี

3. การเตรียมน้ำเชื่อม น้ำเชื่อมที่จะใช้บรรจุจะมีความสัมพันธ์กับความหวานและความเป็นกรดด่างของมะม่วงสดด้วย ซึ่งจะมีสูตรคำนวณหาปริมาณความหวานของน้ำเชื่อมดังนี้

$$W_1X_1 + W_2X_2 = Y(W_1 + W_2)$$

W_1 = น้ำหนักของมะม่วงที่บรรจุในกระป๋อง

W_2 = น้ำหนักของน้ำเชื่อม

X_1 = ความหวานโดยเฉลี่ยเป็นองศาบริกซ์ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

X_2 = ความหวานเป็นองศาบริกซ์ของเนื้อมะม่วง

Y = ความหวานเป็นองศาบริกซ์ของน้ำเชื่อมที่ต้องเตรียม

เมื่อเตรียมน้ำเชื่อมให้มีความหวานได้ตามต้องการแล้ว ก็ปรับความเป็นกรด – ด่าง ตามที่ต้องการ จากนั้นนำไปต้มในน้ำเดือด แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง

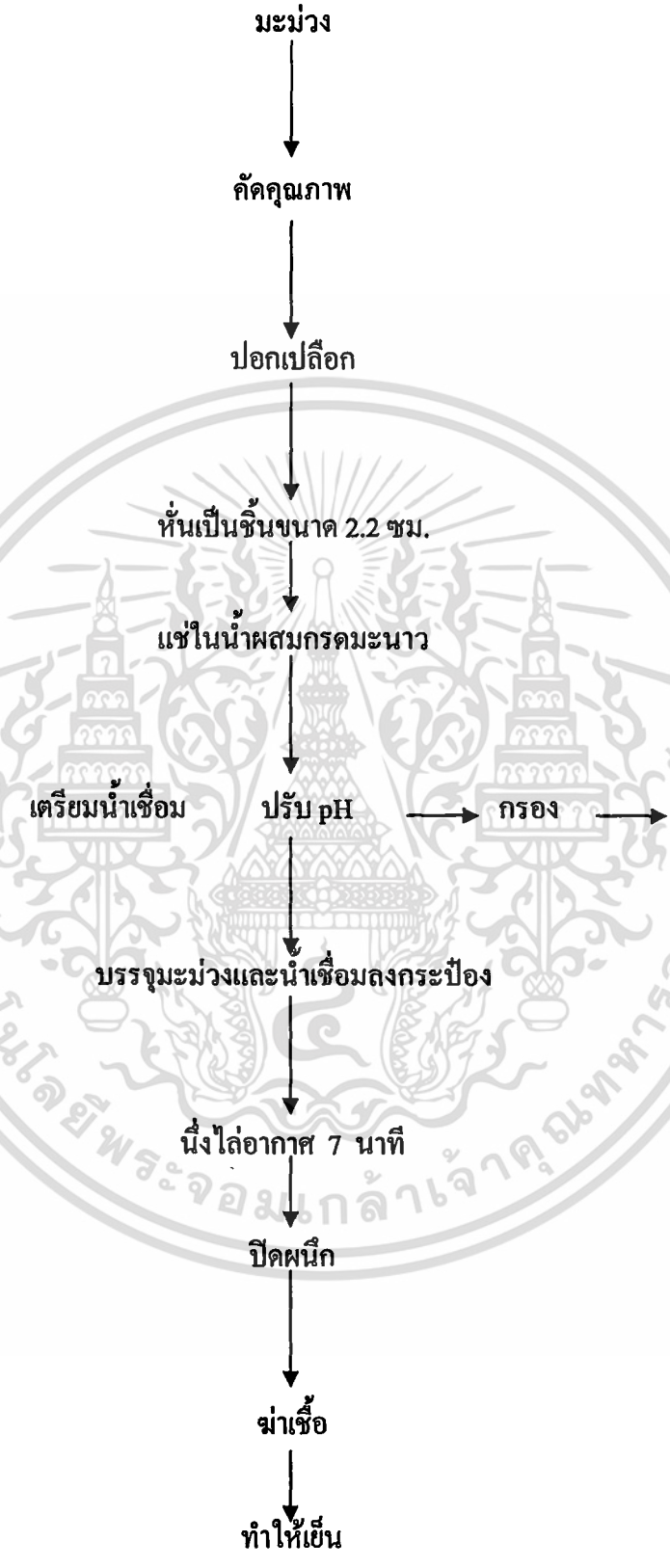
4. การบรรจุ จะใช้กระป๋องเคลือบดีบุก ขนาดเบอร์ 2 ล้างให้สะอาด อบด้วยไอน้ำ 58 นาที นำมะม่วงล้างน้ำสะอาด 1 ครั้ง เพื่อลดปริมาณกรดมะนาว จากนั้นบรรจุลงในกระป๋องเติมน้ำเชื่อมร้อน 85-90 องศาเซลเซียส ให้มีช่องว่างเหลือผิงน้ำเชื่อมประมาณ ¾ ซม. นำไปไล่อากาศโดยใช้ไอน้ำเป็นเวลา 7 นาที ปิดฝาโดยใช้เครื่องปิดผนึก

5. การฆ่าเชื้อ นำกระป๋องที่ปิดฝาแล้วฆ่าเชื้อในหม้อนึ่ง ที่อุณหภูมิน้ำเดือดนาน 15 นาที ทำให้กระป๋องเย็นลงโดยแช่ในน้ำเย็น นำขึ้นจากน้ำปล่อยให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุหลัน และคณะ (2538) ทดลองด้านการยอมรับ สรุปผลว่า มะม่วงที่เหมาะสำหรับทำมะม่วงในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง คือมะม่วงแก้ว รองลงมาได้แก่มะม่วงสามปี ส่วนมะม่วงตลับนากไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงขบวนการทำมะม่วงในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความสัมพันธ์ของแคลเซียมต่อเนื้ออาหารและสารเปคติน

ผักและผลไม้จะมีเซลลูโลส เป็นโครงสร้าง โดยมีสารพวก Protopectin ซึ่งเป็นสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรต อยู่ในชั้นระหว่างเซลล์ สาร Protopectin นี้จะเปลี่ยนเป็นเปคติน เมื่อผักและผลไม้สุก หรือผ่านการหุงต้มโดยใช้ความร้อน เนื่องจากเปคติน ละลายน้ำได้ง่ายมีผลทำให้เนื้อผักและผลไม้อ่อนและเล็ก แตกแยกได้ง่าย ดังนั้นผลไม้ที่สุกหรือผ่านกรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อนจะนิ่มกว่าเมื่อยังดิบ

การป้องกันและแตกแยกของเซลล์ สามารถทำได้โดยใช้ Cation เช่น Ca^{2+} เกลือแคลเซียมของสารเปกตินจะป้องกันการแตกแยกของเซลล์ แต่จะอยู่ภายใต้ขอบเขตจำกัดของปริมาณแคลเซียมและขนาดโมเลกุลของสารเปคติน ใน middle lamella และผนังเซลล์

ผลไม้ชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์ เมื่อผ่านการหุงต้มบางพันธุ์จะเละในขณะที่บางพันธุ์ยังรักษารูปร่างไว้ได้แม้จะต้มเป็นเวลานาน ลักษณะเช่นนี้เนื่องจากความแตกต่างของพันธุ์หวานกับพันธุ์เปรี้ยวที่ใช้เวลาหุงต้มเท่ากันเนื้อพันธุ์จะหวานไม่แตก เพราะว่ามี Ca-pectrate มากกว่าปริมาณของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส มีผลช่วยป้องกันการอ่อนตัว

ปัจจัยที่มีผลต่อสารเปคตินในผนังเซลล์ และความคงตัวของอาหารที่โดนความร้อนคือปริมาณและคุณภาพของเกลือแร่ในน้ำที่ใช้ในการประกอบอาหาร จากการทดลองเติม $CaCl_2$ ในน้ำที่ใช้ทำถั่วกระป๋อง (Canned bean) เปอร์เซ็นต์ต่างๆกัน พบว่าถั่วที่ไม่ได้เติมแคลเซียมคลอไรด์จะมีลักษณะอ่อนนิ่ม และถั่วที่เติม $CaCl_2$ 1000 ppm จะมีความเหนียวมากเกินไป

ความเหนียวของเนื้อเยื่อยังขึ้นอยู่กับชนิดของ Cation ซึ่งรวมกันเกิดสาร Pectrate ที่ไม่ละลาย เช่น Ba^{2+}, Ca^{2+},Mg^{2+} ในการดองผักถ้าต้องการให้ผลิตภัณฑ์ ที่ได้กรอบสมัยก่อนมีการใช้สารส้มเพื่อเพิ่มความกรอบ แต่ให้ผลไม่สม่ำเสมอ ปัจจุบันจึงใช้ $CaCl_2$แทน

2.5 การเปลี่ยนแปลงสีบริเวณผิวหน้าที่ปอกเปลือก

ผักและผลไม้บางชนิด เช่น มะม่วง แอปเปิ้ล ฝรั่ง และกล้วย จะเกิดสีน้ำตาล เรียกว่า บราวนิ่ง (browning) ขึ้นหลังจากปอก หั่นหรือตัด เพราะมีเอนไซน์ Polyphenol oxidase(ppo) และสารฟีนอลิก (phenolics) ในผักและผลไม้นั้น สารฟีนอลิกจะถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนในอากาศโดยมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอนไซน์PPO เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นผลให้เกิดปฏิกิริยาอื่น เช่น โพลีเมอร์ไรเซชั่น(Polymerization) ตามมาและเกิดสารสีน้ำตาลขึ้น

ในเซลล์ของผักและผลไม้ปกติแล้ว เอนไซม์ PPO จะแยกกันจากสารพวกฟีนอลิก เช่น Tyrosine , Caffeic acid , Chlorogenic acid ต่อเมื่อผักและผลไม้ถูกปอก หั่น ตัด หรือ ทำให้ช้ำ เอนไซม์ PPO ที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อก็จะออกซิไดซ์สารพวกฟีนอลิก เป็นผลให้เกิดสารที่มีสีต่างๆ ตั้งแต่ ม่วง ชมพู จนถึงสีน้ำตาลดำ ในบริเวณเนื้อเยื่อที่ถูกตัด ปฏิกิริยาการออกซิไดซ์ของเอนไซม์ PPO จะต้องมีออกซิเจนอยู่ด้วย และการทำงานของเอนไซม์จำเป็นจะต้องมีอิออนของทองแดงเสมอ

2.5.1 ผลดีและผลเสียของการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้

การเกิดสีน้ำตาลขึ้นในผักและผลไม้ จะมีผลเสียต่ออุตสาหกรรมบางชนิด เช่น ผลไม้กระป๋องผัก-ผลไม้แช่แข็ง น้ำผลไม้เป็นต้น เพราะทำให้ผักและผลไม้สดเกิดสีน้ำตาลขึ้นในระหว่างการขนส่งและการแปรรูป ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพต่ำลง และยังสามารถลดปริมาณของไวตามินซีที่มีอยู่ในผักและผลไม้ด้วย

ส่วนอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น ชา ลูกพรุน องุ่นแห้ง และโกโก้ การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล เป็นขั้นตอนที่ต้องการ และสำคัญต่อผลิตภัณฑ์ เช่นการผลิตใบชาดำ (Black tea) ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล จะเกิดในช่วงการหมักของใบชา ที่ได้ผ่านการอบแห้ง (Withering) และรีด (Rolling) ใบมาแล้ว การรีดจะช่วยเร่งปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์และสารฟีนอลิคให้เร็วขึ้น ในระหว่างการหมักเอนไซม์จะออกซิไดซ์สารฟีนอลิคในใบชา เป็นผลทำให้เกิดสารที่มีสี กลิ่น และรสเฉพาะของชาดำ

2.5.2 การป้องกันการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้

การป้องกันการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้ อันเนื่องมาจากเอนไซม์ PPO และสารฟีนอลิกในผักและผลไม้ อาจทำได้โดยการคัดเลือกพันธุ์ของผลไม้ที่มีสารฟีนอลิกต่ำ เพื่อลดการสูญเสียของวัตถุดิบการใช้ความร้อนเพื่อทำลายเอนไซม์ หรือเติมสารเคมี เช่น กรดมะนาว

ตามปกติการใช้ความร้อน เช่น การลวกหรือต้มที่อุณหภูมิในช่วง 70-90 องศา ก็สามารถทำงานเอนไซม์ PPO ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเติมไวตามินซี (Ascorbic acid) เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ เพราะวิตามินซีเป็นตัวรีดิวซ์ (Reducing agent) ที่ดีช่วยรีดิวซ์ (Reduce) o quinone กลับไปเป็น o – diphonol ใหม่เพราะฉะนั้นจึงสามารถที่จะยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ เมื่อวิตามินซีถูกใช้หมดไปปฏิกิริยาเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้ก็จะเกิดขึ้นได้อีก

การใช้ so_2 หรือเกลือของ Sulfurous acid เช่น Bisulfite Sulfite ก็สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้ได้ ทั้งนี้เพราะ so_2ก็สามารถทำปฏิกิริยา Addition กับ o quinone ด้วย แต่ได้สารที่ไม่มีสีเป็นการป้องกันการเกิดปฏิกิริยา Scondary non-enzyme อันสืบเนื่องมาจาก o quinone ด้วย

So_2 นิยมใช้ในอุตสาหกรรมทำเหล้าไวน์องุ่นเพราะ so_2 จะช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลขององุ่นที่ผ่านเครื่อง De-stemming และ Crushing มาแล้ว เป็นการป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของสารฟีนอลิก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสี และรสของไวน์องุ่นโดยเฉพาะไวน์ขาว

การเติมกรด เช่น กรดมะนาว (citric acid) ก็สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ PPO ได้ เพราะทำให้เกิดสภาพ pH ที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ ข้อดีของการใช้กรดมะนาวคือกรดมะนาวยังสามารถจับ (chelate) อิออนของทองแดง ซึ่งจำเป็นต่อการทำงานของเอนไซม์ PPO ทำให้ยับยั้งปฏิกิริยาเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้ได้ผลดียิ่งขึ้น

การป้องกันการเกิดสีน้ำตาลต่อผักและผลไม้ บางครั้งจำเป็นต้องใช้มากกว่าหนึ่งวิธี เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น เช่น ใช้กรดมะนาวคู่กับการใช้ SO_2ใช้วิตามินซีคู่กับ SO_2 เพราะวิธีจะช่วยลดปริมาณ so_2 ที่จะต้องใช้ทำให้มีผลดีต่อกลิ่นและรสของผลไม้และผัก และทั้งยังเป็นการป้องกันการเกิดบราวนิ่งให้ได้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.6 การใช้สารกันบูด (Preservative)

สารกันบูด (Preservative) เป็นสารที่ใช้เพื่อชะลอการเน่าเสีย หรือยืดอายุการเก็บรักษา หรืออีกนัยหนึ่งก็ คือ เพื่อยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารกันบูดที่เติมลงไปในอาหารนั้น จะสามารถไปชะงักการเจริญเติบโต หรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ ก็โดยจะไปมีผลต่อ

1. ผนังเซลล์ของจุลินทรีย์
2. การทำงานของเอนไซม์
3. genetic mechanism

จากการทดลอง (บุญมา ซึงสนธิพร, 2528) ในการทำมะม่วงแช่อิ่มแห้ง พบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟล์ในปริมาณ 200 ส่วนในล้านส่วน จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีดีขึ้น และเก็บได้นานโดยไม่ทำให้สีเปลี่ยนแปลงมากนัก

2.6.1 ลักษณะการใช้งานของสารกันบูด

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) และเกลือซัลไฟล์ (Sulfite)

เกลือซัลไฟล์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ โซเดียมซัลไฟล์ โปตัสเซียมซัลไฟล์ โปตัสเซียมไบซัลไฟล์ โปตัสเซียมเมตาไปซัลไฟล์ เป็นต้น เกลือซัลไฟล์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์เหล่านี้ เมื่อละลายน้ำจะได้กรดซัลฟูรัส (H_2SO_2) ไบซัลไฟล์ไอออน (HSO_2)และซัลไฟล์ไอออน (SO_2) ซึ่งอัตราส่วนที่เกิดขึ้นนั้นจะขึ้นกับ pH ของอาหาร สำหรับประสิทธิภาพของซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟล์นั้น จะขึ้นกับปริมาณกรดซัลฟูรัสที่เกิดขึ้น และจะต้องอยู่ในสภาพไม่แตกตัวด้วยจะมีความสามารถที่จะทำลายยีสต์และราได้ดีกว่าแบคทีเรีย และอาหารที่ควรใช้สารกันบูดชนิดนี้ควรมี pH ค่อนข้างต่ำ

ปริมาณที่อนุญาตให้ใช้ได้ในอาหาร จะคิดคำนวณเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหารชนิดอื่นเว้นแต่เนื้อสัตว์และน้ำตาลทรายดิบ ได้ในปริมาณสูงสุดไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กรดเบนโซอิก (Benzoic acid) และเกลือของกรดเบนโซอิก (benzotes)

นิยมใช้อยู่ในรูปของเกลือมากกว่าเพราะการละลายในรูปของกรดจะเป็นไปได้น้อยมาก เกลือของกรดเบนโวอิกที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ เกลือโซเดียมของกรดเบนโซอิก หรือโซเดียมเบนโซเอททั้งนี้เพราะว่ามีราคาถูกกว่า และจากการทดลองพบว่า เมื่อใส่ในอาหารบางชนิด เช่น พวกน้ำผลไม้ โดยมากมักจะไม่ทำให้รสชาติเปลี่ยนแปลง เมื่อใส่ในอาหารเกลือของกรดเบนโซอิก จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของกรดและถ้าหากอาหารนั้นมี pH 4.0 หรือต่ำกว่ากรดนี้ก็จะคงรูปอยู่ในรูปที่ไม่แตกตัว (Undissociated form) ซึ่งจะเป็นรูปที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ฉะนั้นอาหารที่เหมาะกับการใช้อาหารกันบูดชนิดนี้จึงควรจะมีอาหารที่มีความเป็นกรดสูงหรือ อาหารที่มี pH ต่ำๆ

ปริมาณที่อนุญาตให้ใส่ในอาหารได้นั้นปริมาณสูงสุดไม่เกิน 1000 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัมในอาหาร

สำหรับประสิทธิภาพของเบนโซเอท ในการชะงักการเจริญเติบโตหรือทำลายจุลินทรีย์นั้นจะเรียงลำดับจากยีสต์ แบคทีเรียและรา

2.7 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ

การเลือกใช้ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ที่แปรรูป มีความสำคัญต่อคุณภาพและอายุการเก็บตลอดจนต้นทุนการผลิต จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม ทั้งชนิดวัสดุ ขนาดการบรรจุ โดยทั่วไปเนื้อมะม่วงที่ถนอมด้วยสารกันบูด เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เบนโซเอท และเกลือ มักใช้ถังไม้หรือถังพลาสติก ที่มีฝาปิดสนิท ส่วนการถนอมด้วยความร้อนมักใช้กระป๋องเคลือบแลกเกอร์

สำหรับการถนอมผลไม้ด้วยการใช้ซัลเฟอร์ อาจใช้ถุงพลาสติกพวกโพลีเอทธีลีน ชนิดความหนาแน่นสูงซึ่งนอกจากมีราคาถูกแล้วยังไม่ทำปฏิกิริยากับซัลเฟอร์ เหมือนภาชนะที่ทำด้วยดีบุกจึงเป็นภาชนะที่ได้รับการสนใจกันมาก เพื่อใช้บรรจุมะม่วงที่ผ่านความร้อน โดยการพาสเจอไรซ์ที่ 124 องศาฟาเรนไฮต์ ภายหลังการปรับ pH เป็น 3.5 ขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม และผนึกปากถุงทันที สำหรับถุงที่ใช้แนะนำให้บรรจุด้วยน้ำเดือดทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้ pH และอุณหภูมิระดับนี้เพียงพอที่จะยับยั้ง การเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด เช่น ยีสต์ รา และ Lactobacillus พร้อมทั้งควบคุมสปอร์ของแบคทีเรียซึ่งทนความร้อนได้ ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ จุดหลอมตัวของพลาสติกชนิดนี้อยู่ระหว่าง 245-260 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิในการพาสเจอไรซ์ จึงทำให้สามารถบรรจุเนื้อมะม่วงขณะร้อนได้ (ภคนี , 2527)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

1. มะม่วงที่เก็บรักษาด้วยการดองเค็ม

3.2 สารเคมี

1. โซเดียมเบนโซเอท
2. โปแตสเซี่ยมเมทะไบซัลไฟท์
3. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์
5. เกลือ

3.3 อุปกรณ์

1. ภาชนะปิดฝาปิดมิดชิด
2. อุปกรณ์ปอกและหั่นมะม่วง
3. ถุงพลาสติกแบบธรรมดาและแบบสูญญากาศ
4. เครื่องชั่งหยาบและละเอียด
5. เครื่องแก้วต่างๆ
6. Refratometer
7. Salometer
8. pH meter
9. เตาแก๊ส
10. เครื่องปิดผนึกแบบสุญญากาศ
11. บิวเรตต์
12. ปิเปต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเตรียมมะม่วง

มะม่วงใช้ในการทดลองเป็นการใช้มะม่วงที่ผ่านการดองเค็มมาแล้ว ซึ่งซื้อมาจากพ่อค้าที่ตลาดไท กรุงเทพมหานคร มะม่วงที่ดองเค็มที่เตรียมไว้ จะนำมาใช้เป็นตัวอย่างในการทดลอง โดยจะนำมาทำการแช่อิ่ม แบบ slow process โดยมีขั้นตอนทำดังนี้

1. เลือกซื้อมะม่วงที่ทำการดองเค็มมาแล้ว
2. นำมะม่วงที่ดองเค็มมา แช่น้ำในปริมาณของ น้ำ : มะม่วง คือ 6 : 5 เพื่อลดความเค็มลง นาน 2 วัน
3. ปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้น ขนาดตามต้องการ
4. บรรจุใส่ภาชนะที่สะอาดไว้ และเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อทำการแช่อิ่ม โดยใช้น้ำเชื่อม 45° brix ใส่เติมลงในมะม่วง และตั้งทิ้งไว้ 1 คืน
5. นำมามะม่วงที่ผ่านการแช่น้ำเชื่อมทิ้งไว้ 1 คืนแล้วมาสะเด็ดน้ำเชื่อมให้แห้ง
6. แบ่งตัวอย่างมะม่วงจากมะม่วงที่ได้ โดยแยกบรรจุใส่ถุงพลาสติก PE (ถุงร้อน) ขนาด 6x9 และถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ ขนาด 6x9 ตามลำดับ ตัวอย่างละ 75 กรัม
7. นำตัวอย่างมาทำการแบบจุในรูปแบบต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

3.5 แผนการทดลอง

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า Brix ของน้ำเชื่อม โดยแยกน้ำเชื่อมออกเป็น 4 ชนิดคือ
   (1) การใช้น้ำเชื่อมที่มี Sodium benzoate 0.1 %
   (2) การใช้น้ำเชื่อมที่มี Sodium benzoate 0.1 % และ Potassium metabisulfite 100 ppm
   (3) การใช้น้ำเชื่อมที่ไม่เติมสารเคมี

   โดยการการแช่อิ่มใช้น้ำเชื่อม 45°brix และดูการเปลี่ยนแปลง จนได้ค่าที่ใช้ได้

2. ศึกษาเปรียบเทียบอายุการเก็บรักษามะม่วงแช่อิ่มโดยวิธีต่างๆดังนี้ โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C และอุณหภูมิห้อง โดยนำมาตรวจเปรียบเทียบทุกอาทิตย์เก็บเป็นเวลา 2 เดือน
   (1) มะม่วงผ่านการแช่สารเคมีอย่างเดียว ดังนี้
      - Sodium benzoate 0.1 %
      - Sodium benzoate 0.1 % + Potassium metabisulfite 100 ppm.
      - Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96677

(2) มะม่วงที่ผ่านการแช่สารเคมี (ตามข้อ1) นำมาผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 60°C นาน 15 นาที

60°C นาน 15 นาที
- Sodium benzoate 0.1 %
- Sodium benzoate 0.1 % + Potassium metabisulfite 100 ppm.
- Control

(3) มะม่วงที่ผ่านการแช่สารเคมี (ตามข้อ1) นำมาผ่านแสงอัลตราไวโอเลต ที่เวลา 30 วินาที และ 60 วินาที

U.V. 30 หรือ60 วินาที
- Sodium benzoate 0.1 %
- Sodium benzoate 0.1 % + Potassium metabisulfite 100 ppm.
- Control

3. การวัดค่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

(1) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ Total soluble solid โดย Refactometer วัดค่า Brix

(2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH โดยใช้ pH-Meter

(3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ% acidity โดย วิธี Titration (AOAC ,1978)

4. ศึกษาการเจริญของเชื้อ ยีสต์ และ รา

5. การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะที่เป็นคุณภาพของมะม่วงในน้ำเชื่อม โดย

(1) ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของสี

(2) ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของความกรอบ

(3) ตรวจสอบความของรสชาติ

(4) ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์

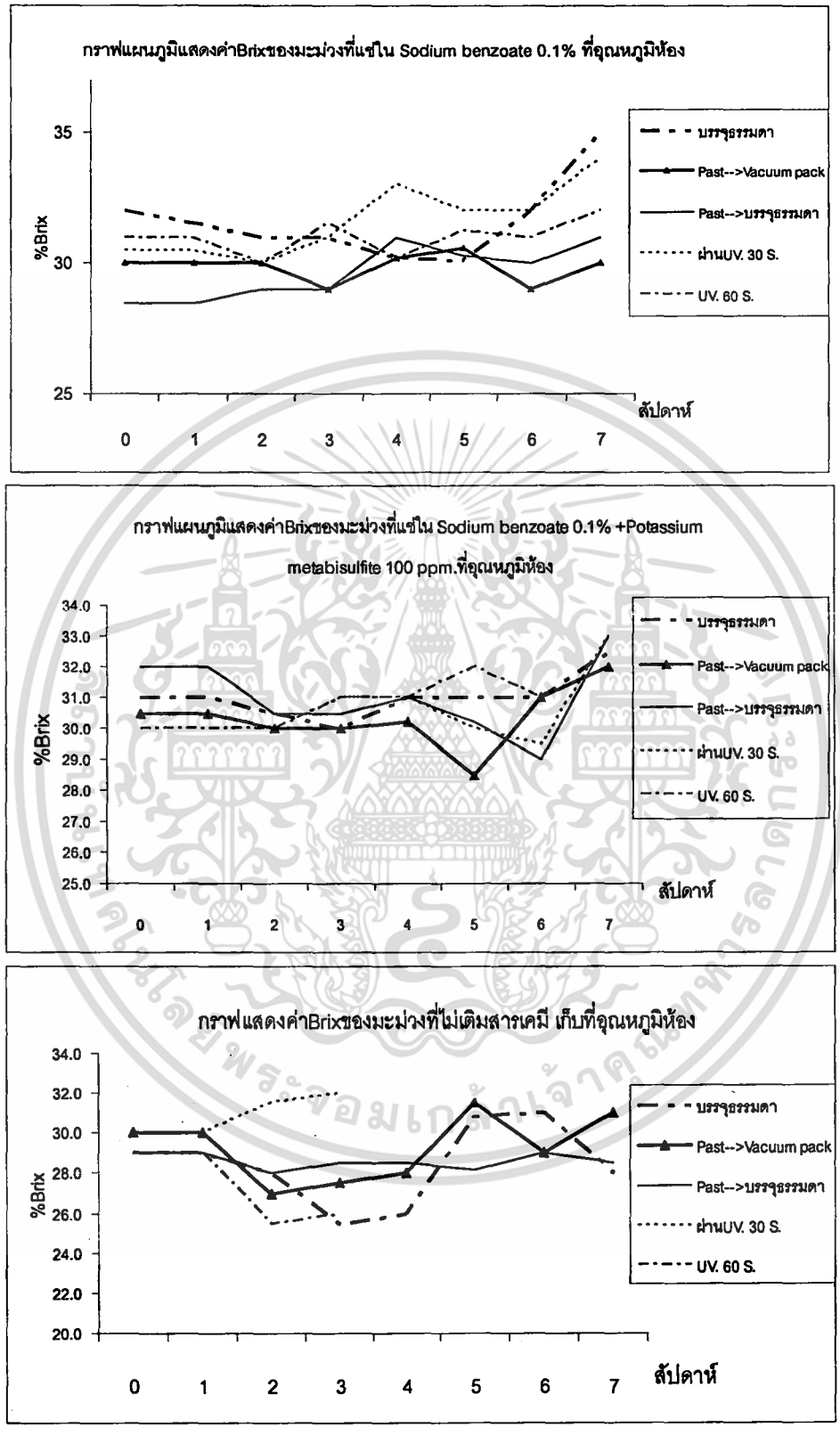
4.1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงค่า Brix

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีในการวัดค่า Brix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี โดยแยกเก็บที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5°C ตามลำดับ (ภาพที่4.1,4.2) จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า Brix ทั้ง 6 ภาพ จากวิธีการบรรจุแบบธรรมดา , การพาสเจอร์ไรด์ก่อนการบรรจุแบบสุญญากาศ , การพาสเจอร์ไรส์ก่อนการบรรจุแบบธรรมดา , การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่เวลา 30 วินาทีและการผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่เวลา 60 วินาที ค่าBrix ที่ได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 7 มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ยังคงเกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วง 26-32 °Brix

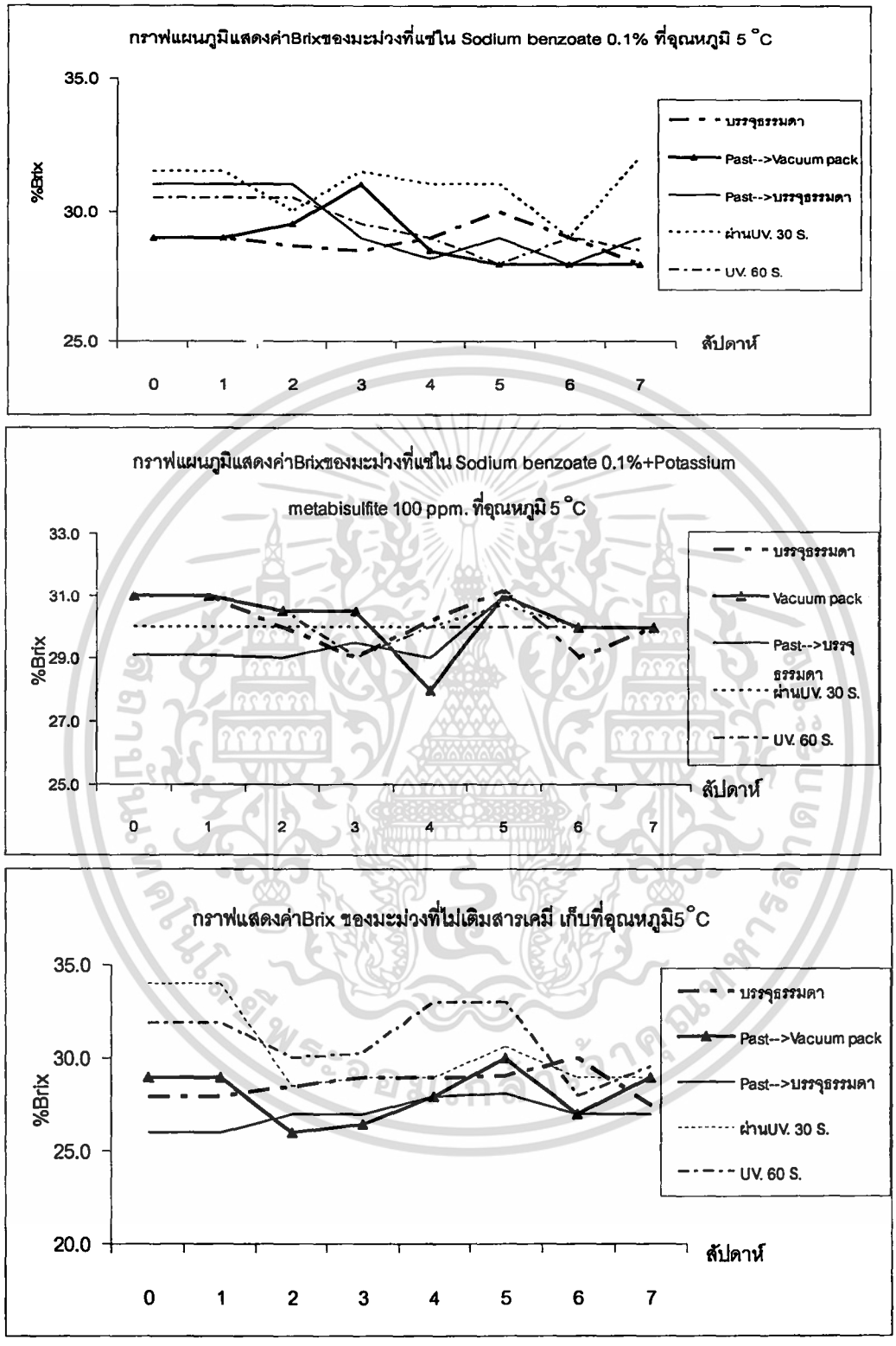
จึงสรุปได้ว่าจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า Brix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมีที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5°C ค่า Brix ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการเก็บรักษาของมะม่วงแช่อิ่มที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.1 กราฟแสดงค่า Brix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.2 กราฟแสดงค่า Brix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C

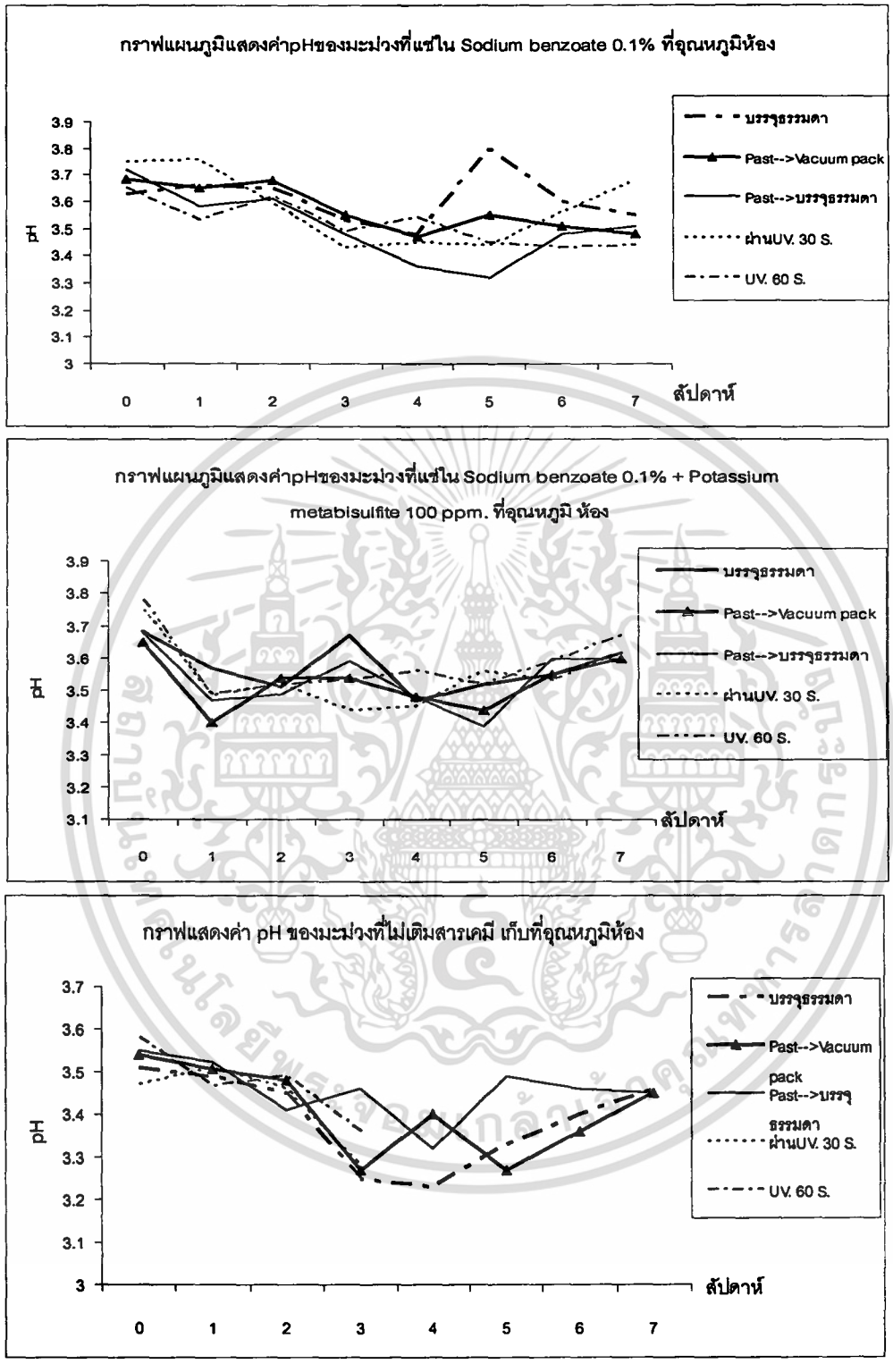
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

4.1.2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีในการวัดค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี โดยแยกเก็บที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5°C ตามลำดับ (ภาพที่4.3,4.4) จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ทั้ง 6 ภาพ จากวิธีการบรรจุแบบธรรมดา , การพาสเจอร์ไรด์ก่อนการบรรจุแบบสุญญากาศ , การพาสเจอร์ไรด์ก่อนการบรรจุแบบธรรมดา , การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่เวลา 30 วินาทีและการผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่เวลา 60 วินาที ค่า pH ที่ได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 7 มีแนวโน้มของค่า pH ลดลงเล็กน้อยและจะค่อยๆลดลงในสัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นไปแต่ค่าส่วนใหญ่ยังคงเกาะกลุ่มกันอยู่มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ค่า pH จะอยู่ในช่วง 3.3-3.8

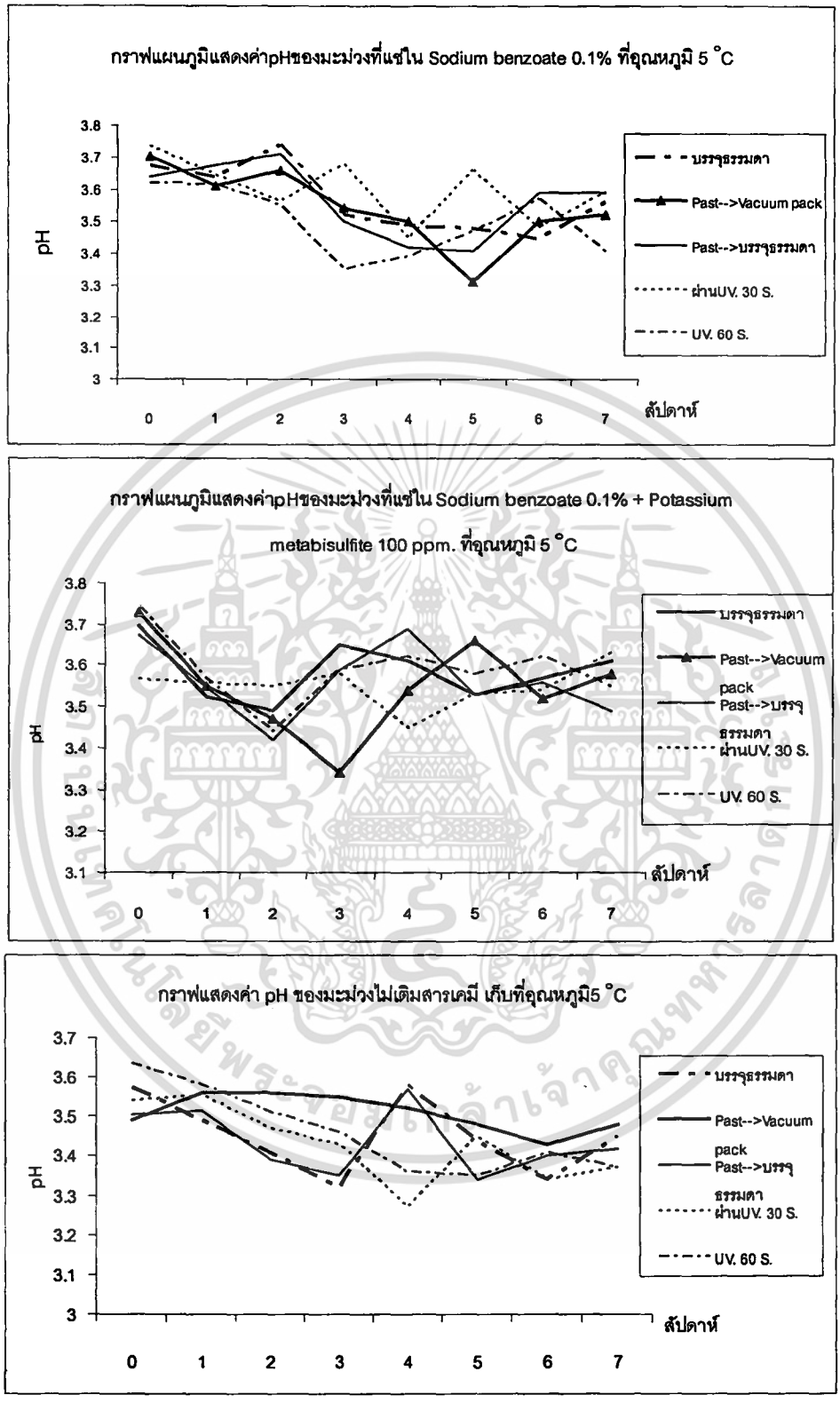
จึงสรุปได้ว่าจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมีที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5°C ค่า pH มีการเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยซึ่งมีผลต่อการเก็บรักษามะม่วงแช่อิ่มที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.4 กราฟแสดงค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

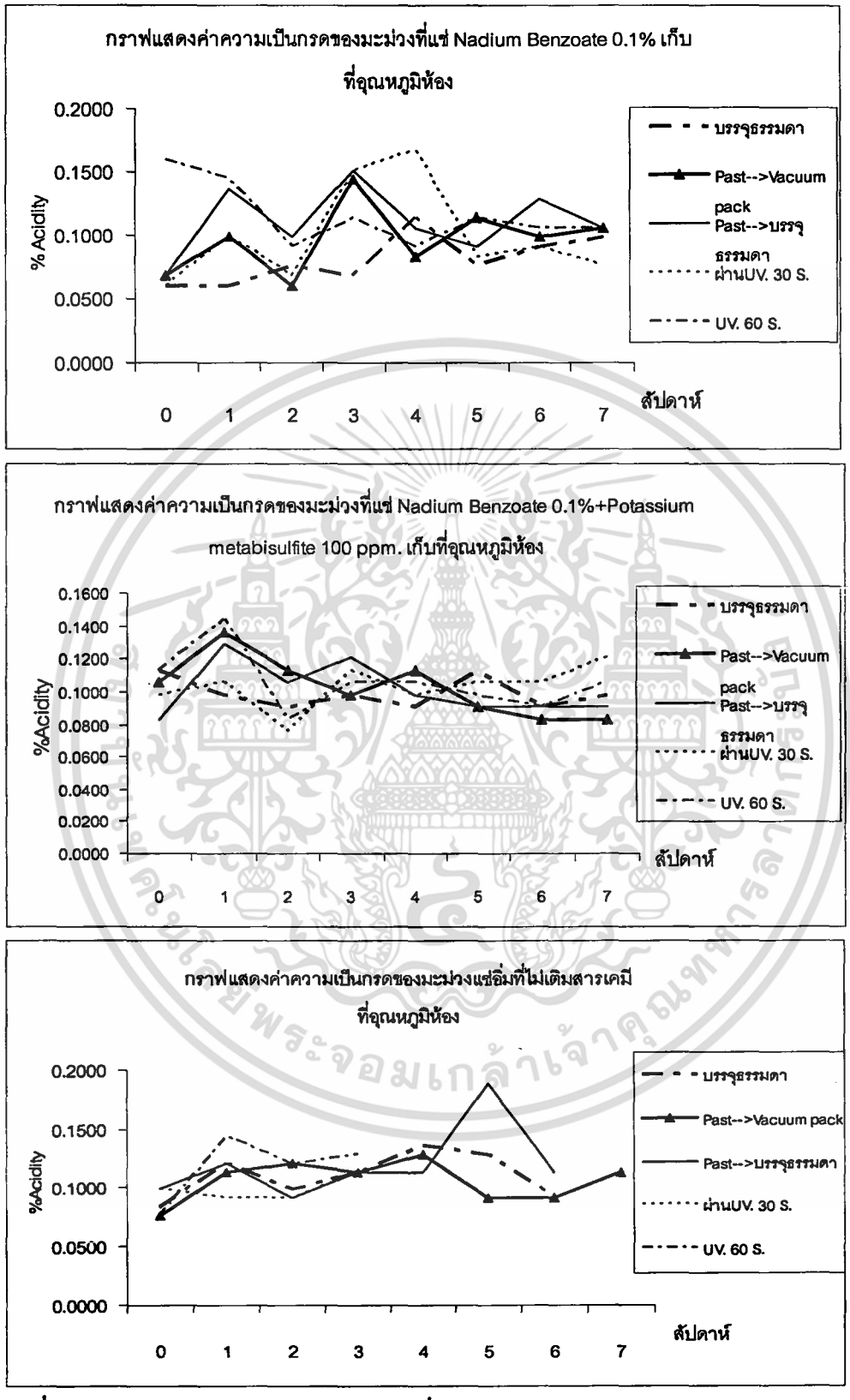
4.1.3 การเปลี่ยนแปลงค่าAcidity

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีในการวัดค่า Acidity ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี โดยเก็บที่อุณหภูมิห้อง ตามลำดับ (ภาพที่4.5) จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า Acidity ทั้ง 3 ภาพ จากวิธีการบรรจุแบบธรรมดา , การพาสเจอร์ไรด์ก่อนการบรรจุแบบสุญญากาศ , การพาสเจอร์ไรด์ก่อนการบรรจุแบบธรรมดา , การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่เวลา 30 วินาทีและการผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่เวลา 60 วินาที ค่า Acidity ที่ได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 7 มีแนวโน้มโดยรวมมีค่าเกาะกลุ่มกันมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

- ค่าความเป็นกรดของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1% จะอยู่ในช่วง 0.05-0.15
- ค่าความเป็นกรดของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm จะอยู่ในช่วง 0.08-0.13
- ค่าความเป็นกรดของมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี จะอยู่ในช่วง 0.07-0.15

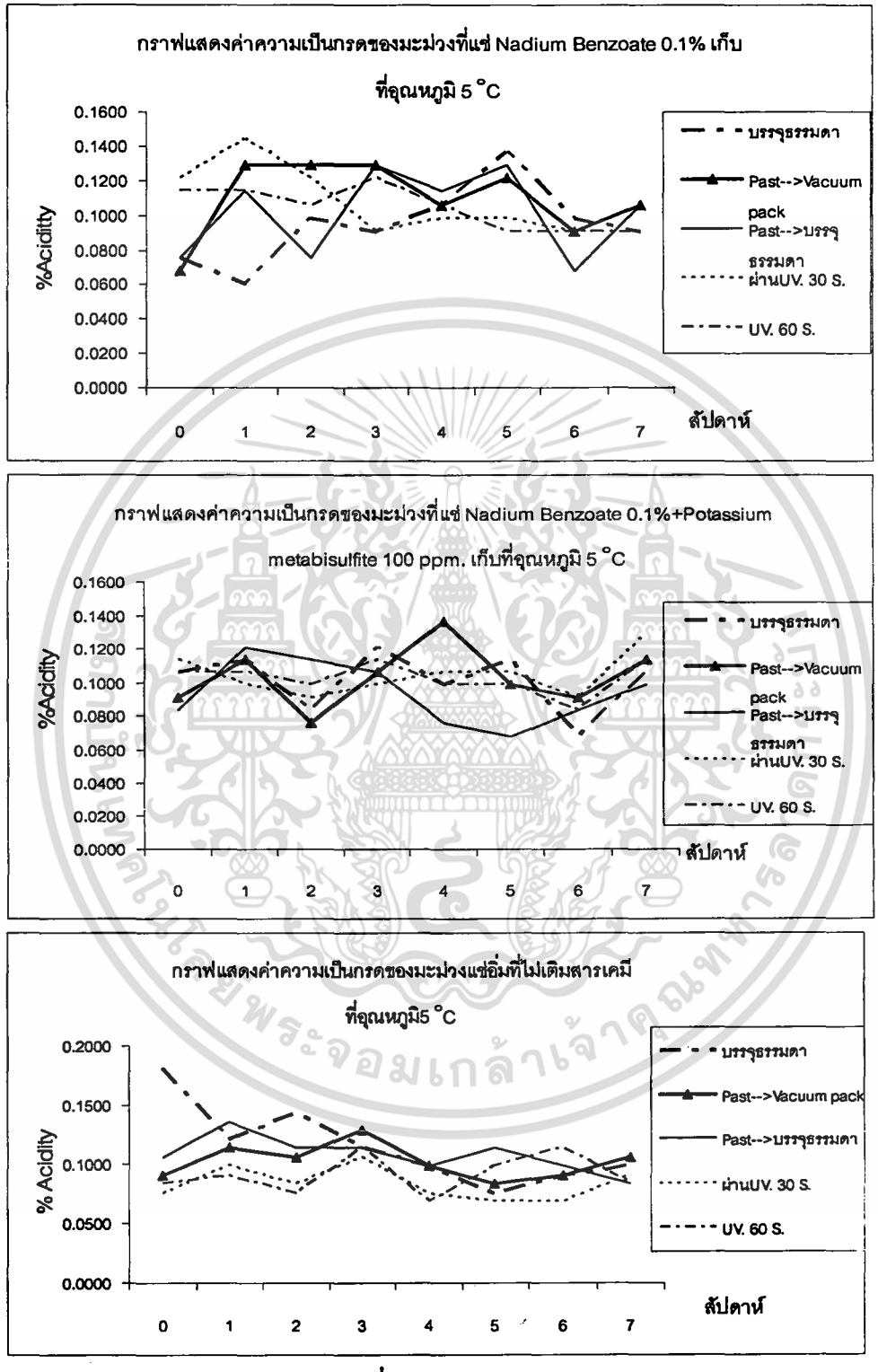
จึงสรุปได้ว่าจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่า Acidity ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมีที่อุณหภูมิห้อง ค่า Acidity มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักทำให้ไม่มีผลในการเก็บรักษาของมะม่วงแช่อิ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.5 กราฟแสดงค่า Acidity ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4.6 กราฟแสดงค่า Acidity ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาของมะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารเคมีทั้ง 3 ชนิดคือ มะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่ Sodium Benzoate 0.1 % , Sodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. และมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ผ่านการแช่สารเคมี แยกเก็บที่อุณหภูมิห้อง และเก็บที่อุณหภูมิ 5 °c เป็นระยะเวลา 7 ทำการตรวจนับเชื้อยีสต์และราในสัปดาห์ที่ 0 , สัปดาห์ที่3 และ สัปดาห์ที่ 7 (ตารางที่ 4.1) จากผลการทดลองจะเห็นว่าในสัปดาห์ที่ 0 นั้นเชื้อยีสต์และราขึ้นเป็นจำนวนน้อยมากหรือแทบจะไม่พบเลย ในมะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารเคมี แต่ในมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ผ่านการแช่สารเคมีจะพบเชื้อยีสต์และราเป็นจำนวนเล็กน้อย เมื่อทำการตรวจนับปริมาณเชื้อยีสต์และราในสัปดาห์ที่ 3 พบว่าเชื้อเพิ่มมากขึ้นจากสัปดาห์ที่ 0 โดยเฉพาะมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ผ่านการแช่สารเคมีพบเชื้อเพิ่มมากขึ้น กว่ามะม่วงที่ผ่านการแช่สาร Sodium Benzoate 0.1 % และ Sodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. และเมื่อทำการตรวจนับปริมาณเชื้อยีสต์และราในสัปดาห์ที่ 7 พบว่าในมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ผ่านการแช่สารเคมีนั้นมีเชื้อยีสต์และราขึ้นเป็นจำนวนมาก บางตัวอย่างพบว่ามีลักษณะถุงที่โป่งออก และเมื่อเปิดถุงออกมาพบว่ามีกลิ่นเห็นมาก ซึ่งเกิดจากเชื้อยีสต์และราที่ผลิตแก๊สขึ้นมา มะม่วงเกิดการเน่าเสียไม่สามารถรับประทานได้ ในสัปดาห์สุท้ายนี้พบว่ามะม่วงที่ผ่านการแช่สารเคมีทั้ง 3 แบบ มีเชื้อยีสต์และราเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่มะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารSodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. แบบที่บรรจุด้วยสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 5 °c พบว่ามีเชื้อยีสต์และราเกิดขึ้นในปริมาณที่น้อยที่สุดเมื่อเทียบจากทุกวิธี และจากทั้งสารเคมีทั้ง 3 แบบ

จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่า มะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารเคมี Sodium Benzoate 0.1% + Potassium metaisulfite 100 ppm. ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ บรรจุแบบสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 5 °c สามารถชะลอการเกิดเชื้อยีสต์และราได้จนถึงสัปดาห์ที่ 7 และมะม่วงแช่อิ่มมีลักษณะที่ดี สีสด เนื่องจาก Sodium Benzoate 0.1 % ที่ใส่ลงไปในมะม่วงแช่อิ่มนั้นเป็นสารกันบูดซึ่งช่วยชะลอการเน่าเสีย ช่วยยับยั้ง และทำลายจุลินทรีย์ ช่วยชะงักการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ส่วน Potassium metaisulfite 100 ppm. เป็นสารกันบูดเช่นกันแต่จะมีผลในเรื่องการช่วยรักษาการคงสภาพของสีมะม่วงให้ยังคงสดอยู่ได้ด้วย จึงทำให้มะม่วงแช่อิ่มมีอายุการเก็บได้นานที่สุด และมีลักษณะที่เหมาะแก่การบริโภคมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบจากทุกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตารางการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์

วิธีการบรรจุ		สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 7
Sodium Benzoate 0.1%	B1R	<10	0.3×10^4	0.9×10^4
	B2R	<10	<30 x 10	0.8×10^4
	B3R	<10	0.4×10^4	0.8×10^4
	B4R	<10	<10	1.0×10^4
	B5R	<10	0.5×10^4	0.7×10^4
	B1C	<10	0.7×10^4	0.6×10^4
	B2C	<10	0.4×10^4	0.6×10^4
	B3C	<10	0.7×10^4	0.6×10^4
	B4C	<10	0.5×10^4	0.6×10^4
	B5C	<10	0.5×10^4	0.6×10^4
Sodium Benzoate 0.1% +Potassium metabisulfite100 ppm.	C1R	<10	0.3×10^4	1.3×10^4
	C2R	<10	1.0×10^4	1.3×10^4
	C3R	<10	0.7×10^4	1.4×10^4
	C4R	<10	0.7×10^4	1.6×10^4
	C5R	<10	0.7×10^4	1.8×10^4
	C1C	<10	0.6×10^4	1.1×10^4
	C2C	<10	<30 x 10	0.5×10^4
	C3C	<10	0.5×10^4	1.3×10^4
	C4C	<10	<10	1.4×10^4
	C5C	<10	0.8×10^4	0.9×10^4
Blank	D1R	<30 x 10	1.4×10^4	1.6×10^4
	D2R	<30 x 10	0.6×10^4	เสีย
	D3R	<30 x 10	0.7×10^4	เสีย
	D4R	0.6×10^4	เสีย	เสีย
	D5R	<30 x 10	เสีย	เสีย
	D1C	0.7×10^4	0.6×10^4	1.2×10^4
	D2C	<30 x 10	0.4×10^4	1.3×10^4
	D3C	1.0×10^4	0.8×10^4	1.0×10^4
	D4C	0.4×10^4	0.6×10^4	0.9×10^4
	D5C	0.7×10^4	1.0×10^4	2.2×10^4

หมายเหตุ หน่วยเป็น จำนวนต่อกรัมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของมะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารเคมีทั้ง 3 ชนิดคือ มะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่ Sodium Benzoate 0.1 % , Sodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. และมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ผ่านการแช่สารเคมี แยกเก็บที่อุณหภูมิห้อง และเก็บที่อุณหภูมิ 5 °c เป็นระยะเวลา 7 โดยนำตัวอย่างมาทำการตรวจสอบทุกสัปดาห์ ทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพด้วยการให้คะแนน โดยมีระดับการให้คะแนน ดังนี้

5 = สีสดมาก กลิ่นดีมาก รสชาติดีมาก

4 = สีสด กลิ่นดี รสชาติดี

3 = สีซีด เริ่มมีกลิ่น รสชาติพอใช้

2 = สีซีดมาก มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อย รสชาติยังพอทานได้

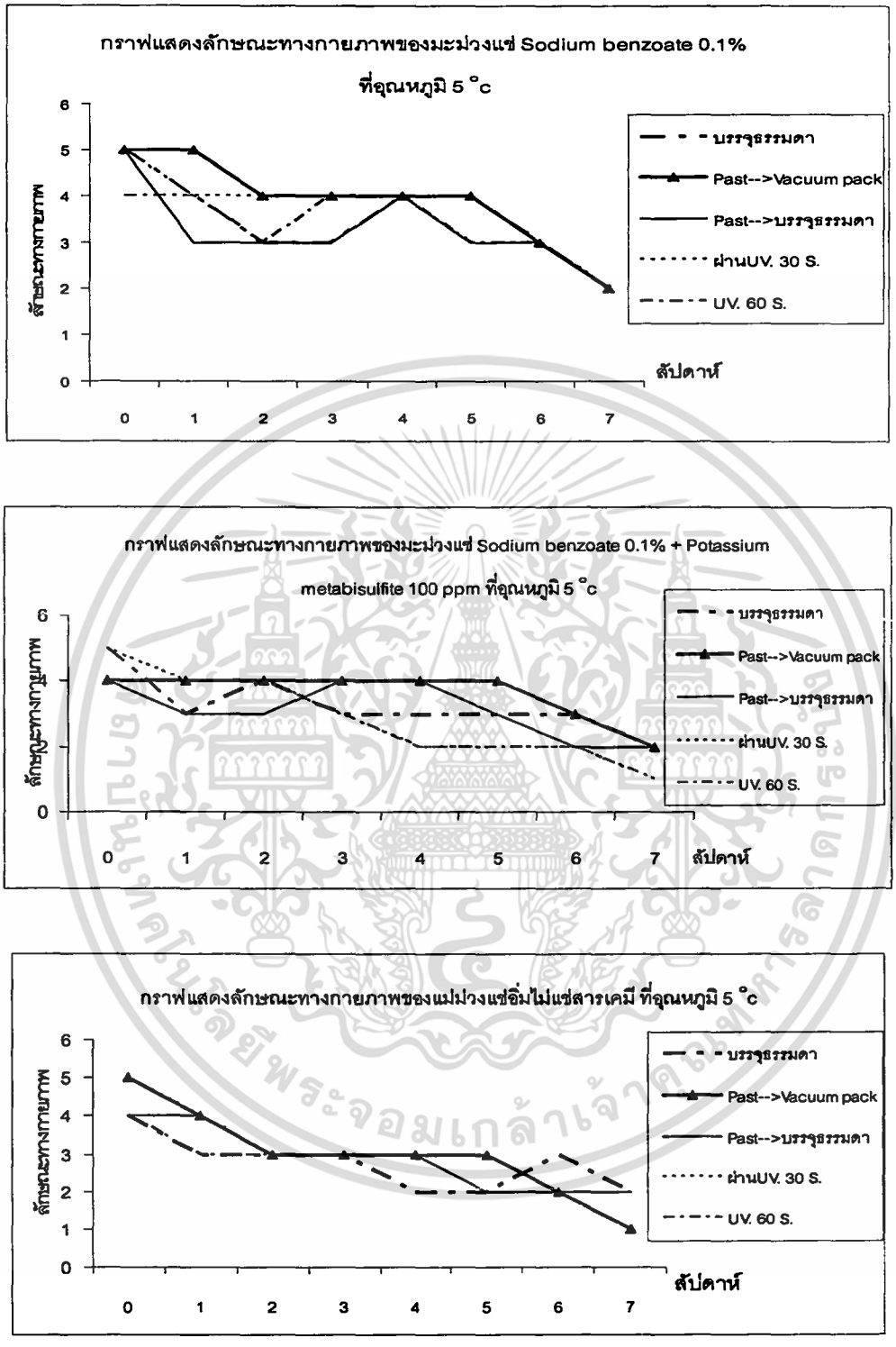
1 = สีคล้ำ มีกลิ่นเหม็น ทานไม่ได้

0 = สีคล้ำมากๆ กลิ่นเหม็นมากๆ ไม่สามารสรับประทานได้

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของมะม่วงแช่อิ่มโดยการให้คะแนน ตามลักษณะทางกายภาพที่สามารถสังเกตได้จาก สี กลิ่น รสชาติ และรวมถึงลักษณะโดยรวม(ภาพที่ 7 - 8) พบว่าลักษณะทางกายภาพของมะม่วงแช่อิ่มค่อย ๆ ลดลง จากสัปดาห์ที่ 0 จนถึง สัปดาห์ที่ 7 คือ เมื่อผ่านไปจนถึงสัปดาห์ที่ 4 มะม่วงแช่อิ่มที่เก็บที่อุณหภูมิห้องนั้น(ภาพที่ 7) เริ่มมีลักษณะทางกายภาพลดลงคือเริ่มมีสีซีดลง บางตัวอย่างเริ่มมีกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ผ่านการแช่สารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง และใช้การบรรจุแบบถุงร้อนธรรมดา พบว่ามี กลิ่นเริ่มเหม็น สีซีดลงมาก บางตัวอย่างไม่สามารถรับประทานได้ ส่วนในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °c (ภาพที่ 8) พบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่ Sodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ บรรจุแบบสุญญากาศ มีลักษณะทางกายภาพดีที่สุด คือ สียังสดอยู่ บางตัวอย่างซีดลงบ้างเล็กน้อย ไม่มีกลิ่นเหม็น รสชาติสามารถรับประทานได้ และเมื่อผ่านไปจนถึงสัปดาห์ที่ 7 ก็ยังคงมีลักษณะทางกายภาพดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ

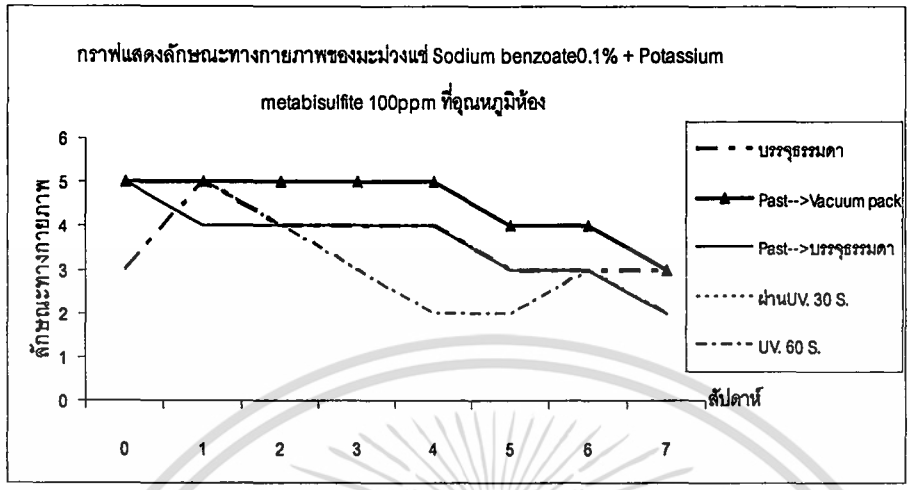
จากผลการวิเคราะห์พบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารเคมี Sodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °c และบรรจุแบบสุญญากาศ มีลักษณะทางกายภาพดีที่สุด เนื่องจากสารกันบูดที่ใช้ช่วยชะลอการเน่าเสีย และรักษาสรของมะม่วงเอาไว้ และการเก็บที่อุณหภูมิที่เย็น 5 °c ช่วยชะลอการเน่าเสียของมะม่วงแช่อิ่ม และช่วยรักษาสี กลิ่น รสชาติ ของมะม่วงแช่อิ่มไว้ได้นาน

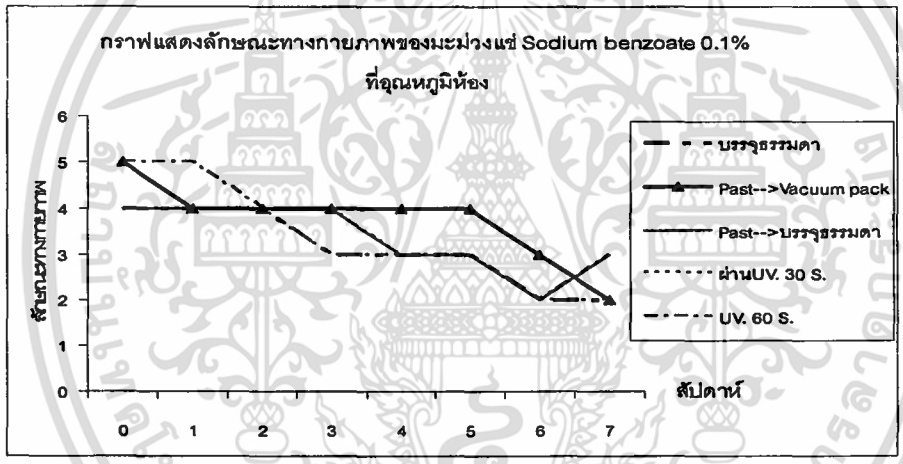
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

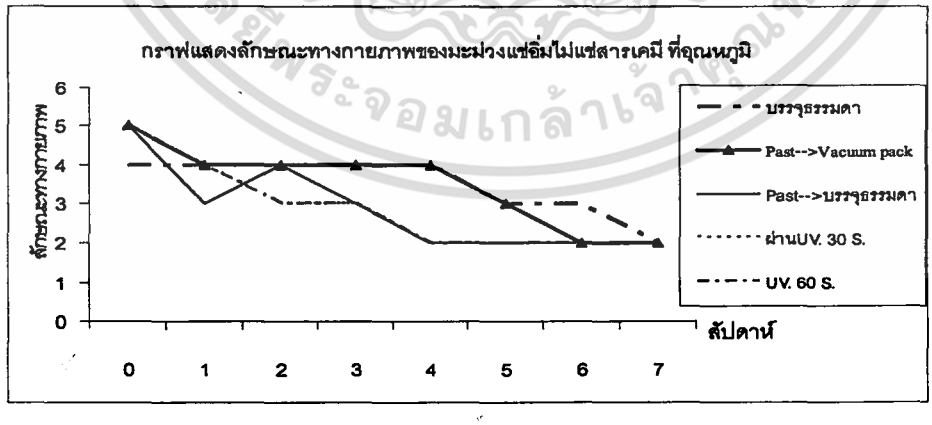


ภาพที่4.7 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพ ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิ 5°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







ภาพที่4.8 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพ ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%, Sodium benzoate 0.1%+ Potassium metabisulfite 100 ppm และ มะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี เก็บที่อุณหภูมิห้อง

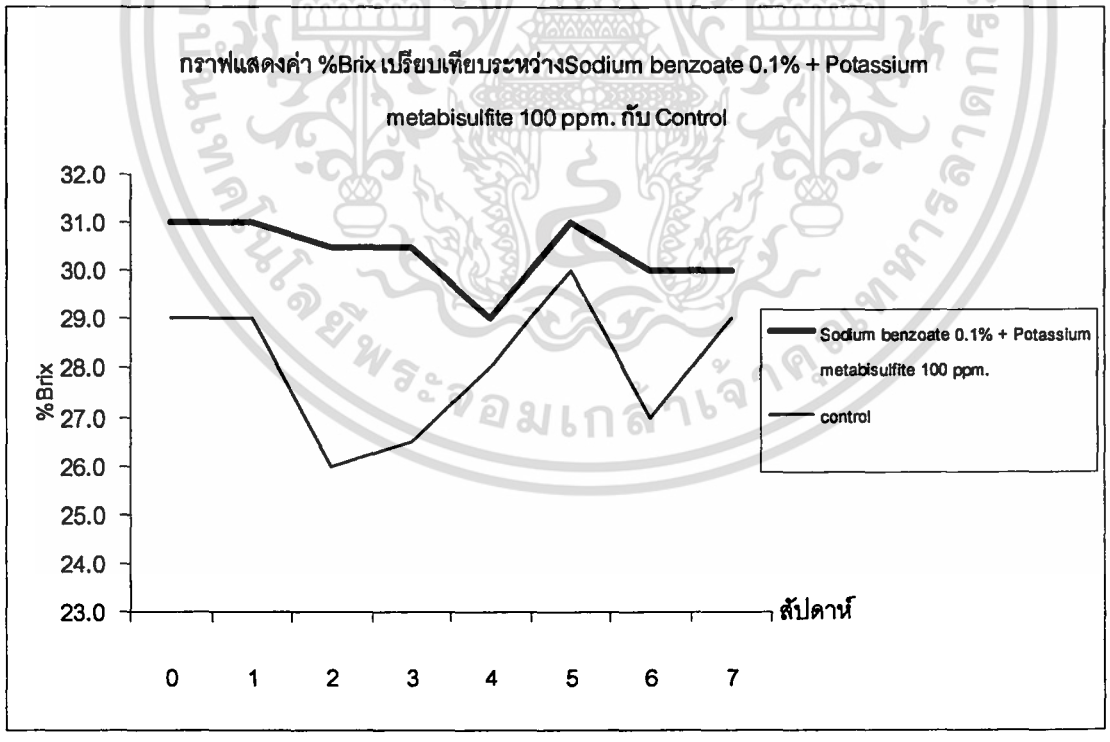
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การเปลี่ยนแปลงค่า Brix

จากกราฟแผนภูมิแสดงค่าBrix ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm.,และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิที่ 5°c พบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่อุณหภูมิห้องค่า Brix ที่ได้มีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเล็กน้อย แต่ค่ายังคงเกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วง 28-35 °Brix ส่วนมะม่วงแช่อิ่มที่เก็บ ในอุณหภูมิ 5°c จากกราฟจะเห็นได้ว่าจะมีการเกาะกลุ่มกันมากกว่าที่อุณหภูมิห้องอยู่ในช่วง 28-35°c

จากกราฟทั้งหมดสรุปได้ว่ามะม่วงแช่อิ่มที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm.และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี อุณหภูมิที่ 5°c ค่า Brix ที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก



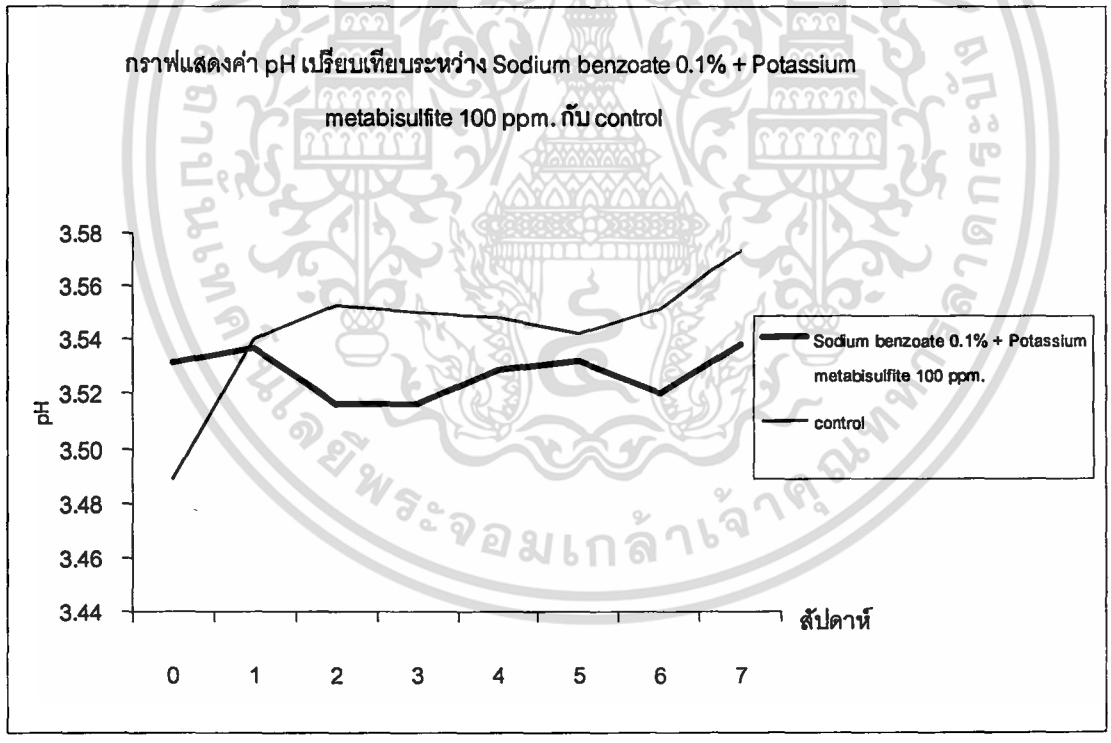
ภาพที่ 5.1 กราฟแสดง % Brix เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH

จากกราฟแผนภูมิแสดงค่า pH ของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm.,และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิที่ 5°c พบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่อุณหภูมิห้องค่า pH ที่ได้มีค่าเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย แต่ค่ายังคงเกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วง pH เท่ากับ3.2-3.8 ส่วนมะม่วงแช่อิ่มที่เก็บ ในอุณหภูมิ 5°c จากกราฟจะเห็นได้ว่าค่า pH ที่ได้มีค่าเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย อยู่ในช่วง pH เท่ากับ 3.2-3.8

จากกราฟทั้งหมดสรุปได้ว่ามะม่วงแช่อิ่มที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm.,และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c ค่า pH ที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก



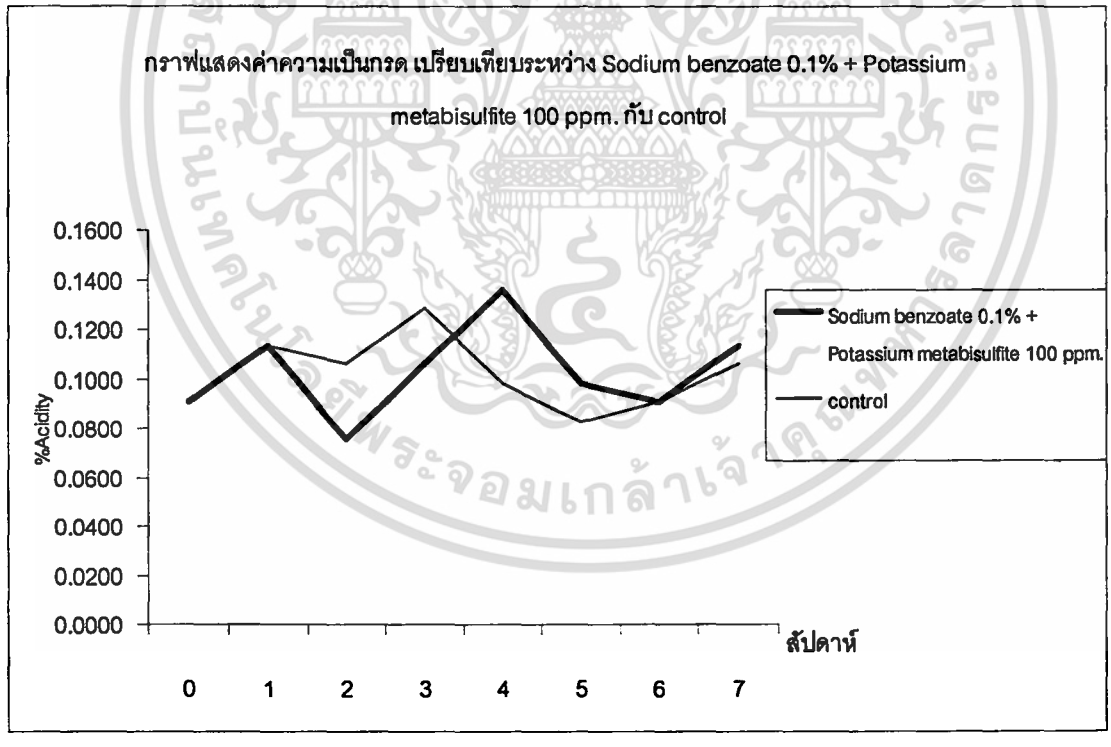
ภาพที่5.2 กราฟแสดง % Brix เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด

จากกราฟที่ทำการทดลองตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึง สัปดาห์ที่ 7 พบว่าของมะม่วงที่แช่ใน Sodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm.ณ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิที่ 5°c ค่าacidity ที่วัดได้มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักถือว่ามีผลน้อยมากส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง0.05-0.15% ส่วนกราฟแสดงค่าความเป็นกรดของมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ใส่สารเคมี ณ อุณหภูมิห้องพบว่าค่าที่ได้ส่วนใหญ่เกาะกลุ่มอยู่ในช่วง 0.05 – 0.15 % แต่ ในสัปดาห์ที่ 5 ถึงสัปดาห์ที่ 7 ค่าที่ได้สูงกว่าปกติเล็กน้อย ซึ่งอาจจะเกิดจากความคลาดเคลื่อนในการทดลอง ส่วนที่อุณหภูมิ 5 c กราฟที่ได้ยังคงเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วง 0.05 – 0.15 %

สรุปว่า จากกราฟค่าความเป็นกรดของมะม่วงแช่อิ่มทั้ง 6 กราฟ ค่าที่ได้โดยรวมมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักทำให้ ไม่มีผลต่อผลิตภัณฑ์มะม่วงอิ่ม



ภาพที่ 5.3 กราฟแสดงค่าความเป็นกรด เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา

ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลชีววิทยา เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c

วิธีการบรรจุ	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 7
Sodium benzoate 0.1%+Potasssium metabisulfite 100 ppm.	<10	$0.4x10^4$	$0.5x10^4$
Blank	<30x10	<30x10	$1.3x10^4$

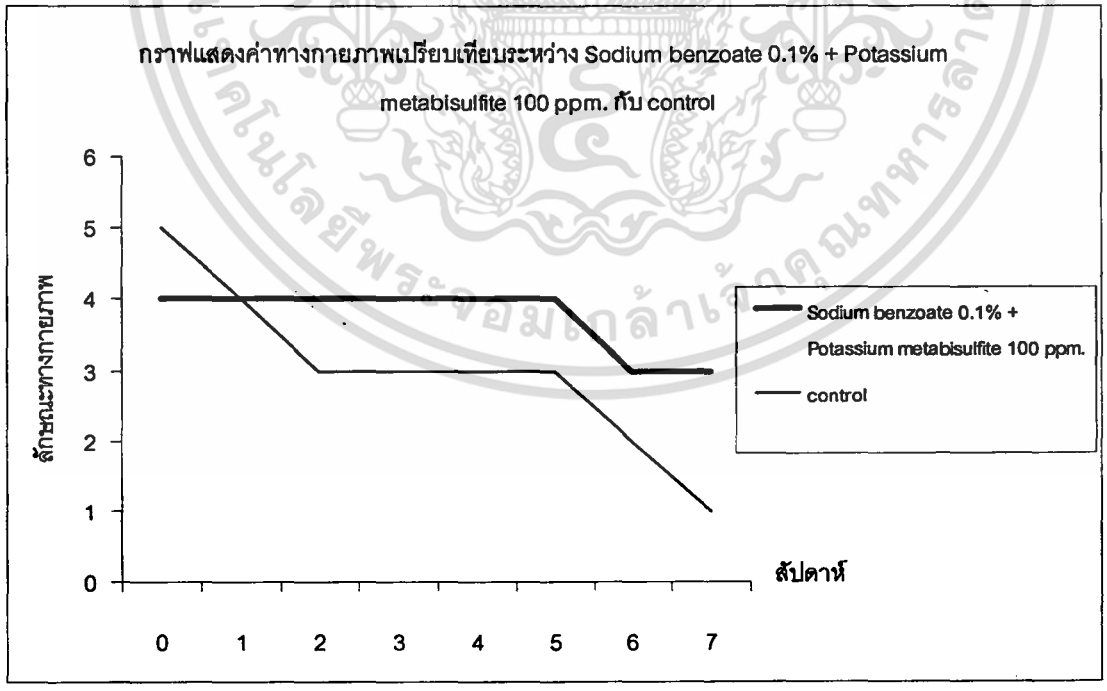
หมายเหตุ หน่วยเป็น จำนวนต่อกรัมอาหาร

จากตารางสรุปในการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์ของมะม่วงแช่อิ่มในสารเคมี Sodium benzoate 0.1%, Potassium metabisulfite 100 ppm.และมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่ได้ใส่สารเคมี พบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่บรรจุแบบVacuum pack ที่อุณหภูมิ 5°c มีการเจริญของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการบรรจุแบบอื่นๆจึงทำให้วิธีนี้เหมาะแก่การบริโภคมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การเปลี่ยนแปลงทางด้านลักษณะทางกายภาพ

ได้ทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของมะม่วงแช่อิ่มโดยการให้คะแนนตามลักษณะทางกายภาพที่สามารถสังเกตได้จาก สี กลิ่น รสชาติของมะม่วงแช่อิ่ม และรวมถึงลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนน ตั้งแต่ 0 ถึง 5 คะแนน โดยทำการตรวจผลิตภัณฑ์มะม่วงแช่อิ่มทุกสัปดาห์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 7 จากผลการให้คะแนนสรุปออกมาเป็นกราฟ เพื่อให้มองเห็นความเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพได้อย่างชัดเจน จากกราฟพบว่าลักษณะทางกายภาพของของมะม่วงแช่อิ่มมีคุณภาพด้านต่างๆ ค่อยๆลดลงเมื่อเก็บมะม่วงไว้นานขึ้น จากสัปดาห์แรก จนถึงสัปดาห์ที่ 7 จนสัปดาห์ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยเฉพาะมะม่วงแช่อิ่มที่ไม่แช่สารเคมีและที่อุณหภูมิห้อง จะมีลักษณะทางกายภาพแย่ที่สุด คือ มีกลิ่นเหม็นมากเมื่อเปิดถุงออกมาก โดยเฉพาะถุงที่ทำการปิดผนึกแบบธรรมดา จะมีลักษณะแย่ที่สุด ส่วนมะม่วงแช่อิ่มที่แช่สารเคมี Sodium benzoate 0.1% + Potassium metabisulfite 100 ppm ที่อุณหภูมิ 5 °c และวิธีการบรรจุแบบสุญญากาศ มะม่วงแช่อิ่มจะมีลักษณะทางกายภาพเปลี่ยนไปจากเดิมน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับการปิดผนึกแบบธรรมดา และที่อุณหภูมิแช่เย็น 5 °c จะยังรักษาลักษณะทางกายภาพได้ดีกว่าที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 5.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เปรียบเทียบSodium benzoate 0.1%,Potasssium metabisulfite 100 ppm. และมะม่วงที่ไม่เติมสารเคมี ณ อุณหภูมิที่ 5°c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษากรรมวิธีการในการยืดอายุการเก็บรักษาของมะม่วงแช่อิ่ม โดยกรรมวิธีในการใส่สารเคมีต่าง ๆ การบรรจุแบบสุญญากาศ การผ่านรังสีอันตราไวโอเลต โดยทำการผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ และเก็บรักษามะม่วงแช่อิ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 5°c เป็นเวลา 7 สัปดาห์ หรือ 2 เดือน แล้วนำมาทำการตรวจสอบทุกสัปดาห์ โดยตรวจสอบลักษณะทางเคมี โดยทำการตรวจวัดค่า pH , ค่าความเป็นกรด และค่า Brix ทางจุลชีววิทยา โดยการตรวจนับเชื้อ ยีสต์และราและทางกายภาพ ซึ่งพิจารณาจาก สี กลิ่น และรสชาติของมะม่วงแช่อิ่ม พบว่ามะม่วงแช่อิ่มที่ผ่านการแช่สารเคมี Sodium Benzoate 0.1 % + Potassium metaisulfite 100 ppm. ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ ทำการบรรจุแบบสุญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°c เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของมะม่วงแช่อิ่ม เนื่องจาก เมื่อทำการเก็บรักษามะม่วงแช่อิ่มจนครบ 7 สัปดาห์ มะม่วงยังคงมีลักษณะทางกายภาพที่ดี คือ มีสีสด กลิ่นดี รสชาติสามารถรับประทานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บุหลัน พิทักษ์พล และ ทัสนี สรสุชาติ. 2538 การถนอมผลิตผลการเกษตร. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

พินิจ อัศวแสงรัตน์. 2522 ผลิตภัณฑ์จากมะม่วง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภคินี อัครเวสสะพงศ์. 2527. การเก็บรักษาและการใช้ประโยชน์มะม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิสุทธิ์ พุ่มพวง. 2531 . การศึกษากรรมวิธีการผลิตเพื่อการเก็บรักษามะม่วงในน้ำเชื่อม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

A.O.A.C. 1978. Offical Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 13 th ed.

Bhatnagar, S.S., H. Santapan, F. Fernandez, V.N. Kamat, N.J. Dastoor, and T.S.N. Rao. 1961. Physiological activity of Indian medicinal plants [jambolan]. J. Sci. & Indus. Res. 20A (8): 1-24.

Binsted, R. , J.D. Devery and J.C. Dakin. 1962 Pickle and Sauce Making. 2 nd. Ed. Food trade process. London.

Buescher, R.W., Hudson, J.M., and Adanes, J.R. 1979. Inhibition of polygalacturonase softing of cucumber pickle by calcium chloride. J. Food Science. 44: 1786- 1787.

Frazier W. C. 1967.Food Microbiology, McGraw-Hill Publishing Company.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hudson, J.M., and Buescher, R.W. 1980. Prevention of soft center development in large whole cucmmbers pickles by calcium. .I. I;oon Scicncc. 45:1450-1451.

Johar, D.S. and J.C. Anand. 1952. Nature and prevention of spoilage in amla preserves. Indian Food Packer 6: 9-11.

Narayana Udaya. 1976. Negation in Bengali and the order of constituents. *IL,* 37.4 : 295-303.

Sastry, P. S. .1974 Glycosyl glycerides. In: Advances in Lipid Research (Paoletti, R. and Kritchevsky, D., eds.), vol. 12, pp. 251-310. Academic Press, New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

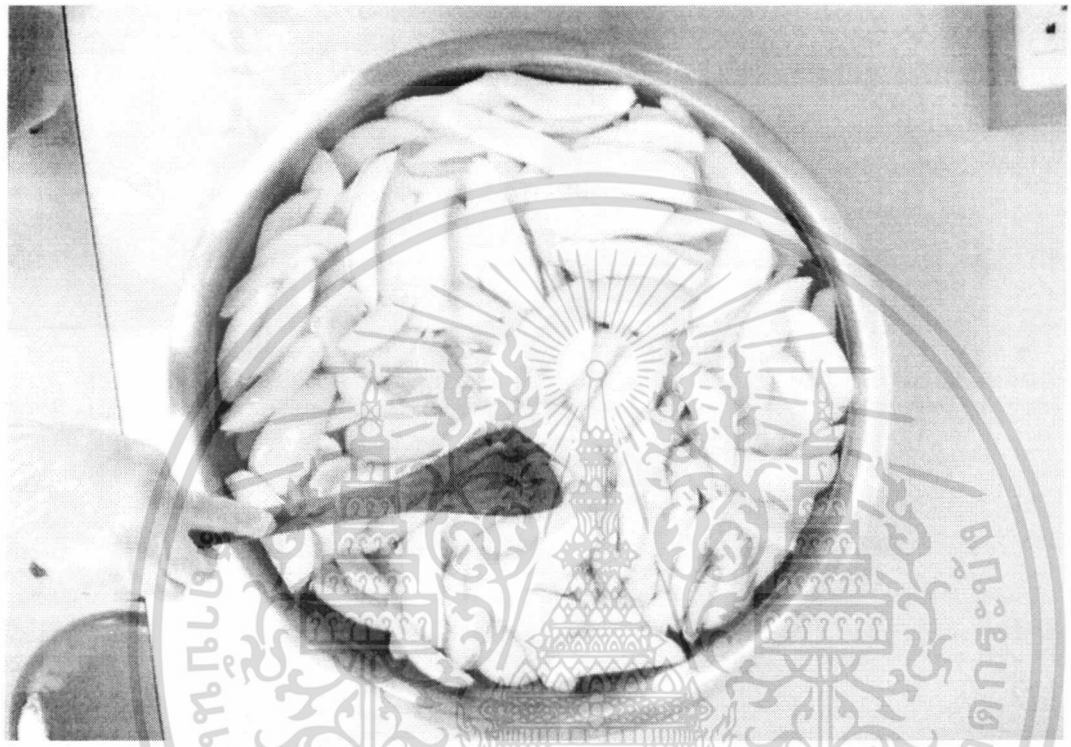
ภาคผนวก ก.

วิธีการเตรียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีการเตรียมมะม่วงแช่อิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

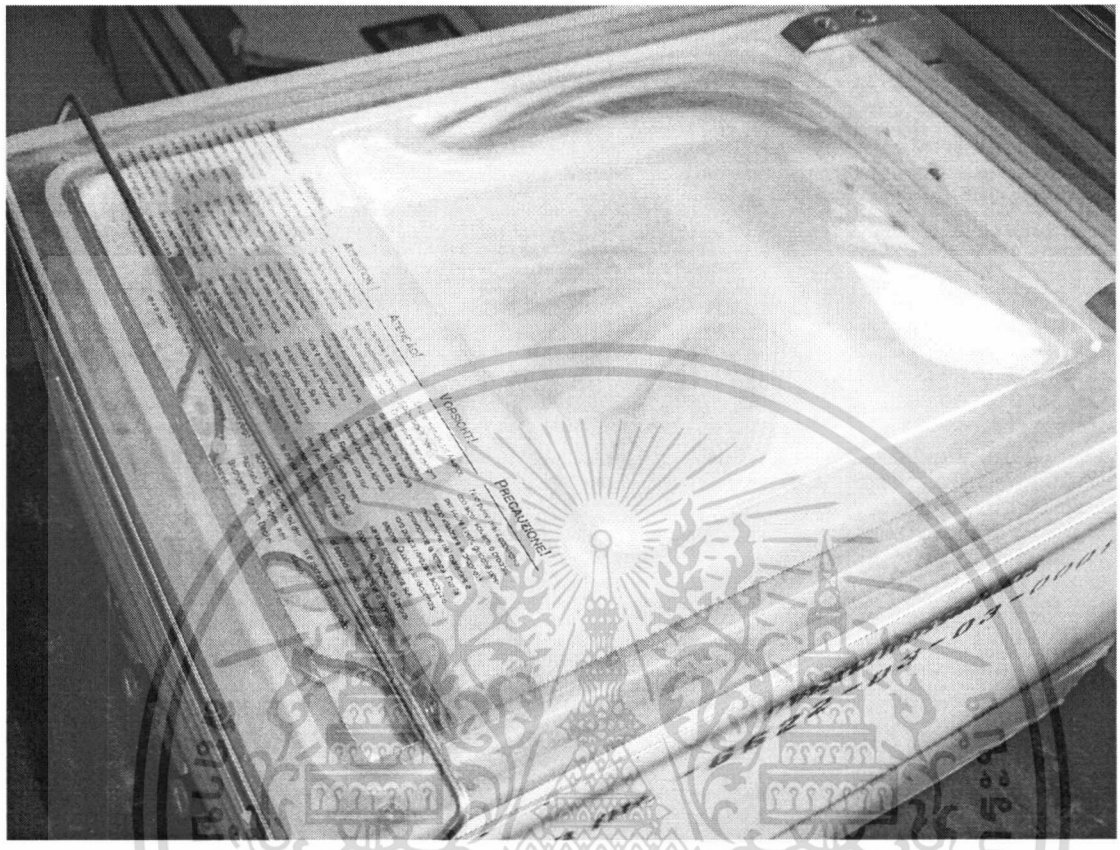


ภาพที่ ก. มะม่วงที่แช่ในน้ำเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

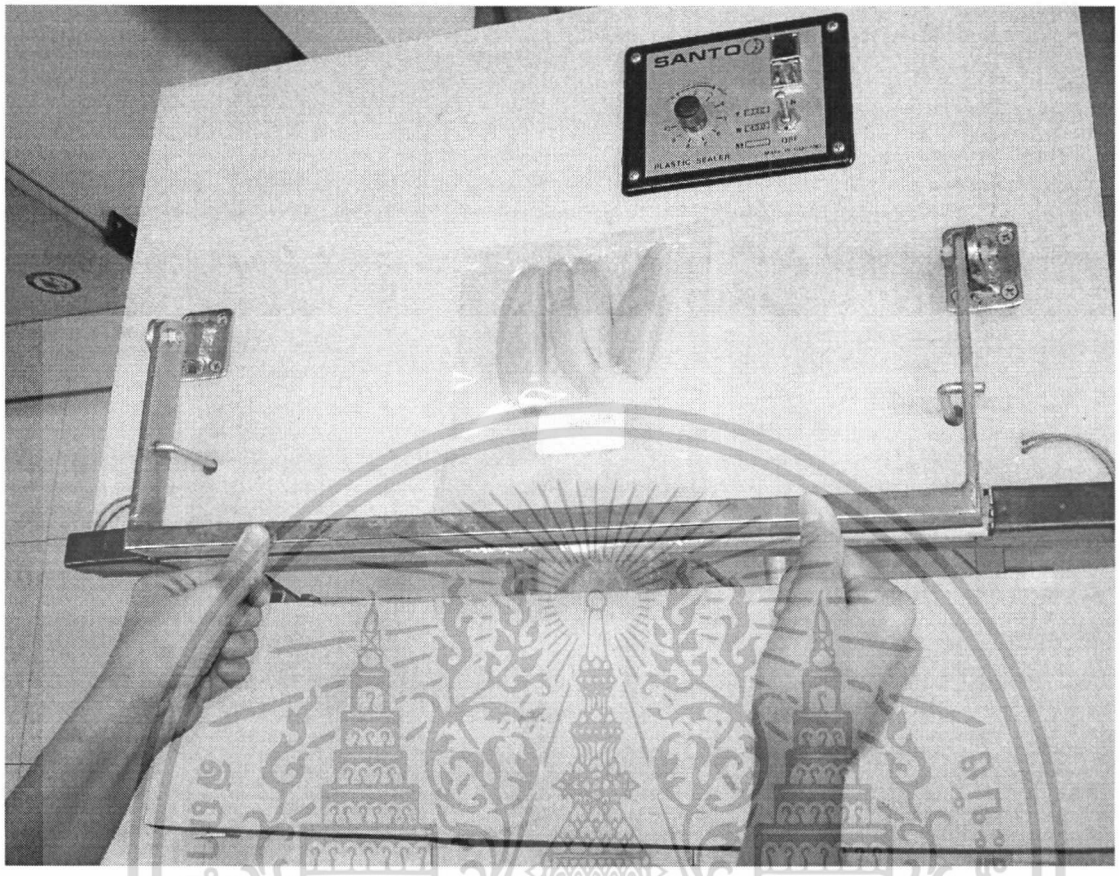
2. วิธีการฆ่าเชื้อและปิดผนึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



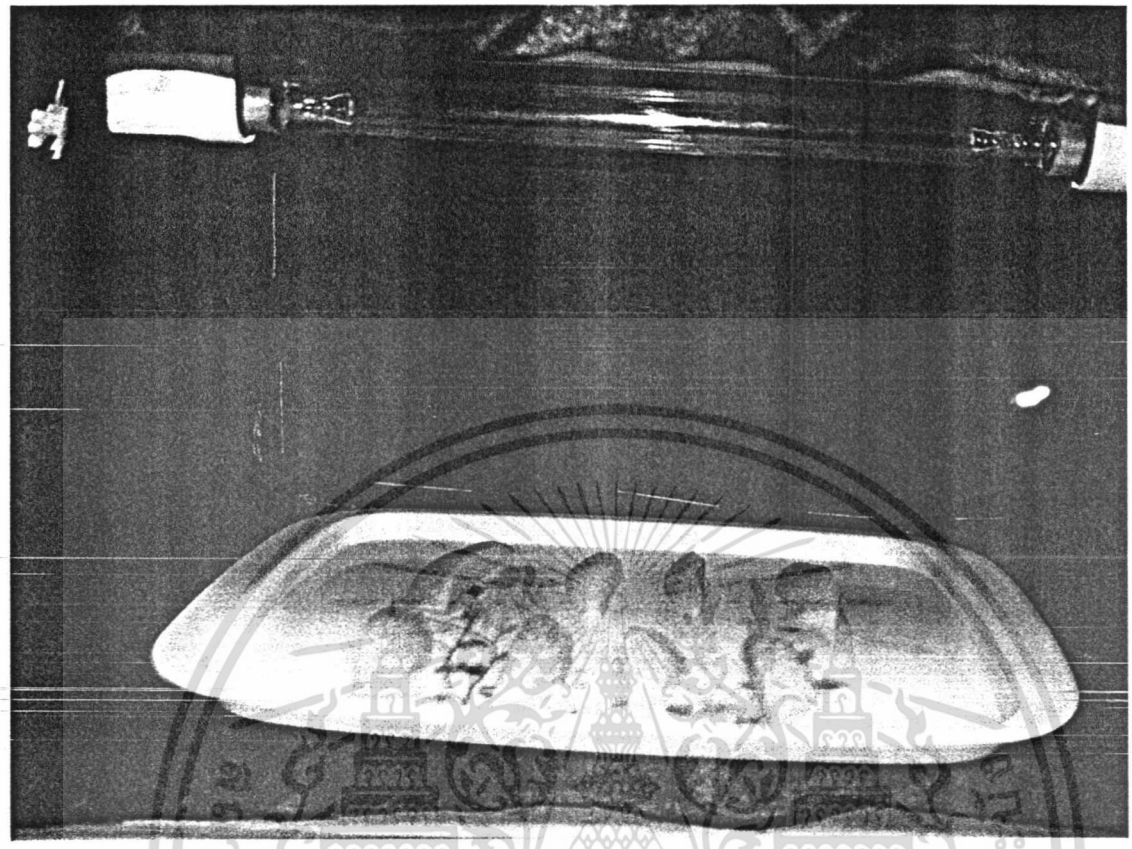
ภาพที่ ข. การปิดผนึกแบบสุญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



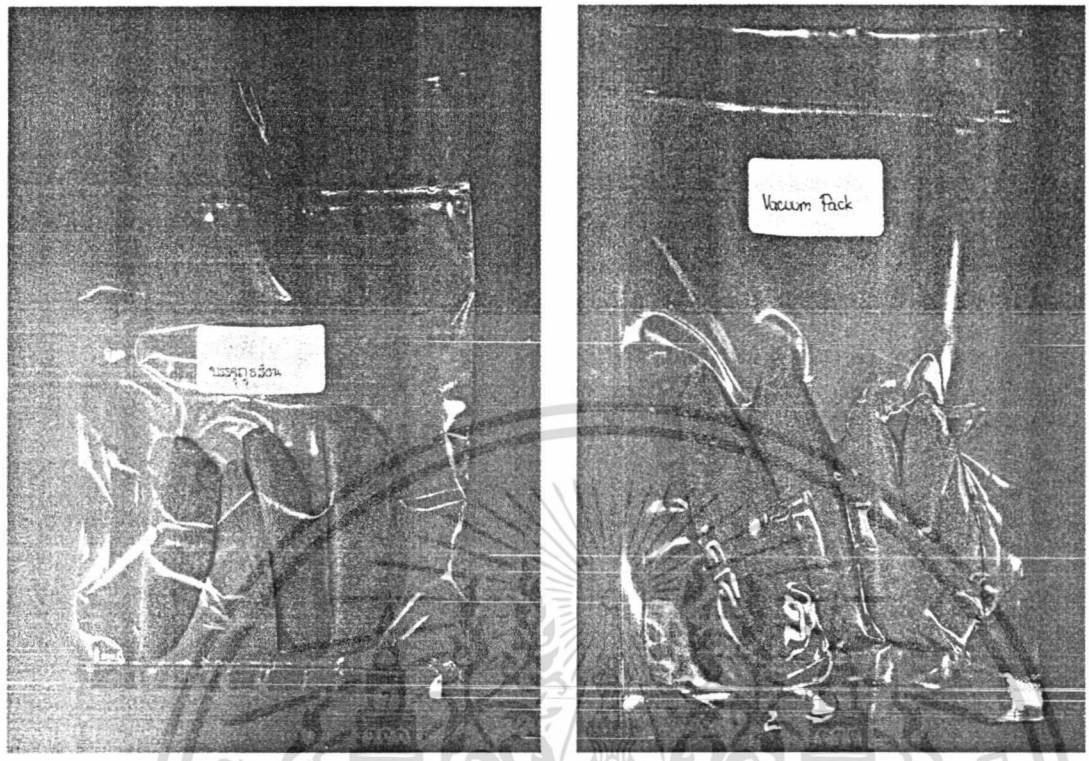
ภาพที่ ค. การปิดผนึกแบบธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง. การฆ่าเชื้อโดยการผ่านแสงอัลตราไวโอเลตที่ 254 นาโนเมตร

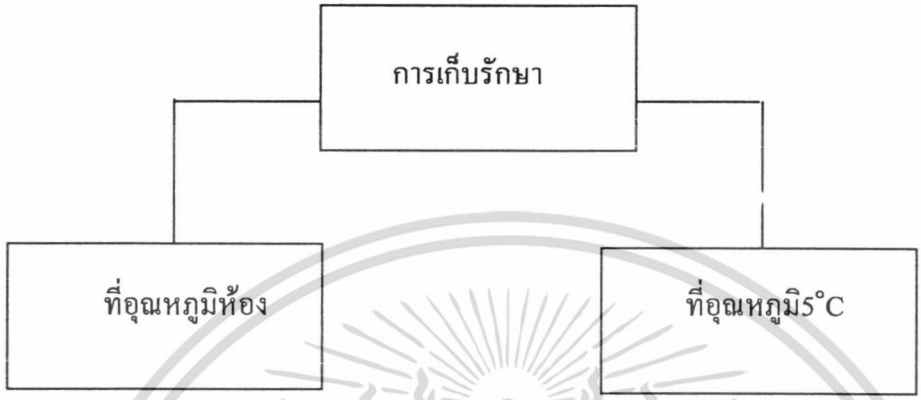
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



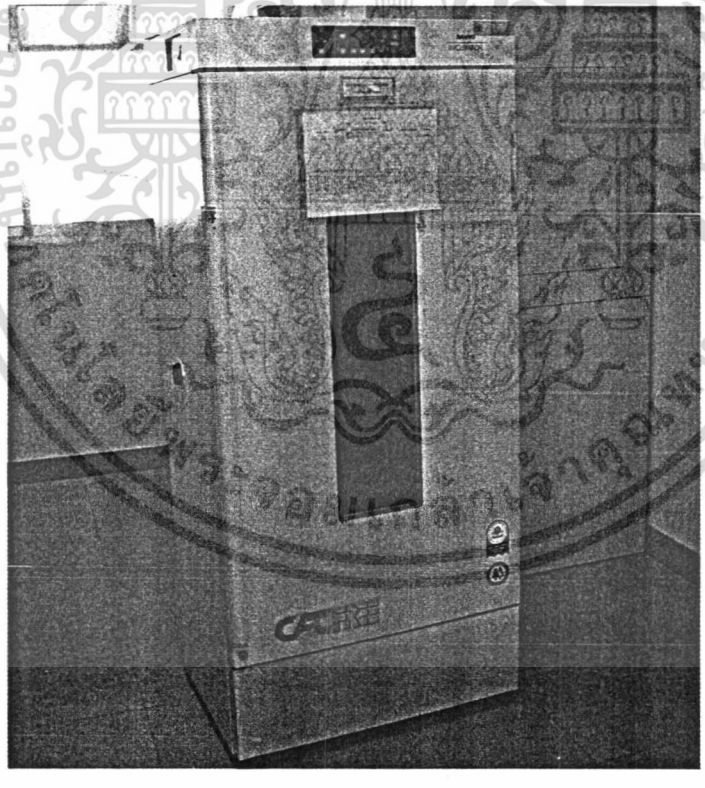
ภาพที่ ค. (ขวา) มะม่วงแช่อิ่มที่บรรจุแบบสุญญากาศ
(ซ้าย) มะม่วงแช่อิ่มที่บรรจุแบบธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ 5 °C และ อุณหภูมิห้อง



<u>หมายเหตุ</u> การเก็บรักษานานทั้งหมด 7 สัปดาห์



ภาพที่ ง. การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.
วิธีวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการวิเคราะห์

1. การวัดค่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

(1) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ Total soluble solid โดย Refactometer วัดค่า Brix

(2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ pH โดยใช้ pH-Meter

(3) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ% acidity โดย วิธี Titration (AOAC ,1978)

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดและค่า pH

<u>การเตรียมตัวอย่าง</u>

ผลไม้แช่อิ่ม โดยการบดหรือปั่นเนื้อผลไม้ ชั่งน้ำหนักของเนื้อผลไม้ต้มกับน้ำประมาณ 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นลงก่อนเทลงใน Volumetric flask เติมน้ำกลั่นจนถึงขีดปริมาตร

<u>อุปกรณ์และสารเคมี</u>

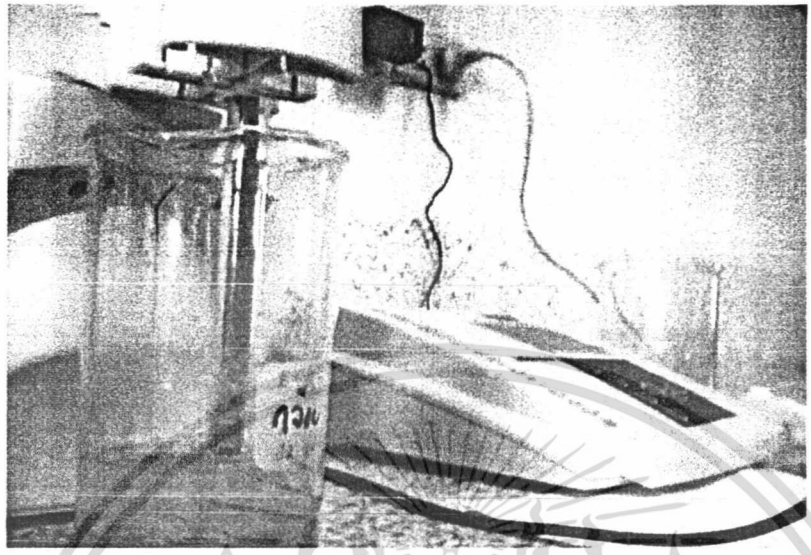
1. pH-Meter
2. Standard Sodium hydroxide 0.1 N.
3. Phenolpthalein 1% indicator
4. Buffer pH 4.00 , pH 7.00
5. บิวเรตต์ 50 ml.
6. Beaker 50 ml.

<u>วิธีการ</u>

1. Standardize เครื่อง pH-meter ด้วยการใช้ Buffer pH 4.00 , pH 7.00
2. วัดค่า pH ของสารละลายในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. ดูดสารละลายอาหารที่วัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH-meter แล้ว ด้วย pipette จำนวน 5.1 มิลลิลิตร ลงไปใน Erlenmeyer flask 250 มิลลิลิตร หยด Phenolpthalein 1% indicator จำนวน 1-2 หยด เขย่าให้เข้ากัน
4. นำสารละลายไป Titrate กับ dard Sodium hydroxide 0.1 N. จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ทำการทดลองซ้ำ

$$\% \text{ Titrattable acidity} = \frac{(\text{ml. NaOH})(\text{N NaOH})(\text{meq. Wt.acid}) \times 100}{\text{wt. Of sample}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ. การวัดค่า pH โดยใช้ pH-Meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาการเจริญของเชื้อ ยีสต์ และ รา

การศึกษาการเจริญของยีสต์และรา

การศึกษาครั้งนี้ใช้การศึกษาการเจริญของเชื้อยีสต์และรา โดยวิธีการ Pour Plate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA. ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 18-24 ชม.

อุปกรณ์และสารเคมี

1. จานเพาะเชื้อ
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA.
3. ปิเปต 1 มิลลิลิตร
4. autoclave

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA.

ส่วนผสม

มันฝรั่งบด	200	g.
Agar	20	g.
Dextrose	20	g.
D.W.	1	L.
Final pH	5.6±0.2	

นำ มันฝรั่งมาหั่นโดยไม่ต้องปอกเปลือก 200 กรัมในน้ำกลั่น 1 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที กรองเอาเนื้อมันฝรั่งออก เก็บน้ำต้มมันฝรั่งไว้ใช้ ต้มส่วนผสมทั้งหมดในน้ำมันฝรั่ง เทในขวดที่มีฝาปิด เข้าฆ่าเชื้อใน autoclave ที่อุณหภูมิ 121°Cเป็นเวลา 15 นาที

ก่อนนำอาหารเลี้ยงเชื้อนี้มาใช้ต้องปรับ พีเอชให้ได้ประมาณ 3.5 ก่อนเทใส่จานเพาะเชื้อ

วิธีการทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างอาหาร 11 กรัมในน้ำกลั่น 99 มิลลิลิตร แล้วทำให้เจือจางในระดับ1 : 10^{-2} และ 1:10^{-3}

2. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เตรียมในระดับความเจือจางโดยเริ่มจากระดับที่มาดที่สุดใส่จานเพาะเชื้อจานละ 1 มิลลิลิตร ควรทำอย่างน้อย 2 จานในแต่ละระดับความเจือจาง

3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อPDA.ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วโดยเทอาหารปริมาตร 12-15 มิลลิลิตรต่อจานเพาะเชื้อ

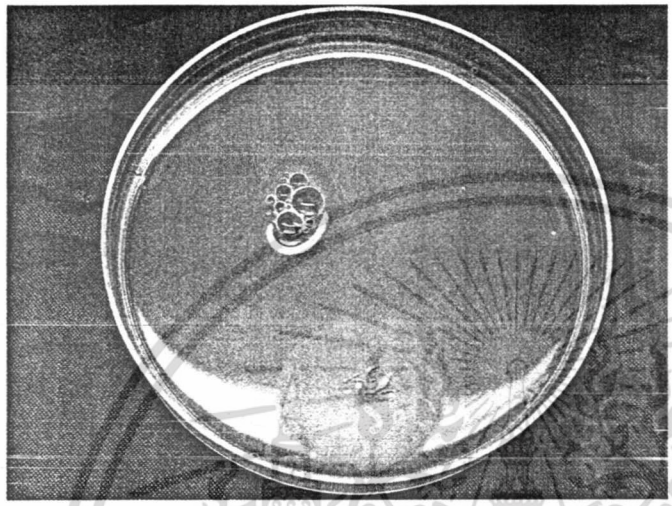
4. ใช้มือหมุนจานเลี้ยงเชื้อไปทางซ้าย 3 รอบและขวา 3 รอบ

5. ตั้งทิ้งไว้จนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กลับจานเพาะเชื้อแล้วนำจานเพาะเชื้อทั้งหมดไปบ่มที่อุณหภูมิ 35-37 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

7. อ่านผลโดยนับจำนวนเชื้อทั้งหมด โดยเลือกนับเฉพาะระดับความเจือจางของตัวอย่างที่มีเชื้อเจริญ 30-300 โคโลนี เท่านั้น



ภาพที่ ฉ. ลักษณะโคโลนีที่ขึ้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะที่เป็นคุณภาพของมะม่วงในน้ำเชื่อม โดยกำหนดคะแนนดังนี้

5 = สีสดมาก กลิ่นดีมาก รสชาติดีมาก

4 = สีสด กลิ่นดี รสชาติดี

3 = สีซีด เริ่มมีกลิ่น รสชาติพอใช้

2 = สีซีดมาก มีกลิ่นเหม็นเล็กน้อย รสชาติยังพอทานได้

1 = สีคล้ำ มีกลิ่นเหม็น ทานไม่ได้

0 = สีคล้ำมากๆ กลิ่นเหม็นมากๆ ไม่สามารสรับประทานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพัชรพรรณ อินธิแสง เกิดวันที่ 23 กรกฎาคม 2525 ภูมิลำเนาจังหวัด กรุงเทพ กรุงเทพ จบการศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จบการศึกษาชั้นมัธยมชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนสตรีวิทยา 2

นางสาวรัชนีกร กราบทอง เกิดวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ.2526 ภูมิลำเนาจังหวัดกรุงเทพ จบการศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จบการศึกษาชั้นมัธยมชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

นางสาวศศิพรรณ กิจศึกษา เกิดวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2526 ภูมิลำเนาจังหวัดกรุงเทพ จบการศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จบการศึกษาชั้นมัธยมชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้