21694

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

T096453

เรื่อง

ผลของ shellac ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น

Effect of shellac on quality changes of Falan Mangoes (*Mangifera indica* L.)

จัดทำโดย

นายปฏิพงศ์ สมนึก รหัสนักศึกษา 46040149

นายอำไพพล ขาวสว่าง รหัสนักศึกษา 46040174

ส/ว.
ส/135 ล
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96453
วัน,เดือน,ปี - 3 Jul 2009

b 11778003
i.....

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

Faculty of Agricultural Industry

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ shellac ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น

Effect of shellac on quality changes of Falan Mangoes

(*Mangifera indica* L.)

จัดทำโดย

นายปฏิพงศ์	**สมนึก**	**รหัสนักศึกษา**	**46040149**
นายอำไพพล	**ขาวสว่าง**	**รหัสนักศึกษา**	**46040174**

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ภาคย สุวพานิช..... .....23 / มีนาคม / 2550.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ภาคย สุวพานิช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิพงศ์ สมนึก และอำไพพล ขาวสว่าง. 2550 : ผลของ shellac ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น Effect of shellac on quality changes of Falan Mangoes(*Mangifera indica* L.) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ระจิตร สุวพานิช

บทคัดย่อ

มะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นเป็นมะม่วงที่นิยมรับประทานผลดิบ มีรสชาติหวานมัน แต่ปัญหาที่สำคัญของมะม่วงพันธุ์นี้คือ อายุการวางจำหน่ายสั้น การนำสารมาเคลือบผิวผลผลิตร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ สามารถยืดอายุและชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของระหว่างการเก็บรักษาในผลผลิตได้หลายชนิด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ shellac มาใช้เป็นสารเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น ตลอดจนศึกษาผลของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำร่วมกับการเคลือบผิวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลมะม่วง

การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ shellac ในการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ความเข้มข้น 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิ 27-32 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75-78 เปอร์เซ็นต์) พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีการสูญเสียน้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทั้งทางกายภาพและเคมีช้ากว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac ที่ความเข้มข้น 2.5, 5.0 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าชุดควบคุม 2 วัน กล่าวคือผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย 10.0 เปอร์เซ็นต์ จะมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 วัน ในขณะที่ชุดควบคุมจะมีอายุการเก็บรักษา 2 วันที่อุณหภูมิห้อง และจากการศึกษาผลของอุณหภูมิร่วมการเคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์กับมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้นานขึ้นโดยมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 8 วัน โดยไม่พบการเน่าของผลจากโรคแอนแทรคโนสระหว่างการเก็บรักษา แต่ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดกลิ่นหมักและรสชาติที่ผิดปกติในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ดังนั้นความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ shellac เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น คือ 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้นานเป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

.....	.....	(23/มิถุนายน/59)
ลายมือชื่อนักศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำรายงานปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง ผลของ shellac ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น เนื่องจากมี อาจารย์ระจิตร สุวพานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนช่วยแก้ไขให้รายงานฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ในการทำงานนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้คำแนะนำ ตลอดจนความช่วยเหลือต่างๆซึ่งทำให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ปฏิพงศ์ สมนึก
อำไพพล ขาวสว่าง
20 มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	1
1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
2.1 มะม่วงฟ้าลั่น	3
2.2 การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว	4
2.3 เอทธิลีน	4
2.4 วิธีลดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ	4
2.5 Shellac	5
บทที่ 3 วัสดุและวิธีการทดลอง	7
3.1 วัตถุดิบ	7
3.2 สารเคมี	7
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ	7
3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	7
3.4.1 การเตรียมวัตถุดิบ	7
3.4.2 การเตรียมสารเคลือบผิว	8
3.4.3 ขั้นตอนการทดลอง	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	11
4.1 ผลการทดลองตอนที่ 1	11
4.1.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	11
4.1.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก	11
4.1.1.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก	12
4.1.1.3 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ	14
4.1.1.4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ	17
4.1.2 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี	18
4.1.2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	18
4.1.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	19
4.1.2.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	20
4.2 ผลการทดลองตอนที่ 2	22
4.2.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	22
4.2.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก	22
4.2.1.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก	23
4.2.1.3 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ	27
4.2.1.4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ	31
4.2.2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	33
4.2.2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	33
4.2.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	34
4.2.2.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	39
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	43
ประวัติผู้เขียน	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น	3
2	ลักษณะของ shellac	6
3	แสดงการเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นด้วย shellac	8
4	แสดงการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	12
5	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	13
6	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	14
7	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	15
8	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	16
9	ลักษณะสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน	17
10	แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	18
11	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	19
12	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Titratable Acidity (TA) ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	20
13	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS/TA ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แสดงการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วย shellac เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 15° ซ.	23
15	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง	24
16	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น	25
17	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น	26
18	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น	27
19	แสดงค่า L สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น	28
20	แสดงค่า a และ b สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง	29
21	แสดงค่า L สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °ซ.	30
22	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °ซ	31
23	แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.	32
24	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ total soluble solids (TSS) ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.	34
25	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA)ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 15° ซ.	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	แสดงปริมาณ TSS/TA ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, TSS, TA, สีผิวเปลือก และสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (0 เปอร์เซ็นต์) และเคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	44
ตารางภาคผนวกที่ 2	เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, TSS, TA, สีผิวเปลือก และสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (0%) และเคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	46
ตารางภาคผนวกที่ 3	เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, TSS, TA, สีผิวเปลือก และสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (0%) และเคลือบผิวด้วยshellac ความเข้มข้น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ.	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

มะม่วงเป็นผลไม้เมืองร้อนที่รู้จักและปลูกกันทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย มะม่วงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ รับประทานผลดิบ เช่น พิมเสน แรด เขียวเสวย หนองแซง สายฝน ฟ้าลั่น และรับประทานผลสุก เช่น อกร่อง น้ำดอกไม้ หนังกลางวัน ทองดำ เป็นต้น ในปัจจุบันมะม่วงเป็นจัดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ในปีพ.ศ. 2548 มีปริมาณการส่งออกในรูปผลสดและแช่แข็งเป็นอันดับที่ 4 รองจาก ทุเรียน ลำไย และสับปะรด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ตลาดที่ส่งออกมีทั้งตลาดเอเชีย เช่น มาเลเซีย ฮ่องกง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น ไต้หวัน ตลาดยุโรป เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ เยอรมัน สวีเดน และเนเธอร์แลนด์ และตลาดอื่นๆ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และออสเตรเลีย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2537) อย่างไรก็ตามมะม่วงเป็นผลไม้ที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากเก็บเกี่ยว เช่น การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี เป็นต้น ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการเก็บรักษามะม่วง วิธีการที่ช่วยลดการสูญเสียสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเก็บรักษาด้วยอุณหภูมิต่ำ การห่อฟิล์ม การเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ และการเคลือบผิว การเคลือบผิวก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถปฏิบัติได้ถึง 4 วิธี คือ 1.การจุ่ม (dipping) 2.การฉีดพ่นฝอย (spraying) 3.การใช้แปรงปัดผิว(brushing) 4. การนำผ่านฟอง (foaming) (รุ่งทิพย์, 2536) ซึ่งการใช้สารเคลือบผิวที่เหมาะสมจะช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นได้ ทำให้ผลมะม่วงมีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น สามารถส่งไปขายในตลาดต่างประเทศซึ่งอยู่ห่างไกลได้ มะม่วงฟ้าลั่นเป็นมะม่วงรับประทานผลดิบที่นิยมบริโภคภายในประเทศ แต่ปัญหาที่สำคัญ คือ มีอายุการเก็บรักษาที่สั้น ดังนั้นงานศึกษานี้จึงมีแนวคิดที่จะนำเอา shellac ซึ่งเป็นสารเคลือบผิวที่ได้จากธรรมชาติมาเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่จะเกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา

1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ shellac เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น
2. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิร่วมกับการเคลือบผิวด้วย shellac ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วงฟ้าลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถหาความเข้มข้นของ shellac ที่เหมาะสมในการนำไปใช้เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นได้และช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นไม้ผลเขตร้อนอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae มีแหล่งกำเนิดในประเทศอินเดียและพม่า และประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย พม่า และมาเลเซีย (Salunkhe and Desai, 1984) สำหรับประเทศไทยในปี 2544 มีพื้นที่เพาะปลูกรวม 2,184,518 ไร่ คิดเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด 1,718,217 ไร่ โดยพันธุ์ที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยวมากที่สุดได้แก่ พันธุ์เขียวเสวย 453,160ไร่ รองลงมาเป็นพันธุ์แก้ว 394,537 ไร่ พันธุ์น้ำดอกไม้ 285,724 ไร่ พันธุ์อกร่อง 132,971ไร่ และพันธุ์โชคอนันต์ 25,565 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547)

2.1 มะม่วงฟ้าลั่น

มะม่วงฟ้าลั่น ถิ่นกำเนิดอยู่ตำบลอ้อมน้อย อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม มีทรงพุ่มค่อนข้างทึบใบยาวคล้ายมะม่วงสายฝน มีสีเขียวออกผลค่อนข้างดก ลักษณะผลกลมกว่ามะม่วงพันธุ์สายฝนแต่มีความยาวพอๆกัน ปลายผลกลมมน เมื่อแก่จัดเนื้อเปราะมากอาจจะแตกทันทีเมื่อถูกคม มีดจัดเป็นลักษณะประจำพันธุ์ที่เห็นได้ชัด เปลือกผิวผลหนาแต่ไม่เหนียว มีต่อมไขมันขนาดปานกลางเห็นได้ชัดกระจายทั่วผล เมื่อดิบผิวเปลือกสีเขียว เนื้อสีขาวนวล เนื้อหยาบ กรอบ มีเสี้ยนน้อย รสมันตั้งแต่ผลยังเล็ก เมื่อแก่จัดรสมัน เมื่อสุกผิวผลสีเขียวปนเหลือง สีเนื้อเหลือง เนื้อค่อนข้างละเอียด มีเสี้ยนน้อย รสหวานไม่จัด (พานิชย์, 2540)

ภาพที่ 1 ลักษณะมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

มะม่วงเมื่อเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วยังคงมีชีวิต มีการเสื่อมสภาพของผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เคมีและกายภาพ การเน่าเสียเนื่องจากโรค การหายใจของผลเป็นกระบวนการเผาผลาญสารประกอบพวกแป้ง น้ำตาล และกรดอินทรีย์อื่นๆภายในผล การหายใจเป็นการดึงเอาอาหารสะสมของผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น ผลอ่อนนุ่ม ผลสุก สีของผลเปลี่ยนแปลง มีการสร้างสารที่มีกลิ่นบางชนิดและรสชาติของผลเปลี่ยนไป นอกจากนั้นแล้วการหายใจยังให้ความร้อนออกมา ซึ่งความร้อนนี้จะช่วยกระตุ้นให้อัตราการเปลี่ยนแปลงต่างๆเกิดขึ้นได้เร็วขึ้น ทำให้ผลิตผลเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้นด้วย มะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นก่อนที่จะมีการสุก ซึ่งสามารถวัดอัตราการหายใจได้ในรูปของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คายออกมา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการหายใจ เช่น พันธุ์มะม่วง ความอ่อนแก่ของผล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ รอยแผลบนผลจุลินทรีย์ ความเข้มข้นของออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน (วิจิตร, 2529)

2.3 เอทธิลีน

เอทธิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่ควบคุมการสุกของผลไม้ ผลไม้ประเภท climacteric มีการสังเคราะห์เอธิลีนน้อยมากขณะที่ผลยังแก่และดิบ และก่อนที่ผลไม้จะเริ่มมีกระบวนการสุกจะพบว่าความเข้มข้นของเอทธิลีนภายในเนื้อเยื่อของผลไม้จะเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นกระบวนการสุกของผลไม้จึงเกิดขึ้น ปัจจัยใดๆก็ตามที่มีผลเร่งการสร้างเอทธิลีนจะเร่งการสุกของผลเช่นกัน และวิธีการใดที่ยับยั้งการสร้างเอทธิลีน เช่น ความเข้มข้นของออกซิเจนน้อย ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์มาก ความดันต่ำ อุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป สารเคมียับยั้งการทำงานของเอทธิลีน จะสามารถยับยั้งการสุกของผลไม้หรือทำให้กระบวนการสุกของผลไม้เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ (สายชล, 2528) เอทธิลีนยังมีผลเร่งกระบวนการทำลายคลอโรฟิลล์ กระตุ้นการสร้างรงควัตถุ กระตุ้นการหายใจ ดังนั้นจึงอาจนำมาใช้ประโยชน์ในการเร่งการแก่ และการเกิดสีของผลไม้ขณะที่ยังอยู่บนต้นไม้ได้นอกจากใช้ประโยชน์ในการบ่มผลไม้ (พีรเดช, 2529)

2.4 วิธีชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ

ผลไม้หลังจากการเก็บเกี่ยวจะเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากขึ้น ความแน่นเนื้อจะลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids, TSS) จะเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดในรูปของกรดซิตริก (Titrable Acidity, TA) จะลดลง การเปลี่ยนแปลงของสีผิวและสีเนื้อจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างรวดเร็ว เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น ดังนั้นการลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ เช่น การเก็บรักษามะม่วงที่อุณหภูมิ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90% สามารถเก็บได้นาน 2-3 สัปดาห์ (จริงแท้, 2542) หรือการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศ เช่น ตัวอย่างงานวิจัยของ Ratanachinakorn (1992) ได้ห่อผลมังคุดด้วยพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษามังคุดได้นาน 7 สัปดาห์ หรือการเคลือบผิว สารเคลือบผิวที่เคลือบผิวลงไปบนผลไม้จะไปปกคลุมหรือแทนไขที่มีบนผิวผลไม้ โดยจะไปปิดรูเปิดที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ทำให้การคายน้ำที่ก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักและการเหี่ยวของผลลดลง การศึกษาของนิตยา (2531) พบว่าการเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยด้วย semperfresh ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าชุดควบคุม และหากเก็บรักษาผลมะม่วงไว้ที่อุณหภูมิ 13- 15 °ซ. จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้กว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่จะเกิดขึ้น ซึ่งการเลือกใช้สารเคลือบผิวกับผลไม้ต้องเลือกให้เหมาะสมและมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

2.5 Shellac

เป็นไขธรรมชาติที่ได้จากมูลครั่งที่มีการเลี้ยงมากทางภาคเหนือตอนบน มีความเป็นมันเงาสูง มีจุดหลอมเหลวที่ 72- 80 องศาเซลเซียส ประกอบด้วยกรดเอสเทอร์ของกรดไขมัน 70-82 เปอร์เซ็นต์ (Leather, 1995) ผ่องเพ็ญ และคณะ (2549) ใช้ LabA ที่มีองค์ประกอบหลักของ shellac โดยการพ่นลงบนผิวมังคุด 20 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม และมะนาว 30 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม พบว่าสามารถเก็บรักษามังคุดได้ 14 วัน มะนาว 41 วันที่อุณหภูมิห้อง ช่วยเพิ่มความมันเงา สามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก ชะลอการเหี่ยวของกลีบเลี้ยง ชะลอการนิ่มของเปลือกผลเนื่องจากการสุก ลดอัตราการหายใจ และการผลิตเอทธิลีนในผลิตผล ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นและรสชาติ สำหรับมะนาวสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลแดงบนผิวเปลือกได้ดี ปรีดา (2536) ได้ใช้ shellac 12% carnauba 12% และ carnauba ผสม shellac ความเข้มข้นรวม 12% โดยเปรียบเทียบกับส้มเขียวหวานที่ไม่ได้เคลือบผิว พบว่าการเคลือบผิวส้มเขียวหวานด้วย carnauba 12 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด จำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อยหรือไม่จำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซ ให้ความมันเงาปานกลาง ส่วนการเคลือบผิวด้วย shellac 12 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด จำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้มาก ให้ความเป็นมันเงามากที่สุด ส่วนสารเคลือบผิวผสมระหว่าง carnauba และ shellac มีคุณสมบัติในการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าเตรียมจาก carnauba จำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อยกว่าการเตรียมจาก shellac เพียงอย่างเดียว และให้ความมันเงาได้น้อยกว่าทั้ง carnauba และ shellac ที่เตรียมขึ้นเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นข้อดีของ shellac ในเรื่องของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความมันเงา อย่างไรก็ตามถ้าใช้ shellac ความเข้มข้นมากกว่า 12% จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสในผลส้มเขียวหวาน (ปรีดา, 2536)

ดังนั้นในการทดลองจึงเลือกใช้ shellac กับมะม่วงฟ้าลั่น เนื่องจากมีอายุการเก็บรักษาสั้น (ประมาณ 4-5 วัน) ประกอบกับคุณภาพของมะม่วงฟ้าลั่นมีคุณภาพใกล้เคียงกับมะม่วงเขียวเสวยซึ่งเป็นมะม่วงที่ทานผลดิบ และ shellac ก็เป็นสารเคลือบผิวที่มีความปลอดภัย เนื่องจากเป็นไขที่ได้จากธรรมชาติและให้ความมันเงาสูง หากเลือกใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสมจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้มากกว่าเดิม

ภาพที่ 2 ลักษณะของ Shellac

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

มะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นจากอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม มีอายุการเก็บเกี่ยว 70 วันหลังจากดอกบาน

3.2 สารเคมี

1. เซลแล็คขาว จากบริษัท เอกเซลแลคส์ จำกัด
2. Oleic acid ยี่ห้อ CARLO ERBA
3. NH_3 25 เปอร์เซ็นต์ ยี่ห้อ MERCK
4. สารละลายด่างมาตรฐาน(NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N
5. Phenolphthalein 0.1 เปอร์เซ็นต์
6. Silicon-antifoam
7. คลอรีน 200 ppm
8. น้ำกลั่น

3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR-300
2. เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT 2i
3. Hand Refractometer ยี่ห้อ ATAGO (N, Brix 0-32 เปอร์เซ็นต์)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า ยี่ห้อ SARTORIUS รุ่น BP 3100 S ความละเอียด 2 ตำแหน่ง
5. Hot Plate

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.4.1 การเตรียมวัตถุดิบ

1. คัดเลือกมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่มีขนาดใกล้เคียงกัน มีก้านติดอยู่ที่ผลและไม่มีรอยบาดแผลปราศจากโรคและแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำมะม่วงจากข้อ 1 มาตัดก้านให้มีความยาวของก้าน ประมาณ 1 นิ้ว ปล่อยให้น้ำยางไหลออกหมด แล้วจึงนำมะม่วงที่ได้มาแช็คด้วยคลอรีน ที่มีความเข้มข้น 200 ppm ผึ่งผลมะม่วงให้แห้ง

3.4.2 การเตรียมสารเคลือบผิว

การเตรียม shellac ที่ใช้ในการเคลือบผิวมะม่วงฟ้าลั่นก็มีส่วนผสมของสารต่างๆที่ใช้ดังนี้

Shellac	100	กรัม
Oleic acid	5	กรัม
NH_3 25 เปอร์เซ็นต์	20	กรัม
น้ำกลั่น	480	กรัม
Silicon-antifoam	5	มิลลิกรัม

การเตรียมจะใช้วิธี wax to water คือ การผสม Shellac, Oleic acid และ NH_3 25 เปอร์เซ็นต์ ตามอัตราส่วนต่างๆลงไปก่อนในบีกเกอร์ ทำการคนสารต่างๆที่ใส่ลงไปให้เข้ากัน นำสารที่คนเข้ากันแล้วเทลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำร้อนโดยตั้งอยู่บน hotplate คนสารที่ใส่ลงไปให้ละลายเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกับน้ำแล้วจึงหยด Silicon-antifoam เพื่อไม่ให้เกิดฟอง แล้วจึงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น (ควรทำการคนใน hood เพราะ แอมโมเนียจะมีกลิ่นฉุน) อัตราส่วนที่เตรียมได้นี้จะมีความเข้มข้นของ shellac เป็น 16.15 เปอร์เซ็นต์ เจือจางให้ได้อัตราส่วนความเข้มข้นของ shellac เป็น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 3 แสดงการเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นด้วย shellac

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 ขั้นตอนการทดลอง

โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 เพื่อหาความเข้มข้นของ shellac ที่เหมาะสมต่อการเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นวางแผนทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 5 ชุดทดลอง ดังนี้

ชุดทดลอง ที่ 1 มะม่วงที่ไม่ได้เคลือบด้วย shellac จัดเป็นกลุ่มควบคุม(control)

ชุดทดลอง ที่ 2 มะม่วงที่เคลือบด้วย shellac 2.5 เปอร์เซ็นต์

ชุดทดลอง ที่ 3 มะม่วงที่เคลือบด้วย shellac 5 เปอร์เซ็นต์

ชุดทดลอง ที่ 4 มะม่วงที่เคลือบด้วย shellac 7.5 เปอร์เซ็นต์

ชุดทดลอง ที่ 5 มะม่วงที่เคลือบด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์

นำผลมะม่วงทั้งหมดเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องสุ่มตัวอย่างแต่ละชุดทดลองจำนวน 3 ผล ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทุกวันในเรื่องต่างๆดังนี้

1. การสูญเสียน้ำหนักผลโดยวิธีการชั่งน้ำหนักในแต่ละระยะของการเก็บรักษาเปรียบเทียบกับน้ำหนักเมื่อเริ่มทดลอง โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักตามสูตร

$$\% \text{ การสูญเสียน้ำหนักของผล} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บรักษา}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

2. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ ทำการตรวจสอบสีผิวเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วง ผลละ 2 ตำแหน่ง จากบริเวณตรงกลางแก้มของผลในตำแหน่งตรงข้ามกัน ด้วยเครื่องวัดสี Minolta รุ่น CR-300 บันทึกค่าเป็น L* , a* , b*

3. ความแน่นเนื้อของผล วัดความแน่นเนื้อของผลบริเวณแก้มผลทั้งสองข้าง โดยปอกเปลือกออกก่อนทำการวัด ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ใช้หัววัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และวัดลึกลงไป 5 มิลลิเมตร

4. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solids; TSS) ทำการวัดปริมาณ TSS โดยใช้น้ำคั้นจากเนื้อมะม่วง ด้วยเครื่อง Hander Refractometer อ่านค่าที่ได้มีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์บริกซ์

5. ปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ทำการวัดปริมาณ TA โดยนำน้ำคั้นจากเนื้อมะม่วงปริมาตร 5 มิลลิลิตร เติมสารละลาย phenolphthalein 0.1% 1-2 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำไปไทเทรตด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน(NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนกระทั่งถึงจุดยุติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(น้ำคั้นเปลี่ยนเป็นสีชมพูอย่างถาวร) บันทึกปริมาณด่างเพื่อใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก

เปอร์เซ็นต์ TA = $\frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH (0.1) x ปริมาณ NaOH ที่ใช้ (มิลลิลิตร) x 0.064* x 100}}{\text{ปริมาณน้ำคั้นมะม่วง (มิลลิลิตร)}}$

* miliequivalent of citric acid (anhydrous) = 0.064

7. ข้อมูลอื่นๆ เช่น การเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ โรคที่อาจเกิดกับมะม่วงได้

การทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา เลือกเอาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองตอนที่ 1 แล้วนำไปเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นแบ่งสภาวะการเก็บรักษาไว้ที่ 2 อุณหภูมิ คือ 1. อุณหภูมิห้อง 2. อุณหภูมิ 15 °C สุ่มตัวอย่างแต่ละชุดทดลองจำนวน 3 ผล ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทุกวันสำหรับมะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และทุกๆ 2 วันสำหรับมะม่วงที่อุณหภูมิ 15 °C ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพในเรื่องต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วในการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

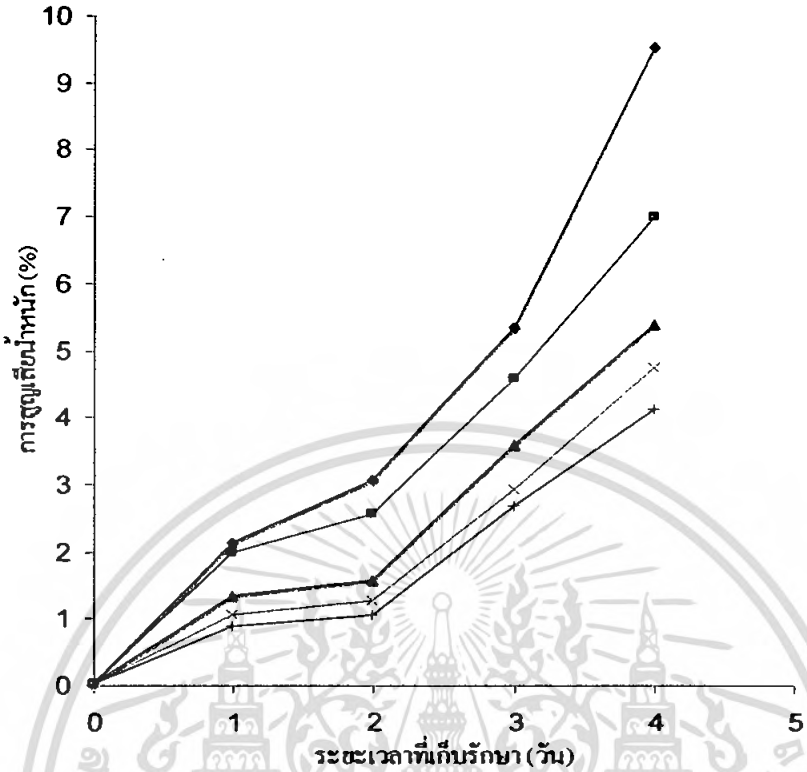
บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองตอนที่ 1 หาความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ shellac เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงฟ้าฉั่น

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

4.1.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา ผลมะม่วงในชุดควบคุมจะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิว และเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน พบว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วย shellac จะมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 9.52 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 6.96, 5.38, 4.72 และ4.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงในชุดควบคุมจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4) การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงเป็นผลที่เกิดจากการหายใจ ซึ่งเป็นกระบวนการเมตาบอลิกที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้มะม่วงใช้พลังงานที่สะสมในรูปของสารประกอบอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตทำให้เกิดการคายน้ำเป็นผลให้เกิดการสูญเสียน้ำหนัก ในขณะที่การเคลือบผิวจะช่วยลดความแตกต่างระหว่างความชื้นภายในและภายนอกผลมะม่วง จึงทำให้ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาของ ผ่องเพ็ญ และคณะ (2549) พบว่ามะนาวพันธุ์แป้นที่เคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่ามะนาวที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วย shellac

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

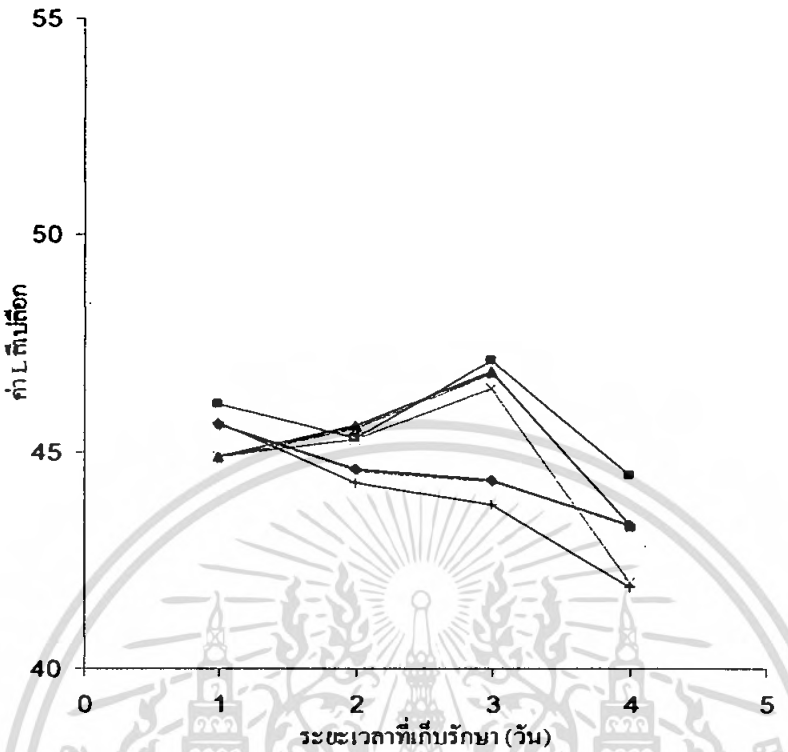


ภาพที่ 4 แสดงการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

4.1.1.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ค่า L หรือค่าความสว่างของสีเปลือกมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยลดลงจากวันแรกที่มีค่าเท่ากับ 45.40 ลดลงเหลือ 42.94 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในวันแรกของการเก็บรักษาผลมะม่วงทุกชุดทดลองทั้งที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 45.58, 46.07, 44.85, 44.84 และ45.63 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 41.95 และ41.85 ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac 2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 43.26, 44.40, 43.26 ตามลำดับ (ภาพที่ 5) การที่ค่า L หรือค่าความสว่างของสีเปลือกมีแนวโน้มลดลง เป็นผลเนื่องจากการเสื่อมสลายของเซลล์เมมเบรน (จริงแท้,2542) และการเกิดโรคที่ผิวเปลือกมะม่วงทำให้สีเปลือกคล้ำขึ้นจึงทำให้ค่าความสว่างลดลง

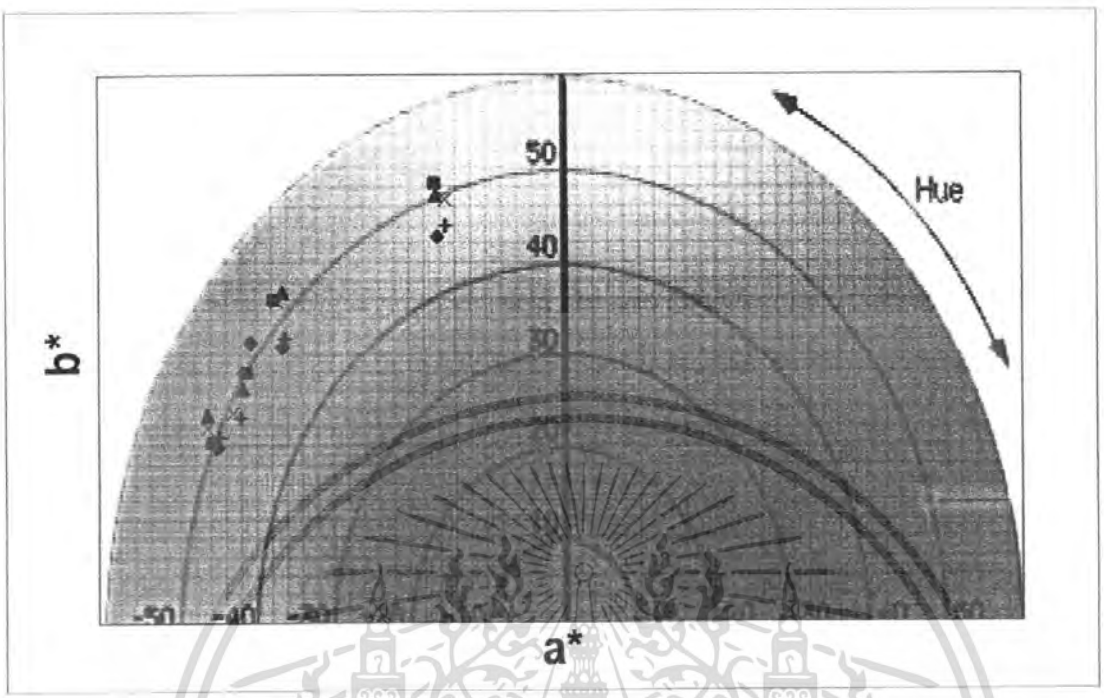
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วยshellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) ของสีเปลือกมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง มีค่าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากวันแรกของการเก็บรักษาที่มีค่าเท่ากับ -45.07 เป็น -15.47 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา แต่พบว่าไม่แตกต่างกันกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ในช่วง 3วันแรกของการเก็บรักษา กล่าวคือเปลือกมะม่วงยังคงมีสีเขียวอยู่ (ภาพที่ 6) แต่เมื่อเข้าสู่วันที่ 4 ผลจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สอดคล้องกับค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ที่มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีค่าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากวันแรกที่มีค่าเท่ากับ 20.67 เพิ่มขึ้นเป็น 45.39 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 6) เนื่องจากผลมะม่วงมีการพัฒนาเข้าสู่กระบวนการสุก สีเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เนื่องจากเกิดการสลายตัวของคลอโรฟีลล์ และ แคโรทีนอยด์ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเหลืองถูกสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สมภพ (2546) พบว่า ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) และค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ของเปลือกมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

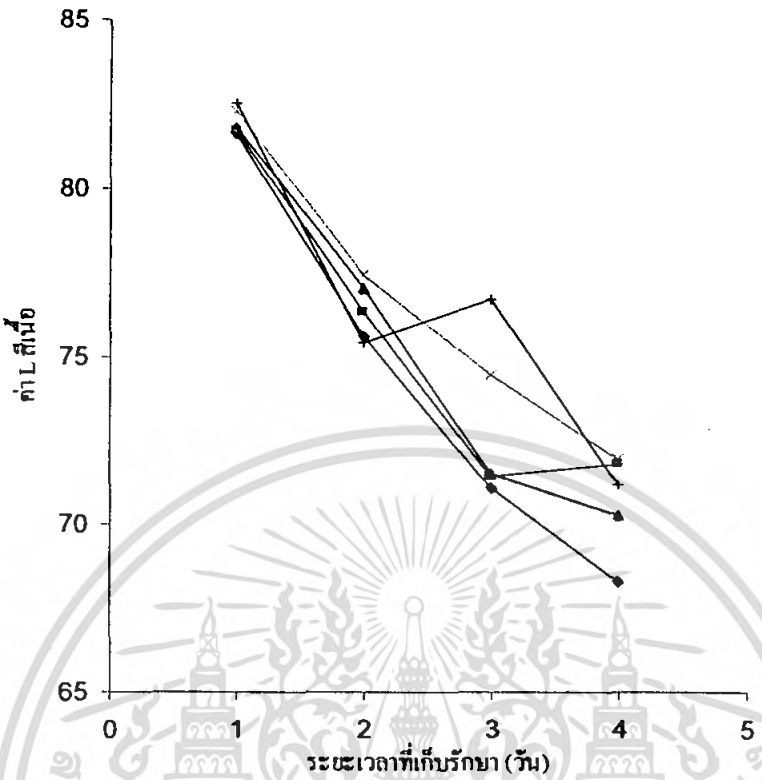


ภาพที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

4.1.1.3 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

ค่า L หรือค่าความสว่างมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา โดยมีค่าโดยเฉลี่ยลดลงจากวันแรกที่มีค่าเท่ากับ 81.95 ลดลงเหลือ 70.28 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac จะมีการเปลี่ยนแปลงค่า L ช้ากว่าชุดควบคุมและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 7) การที่ค่าความสว่างมีค่าลดลง เป็นผลเนื่องจากการเสื่อมสลายของเซลล์เมมเบรน (จริงแท้, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



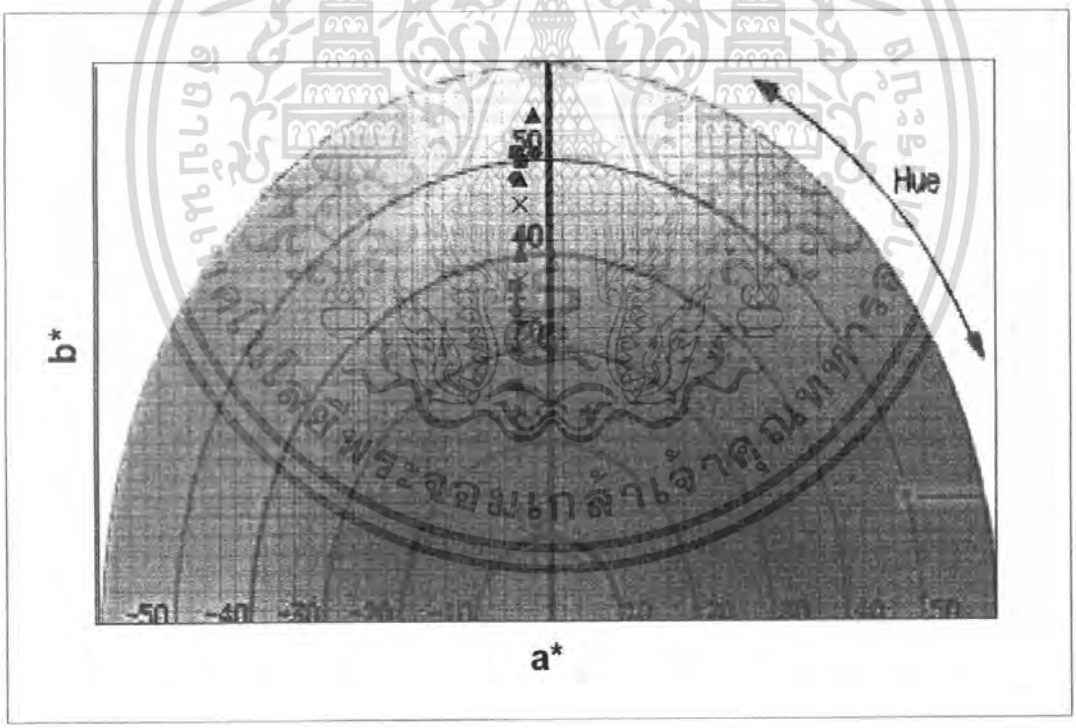
ภาพที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วยshellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) พบว่าใน 3 วันแรกของการเก็บรักษามีแนวโน้มคงที่ในทุกชุดทดลอง และมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ในวันที่4 ของการเก็บรักษา ค่า a มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5 และ5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1.13, -2.82 และ-1.39 ตามลำดับ (ภาพที่ 8) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทุมพร และคณะ (2542) พบว่าในวัน ที่ 5 และ6 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ผลกล้วยหอมที่เคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงค่า a น้อยกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว เนื่องจากผลมะม่วงชุดควบคุมที่ไม่ได้มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิวจะทำให้มีการออกซิไดซ์คลอโรฟิลล์โดยออกซิเจน ทำให้คลอโรฟิลล์เสื่อมสลายไปแล้วสารสีอื่นที่ถูกบดบังไว้จึงปรากฏให้เห็น ส่วนชุดทดลองที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวนั้นจะทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง ออกซิเจนภายในผลลดลง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นซึ่งจะไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขัดขวางการทำงานของเอทธิลีนทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆเกิดขึ้นน้อยลง (จริงแท้, 2542) จึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสีช้ากว่าชุดควบคุม

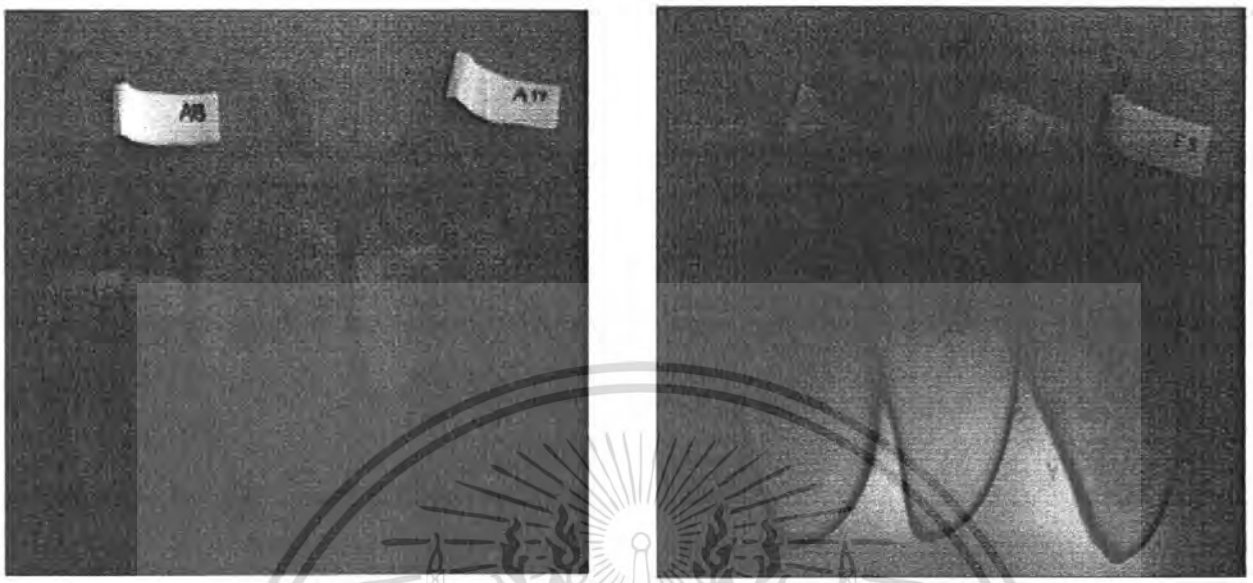
ค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดการทดลอง มีค่าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากวันแรกของการเก็บรักษาที่มีค่าเท่ากับ 23.44 เป็น 47.75 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 40.72 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5 และ7.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.06, 49.04, 54.28, และ 44.65 ตามลำดับ (ภาพที่ 8) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทุมพร และคณะ (2542) พบว่าผลกล้วยหอมที่ไม่ได้เคลือบผิวมีแนวโน้มเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองเร็วที่สุด แสดงว่าแคโรทีนอยด์มีมากกว่าคลอโรฟิลล์ เนื่องจากคลอโรฟิลล์สลายตัวไปสีของแคโรทีนอยด์ที่ถูกบดบังไว้จึงปรากฏให้เห็น (Thompson, 1995)



ภาพที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าฉลาดกระบัง



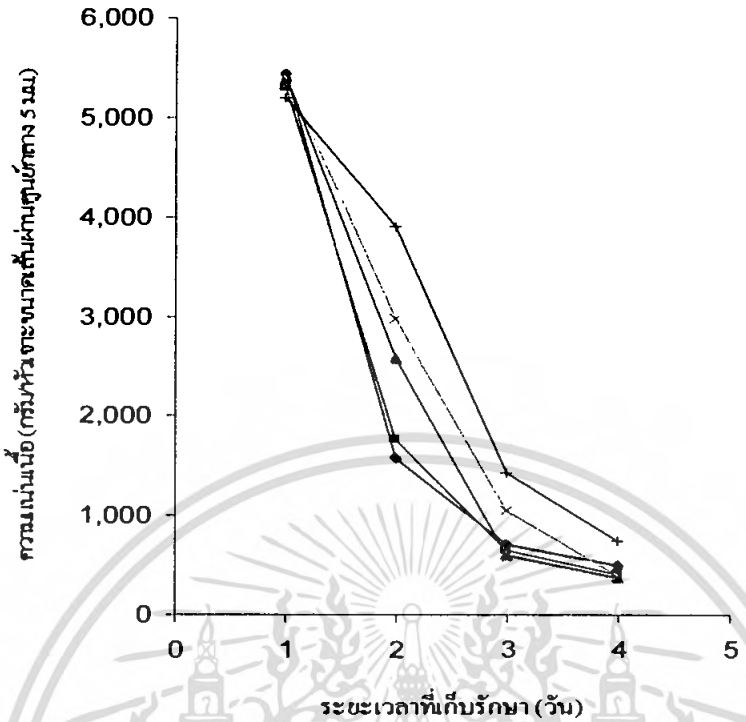
ภาพที่ 9 ลักษณะสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน

4.1.1.4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกชุดทดลองจะลดลงอย่างรวดเร็วตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยลดลงจากวันแรกที่มีค่าเท่ากับ 5338.11 กรัม ลดลงเหลือ 467.30 กรัม ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา จากผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วันพบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ มีความแน่นเนื้อมากที่สุดเท่ากับ 723.12 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, และ7.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 486.37, 390.64, 358.14, 378.19 กรัมตามลำดับ (ภาพที่ 10) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อเป็นผลที่เกิดจากการสลายตัวของเพคตินซึ่งเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ เกิดการเปลี่ยนรูปจากเพคตินที่ไม่ละลายน้ำ(protopectin) เปลี่ยนเป็นเพคตินที่ละลายน้ำได้ (pectinic acid) ทำให้เนื้อของผลมะม่วงนิ่มลง สอดคล้องกับการศึกษาของ ธรรมภรณ์ (2534) พบว่าความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันที่ไม่ได้เคลือบผิวลดลงและมีการเปลี่ยนเร็วกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96453



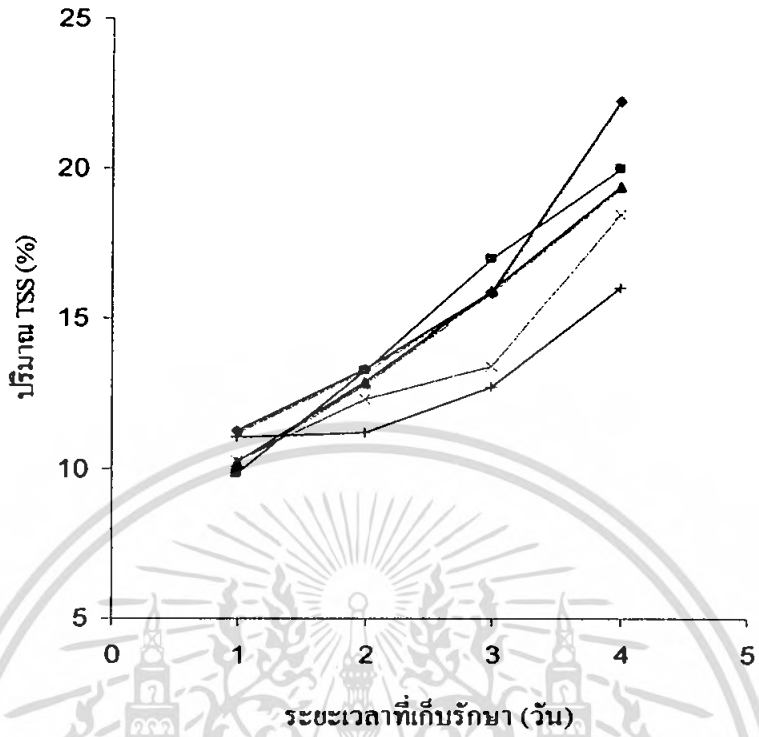
ภาพที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), % (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

4.1.2 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี

4.1.2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid ; TSS)

พบว่าผลมะม่วงทุกชุดทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากวันแรกของการเก็บรักษาที่มีค่าเท่ากับ 10.46 เปอร์เซ็นต์ เป็น 19.21 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา จากผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วย shellae จะมีปริมาณ TSSเท่ากับ 22.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณ TSS เท่ากับ 20.00, 19.38, 18.42, และ 16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งผลมะม่วงที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบผิว จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ(ภาพที่ 11) การเพิ่มขึ้นของปริมาณ TSS เป็นผลมาจากมะม่วงเกิดการสุก แป้งภายในผลจะถูกไฮโดรไลซ์เปลี่ยนเป็นน้ำตาล ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงขึ้น (Preiss, 1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



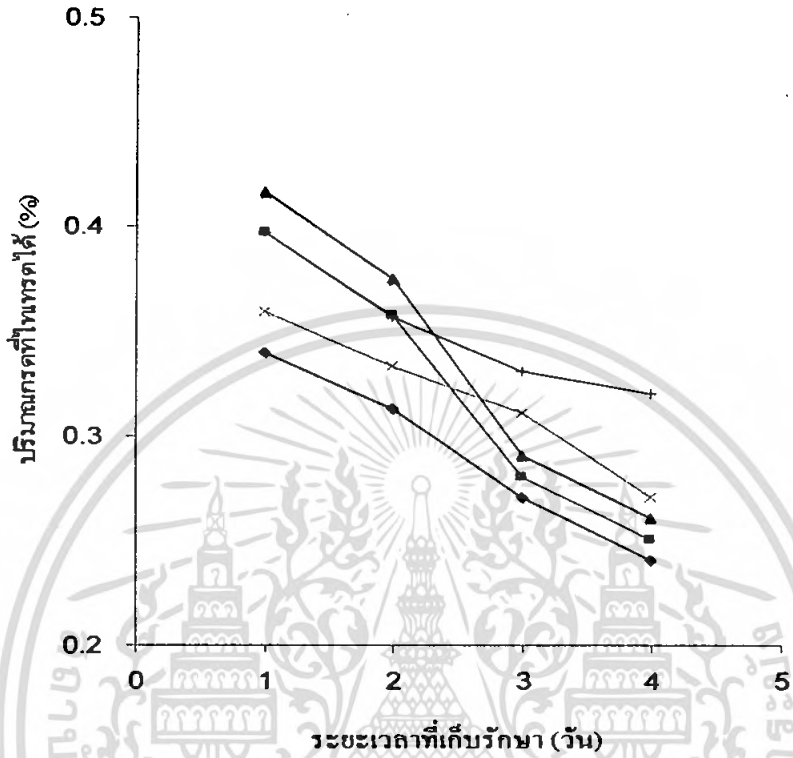
ภาพที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Total Soluble Solids (TSS) ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว(♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

4.1.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity ; TA)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลอง จากวันแรกที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเหลือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา จากผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.32 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, และ7.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 0.24, 0.25, 0.26 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 12) สอดคล้องกับรายงานของ Wills *et al.*, (1981) ที่พบว่าปริมาณกรดในผลไม้มีปริมาณลดลงเมื่ออายุของผลมากขึ้น เนื่องจากปริมาณกรดได้ถูกใช้ไปในวัฏจักรเครบส์ (Kreb's cycle) และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ธรรมภรณ์ (2534) ที่พบว่า ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันทุกชุดทดลองมีแนวโน้มลดลง และผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 2 และ3 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว เนื่องจากสารเคลือบผิวที่เคลือบลงไปบนผิวมะม่วงจะปิดรูเปิดที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ทำให้การซึมผ่านของก๊าซเกิดขึ้นได้ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ภายในผลเพิ่มขึ้น ปริมาณออกซิเจนลดลง ซึ่งจะส่งผลให้อัตราการหายใจลดต่ำลง ทำให้การสุกของผลมะม่วงช้าลง การสะสมของกรดจึงมีอยู่มาก



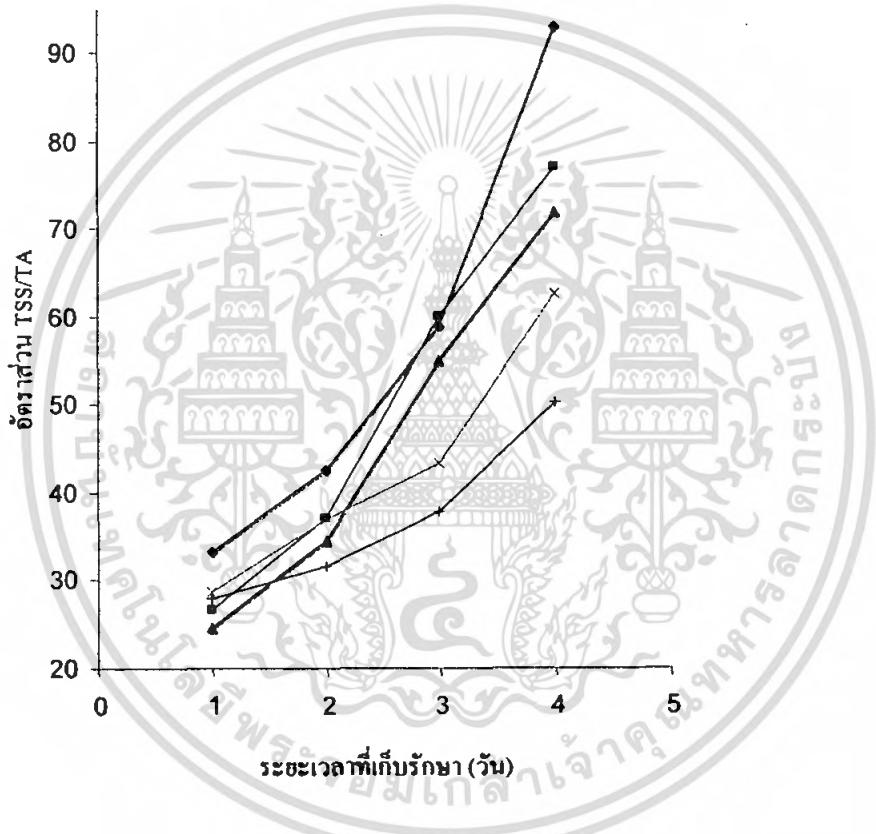
ภาพที่ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ Titratable Acidity (TA) ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

4.1.2.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

ผลมะม่วงทุกชุดทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากวันแรกของการเก็บรักษาที่มีค่าเท่ากับ 27.63 เป็น 73.09 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา จากผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วย shellac จะมีปริมาณ TSS/TA เท่ากับ 92.71 รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณ TSS/TA เท่ากับ 80.00, 74.54, 68.22 และ 50.00 ตามลำดับ ซึ่งผลมะม่วงที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบผิว จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 13) การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วน TSS/TA ขึ้นอยู่กับปริมาณ TSS ที่เพิ่มขึ้นและปริมาณ TA ที่ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในผลเนื่องผลมาจากมะม่วงเกิดการสุก สอดคล้องกับการศึกษาของ ธรรมภรณ์ (2534) พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 2 และ3 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน TSS/TA มีค่าน้อย เนื่องจากปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นช้าและมีค่าน้อย ปริมาณ TA ยังคงสูง เนื่องจากความเข้มข้นของสารเคลือบผิวมากกว่าจำกัดการผ่านเข้าออกของก๊าซผลมะม่วงจึงสุกช้า อัตราส่วน TSS/TA จึงมีค่าน้อยกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่า TSS/TA สูงกว่าและสามารถสุกได้ปกติ



ภาพที่ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS/TA ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 2.5% (■), shellac 5.0% (▲), shellac 7.5% (×) และ shellac 10% (+) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองตอนที่ 2 ผลของอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะม่วงฟ้าลั่น

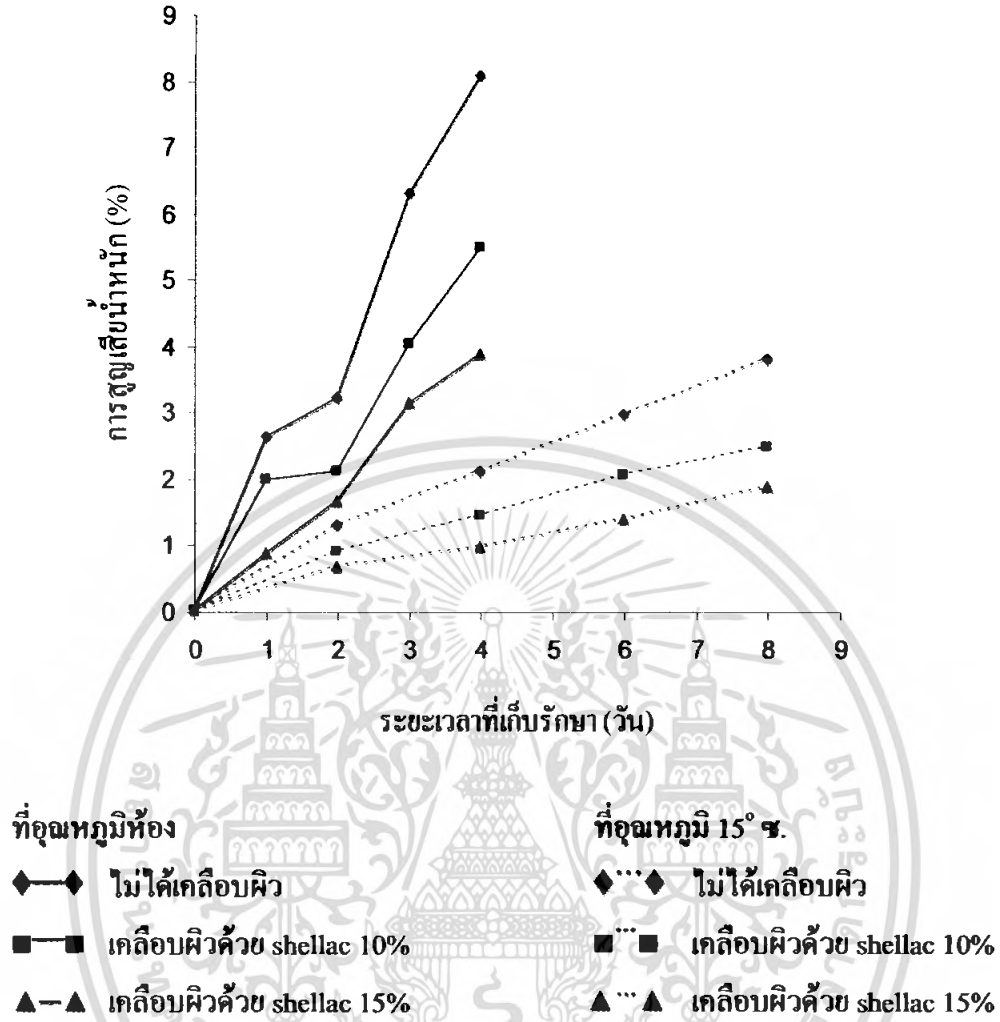
4.2.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

4.2.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ผลมะม่วงในทุกชุดทดลองมีแนวโน้มของการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษา มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.81 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกไปเป็น 5.08 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าผลมะม่วงในชุดควบคุม จะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิว จากผลการทดลองพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 5.47 และ 3.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกชุดทดลอง (ภาพที่ 14)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °ซ. ผลมะม่วงในทุกชุดทดลองมีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาแต่น้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องอย่างชัดเจน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.94 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกไปเป็น 2.70 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา จากผลการทดลองพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °ซ. เป็นเวลา 8 วัน ผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 2.47 และ 1.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกชุดทดลอง (ภาพที่ 14) สอดคล้องกับการศึกษาของ Eaks and Ludi (1960) สารเคลือบผิวมีผลไปปิดรูต่างๆ ที่กระจายบนผิวของผล สารเคลือบผิวที่มีความเข้มข้นสูงจะลดการสูญเสียน้ำหนักได้มากเพราะไปปิดรูต่างๆ ได้มากและหนา และเมื่อเก็บรักษาไว้ในตู้ที่มีการควบคุมอุณหภูมิระหว่าง 13-15 °ซ. จะสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทั้งชุดทดลองที่เคลือบผิวและไม่ได้เคลือบผิว ซึ่งอาจเป็นเพราะความแตกต่างของความดันไอระหว่างผลกับสิ่งแวดล้อมที่อุณหภูมิห้องจะมีค่ามากกว่าความแตกต่างของความดันไอระหว่างผลกับความดันไอในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 13-15 °ซ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

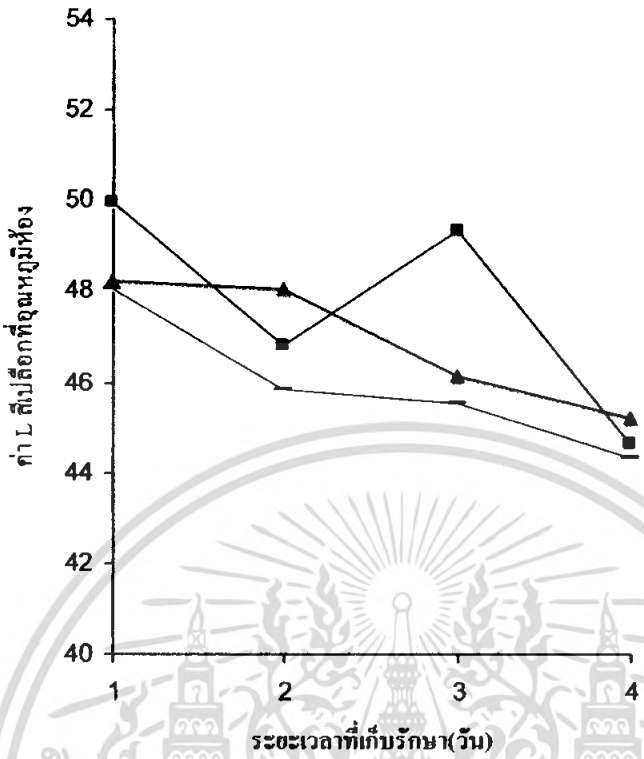


ภาพที่ 14 แสดงการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วย shellac เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.

4.2.1.2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า L หรือค่าความสว่างของสีเปลือกผลมะม่วงมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยในแต่ละชุดการทดลองจะมีค่าความสว่างลดลงเพียงเล็กน้อยและไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันแรกและวันสุดท้ายของการเก็บรักษา โดยผลมะม่วงในชุดควบคุมมีค่าความสว่างลดลงจาก 48.72 ในวันแรกไปเป็น 44.70 ในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีค่าความสว่างลดลงจาก 49.94 ไปเป็น 44.60 และ 48.21 ไปเป็น 45.19 ตามลำดับ (ภาพที่ 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

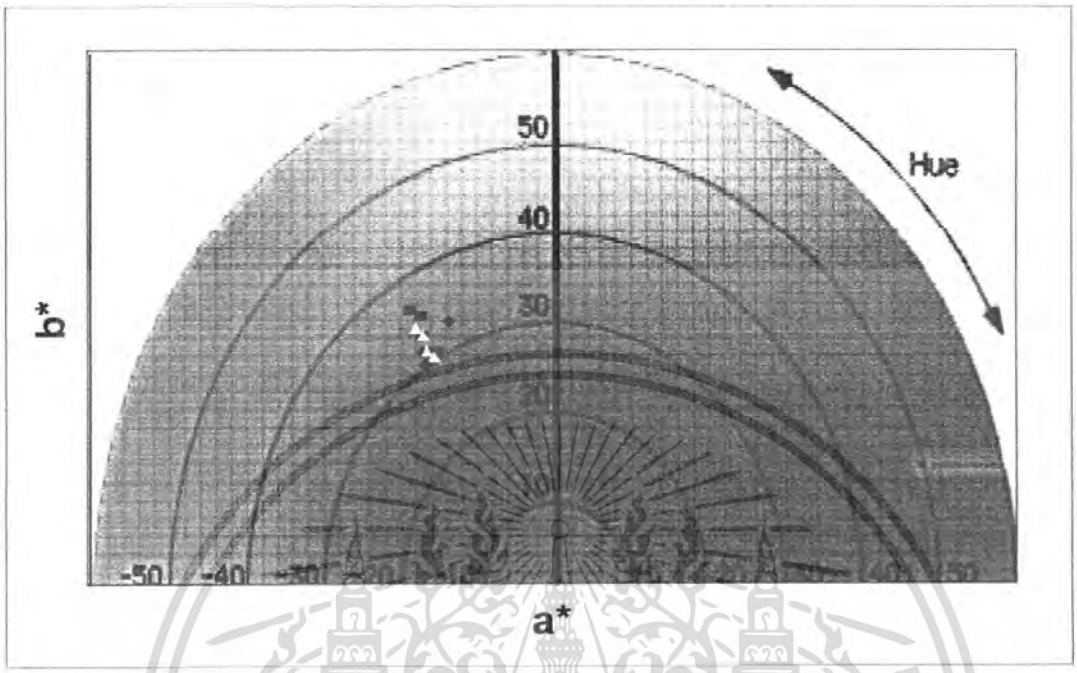


ภาพที่ 15 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว(—) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% (▲) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) ของสีเปลือกผลมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกชุดทดลอง โดยผลมะม่วงในชุดควบคุมมีค่า a เพิ่มขึ้นจาก -16.38 ในวันแรกของการเก็บรักษาไปเป็น -13.15 ในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ซึ่งใกล้เคียงและมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ คือจาก -18.05 ไปเป็น -14.58 และ -17.26 ไปเป็น -15.11 ตามลำดับ (ภาพที่ 16)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ของสีเปลือกผลมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้นในทุกชุดทดลอง โดยมีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติในวันแรกและวันสุดท้ายของการเก็บรักษาในทุกชุดการทดลอง โดยผลมะม่วงในชุดควบคุมมีค่า b เพิ่มขึ้นจาก 25.91 ในวันแรกไปเป็น 29.55 ในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีค่า b เพิ่มขึ้นจาก 25.98 ไปเป็น 31.31 และ 25.61 ไปเป็น 28.71 ตามลำดับ (ภาพที่ 16)

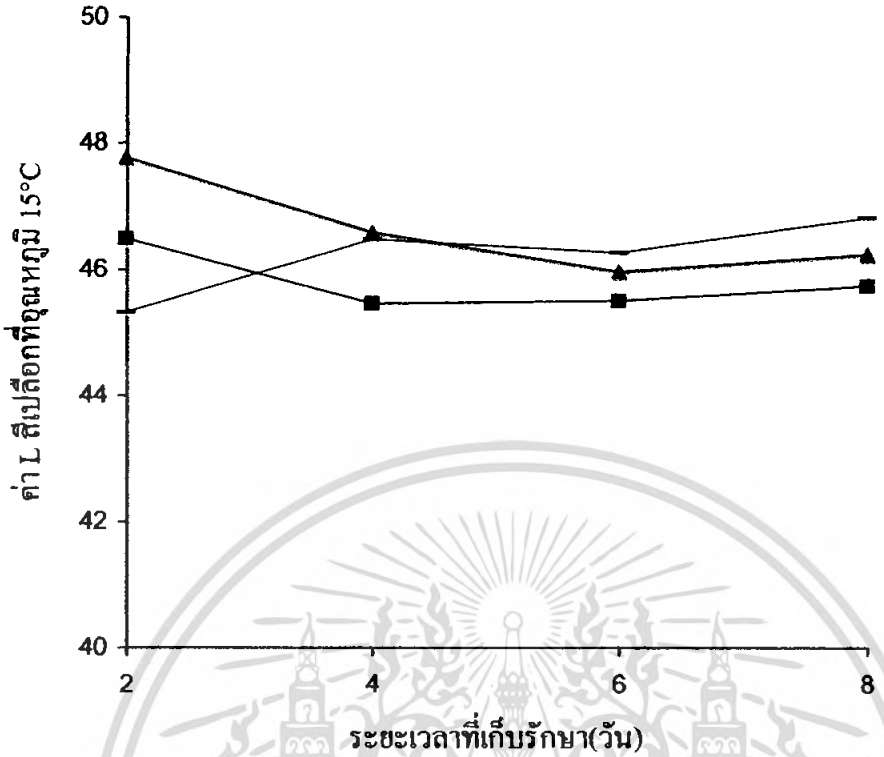
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% ( ) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ค่า L หรือค่าความสว่างของสีเปลือกมะม่วงมีแนวโน้มคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยชุดควบคุมมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คือ เพิ่มจาก 45.29 ไปเป็น 46.80 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความสว่างลดลงเล็กน้อย คือ จาก 46.46 และ 47.75 ไปเป็น 45.72 และ 46.22 ตามลำดับ (ภาพที่ 17) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทุกชุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

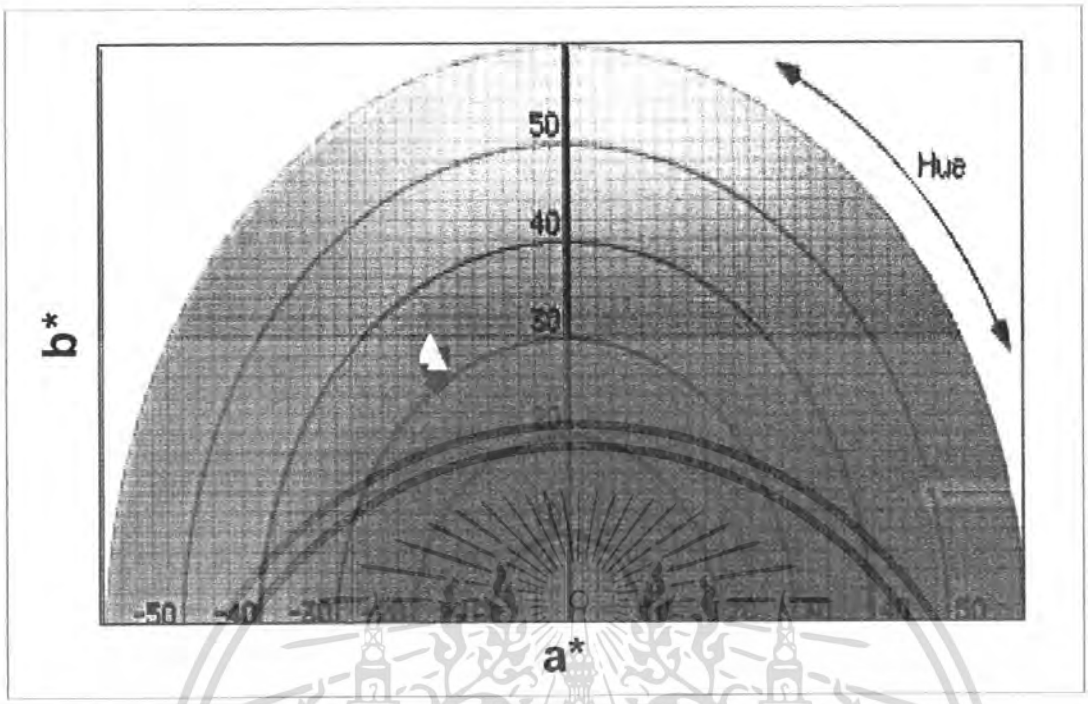


ภาพที่ 17 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า L สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ไม่ได้เคลือบผิว(—) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% (▲) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °ซ.

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) ของสีเปลือกผลมะม่วงมีแนวโน้มคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลองและมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกวันของการเก็บรักษา โดยค่า a เริ่มต้นของมะม่วงชุดควบคุมกับมะม่วงที่เคลือบผิวshellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ -16.10, -15.75 และ -16.96 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ.เป็นเวลา 8 วัน ค่า a ของสีเปลือกมะม่วงชุดควบคุมกับมะม่วงที่เคลือบผิวshellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ -17.05, -15.71 และ -16.84 ตามลำดับ (ภาพที่ 18)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ของสีเปลือกผลมะม่วงมีแนวโน้มคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยค่า b เริ่มต้นของมะม่วงชุดควบคุมกับมะม่วงที่เคลือบผิวshellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 24.78,27.20และ 28.25 ตามลำดับ ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันสิ้นสุดของการเก็บรักษา พบว่าผลมะม่วงในชุดควบคุมกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ 27.71, 26.09 และ 27.98 ตามลำดับ (ภาพที่ 18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

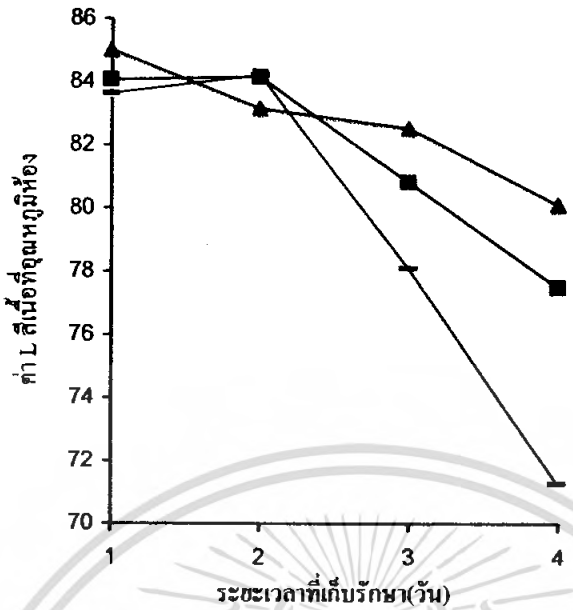


ภาพที่ 18 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% ( ) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 ^{o}ซ.

4.2.1.3 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า L หรือค่าความสว่างของสีเนื้อมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยชุดควบคุมมีค่าความสว่างลดลงมากที่สุดคือ ลดลงจาก 83.57ในวันแรกของการเก็บรักษาไปเป็น 71.22 ในวันที่4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา รองลงมาคือผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ คือลดลงจาก 84.01 ไปเป็น 77.46 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีการลดลงของค่าความสว่างน้อยที่สุด คือจาก 84.97 ไปเป็น 80.08 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา (ภาพที่19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

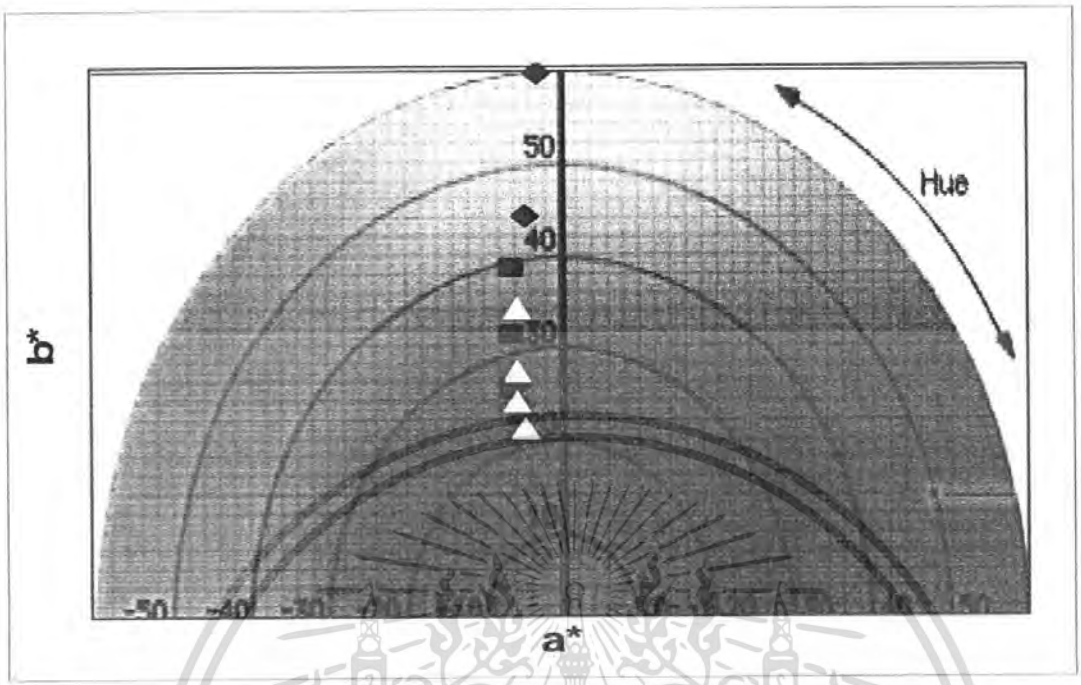


ภาพที่ 19 แสดงค่า L สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว(—) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% (▲) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) ของสีเนื้อมะม่วงมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยผลมะม่วงชุดควบคุมกับมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a เริ่มต้นเท่ากับ -4.76,-4.95 และ -5.25 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงในชุดควบคุมและผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a ไม่แตกต่างกันทางสถิติซึ่งมีค่าเท่ากับ -5.08, -5.88 และ -5.19 ตามลำดับ (ภาพที่ 20)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ของสีเนื้อมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาอย่างชัดเจนในทุกชุดทดลอง โดยเฉพาะผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีการเพิ่มขึ้นของค่า b มากที่สุด คือ เพิ่มขึ้นจาก 23.09 ในวันแรกของการเก็บรักษา ไปเป็น 59.19 ในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา รองลงมาคือมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ คือ เพิ่มจาก 21.85 ไปเป็น 37.95 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในขณะที่มะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีการเพิ่มขึ้นของค่า b น้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ คือ เพิ่มจาก 23.54 ไปเป็น 33.56 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 20)

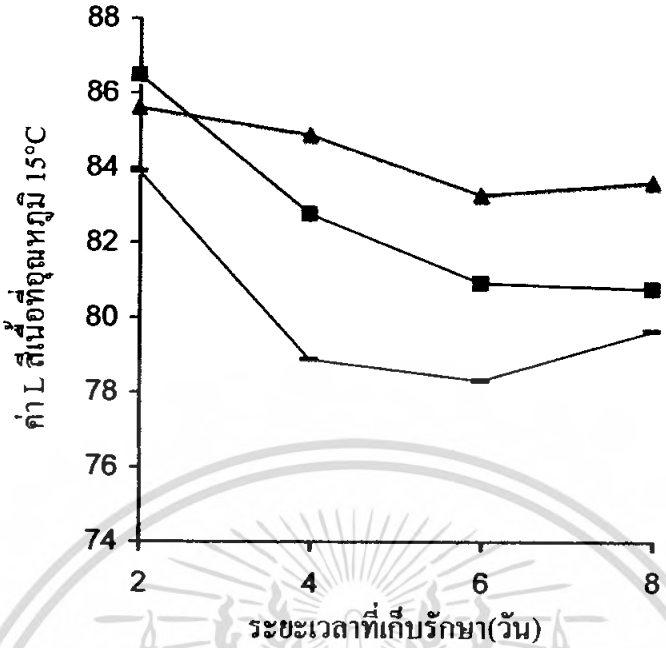
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 แสดงค่า a และ b สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% ( ) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ค่า L หรือค่าความสว่างของสีเนื้อผลมะม่วงมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยผลมะม่วงในชุดควบคุมมีค่าความสว่างลดลงจาก 83.86 ในวันแรกไปเป็น 79.61 ในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์มีค่าความสว่างลดลงจาก 86.44 ไปเป็น 80.75 และ จาก 85.56 ไปเป็น 83.60 ตามลำดับ (ภาพที่ 21) โดยผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์ มีการลดลงของค่าความสว่างของสีเนื้อน้อยที่สุด จากผลการทดลองพบว่าสีเนื้อของมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีสีขาวตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ส่วนมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวนั้นจะเริ่มมีสีเหลืองในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

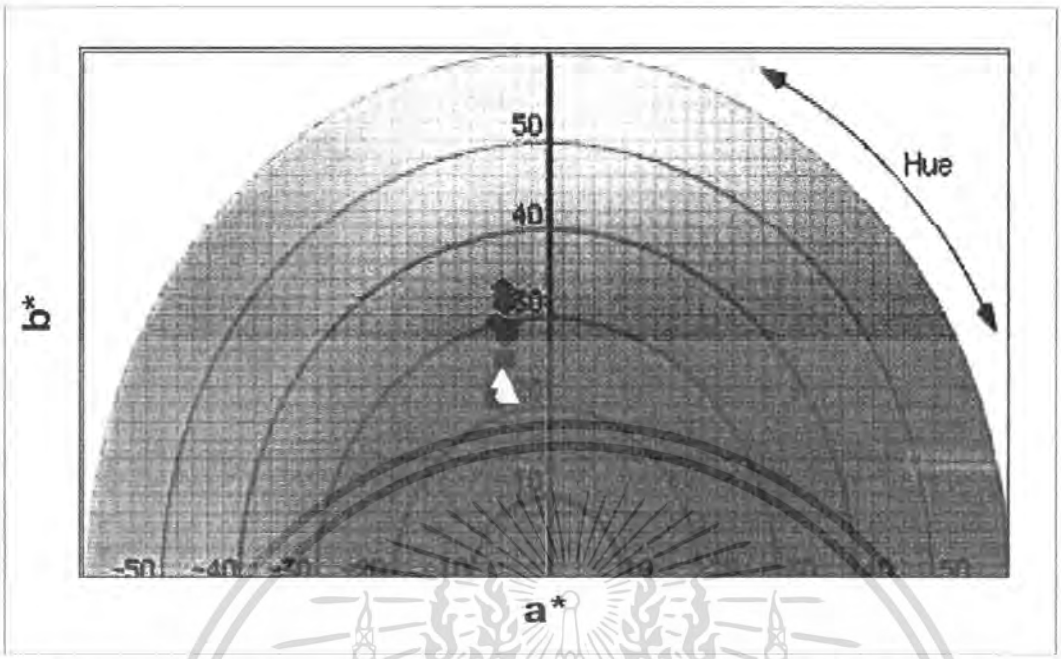


ภาพที่ 21 แสดงค่า L สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว(—) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% (▲) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 °ซ.

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ค่า a (ค่าสีเขียว-แดง) ของสีเนื้อมะม่วงมีแนวโน้มคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง โดยผลมะม่วงชุดควบคุมกับมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a เริ่มต้นเท่ากับ -6.14, -6.02 และ -4.68 ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. เป็นเวลา 8 วัน ผลมะม่วงในชุดควบคุมกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a เท่ากับ -5.13, -4.98 และ -4.52 ตามลำดับ (ภาพที่ 22)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ค่า b (ค่าสีน้ำเงิน-เหลือง) ของสีเนื้อมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลองและพบว่ามะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มขึ้นของค่า b น้อยที่สุด คือ เพิ่มขึ้นจาก 20.96 ในวันแรกของการเก็บรักษาไปเป็น 21.26 ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ส่วนมะม่วงชุดควบคุมกับมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มขึ้นของค่า b ใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ เพิ่มจาก 28.97 ไปเป็น 33.91 และจาก 19.99 ไปเป็น 31.09 ตามลำดับ (ภาพที่ 22) ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า a และ b สีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (♦) เคลือบผิวด้วย shellac 10% (■) และ shellac 15% ( ) เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 ^{o}ซ.

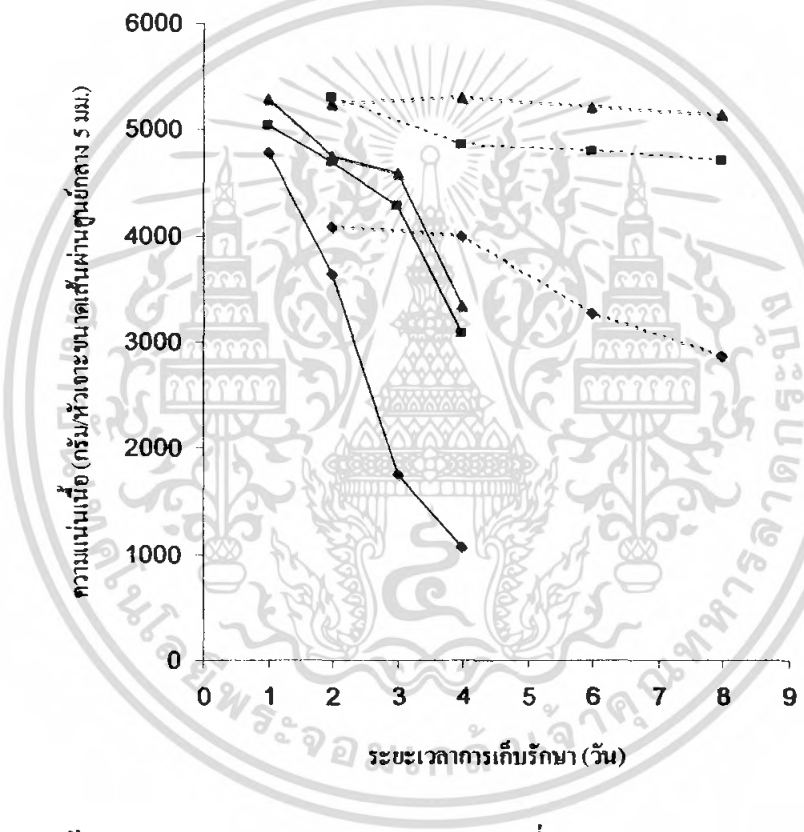
4.2.1.4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกชุดทดลองจะลดลงอย่างรวดเร็วตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยลดลงจากวันแรกที่มีค่าเท่ากับ 5021.69 กรัม ลดลงเหลือ 2478.13 กรัมในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา โดยผลมะม่วงในชุดควบคุม จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อมากกว่าผลมะม่วงที่ผ่านการเคลือบผิว จากผลการทดลองพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน พบว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวมีความแน่นเนื้อน้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ1047.73 กรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3061.26 กรัม และ 3325.40 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 23)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกชุดทดลองมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยลดลงจากวันแรกที่มีค่าเท่ากับ 4859.53 กรัม ลดลงเหลือ 4218.66 กรัมในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา แต่ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีค่าค่อนข้างคงที่ ในวันที่ 4 ถึงวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษาเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. เป็นเวลา 8 วัน พบว่า ผลมะม่วงชุดควบคุมมีค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 2847.35 กรัม รองลงมาคือผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 4687.83 กรัม และ 5120.80 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 23) ซึ่งจะมีค่าแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกชุดทดลอง การสูญเสียน้ำออกจากเซลล์นอกจากส่งผลต่อการสูญเสียน้ำหนักแล้ว ยังมีผลต่อความแน่นเนื้อของพืชด้วยโดยเมื่อเซลล์สูญเสียน้ำความเต่งของเซลล์จะลดลงทำให้ความแน่นเนื้อของพืชลดลงไปด้วย (Wang, 1990) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะมีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากในช่วงอุณหภูมิต่ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ pectinesterase เป็นไปได้ช้ากว่าช่วงอุณหภูมิอื่น (สายชล, 2528 ; Hulme, 1971) การศึกษาของนิตยา (2531) พบว่าผลมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13-15 °C และเคลือบผิวด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 1 และ2 เปอร์เซ็นต์ จะมีค่าความแน่นเนื้อมากกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 23 แสดงการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

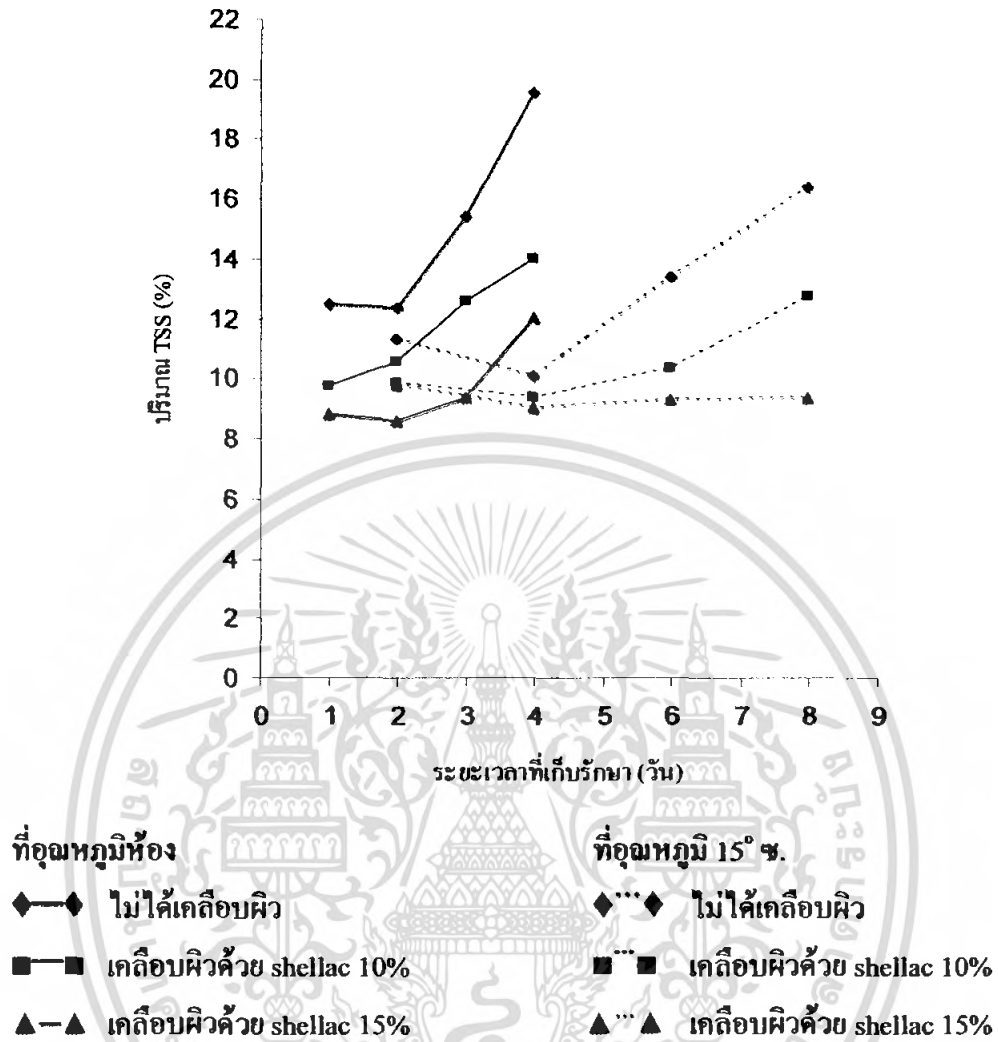
4.2.2 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี

4.2.2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid ; TSS)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณ TSS ของผลมะม่วงทุกชุดทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา มีค่าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 10.28 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกไปเป็น 15.14 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่าผลมะม่วงชุดควบคุมมีปริมาณ TSS เพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาในวันที่ 4 พบว่ามะม่วงชุดควบคุมมีปริมาณ TSS เท่ากับ 19.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.00 และ 13.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 24)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ปริมาณ TSS ของผลมะม่วงชุดควบคุมและที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา เพิ่มขึ้นจาก 10.26 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกเป็น 12.77 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์มีค่าค่อนข้างคงที่และน้อยที่สุดตลอดอายุการเก็บรักษา และเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. เป็นเวลา 8 วัน ผลมะม่วงชุดควบคุมจะมีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 16.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 12.66 และ 9.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 24) ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในทุกชุดทดลอง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของน้ำตาล เมื่อผลไม้สุกแป้งภายในผลจะถูกไฮโดรไลซ์เปลี่ยนเป็นน้ำตาล ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงขึ้น (Preiss, 1982) Zauberman *et al.* (1981) อธิบายว่าการเก็บรักษาผลไม้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจของผล จึงทำให้ผลไม้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีปริมาณ TSS น้อยกว่าผลไม้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ total soluble solids (TSS) ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.

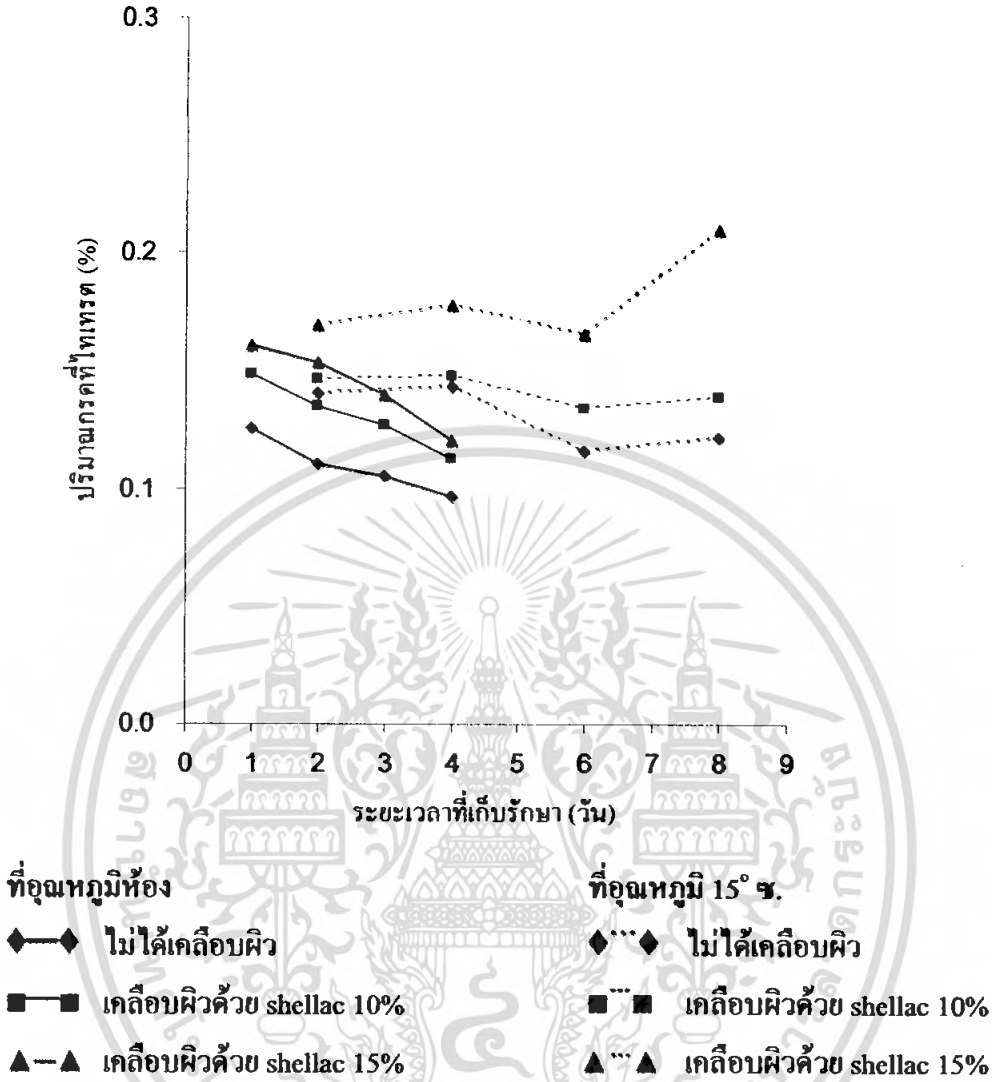
4.2.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity ; TA)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ปริมาณ TA ของผลมะม่วงทุกชุดทดลองมีแนวโน้มลดลงตามอายุการเก็บรักษา ลดลงจาก 0.16 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกไปเป็น 0.09 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา จากผลการทดลองพบว่าเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ผลมะม่วงชุดควบคุมมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยกว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac มีค่าเท่ากับ 0.09 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 0.11 และ0.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. ปริมาณ TA ของผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษาโดยผลมะม่วงในชุดควบคุมมีปริมาณ TA ลดลงจาก 0.13 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกไปเป็น 0.12 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ซึ่งใกล้เคียงกับผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ ลดลงจาก 0.14 เปอร์เซ็นต์ไปเป็น 0.13 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณ TA เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในวันที่ 8 ของการเก็บรักษาซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.16 เปอร์เซ็นต์ในวันแรกไปเป็น 0.20 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 25) แสดงว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์เกิดกระบวนการหมัก (fermentation) ขึ้น ซึ่งการเคลือบผิวมะม่วงด้วย shellac ที่ความเข้มข้นสูงเกินไป เวลาเคลือบบนผิวมะม่วงจะมีความหนามาก เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งทำให้มีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนส่งผลให้เกิดการกระบวนการหมักขึ้น ทำให้กลิ่นและรสชาติของมะม่วงไม่เป็นที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้(TA)ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.

4.2.2.3 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

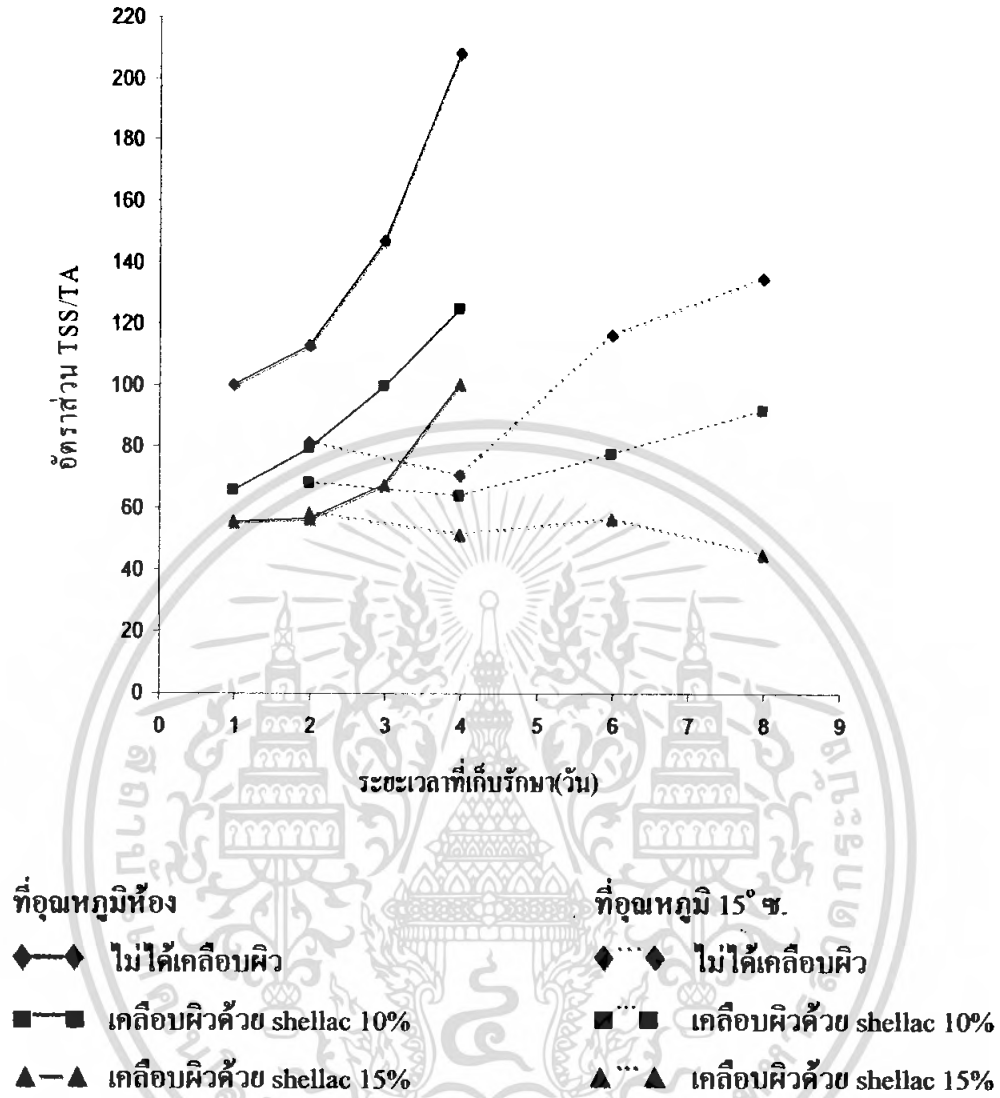
การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาในทุกชุดทดลอง ผลมะม่วงทุกชุดทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยผลมะม่วงชุดควบคุมมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ TSS/TA มากที่สุด คือเพิ่มขึ้นจาก 95.64 ในวันแรกของการเก็บรักษา เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

216.66 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ TSS/TA เพิ่มจาก 64.44 ไปเป็น 126.63 และจาก 54.79 เป็น 100.00 ในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ (ภาพที่ 26)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ. อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาในผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 10 เปอร์เซ็นต์ คือเพิ่มจาก 80.64 ในวันแรกของการเก็บรักษา เป็น 134.32 และเพิ่มจาก 67.22 เป็น 91.40 ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันสิ้นสุดการเก็บรักษา ตามลำดับ ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย shellac 15 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มคงที่ในช่วงวันแรกถึงวันที่ 6 ของการเก็บรักษาแต่จะมีค่าลดลงในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา เนื่องจากเกิดกระบวนการหมัก(ตามที่กล่าวมาแล้วในเรื่องการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ.) โดยลดลงจาก 57.76 ในวันแรก ไปเป็น 44.53 ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 26) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Passum (1982) พบว่าการใช้ Stafresh ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์หรือน้อยกว่านี้ กับมะม่วงพันธุ์พื้นเมืองในทรินิแดดหลายพันธุ์ และเก็บรักษาไว้อุณหภูมิห้อง สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ 2-3 วัน และช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก โดยไม่เกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติขึ้น และถ้าใช้ Stafresh ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่านี้ จะทำให้เกิดกลิ่นหมัก มีรสชาติและคุณภาพลดลง เนื่องจากการใช้เคลือบผิวที่มากเกินจะไปจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลกับสภาพอากาศภายนอกซึ่งเป็นการชักนำให้เกิดกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน และเกิดกระบวนการหมัก (fermentation) ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 แสดงปริมาณ TSS/TA ของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย shellac เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 15° ซ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. ความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ shellac เป็นสารเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง คือ การเคลือบผิวมะม่วงด้วย shellac ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยืดอายุการเก็บรักษานานกว่าชุดควบคุม 2 วัน หรือมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 วัน

2. การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นไว้ที่อุณหภูมิ 15 °ซ. โดยไม่ผ่านการเคลือบผิวจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 4 วัน และเมื่อใช้ร่วมกับ shellac ความเข้มข้น 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 8 วัน และยังช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา

3. ความเข้มข้นที่เหมาะสมของการใช้ shellac ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °ซ. คือ shellac 10 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้ shellac 15 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดกลิ่นหมักเกิดขึ้นในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2537. สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปี 2535. ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปี 2544. ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

ทุมพร สุวรรณโคตร และนัฐกีรตา ขอดวงกลาง. 2542. ผลของสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ต่อคุณภาพกล้วยหอมหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 69 หน้า

ธรรมภรณ์ ประภาสะวัต. 2534. ผลของการเคลือบผิวที่มีต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันที่อุณหภูมิห้อง. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 29 หน้า

นิตยา มหาโพธิ์. 2531. ผลของสารเคลือบไขและอีเทรลต่ออายุการเก็บรักษาและการสุกของมะม่วงเขียวเสวยและงา. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาการสอนชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 104 หน้า.

ปรีดา จิตตารมย์. 2536. การพัฒนาสารเคลือบผิวสำหรับส้มเขียวหวาน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 81 หน้า.

ผ่องเพ็ญ อรรคสีวร, ธำรงค์ อัมพรรัตน์, อภิตา บุญศิริ, นภา ศิวรังสรรค์, สีรุ้ง ปรีชานนท์ และโศรดา กนกพานนท์. 2549. การพัฒนาสารเคลือบเชลแล็กเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามังคุดและมะนาวพันธุ์แป้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพฯ. หน้า 42-45.

พานิชย์ ยศปัญญา. 2540. คัมภีร์มืออาชีพมะม่วงนอกฤดู. พิมพ์ครั้งที่3. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ไดนามิคการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

รุ่งทิพย์ จูฑะมงคล. 2536. ผลสารเคลือบไขต่อพฤติกรรมการเก็บรักษาผักและผลไม้บางชนิด. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 72 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจิตร วังใน. 2529. มะม่วง. ศรีสมบัติการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 301 หน้า.

สมภพ อยู่เอ. 2546. ผลของการใช้อุณหภูมิสลับและน้ำร้อนต่อการลดอาการสะท้านหนาวของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 364 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. ปริมาณและมูลค่าสินค้าขาออกเกษตรกรรม. แหล่งที่มา : http://www.oae.go.th/oae_go_th/statIm_Ex.php, 23 มีนาคม 2550

Eaks, I.L. and Ludi, W.A. 1960. Effect of temperature washing and waxing on the composition of the internal atmosphere of orange fruits. Proc. *Amer.Soc.Hort.Sci.* Vol. 76 : 220-228

Hulme, A.C. 1971. The mango. Vol . 2 : 233-253 p. In A.C. Hulme (ed.). The Biochemistry of fruits and their products. Academic Press, London.

Leather, S. 1995. Waxes. Krik-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology Second Edition. Vol. 22 : 156-171p.

Passum, H.C. 1982. Storage of some local and introduced mango cultivars grown in Trinidad. Scientia Hortic. Vol. 16 : 171-177.

Preiss, J. 1982. Regulation of the biosynthesis and degradation of starch. Plant Physiology. Vol.33 : 431-454p.

Ratachinakorn, B. 1992. Effect of low on keeping quality of mangosteens. Acta Horticulture. Vol. 600 : 563-575 p.

Salunkhe, D.K. and Desai, B.B. 1984. Postharvest biotechnology of fruits. Vol.10. CRC Press, Florida. 208 p.

Thomson, A.K. Postharvest technology of fruit and vegetable. University Street, Carl Victoa, Australia. 410 p.

Wang, C.Y. 1990. Chilling Injury of Horticultural Crops. CRC Press, Florida. 313p.

Will, R.H.H., Lee, T.H., Graham, D., Meglarson, W.B. and Hall, E.G. 1981. Postharvest :An introduction to physiology and handling of fruit and vegetables. New South Wales Univ. Press, New South Wales, Australia. 161 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zuaberman, G.Y., Fuchs and Yanko, U. 1981. Waxing in avocado fruit (in Hebrew) *Alon Hanotea*. Vol. 36 : 3-6.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, TSS, TA, สีผิวเปลือก และสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (0 เปอร์เซ็นต์) และเคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 2.5, 5, 7.5 และ10 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

จำนวนวันที่เก็บรักษา	ความเข้มข้นของ shellac (%)	การสูญเสียน้ำหนัก (%)	ความแน่นเนื้อ (กรัม)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	สีผิวเปลือก			สีเนื้อ		
							L	a	b	L	a	b
1	0 %	2.10^{c}	5422.29^{a}	11.20^{c}	0.33^{a}	33.02^{b}	45.58^{a}	-44.47^{a}	19.20^{a}	81.57^{a}	-2.80^{a}	24.12^{bc}
	2.5%	1.96^{bc}	5292.09^{a}	9.75^{a}	0.39^{bc}	24.57^{a}	46.07^{a}	-44.96^{a}	19.57^{a}	81.67^{a}	-3.78^{a}	25.33^{c}
	5 %	1.32^{b}	5398.23^{a}	10.15^{b}	0.41^{c}	24.40^{a}	44.85^{a}	-45.83^{a}	22.76^{b}	81.77^{a}	-3.19^{a}	20.20^{a}
	7.5%	1.03^{b}	5391.96^{a}	10.20^{b}	0.35^{b}	28.46^{ab}	44.84^{a}	-45.73^{a}	21.39^{ab}	82.24^{a}	-3.24^{a}	22.80^{b}
	10%	0.85^{a}	5185.95^{a}	11.00^{c}	0.39^{bc}	27.72^{ab}	45.63^{a}	-44.35^{a}	20.39^{ab}	82.47^{a}	-3.23^{a}	24.72^{bc}
2	0 %	3.05^{c}	1566.42^{a}	13.25^{c}	0.31^{a}	42.40^{a}	44.54^{a}	-40.12^{a}	30.70^{c}	75.56^{a}	-3.63^{a}	33.26^{b}
	2.5%	2.54^{bc}	1753.26^{a}	13.18^{c}	0.36^{bc}	36.93^{ab}	45.26^{a}	-40.58^{a}	27.28^{bc}	76.24^{a}	-3.65^{a}	35.69^{bc}
	5 %	1.55^{b}	2568.35^{b}	12.85^{b}	0.37^{c}	34.26^{ab}	45.56^{a}	-41.23^{a}	25.63^{b}	76.95^{a}	-3.13^{a}	39.23^{c}
	7.5%	1.25^{a}	2963.69^{bc}	12.23^{b}	0.33^{b}	36.78^{ab}	45.23^{a}	-42.36^{a}	23.01^{a}	77.36^{a}	-3.12^{a}	30.25^{a}
	10%	1.02^{a}	3893.23^{c}	11.15^{a}	0.35^{bc}	31.29^{a}	44.23^{a}	-41.36^{a}	22.59^{a}	75.36^{a}	-3.12^{a}	29.36^{a}

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

จำนวนวันที่เก็บรักษา	ความเข้มข้นของ shellac (%)	การสูญเสียน้ำหนัก (%)	ความแน่นเนื้อ (กรัม)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	สีผิวเปลือก			สีเนื้อ		
							L	a	b	L	a	b
3	0 %	5.32^{d}	694.69^{b}	15.83^{bc}	0.27^{a}	58.63^{bc}	44.32^{a}	-35.90^{a}	30.25^{a}	71.08^{a}	-3.57^{a}	47.44^{b}
	2.5%	4.56^{cd}	636.42^{b}	16.95^{c}	0.28^{a}	60.54^{c}	47.07^{b}	-36.99^{a}	35.36^{b}	71.44^{a}	-3.48^{a}	50.06^{c}
	5 %	3.58^{c}	591.01^{a}	15.88^{bc}	0.29^{a}	54.76^{bc}	46.83^{ab}	-35.88^{a}	36.15^{b}	71.48^{a}	-3.12^{a}	47.38^{b}
	7.5%	2.90^{b}	1028.42^{bc}	13.37^{b}	0.31^{ab}	43.13^{b}	46.42^{ab}	-36.72^{a}	35.24^{b}	74.38^{ab}	-3.23^{a}	36.61^{a}
	10%	2.65^{a}	1416.45^{c}	12.67^{a}	0.33^{b}	38.39^{a}	43.74^{a}	-35.60^{a}	31.26^{a}	76.66^{b}	-3.72^{a}	34.51^{a}
4	0 %	9.52^{d}	486.37^{b}	22.25^{d}	92.71^{c}	0.24^{a}	43.26^{ab}	-15.78^{a}	42.32^{a}	68.26^{a}	-1.13^{c}	50.06^{bc}
	2.5%	6.96^{c}	390.64^{a}	20.00^{c}	80.00^{bc}	0.25^{a}	44.40^{b}	-15.95^{a}	48.11^{b}	71.80^{b}	-2.82^{b}	49.04^{bc}
	5 %	5.38^{b}	358.14^{a}	19.38^{bc}	74.54^{b}	0.26^{a}	43.26^{ab}	-16.02^{a}	46.72^{ab}	70.26^{b}	-1.39^{c}	54.28^{c}
	7.5%	4.72^{a}	378.19^{a}	18.42^{b}	68.22^{ab}	0.27^{a}	41.95^{a}	-14.87^{a}	46.37^{ab}	71.93^{b}	-3.06^{a}	44.65^{b}
	10%	4.11^{a}	723.12^{c}	16.00^{a}	50.00^{a}	0.32^{b}	41.85^{a}	-14.73^{a}	43.42^{a}	71.16^{b}	-3.07^{a}	40.72^{a}

ตารางผนวกที่ 2 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, TSS, TA, สีผิวเปลือก และสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (0%) และเคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

จำนวนวันที่เก็บรักษา	ความเข้มข้นของ shellac (%)	การสูญเสียน้ำหนัก (%)	ความแน่นเนื้อ (กรัม)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	สีผิวเปลือก			สีเนื้อ		
							L	a	b	L	a	b
1	0 %	2.60^{c}	4766.83^{a}	12.43^{b}	0.13^{a}	95.64^{c}	48.02^{a}	-16.38^{a}	25.91^{a}	83.57^{a}	-4.76^{b}	23.09^{a}
	10%	1.96^{b}	5021.68^{ab}	9.66^{ab}	0.15^{b}	64.44^{b}	49.94^{a}	-18.05^{a}	25.98^{a}	84.01^{a}	-4.95^{ab}	21.85^{a}
	15%	0.87^{a}	5276.58^{b}	8.76^{a}	0.16^{b}	54.79^{a}	48.21^{a}	-17.26^{a}	25.61^{a}	84.97^{a}	-5.25^{a}	23.54^{a}
2	0 %	3.27^{c}	3625.15^{a}	12.33^{c}	0.11^{a}	102.35^{c}	45.82^{a}	-16.14^{a}	24.58^{a}	84.17^{a}	-5.31^{b}	25.13^{a}
	10%	2.10^{b}	4685.36^{b}	10.53^{b}	0.13^{ab}	64.15^{b}	46.79^{ab}	-16.30^{a}	27.71^{b}	84.12^{a}	-6.01^{a}	24.56^{a}
	15%	1.65^{a}	4735.75^{b}	12.60^{a}	0.15^{b}	55.74^{a}	48.04^{b}	-16.51^{a}	27.93^{b}	83.12^{a}	-5.52^{b}	26.66^{a}

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

จำนวนวันที่เก็บรักษา	ความเข้มข้นของ shellac (%)	การสูญเสียน้ำหนัก (%)	ความแน่นเนื้อ (กรัม)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	สีผิวเปลือก L	a	b	สีเนื้อ L	a	b
3	0 %	6.28^{c}	1743.05^{a}	15.33^{c}	0.11^{a}	125.68^{c}	45.50^{a}	-15.80^{a}	26.06^{a}	78.05^{a}	-4.03^{b}	43.66^{c}
	10%	4.02^{b}	4259.35^{b}	12.50^{b}	0.13^{ab}	93.77^{b}	49.29^{b}	-16.70^{a}	30.01^{b}	80.78^{ab}	-5.65^{a}	30.77^{b}
	15%	3.12^{a}	4669.35^{b}	9.33^{a}	0.14^{b}	56.46^{a}	46.10^{a}	-16.05^{a}	26.09^{a}	82.50^{b}	-4.08^{b}	20.44^{a}
4	0 %	8.05^{c}	1047.73^{a}	19.50^{b}	0.09^{a}	216.66^{c}	44.30^{b}	-13.15^{a}	29.55^{a}	71.22^{a}	-5.08^{a}	59.19^{b}
	10%	5.47^{b}	3061.26^{b}	13.93^{a}	0.11^{b}	126.63^{b}	44.60^{a}	-14.58^{a}	31.31^{a}	77.46^{ab}	-5.88^{a}	37.95^{a}
	15%	3.87^{a}	3325.40^{b}	12.00^{a}	0.12^{b}	100.00^{a}	45.19^{a}	-15.11^{a}	28.71^{a}	80.08^{b}	-5.19^{a}	33.56^{a}

ตารางผนวกที่ 3 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนัก, ความแน่นเนื้อ, TSS, TA, สีผิวเปลือก และสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่นที่ไม่ได้เคลือบผิว (0%) และเคลือบผิวด้วย shellac ความเข้มข้น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15° ซ.

จำนวนวันที่เก็บรักษา	ความเข้มข้นของ shellac (%)	การสูญเสียน้ำหนัก (%)	ความแน่นเนื้อ (กรัม)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	สีผิวเปลือก			สีเนื้อ		
							L	a	b	L	a	b
2	0 %	1.27^{c}	4070.25^{a}	11.26^{b}	0.13^{a}	80.64^{c}	45.29^{a}	-16.10^{a}	24.78^{a}	83.86^{a}	-6.14^{a}	28.97^{b}
	10%	0.89^{b}	5287.63^{b}	9.80^{a}	0.14^{ab}	67.72^{b}	46.46^{a}	-15.75^{a}	27.20^{ab}	86.44^{b}	-6.02^{a}	19.99^{a}
	15%	0.67^{a}	5225.70^{b}	9.73^{a}	0.16^{b}	57.76^{a}	47.75^{a}	-16.96^{a}	28.25^{b}	85.56^{ab}	-4.68^{b}	20.96^{a}
4	0 %	2.09^{c}	3985.90^{a}	10.00^{b}	0.14^{a}	69.98^{c}	46.45^{a}	-15.91^{a}	30.70^{b}	78.84^{a}	-4.83^{ab}	30.70^{b}
	10%	1.43^{b}	4844.53^{b}	9.33^{a}	0.14^{a}	63.40^{b}	45.44^{a}	-16.61^{a}	27.28^{ab}	82.73^{ab}	-4.71^{b}	24.68^{ab}
	15%	0.95^{a}	5283.35^{c}	9.00^{a}	0.17^{b}	5.81^{a}	46.56^{a}	-16.73^{a}	25.63^{a}	84.85^{b}	-5.29^{a}	22.70^{a}

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

จำนวนวันที่เก็บรักษา	ความเข้มข้นของ shellac (%)	การสูญเสียน้ำหนัก (%)	ความแน่นเนื้อ (กรัม)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	สีผิวเปลือก			สีเนื้อ		
							L	a	b	L	a	b
6	0 %	2.96^{c}	3259.35^{a}	13.33^{c}	0.11^{a}	115.74^{c}	46.24^{a}	-16.34^{a}	25.84^{a}	78.28^{a}	-4.69^{a}	27.21^{b}
	10%	2.03^{b}	4778.63^{b}	10.26^{b}	0.13^{b}	77.01^{b}	45.49^{a}	-16.21^{a}	26.20^{a}	80.90^{ab}	-4.53^{a}	28.21^{b}
	15%	1.38^{a}	5195.55^{c}	9.26^{a}	0.16^{c}	56.05^{a}	45.95^{a}	-16.09^{a}	27.34^{a}	83.25^{b}	-4.81^{a}	21.42^{a}
8	0 %	3.78^{c}	2847.35^{a}	16.33^{c}	0.12^{a}	134.32^{c}	46.80^{a}	-17.05^{a}	27.71^{a}	79.61^{a}	-5.13^{a}	33.91^{b}
	10%	2.47^{b}	4687.83^{b}	12.66^{b}	0.13^{ab}	91.40^{b}	45.72^{a}	-15.71^{a}	26.09^{a}	80.75^{ab}	-4.98^{ab}	31.09^{b}
	15%	1.86^{a}	5120.80^{c}	9.33^{a}	0.20^{b}	44.53^{a}	46.22^{a}	-16.84^{a}	27.98^{a}	83.60^{b}	-4.52^{b}	21.26^{a}

ประวัติผู้เขียน

นายปฏิพงศ์ สมนึก เกิดเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2527 ภูมิลำเนาจังหวัดเพชรบุรี สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549

นายอำไพพล ขาวสว่าง เกิดเมื่อวันที่ 23 มกราคม 2526 ภูมิลำเนาจังหวัดเพชรบุรี สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้