



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ สรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของ
ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ภายหลังการเก็บเกี่ยว

โดย นางธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์
และคณะ

กันยายน 2547

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ สรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของ ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ภายหลังการเก็บเกี่ยว

คณะผู้วิจัย

นางธีรนุต รมโพธิ์ภักดิ์
นางรุ่งนภา ก่อประดิษฐ์สกุล
นายชัยณรงค์ รัตนกริฑากุล
นายเจริญ ชุนพรม
นายสมนึก ทองป่อ
นางสาวยุพิน อ่อนศิริ
นางสาวพรรณิ ศรีสวัสดิ์
นายวิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล

สังกัด

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน ม.เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
ชุดโครงการ การจัดการผลิตผลพืชสวน

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้ เนื่องจากมีผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีเปลือกหนา ทำให้ทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความต้านทานต่อการเกิดโรคเน่าดี กว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ สามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน โดยทั่วไปผลมะม่วงสุกได้ตามธรรมชาติ แต่อาจช้ำและเน่าเสียไปบ้าง และถ้าผลมะม่วงมีความสมบูรณ์ไม่สม่ำเสมอ จะทำให้ผลสุกไม่พร้อมกัน การคัดเลือกผลที่มีความสมบูรณ์โดยการลอยในน้ำเกลือ ความเข้มข้น 2.0-2.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปล่อยให้สุกตามธรรมชาติ ผลที่จมน้ำเกลือ มีผลสุกประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลที่ลอยน้ำเกลือ หรือลอยน้ำ มีผลสุกประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 10 วัน การบ่ม (ชนิดของสารที่ใช้ วิธีการความเข้มข้น ระยะเวลา อุณหภูมิระหว่างการบ่ม เป็นต้น) จะช่วยให้ผลสุกสม่ำเสมอ มีคุณภาพดีได้ตามกำหนด เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 12-14 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 1 เดือน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนต่ำกว่ามะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง และพบว่ามะม่วงในฤดู (ประมาณเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน) มีอายุเก็บรักษาและคุณภาพดีกว่ามะม่วงนอกฤดู (กรกฎาคม-สิงหาคม และ พฤศจิกายน-มกราคม) และมีความเสียหายเนื่องจากโรคผลเน่าน้อยกว่าด้วย การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมโรค มีแนวทางที่จะใช้ทดแทนสารเคมีที่อาจเป็นอันตราย หรือสารที่มีราคาแพงได้ดี แต่จำเป็นต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องอีกมาก ทั้งในเรื่อง ชนิดของพืช อายุ ส่วนของพืช องค์ประกอบทางเคมี เป็นต้น เพื่อควบคุมประสิทธิภาพให้แน่นอนเทียบเท่าสารสังเคราะห์

การควบคุมบรรยากาศระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (12 องศาเซลเซียส) ให้มีคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ หรือ ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุเก็บรักษาผลมะม่วงออกไปอีก 1-2 สัปดาห์ และผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกน้อยกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำอย่างเดียว และภายหลังการบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้อีก 2-3 วัน ถ้าเปลี่ยนวิธีการบ่มวิธีอื่นแทนการใช้ถ่านแก๊ส หรืออาจไม่บ่ม ซึ่งขึ้นกับเวลาการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และสีผิวผล ก็มีโอกาที่จะยืดอายุวางจำหน่ายออกไปได้ แต่ไม่ควรนานเกินกว่า 4 วันเนื่องจากผลจะมีการสูญเสียไปมากจนผลเหี่ยว อย่างไรก็ตาม ผู้มีส่วนมากให้คะแนนความชอบของมะม่วงชุดควบคุมน้อยกว่ามะม่วงที่รีตเมนต์ต่าง ๆ แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและคุณภาพภายนอกของมะม่วงทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน

การเคลือบผิวหรือห่อผลเพื่อปรับปรุงสภาพบรรยากาศ ไม่ได้ผลในการยืดอายุผลมะม่วง และทำให้เกิดอาการผิดปกติเนื่องจากการหมัก แต่ในการตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ไม่มีความแตกต่างกันอาจเนื่องจากเทคนิคในการวัดแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟยังไม่เหมาะสม

จากผลการวิจัยที่ดำเนินการมานี้ จะเป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อมะม่วงพันธุ์ โชคอนันต์เพื่อให้สามารถส่งไปขายยังประเทศในภูมิภาคเอเชียโดยทางเรือได้ โดยคุณภาพของผลมะม่วงสด ยังมีคุณภาพดี

Postharvest Physiological and Quality Change of Mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan

Chok Anan is a special mango cultivar being promoted. It has both high normal season production, as well as off season production. The thick peel of Chok Anan protects the fruit from damage during harvesting and transportation. Disease resistance of the fruit was higher than that of other cultivars, and shelf life was 5-7 days, which is longer than that of other cultivars. Generally, the ripening process of the cultivar was slow, and some decayed before actual ripening. Immature fruit did not ripen uniformly. Mature fruits sink when placed in a 2.0-2.5% NaCl solution, 60-80% of these fruits ripen naturally without further ripening treatment. Less mature fruit float in the NaCl solution (or water) and only 40-50% ripen naturally in 10 days. Ripening treatment (chemical treatment, using specific concentration, timing and temperature) can initiate uniform ripening of fruit with good quality at the desired time.

The shelf life of mangoes can be extended 1 month by storage at 12-14 °C (90% RH) with low respiration rate and ethylene production. The shelf life and quality of in season mango (February-April) were higher than those off season mango (July-August and November-January).

An alternative to chemical treatment is to use plant extracts for postharvest disease control. However, more study is needed to determine the best plant, its age, which part of the plant and the exact compound to be extracted, to achieve the same efficiency as the chemical treatment.

Controlled atmosphere of 10% CO₂ or 5% O₂ at 12 °C extended the shelf life by more than 1-2 weeks. The weight loss and color change of controlled atmosphere stored mangoes were lower than for fruit stored at low temperature only, and shelf life was 2-3 days at room temperature after the ripening treatment.

Other possible ripening treatments which could be used as alternatives to calcium carbide or nil treatment, could extend shelf life no longer than 4 days before fruit wilt occurred. Chemical changes and external appearance for all controlled atmosphere treatments did not differ, while panelists surveyed preferred the control mangoes less than those subjected to a ripening treatment.

Wax coating or wrapping did not extend the shelf life and actually created symptoms of fermented fruit. Alcohol content was no different for all treatments, but this may be because of an unsuitable technique for determination.

From these results, it is suggested that good quality, treated mango cv. Chok Anan could be exported to Asian countries.

สารบัญ

	หน้า
การทดลองที่ 1 การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ	
บทคัดย่อ	1
คำนำ	2
อุปกรณ์และวิธีการ	3
ผล	3
วิจารณ์	7
สรุป	9
เอกสารอ้างอิง	9
ตารางที่ 1 คะแนนความชอบจากการชิมผลมะม่วงหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ แล้วบ่มด้วยเอทีฟอน หรือถ่านแก๊ส	5
ภาพที่ 1 ผลมะม่วงโชคอนันต์หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส นาน 5 สัปดาห์	11
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสี L value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ	12
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสี a value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ	13
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสี b value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ	14
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสี Hue ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ	15
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ	16
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ	17
ภาพที่ 8 ค่าการนำไฟฟ้าของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่บ่มและไม่บ่มที่อุณหภูมิต่ำ และผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 14 องศาเซลเซียส	18
ภาพที่ 9 อัตราการหายใจของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิต่ำ 10 12 14 25 และ 28 เซลเซียส	19
ภาพที่ 10 อัตราการผลิตเอทิลีนของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิต่ำ 10 12 14 25 และ 28 เซลเซียส	20

	หน้า
การทดลองที่ 2 การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน	
บทคัดย่อ	21
คำนำ	21.1
อุปกรณ์และวิธีการ	22
ผล	23
วิจารณ์	24
สรุป	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงโชคอนันต์ เมื่อเก็บรักษาในห้องเย็น และภายหลังการบ่ม	27
ภาพที่ 2 การเกิดโรคของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	28
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	29
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสี L value ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	30
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสี a value ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	31
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงสี b value ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	32
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	33
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพ อุณหภูมิต่ำร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน	34

	หน้า
การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ภายหลังการบ่ม	
บทคัดย่อ	35
คำนำ	36
อุปกรณ์และวิธีการ	36
ผล	37
วิจารณ์	40
สรุป	41
เอกสารอ้างอิง	42
ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	39
ตารางที่ 2 คะแนนการชิมของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 4 วัน	39
ตารางที่ 3 คะแนนการชิมของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 6 วัน	40
ภาพที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	43
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	43
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสี L value ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	44
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสี a value ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	45
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสี b value ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	46
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงสี Hue ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
25 องศาเซลเซียส	47
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	48
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	48
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	49
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำหนักรากของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	50
ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเยื่อใยของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน	
ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	50

	หน้า
การทดลองที่ 4 ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วง	
พันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ	
บทคัดย่อ	51
คำนำ	52
อุปกรณ์และวิธีการ	
1. การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงและออกซิเจนต่ำ	53
2. การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงร่วมกับออกซิเจนต่ำ	54
ผล	
1. การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงและออกซิเจนต่ำ	54
2. การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงร่วมกับออกซิเจนต่ำ	57
วิจารณ์	59
สรุป	61
เอกสารอ้างอิง	62
ตารางที่ 1 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องหลังบ่มด้วยถ่านแก๊สเพื่อตรวจสอบคุณภาพ	
หลังการเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 10 และ 12	
องศาเซลเซียส	55
ภาพที่ 1-11 การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงและออกซิเจนต่ำ	
ภาพที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา	
ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	64
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา	
ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	65
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา	
ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	66
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา	
ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	67
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา	
ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	68
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา	
ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	69

	หน้า
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	70
ภาพที่ 8 คะแนนความชอบของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	71
ภาพที่ 9 คะแนนความชอบของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	72
ภาพที่ 10 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	73
ภาพที่ 11 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	74
ภาพที่ 12-30 การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงร่วมกับออกซิเจนต่ำ	
ภาพที่ 12 ผลมะม่วงหลังเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศนาน 6 สัปดาห์ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	75
ภาพที่ 13 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	76
ภาพที่ 14 การเกิดโรคของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	77
ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	78
ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก L value ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	79
ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก a value ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	80
ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก b value ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	81
ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	82
ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	83

	หน้า
ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	84
ภาพที่ 22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลซูโครสของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	85
ภาพที่ 23 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลกลูโคสของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	86
ภาพที่ 24 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	87
ภาพที่ 25 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซัคซินิกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	88
ภาพที่ 26 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมาลิกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	89
ภาพที่ 27 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	90
ภาพที่ 28 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	91
ภาพที่ 29 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	92
ภาพที่ 30 คะแนนความชอบจากการชิมผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพควบคุมบรรยากาศ	93

	หน้า
การทดลองที่ 5 ผลของการดัดแปลงบรรยากาศต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	
ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาพอุณหภูมิต่ำ	
บทคัดย่อ	94
คำนำ	94.1
อุปกรณ์และวิธีการ	
1. ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วง	
โชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ	94.1
2. ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์	
ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ	95
ผล	
1. ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วง	
โชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ	96
2. ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์	
ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ	98
วิจารณ์	100
สรุป	102
เอกสารอ้างอิง	102
ตารางที่ 1 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วง	
โชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	96
ตารางที่ 2 คะแนนความชอบผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวและเก็บรักษาที่	
อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	98
ตารางที่ 3 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วง	
โชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12	
องศาเซลเซียส	98
ภาพที่ 1-11 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วง	
 โชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ	
ภาพที่ 1 ผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055	
ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	
นาน 3 สัปดาห์	103
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว	
Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	104

หน้า

ภาพที่ 3	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก L value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	105
ภาพที่ 4	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก a value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	106
ภาพที่ 5	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก b value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	107
ภาพที่ 6	การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	108
ภาพที่ 7	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	109
ภาพที่ 8	การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	110
ภาพที่ 9	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	111
ภาพที่ 10	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลซูโครสของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	112
ภาพที่ 11	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และ 7055 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	113
ภาพที่ 12-22 ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ		
ภาพที่ 12	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	114
ภาพที่ 13	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก L value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	115
ภาพที่ 14	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก a value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	116
ภาพที่ 15	การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก Hue ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	117
ภาพที่ 16	การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	118

	หน้า
ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	119
ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	120
ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมาลิกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	121
ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซักซินิกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	122
ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	123
ภาพที่ 22 คะแนนความชอบของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	124

	หน้า
การทดลองที่ 6 ผลของการใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการใช้ฟิล์มพลาสติกต่อคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่สภาพอุณหภูมิต่ำ	
บทคัดย่อ	125
คำนำ	125.1
อุปกรณ์และวิธีการ	125.1
ผล	126
วิจารณ์	130
สรุป	131
เอกสารอ้างอิง	132
ตารางที่ 1 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ หลังการเก็บรักษาแล้วบ่มด้วยถ่านแก๊ส	127
ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำตาลของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวและหุ้มฟิล์มพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส หลังบ่มด้วยถ่านแก๊สที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน	129
ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำตาลของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวและหุ้มฟิล์มพลาสติกเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส หลังบ่มด้วยถ่านแก๊สที่อุณหภูมิห้อง 4-5 วัน	129
ภาพที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	133
ภาพที่ 2 การเกิดโรคของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการหุ้ม PVC และ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	134
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับ การหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	135
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง L value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว ร่วมกับการหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	136
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสีเขียว a value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับ การหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	137
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงสีเหลือง b value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว ร่วมกับการหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	138
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับ การหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	139
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว ร่วมกับการหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	140
ภาพที่ 9 คะแนนความชอบของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว ร่วมกับการหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	141
ภาพที่ 10 คะแนนรสชาติและกลิ่นผิดปกติของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับ การหุ้ม PVC และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	142

	หน้า
การทดลองที่ 7 ผลการศึกษารูขุมผลมะม่วงบางชนิดต่อการควบคุมโรคเน่าภายหลังการเก็บเกี่ยวในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	
บทคัดย่อ	143
คำนำ	144
อุปกรณ์และวิธีการ	144
ผลและวิจารณ์	145
สรุป	149
เอกสารอ้างอิง	149
ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพบางประการของสารหมักจากวุ้นน้ำ (Sweet flag fermented juice)	146
ตารางที่ 2 การแสดงตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าระหว่างการวัดปริมาตรของผลมะม่วงและการวัดพื้นที่ผิวของมะม่วงแบบวงรีแบ่งส่วน ๆ ละ 1 เซนติเมตร เพื่อหาความสัมพันธ์แบบสมการระหว่างค่าทั้งสอง	147
ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายบนผิวมะม่วงที่ผ่านการสุบสารชนิดต่าง ๆ ตัวเลขได้จากการวัดด้วยการประเมินเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวที่เสียหาย (ตรวจผล เมษายน 2545)	148
ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายบนผิวมะม่วงที่ผ่านการสุบสารชนิดต่าง ๆ ใช้การวัดโดยการประเมินเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวที่เสียหาย หลังจากบ่มแก๊ส 4 วัน (ทดลองเมื่อ มิถุนายน 2545)	148
ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการหาค่าเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายบนผลมะม่วง	146

ภาคผนวก

	หน้า
ตารางการวิเคราะห์สถิติ	151-289
การทดลองที่ 1 การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ	151-170
ตารางผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	151
ตารางผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	152
ตารางผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	153
ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	154
ตารางผนวกที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	155
ตารางผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	156
ตารางผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	157

- ตารางผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก.
นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 158
- ตารางผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก.
นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 159
- ตารางผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก.
นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 160
- ตารางผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ที่อุณหภูมิมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก.
นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 161
- ตารางผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้ง (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก.
นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 162
- ตารางผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์
ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง
1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 163
- ตารางผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์
ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง
1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 164
- ตารางผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรด
ที่ไทเทรตได้ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส
 จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม 165

ตารางผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลง Total sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง ไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	166
ตารางผนวกที่ 17 การเปลี่ยนแปลง Reducing sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้น บ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	167
ตารางผนวกที่ 18 การเปลี่ยนแปลง Sucrose (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง ไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	168
ตารางผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงไซคอนันต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	169
ตารางผนวกที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใย (%) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส จากนั้นบ่มด้วย CaC_2 10 กรัม/มะม่วง 1 กก. นาน 24 ชั่วโมง หรือ ethephon 1000 พีพีเอ็ม	170
การทดลองที่ 2 การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์ไซคอนันต์ที่สภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับ การใช้สารดูดซับเอทิลีน	171-197
ตารางผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	171
ตารางผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	172
ตารางผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	173

ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	174
ตารางผนวกที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	175
ตารางผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	176
ตารางผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	177
ตารางผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	178
ตารางผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	179
ตารางผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	180
ตารางผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	181
ตารางผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้ง (%) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	182
ตารางผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	183
ตารางผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	184

ตารางผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรด ที่ไทเทรตได้ ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีน และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	185
ตารางผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลง Total sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง ไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	186
ตารางผนวกที่ 17 การเปลี่ยนแปลง Reducing sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของ มะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำโดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สาร ดูดซับเอทิลีน	187
ตารางผนวกที่ 18 การเปลี่ยนแปลง Sucrose (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง ไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	188
ตารางผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	189
ตารางผนวกที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใย (%) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	190
ตารางผนวกที่ 21 คะแนนสีของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	191
ตารางผนวกที่ 22 คะแนนกลิ่นของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้ สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	192
ตารางผนวกที่ 23 คะแนนความเปรี้ยวของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	193
ตารางผนวกที่ 24 คะแนนความหวานของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน	194

ตารางผนวกที่ 25 คะแนนเสี่ยงของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน 195

ตารางผนวกที่ 26 คะแนนกลิ่นและรสผิดปกติของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา
ที่อุณหภูมิต่ำ โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน 196

ตารางผนวกที่ 27 คะแนนความชอบของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
โดยใช้สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน 197

การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์ไซคอนันต์ภายหลังการบ่ม 198-203

ตารางผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่
อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน และ 6 วัน 198

ตารางผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่
อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน และ 6 วัน 199

ตารางผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของผลมะม่วงไซคอนันต์
หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน และ 6 วัน 200

ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของผลมะม่วงไซคอนันต์
หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน และ 6 วัน (ต่อ) 201

ตารางผนวกที่ 5 คะแนนการชิมของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25
องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 4 วัน 202

ตารางผนวกที่ 6 คะแนนการชิมของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25
องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 6 วัน 203

**การทดลองที่ 4 ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลไม้
พันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ**

204-239

- ตารางผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 204
- ตารางผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 205
- ตารางผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 206
- ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 207
- ตารางผนวกที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 208
- ตารางผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 209
- ตารางผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 210
- ตารางผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 211
- ตารางผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 212
- ตารางผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 213

- ตารางผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 214
- ตารางผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 215
- ตารางผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 216
- ตารางผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้
ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศา
เซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 217
- ตารางผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลง Total sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง
โชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส
เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 218
- ตารางผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลง Reducing sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง
โชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส 219
- ตารางผนวกที่ 17 การเปลี่ยนแปลง Sucrose (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง
โชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส
เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 220
- ตารางผนวกที่ 18 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงโชคอนันต์
ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส
เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 221
- ตารางผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใย (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายใน
สภาพควบคุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 222
- ตารางผนวกที่ 20 คะแนนสีของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุม
บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ 223

ตารางผนวกที่ 21 คะแนนกลิ่นของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุม บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	224
ตารางผนวกที่ 22 คะแนนความเปรี้ยวของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพ คุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	225
ตารางผนวกที่ 23 คะแนนความหวานของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพ คุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	226
ตารางผนวกที่ 24 คะแนนสีของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุม บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	227
ตารางผนวกที่ 25 คะแนนกลิ่นและรสชาติของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุม บรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	228
ตารางผนวกที่ 26 คะแนนความชอบของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพ คุมบรรยากาศ ณ อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	229
ตารางผนวกที่ 27 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	230
ตารางผนวกที่ 28 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	230
ตารางผนวกที่ 29 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	230
ตารางผนวกที่ 30 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	231
ตารางผนวกที่ 31 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	231

ตารางผนวกที่ 32 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	231
ตารางผนวกที่ 33 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	232
ตารางผนวกที่ 34 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	232
ตารางผนวกที่ 35 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	232
ตารางผนวกที่ 36 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	233
ตารางผนวกที่ 37 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	233
ตารางผนวกที่ 38 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	233
ตารางผนวกที่ 39 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	234
ตารางผนวกที่ 40 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บ รักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	234
ตารางผนวกที่ 41 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลซูโครส (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	234
ตารางผนวกที่ 42 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลกลูโคส (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	235

ตารางผนวกที่ 43 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิตั้งที่ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	235
ตารางผนวกที่ 44 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	235
ตารางผนวกที่ 45 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริก (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	236
ตารางผนวกที่ 46 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมาลิก (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	236
ตารางผนวกที่ 47 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซัคซินิก (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา ภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	236
ตารางผนวกที่ 48 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงโชคอนันต์ ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	237
ตารางผนวกที่ 49 คะแนนสีของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุม บรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	237
ตารางผนวกที่ 50 คะแนนกลิ่นของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุม บรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	237
ตารางผนวกที่ 51 คะแนนความเปรี้ยวของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพ ควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	238
ตารางผนวกที่ 52 คะแนนความหวานของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพ ควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	238
ตารางผนวกที่ 53 คะแนนลิ้นของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพ ควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	238

ตารางผนวกที่ 54 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	239
ตารางผนวกที่ 55 คะแนนความชอบของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาภายในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาต่าง ๆ	239
การทดลองที่ 5 ผลของการดัดแปลงบรรยากาศต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	240-276
- ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ	240-266
ตารางผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	240
ตารางผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	241
ตารางผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	242
ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	243
ตารางผนวกที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	244
ตารางผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	245
ตารางผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	246

ตารางผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	247
ตารางผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	248
ตารางผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	249
ตารางผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	250
ตารางผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้ง (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	251
ตารางผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	252
ตารางผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	253
ตารางผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	254
ตารางผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลง Total sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	255
ตารางผนวกที่ 17 การเปลี่ยนแปลง Reducing sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส	256

ตารางผนวกที่ 18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณ Sucrose (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วง โชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ	257
12 องศาเซลเซียส	
ตารางผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	258
ตารางผนวกที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใย (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	259
ตารางผนวกที่ 21 คะแนนสีของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว ชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	260
ตารางผนวกที่ 22 คะแนนกลิ่นของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว ชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	261
ตารางผนวกที่ 23 คะแนนความเปรี้ยวของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	262
ตารางผนวกที่ 24 คะแนนความหวานของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	263
ตารางผนวกที่ 25 คะแนนเสี้ยนของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	264
ตารางผนวกที่ 26 คะแนนกลิ่นและรสชาติปกติของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	265
ตารางผนวกที่ 27 คะแนนความชอบของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิวชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส	266

- ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ในสภาพอุณหภูมิต่ำ	267-276
ตารางผนวกที่ 28 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	267
ตารางผนวกที่ 29 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	267
ตารางผนวกที่ 30 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	267
ตารางผนวกที่ 31 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	268
ตารางผนวกที่ 32 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	268
ตารางผนวกที่ 33 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	268
ตารางผนวกที่ 34 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	269
ตารางผนวกที่ 35 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	269
ตารางผนวกที่ 36 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	269
ตารางผนวกที่ 37 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	270

ตารางผนวกที่ 38 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	270
ตารางผนวกที่ 39 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	270
ตารางผนวกที่ 40 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	271
ตารางผนวกที่ 41 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	271
ตารางผนวกที่ 42 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลซูโครส (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	271
ตารางผนวกที่ 43 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลกลูโคส (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	272
ตารางผนวกที่ 44 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	272
ตารางผนวกที่ 45 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	272
ตารางผนวกที่ 46 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	273
ตารางผนวกที่ 47 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริก (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	273
ตารางผนวกที่ 48 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมาลิก (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	273

ตารางผนวกที่ 49 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซัลฟอนิก (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	274
ตารางผนวกที่ 50 คะแนนสีของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	274
ตารางผนวกที่ 51 คะแนนกลิ่นของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	274
ตารางผนวกที่ 52 คะแนนความเปรี้ยวของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	275
ตารางผนวกที่ 53 คะแนนความหวานของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	275
ตารางผนวกที่ 54 คะแนนเสี้ยนของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	275
ตารางผนวกที่ 55 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	276
ตารางผนวกที่ 56 คะแนนความชอบของการชิมมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ	276
การทดลองที่ 6 การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์โดยการใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการใช้ฟิล์มพลาสติก	277-289
ตารางผนวกที่ 1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	277

ตารางผนวกที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	277
ตารางผนวกที่ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	278
ตารางผนวกที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	278
ตารางผนวกที่ 5 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเปลือกมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	279
ตารางผนวกที่ 6 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	279
ตารางผนวกที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเขียว (a) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	280
ตารางผนวกที่ 8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b) ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	280
ตารางผนวกที่ 9 การเปลี่ยนแปลงค่า hue ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	281

ตารางผนวกที่ 10 การเปลี่ยนแปลงค่า chroma ของสีเนื้อมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	281
ตารางผนวกที่ 11 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อ (นิวตัน) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	282
ตารางผนวกที่ 12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	282
ตารางผนวกที่ 13 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	283
ตารางผนวกที่ 14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	283
ตารางผนวกที่ 15 การเปลี่ยนแปลง Total sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	284
ตารางผนวกที่ 16 การเปลี่ยนแปลง Reducing sugar (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	284
ตารางผนวกที่ 17 การเปลี่ยนแปลง Sucrose (มิลลิกรัม D-glucose / กรัม) ของมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	285

- ตารางผนวกที่ 18 การเปลี่ยนแปลงวิตามินซี (มิลลิกรัม/100มิลลิลิตร) ของมะม่วงไซคอนันต์ ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และ หุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 285
- ตารางผนวกที่ 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใย (%) ของมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา โดยใช้สารเคลือบผิวsta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 286
- ตารางผนวกที่ 20 คะแนนสีของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 286
- ตารางผนวกที่ 21 คะแนนกลิ่นของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 287
- ตารางผนวกที่ 22 คะแนนความเปรี้ยวของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 287
- ตารางผนวกที่ 23 คะแนนความหวานของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 288
- ตารางผนวกที่ 24 คะแนนเสี้ยนของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้ สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 288

ตารางผนวกที่ 25 คะแนนกลิ่นและรสผิดปกติของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	289
ตารางผนวกที่ 26 คะแนนความชอบของการชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาโดยใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส	289
บทความสำหรับเผยแพร่	290
กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์	292
ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับ	293
ข้อมูลอุตุนิมวิทยา จ.ราชบุรี	296
ตารางผนวก แสดงช่วงเวลาทำการทดลอง ขนาดผลมะม่วง และการควบคุมโรคก่อนการทดลอง	297
ตัวอย่างแบบประเมินทางประสาทสัมผัสสำหรับผู้ทดสอบชิมมะม่วงไซคอนันต์ที่ใช้ในการทดลอง	298
การบันทึกผลการทดลอง	299

การทดลองที่ 1

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
ที่อุณหภูมิต่ำ

การเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ

Storage of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan at low temperature

บทคัดย่อ

นำผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ในฤดูและนอกฤดู จากสวนเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี ที่มีความแก่ 80-90 % มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C และ 12 °C และ 14 °C องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 94 % 91 % และ 88 % พบว่าสามารถเก็บรักษาได้นาน 4-5 สัปดาห์ และ 3-4 สัปดาห์ ตามลำดับ และเมื่อนำออกมาบ่มด้วยเอทิลฟอน 1,000 พีพีเอ็ม ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผลมีการสุกปกติในเวลา 1-3 วัน และ 2-3 วัน ตามลำดับ ผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่ามะม่วงที่อุณหภูมิ 12 °C และ 14 องศาเซลเซียส และการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อนำมาบ่มและวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยวันละ 1-2 % และมีอาการเหี่ยวเมื่อวางไว้นาน 4-6 วัน การทดลองพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะม่วงทั้ง 3 อุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความแน่นเนื้อ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ของมะม่วงเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °C และ 14 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่ามะม่วงที่ 10 องศาเซลเซียส แต่ปริมาณวิตามิน ซี ของมะม่วงที่ 12 องศาเซลเซียส สูงกว่า มะม่วงที่ 10 °C และ 14 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ABSTRACT

The mangoes cv. Choke Anan harvested both in and off season from an orchard in Rachaburi province at the maturity stage of 80-90 %, were kept at 10 °C, 94 % RH; 12 °C, 91 % RH and 14 °C, 88 % RH for 5 weeks. The results revealed that the storage lives of in and off season mangoes were 4-5 and 3-4 weeks, respectively. The fruits ripened with 1,000 ppm ethephon after transferring from low temperature, showed the normal ripening within 1-3 and 2-3 days, respectively. The mangoes kept at 10 °C had lower weight loss than those kept at 12 and 14 °C. However, the longer the fruits were stored, the higher was the weight loss. In addition, the weight loss on average of the ripened fruit was 1-2 % per day. The wilt symptom appeared after storage at room temperature for 4-6 days. There was no significant difference of soluble solid content for all treatments. It was shown that the mangoes kept at 10 °C had higher titratable acidity and firmness than those kept at 12 and 14 °C. However, vitamin C content of fruits kept at 12 °C was higher than that at 10 and 14 °C, respectively.

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ

คำนำ

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยไม่ต้องใช้สารบังคับ มีเปลือกหนาทำให้สามารถทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความทนทานต่อการเกิดโรค สามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน (นิรนาม, 2533; ทรงวุฒิ และคณะ, 2529) ผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวยังคงมีชีวิตและมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งทางสรีรวิทยาและทางชีวเคมี เช่น การหายใจ มีการเปลี่ยนแปลงสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน กรดอินทรีย์ การผลิตก๊าซเอทิลีน ความแข็งของเนื้อผล การเปลี่ยนแปลงสีผิวและสีเนื้อรวมทั้งการเกิดกลิ่น (สุรพงษ์, 2533) มะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric ซึ่งจะมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลสุก (สายชล, 2528) ทำให้เก็บรักษาได้ไม่นาน เนื่องจากมีการใช้อาหารสะสมเพื่อเปลี่ยนไปเป็นพลังงานมาก ทำให้เสื่อมคุณภาพเร็ว การเก็บรักษามะม่วงที่อุณหภูมิต่ำเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดอัตราการหายใจและการผลิตก๊าซเอทิลีน ทำให้สามารถชะลอการสุกและยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงออกไปได้ นอกจากนี้อุณหภูมิต่ำยังช่วยยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษามะม่วงคือประมาณ 9-12 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิในการเก็บรักษามะม่วงแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป เช่น พันธุ์แก้วจุก สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ 9 และ 12 องศาเซลเซียส ได้นาน 24 วัน พันธุ์หนังกลางวันสามารถเก็บที่ 11 องศาเซลเซียส ได้นาน 27-39 วัน โดยผลยังอยู่ในสภาพดิบและไม่พบอาการผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิต่ำที่ผิวและเนื้อส่วนผลที่วางที่อุณหภูมิห้องมีอายุเพียง 6-15 วัน หลังจากนั้นผลเกิดการสุก (กาญจนา, 2537; ศรีบุผา, 2533) อย่างไรก็ตามถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้มะม่วงเกิดอาการสะท้อนหนาว (chilling injury : CI) ได้โดยระยะเวลาในการเก็บรักษาจะเป็นตัวกำหนดการเกิดอาการสะท้อนหนาวอีกปัจจัยหนึ่ง ดังนั้นการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์จะเป็นประโยชน์มากในการชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพให้นานเพียงพอสำหรับการขนส่งทางเรือ

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความสมบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่จมน้ำและมีน้ำหนักประมาณ 280-350 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติก

ขนส่งด้วยรถห้องเย็นมายังงานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ตัดข้อให้เหลือประมาณ 0.5 เซนติเมตร คั่วข้อผลให้สะอาดตาก แยกความแก่อ่อนโดยใช้น้ำเกลือ และเลือกผลที่จมน้ำเกลือ 2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้ผลที่มีความสม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม จุ่มในสารละลายเบนโนมิล 500 พีพีเอ็ม นาน 3 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 20 ผล นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 73 94 90 และ 88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล

การบันทึกผล เมื่อครบระยะเวลาการเก็บรักษา สุ่มผลมะม่วงที่อุณหภูมิต่าง ๆ มาครั้งละ 1 กล่อง ชั่งน้ำหนัก (เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก) ส่วนหนึ่งนำออกบ่มด้วยการจุ่มในสารละลายเอทิลฟอน 1000 พีพีเอ็ม อีกส่วนบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม / มะม่วง 1 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1-3 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงเริ่มสุกรับประทานได้ และตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 หลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-6 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงสุกพอดีรับประทาน (หลังจากการเก็บรักษานาน 3 สัปดาห์ขึ้นไป ปรับระยะเวลาการตรวจสอบคุณภาพเร็วขึ้นตามการสุกของผล) โดยบันทึกผลดังนี้ อายุการเก็บรักษา อายุการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง วัดสีเปลือกและสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) SS/TA ratio ปริมาณวิตามิน ซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส ค่า electrolyte leakage ปริมาณเส้นใย และน้ำหนักแห้ง การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสโดยการชิม (คัดเลือกผู้ชิมที่มีประสบการณ์จำนวน 6-8 คน) ให้คะแนนตั้งแต่ 0-5 คะแนน (สีไม่สวย กลิ่นหอมน้อย เปรี้ยวน้อย หวานน้อย ไม่มีรสชาติผิดปกติ ไม่ชอบ = 0 คะแนน, สีสวยมาก กลิ่นหอมมาก เปรี้ยวมาก หวานมาก มีรสชาติผิดปกติมาก ชอบมาก = 5 คะแนน) คุณภาพผลมะม่วงที่ยอมรับได้ต้องมีคะแนนความชอบไม่ต่ำกว่า 3.0 การเกิดอาการผิดปกติเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ (CI) ทำให้เนื้อบริเวณติดเมล็ดเป็นสีน้ำตาล คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับพื้นที่เนื้อผลที่ติดเมล็ด การพิจารณาว่ามะม่วงหมดอายุการเก็บรักษา เมื่อคะแนนความชอบต่ำกว่า 3 ร่วมทั้งการเกิดโรค และอาการสะท้อนหา

ผล

การเก็บรักษาผลมะม่วงไซคอนันต์ (ในฤดู) ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 และ 5 สัปดาห์ (ภาพที่ 1) จะสามารถวางให้สุกที่อุณหภูมิห้องในเวลา 2-3 วัน (บ่มด้วยเอทีฟอนหรือถ่านแก๊ส) ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นานขึ้นเป็น 5 สัปดาห์ จะเกิด CI โดยเนื้อบริเวณที่ติดกับเมล็ดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อวางที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน เช่นเดียวกับผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ 12 องศาเซลเซียส ก็เกิดอาการ CI เมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์และนำมาวางที่อุณหภูมิห้องอีก 1 วัน ทั้งที่ลักษณะภายนอก คุณภาพภายในและรสชาติของผลมะม่วงยังปกติ ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ แต่ระยะการวางที่อุณหภูมิห้องสั้นกว่า (1-3 วัน) การเก็บผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บเกี่ยวนอกฤดู (พฤศจิกายน) สามารถเก็บรักษาได้น้อยกว่าผลมะม่วงในฤดูประมาณ 1 สัปดาห์

การสูญเสียน้ำหนักสด ผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 และ 14 องศาเซลเซียส และการสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มตามระยะเวลาที่เก็บรักษา เมื่อนำผลมะม่วงบ่มแล้ววางที่อุณหภูมิห้องผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยวันละ 1-2 เปอร์เซ็นต์

การเกิดโรค ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจะเพิ่มขึ้นด้วย การเกิดโรคเฉลี่ยประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (ค่า L a และ b) ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลือง โดยผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงจะมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยพิจารณาจากค่า L a และ b ที่สูงกว่า และเพิ่มขึ้นเมื่อผลสุกมากขึ้น (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) (ภาพที่ 2-4) เมื่อนำมาคำนวณหาค่า Hue ซึ่งเป็นค่าที่ได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า a และ b พบว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน โดยพิจารณาจากค่า Hue ที่ลดลงแสดงว่าผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงจากเขียวไปเป็นเหลืองมากขึ้น (ภาพที่ 5)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่าปริมาณของของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาทั้ง 3 อุณหภูมิ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าประมาณ 16-18 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีปริมาณกรดมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง และการวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้นปริมาณกรดจะลดต่ำลง การบ่มด้วยถ่านแก๊สหรือเอทีฟอนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีค่าไม่ต่างกัน (ภาพที่ 6)

ความแน่นเนื้อ พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 และ 14 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อต่ำกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แต่เมื่อวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น ความแน่นเนื้อจะลดลง ผลมะม่วงที่ปมด้วยถ่านแก๊สมีความแน่นเนื้อน้อยกว่าผลมะม่วงที่ปมด้วยเอทีฟอน (ภาพที่ 7)

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวิวส์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 150-180 มิลลิกรัม D-glucose/กรัม น้ำตาลรีดิวิวส์มีความแตกต่างทางสถิติ โดยในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 ปริมาณน้ำตาลรีดิวิวส์ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส มีค่ามากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวิวส์ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่ามากที่สุด ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 14 องศาเซลเซียส มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความเสียหายของเซลล์ผลมะม่วงที่เกิดจากอุณหภูมิต่ำ โดยวัด ค่า electrolite leakage พบว่าเมื่อผลเริ่มสุกค่าเปอร์เซ็นต์การนำไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ 10 และ 14 องศาเซลเซียส มีค่าการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 8)

ปริมาณเส้นใย น้ำหนักแห้ง ของผลมะม่วงทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกัน

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบมากที่สุด รองลงมาคือ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ 12 และ 10 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แต่ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ 14 และ 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คะแนนความชอบจากการชิมผลมะม่วงหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ แล้วปมด้วยเอทีฟอน หรือถ่านแก๊ส

ระยะเวลาการเก็บรักษา	10 องศาเซลเซียส				12 องศาเซลเซียส				14 องศาเซลเซียส			
	ถ่านแก๊ส		เอทีฟอน		ถ่านแก๊ส		เอทีฟอน		ถ่านแก๊ส		เอทีฟอน	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
สัปดาห์ที่ 2	3.81	2.75	3.25	2.56	3.81	2.94	3.86	2.94	3.44	2.75	3.63	2.63
สัปดาห์ที่ 3	2.75	2.94	2.88	2.88	3.31	2.69	3.29	2.81	3.75	3.69	3.75	3.38
สัปดาห์ที่ 4	3.00	3.71	3.00	3.36	2.63	3.43	3.44	3.43	3.19	3.38	3.44	3.13
สัปดาห์ที่ 5	3.75	3.71	3.19	3.36	3.13	3.29	3.13	3.07	-	-	-	-
สัปดาห์ที่ 6	2.63	2.5	3.00	3.25	3.25	3.31	3.06	3.44	-	-	-	-

อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของมะม่วงที่อุณหภูมิ 10, 12, 14 และ 25 (หรือ 28) องศาเซลเซียส

การทดลองครั้งที่ 1 ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2544 (มะม่วง 2 ผล ต่อโหล)

อัตราการหายใจ

วันที่ 1 ผลมะม่วงที่อุณหภูมิต่ำทั้ง 3 อุณหภูมิ มีอัตราการหายใจประมาณ 20-22 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ส่วนผลที่อยู่ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจสูงถึง 60 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง จากนั้นจะลดลงต่ำสุดในวันที่ 4 และค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนสูงสุดในวันที่ 10 อัตราการหายใจของผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง ส่วนอัตราการหายใจของผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนวันที่ 14 จากนั้นอัตราการหายใจค่อนข้างคงที่และใกล้เคียงกับผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 40-50 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ส่วนผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจสูงกว่าผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 9)

การผลิตเอทิลีน

ผลมะม่วงมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงขึ้นตามลำดับ คือ 0.19, 0.25, 0.27 และ 0.32 ไมโครลิตร/กก./ชม และเมื่อผลสุกอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มเป็น 6.1, 5.26, 5.28 และ 4.47 ไมโครลิตร/กก./ชม (ภาพที่ 10)

การทดลองครั้งที่ 2 ช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2544 (มะม่วง 1 ผล ต่อโหล)

อัตราการหายใจ

วันที่ 1 ผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจประมาณ 29 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง และอัตราการหายใจจะคงที่ในช่วง 25-30 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง และอัตราการหายใจเพิ่มเป็น 48-55 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ในระหว่างวันที่ 29-36 ส่วนผลที่อยู่ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจ 40 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ในวันที่ 1 ตลอดระยะเวลาการทดลองมีอัตราการหายใจเฉลี่ย 30-50 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ส่วนผลมะม่วงที่ 14 องศาเซลเซียส วันแรกมีอัตราการหายใจประมาณ 40 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการทดลองมีอัตราการหายใจเฉลี่ย 35-50 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ส่วนผลที่อยู่ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจสูงถึง 63 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง ในวันที่ 1 จากนั้นเพิ่มสูงขึ้นเป็น 70 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมงในวันที่ 4 แล้วจึงลดลงเหลือ 42-69 มิลลิกรัม CO_2 /กิโลกรัม.ชั่วโมง (ภาพที่ 9)

การผลิตเอทิลีน

ในวันแรกผลมะม่วงมีการผลิตเอทิลีนเพียงเล็กน้อย 0.16, 0, 0.35 และ 0.28 ไมโครลิตร/กก./ชม ตามระดับอุณหภูมิ จากนั้นการผลิตเอทิลีนจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น (ประมาณวันที่ 9-11) เป็น 6.9, 9.8, 6.8 และ 6.1 ไมโครลิตร/กก./ชม แล้วลดต่ำลงในวันที่ 12-13 และเพิ่มขึ้นและลดลงอีกครั้งในวันที่ 32 (ภาพที่ 10)

วิจารณ์

การเก็บรักษาผลมะม่วงไซคอนันต์ที่อุณหภูมิ 10, 12 และ 14 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงไซคอนันต์ โดยพบว่าการเก็บที่อุณหภูมิต่ำจะสามารถยืดอายุได้นานกว่าที่อุณหภูมิสูง แต่การเก็บที่อุณหภูมิต่ำเกินไป (10 องศาเซลเซียส) พบว่าผลมะม่วงเกิดอาการสะท้อนขาว เริ่มพบอาการหลังเก็บรักษานาน 5 สัปดาห์ แล้ววางที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน ลักษณะอาการคือ เนื้อบริเวณใกล้เมล็ดเริ่มเปลี่ยนเป็นสีคล้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของมานิชญ์ (2534) ทำการเก็บรักษาผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดอาการ CI ที่เนื้อและเปลือก คือ เนื้อมะม่วงดำ หรือมีสีน้ำตาล เปลือกมีสีน้ำตาลไหม้ และ endocarp มีสีดำ แต่ถ้าเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศโดยบรรจุในถุง PP และ PE เจาะรูขนาดเล็กด้วยเข็มหมุดจำนวนต่างๆ สามารถชะลอระยะเวลาการเกิดอาการ CI ได้ จากเดิม 10 วัน เป็น 15-25 วัน

ธรรมภรณ์ (2534) รายงานว่าผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ทั้งผลดิบและสุก จะเกิดอาการ CI โดยเนื้อที่ติดกับ endocarp มีสีน้ำตาลแดง อาการจะแสดงชัดเจนเมื่อผลสุก ส่วนการเก็บรักษาผลมะม่วงที่ 14 องศาเซลเซียสนั้นผลมีอายุการเก็บรักษาน้อยกว่าผลมะม่วงที่ 10 และ 12 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการหายใจของผลมะม่วงที่อุณหภูมิสูงก็จะมีอัตราการหายใจสูงด้วย ที่สภาพอุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของมะม่วงพันธุ์ไซคอนันต์ ต่ำกว่าของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมีการหายใจเพิ่มสูงสุดประมาณวันที่ 4-5 เช่นเดียวกัน เมื่อเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ที่อุณหภูมิ 12-14 องศาเซลเซียส พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้ เกิดอาการสะท้อนขาวเมื่อเก็บรักษาเพียง 20 วัน (เสาวภา, 2547) ส่วนมะม่วงไซคอนันต์สามารถเก็บรักษาได้นาน 4-5 สัปดาห์ ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวนอกฤดู (เดือนพฤศจิกายน) เก็บรักษาได้สั้นกว่าผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวในฤดูอาจเนื่องจากว่าในช่วงที่ผลเจริญเป็นช่วงฤดูฝนทำให้มีการระบาดของเชื้อโรคโดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนส ซึ่งสามารถแพร่กระจายได้ดีโดยน้ำ แต่ในการทดลองครั้งนี้ความเสียหายจากโรคค่อนข้างต่ำอาจเนื่องจากการล้างด้วยคลอรีนและการจุ่มในสารละลายเบนโนมิลสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ ซึ่งวัลลภาและคณะ (2537) รายงานว่าการเก็บรักษามะม่วง

พันธุ์ไซคอนันต์อายุ 105 วัน ที่ผ่านการควบคุมโรคโดยวิธีการต่างๆ คือ น้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที benomyl ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที น้ำร้อนผสม benomyl ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที thiabendazole ความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที และน้ำร้อนผสม thiabendazole ความเข้มข้น 600 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13-14 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 20 วัน พบว่าระดับความรุนแรงของโรคในผลมะม่วงทุกทรีตเมนต์มีค่าต่ำ อยู่ระหว่าง 0.92-1.56 คืออยู่ในระดับที่เกิดโรคเป็นจุดเล็กประมาณ 1 มิลลิเมตร ประมาณ 2-3 จุด มองเห็นได้ไม่ชัดเจน สามารถวางจำหน่ายได้ในราคาปกติ

การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส น้อยกว่าผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 12 และ 14 องศาเซลเซียส เนื่องจากสภาพห้องเย็นที่ 10 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าอุณหภูมิอื่น ความแตกต่างของความดันไอน้ำระหว่างภายในผลกับภายนอกผล โดยการระเหยผ่านช่องเปิดต่างๆของผลมะม่วงไม่มากนัก จึงมีการสูญเสียน้ำน้อยด้วย

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงที่อุณหภูมิสูงมีค่า L a และ b จะมีค่ามากกว่าผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงสีจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง ทำให้ค่า L (ความสว่าง) เพิ่มขึ้น ค่า a และ b ที่ลดลงและเพิ่มมากขึ้นด้วยแสดงว่าผลมะม่วงมีการเปลี่ยนสีจากสีเขียวลดน้อยลงและเหลืองมากขึ้น ตามลำดับ ทำให้มองเห็นเป็นสีเหลืองเข้ม (เหลืองอมส้ม)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ที่ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้นหรือการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงนั้นเป็นผลมาจากการใช้กรดอินทรีย์ไปในการหายใจ ดังนั้นเมื่อผลผลิตที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีอัตราการหายใจสูงปริมาณกรดก็จะลดลงมาก

ความแน่นเนื้อ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีการพัฒนาการสุกมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง เมื่อผลมะม่วงจะมีการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อทำให้ความแน่นเนื้อลดต่ำลงซึ่งโดยทั่วไปเกิดจากการละลายตัวของแป้งหรือไขมัน การเสื่อมสภาพของเซลล์ หรือการสูญเสียความเต่งของเซลล์ สำหรับกระบวนการสูญเสียความเต่งของเซลล์นั้นมักไม่ค่อยเกี่ยวข้องกับกระบวนการสุกแต่จะเกี่ยวข้องกับการสูญเสียน้ำและการเหี่ยวของผลผลิต ซึ่งมีความสำคัญในเชิงการค้าว่าผลผลิตยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหรือไม่ (Tucker and Seymour, 1991) แต่อย่างไรก็ตามการอ่อนตัวของผลผลิตในระหว่างการสุกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลต่างๆ ภายในผนังเซลล์ โดยเฉพาะเพคตินซึ่งทำหน้าที่ประสานโมเลกุลต่างๆ ในผนังเซลล์เข้าด้วยกันเพคตินที่อยู่ในรูปไม่ละลายน้ำเปลี่ยนเป็นรูปที่ละลายน้ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของโมเลกุลเพคตินนี้เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ 2 ชนิด คือ polygalacturanase (PG) และ pectin esterase (PE) (จริงแท้, 2542)

การเก็บรักษาผลมะม่วงไซคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดไม่แตกต่างกัน แต่ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 พบว่าผลมะม่วงที่ผ่านการเก็บ

รักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการสูญเสียปริมาณน้ำตาลทั้งหมดได้ ซึ่งสอดคล้องกับการหายใจ ทั้งนี้เพราะมีการนำน้ำตาลมาใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจ

สำหรับการวัดความเสียหายของเซลล์ผลมะม่วงที่เกิดจากอุณหภูมิต่ำโดยการวัดการรั่วไหลของฮิออนนั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 14 องศาเซลเซียส ในระหว่างเวลา 10-31 วัน อาจเนื่องจากเซลล์ที่เข้าสู่กระบวนการสุกเร็ว (เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง) และเซลล์ที่ได้รับอันตรายจากอุณหภูมิต่ำ มีอัตราการรั่วไหลที่ใกล้เคียงกัน จึงไม่ทราบแน่ชัดว่าการรั่วไหลของฮิออนนี้เกิดจากสาเหตุอะไร

ในการตรวจสอบตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบมากที่สุดเพราะเป็นระยะที่ผลสุกพอดีรับประทาน การเก็บรักษานาน 2-3 สัปดาห์ หลังบ่มถ้าวางที่อุณหภูมิห้องเกิน 4 วัน (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) ทำให้คะแนนความชอบลดลงซึ่งอาจเกิดจากผลมะม่วงสุกจัดเกินไป ดังนั้นจึงไม่ควรวางที่อุณหภูมิห้องนานเกิน 4 วัน

สรุป

ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส. (ความชื้นสัมพัทธ์ 94 90 และ 88 %) ได้เป็นเวลานาน 4-5 สัปดาห์ โดยผลมะม่วงยังมีคุณภาพดี มีอัตราการเกิดโรคน้อย การเก็บรักษาผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวนอกฤดู จะมีอายุการเก็บรักษาน้อยกว่ามะม่วงในฤดู และพบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุผลมะม่วงได้นานที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา เหลืองสุวาลัย. 2537. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ดัชนีการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา และการบ่มมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์แก้วจุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- ทรงวุฒิ ศรีมีชัย, ศิริศักดิ์ สุขวรรณ และเอนกนารถ ณ เชียงใหม่. 2529. มะม่วงโชคอนันต์ พันธุ์แม่ใจ 50 ปี, น.64-85. ใน มะม่วง. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ธรรมภรณ์ ประภาสะวัต. 2534. ผลของการเคลือบผิวและอุณหภูมิต่ำที่มีต่อคุณภาพและอายุการ

- เก็บรักษาของผลมะม่วงน้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2533. รายงานจากเคหการเกษตร สวนมะม่วงทวายนอกฤดู อำเภอลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี ตัวอย่าง การเลือกพันธุ์เพื่อผลิตนอกฤดู. เคหการเกษตร. 14(1) : 35-37.
- มานิชญ์ ภูผฤกษ์. 2534. ผลกระทบของสภาพบรรยากาศที่ดัดแปลงและอุณหภูมิต่ำที่มีต่อ คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วัลลภา ธีรภาวะ วารุณี ปรีย์มาโนช ณรงค์ ทองธรรมชาติ และสุชาติ วิจิตรานนท์. 2537. การป้องกัน กำจัดโรคหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงในสภาพขนส่งทางเรือ, น. 91-114. ใน รายงานผล การวิจัย พ.ศ. 2537. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สายชล เกตุษา .2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, จังหวัดนครปฐม. 364 น.
- สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2533. มะม่วง : การเก็บเกี่ยวผลและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. เอกสาร ประกอบการบรรยายเรื่อง การจัดการธุรกิจ การส่งออกผลไม้และผักสด ณ โรงแรมเวล นครปฐม วันที่ 17-19 กรกฎาคม 2533. 11 น.
- เสาวภา ไชยวงศ์. 2547. ความแตกต่างทางสรีรวิทยาและคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และน้ำดอกไม้สีทองระหว่างการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศรบุผา วงศกรวุฒิ. 2533. การสุกของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์หนึ่งกลางวันและการ เก็บรักษาในบรรยากาศดัดแปลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Tucker G.A. and Seymour G. B. 1991. Cell wall degradation during in ripening of mango fruit. *Acta Hort.* 291:454-460.



ภาพที่ 1 ผลมะม่วงโชคอนันต์หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส
นาน 5 สัปดาห์

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	69.48	68.55	68.77	67.03	66.41
12 C	68.98	70.25	71.96	66.8	70.33
14 C	70.65	71.95	69.82		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	68.93	69.03	69.37	66.75	68.08
12 C	68.76	70.77	69.03	69.55	69.01
14 C	69.46	68.69	69.63		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	62.25	62.62	66.7	67.02	66.04
12 C	63.91	66.2	68.42	70.29	69.08
14 C	67.03	68.65	68.59		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	66.28	66.46	67.66	67.65	68.78
12 C	67.86	67.98	66.46	69.16	70.1
14 C	67.69	67.99	68.37		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	3.41	2.56	2.73	-1.42	-2.66
12 C	4.17	3.6	4.03	1.36	3.42
14 C	5.79	5.9	2.78		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	6.23	4.88	3.22	1.09	1.51
12 C	4.5	5.72	7.62	2.82	3.94
14 C	8.35	7.68	5.34		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	-3.7	-2.15	0.91	-2.67	-1.93
12 C	1.41	-3.34	3.56	0.76	3.45
14 C	4.34	5.57	-0.71		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	4.23	3.23	4.79	-0.46	2
12 C	5.43	4.41	7.99	4.4	2.79
14 C	6.01	5.33	5.44		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	38.31	37.62	37.80	36.46	35.40
12 C	39.08	38.75	39.82	38.41	37.70
14 C	39.19	39.57	39.82		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	41.83	38.98	37.41	36.56	36.56
12 C	38.67	39.80	37.8	37.72	37.72
14 C	38.34	38.6	38.8		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	33.08	32.1	36.34	36.37	34.94
12 C	35.58	35.91	38.09	38.15	37.23
14 C	37.17	38.81	37.79		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	36.83	37.4	37.88	37.14	37.14
12 C	38.67	38.43	36.78	37.74	37.74
14 C	37.72	38.54	38.43		

Hue
84.45

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	84.91	86.11	85.87	92.23	94.30
12 C	83.91	84.69	84.22	87.97	84.82
14 C	81.60	81.52	86.01		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	85.34	86.24	85.83	92.22	94.16
12 C	83.85	84.83	83.91	87.94	84.82
14 C	81.41	81.31	85.90		

84.45

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	96.38	93.83	88.57	94.20	93.16
12 C	87.73	95.31	84.66	88.86	84.71
14 C	83.34	81.83	91.08		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	95.74	93.29	88.62	94.11	92.97
12 C	87.91	94.97	84.47	88.85	84.78
14 C	83.44	81.78	90.25		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	0.36	0.31	0.32	0.43	0.41
12 C	0.3	0.3	0.283	0.32	0.33
14 C	0.28	0.26	0.31		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	0.24	0.26	0.24	0.3	0.34
12 C	0.23	0.26	0.24	0.27	0.33
14 C	0.22	0.31	0.23	.	

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	0.28	0.33	0.3	0.39	0.43
12 C	0.33	0.31	0.28	0.33	0.27
14 C	0.26	0.29	0.29		

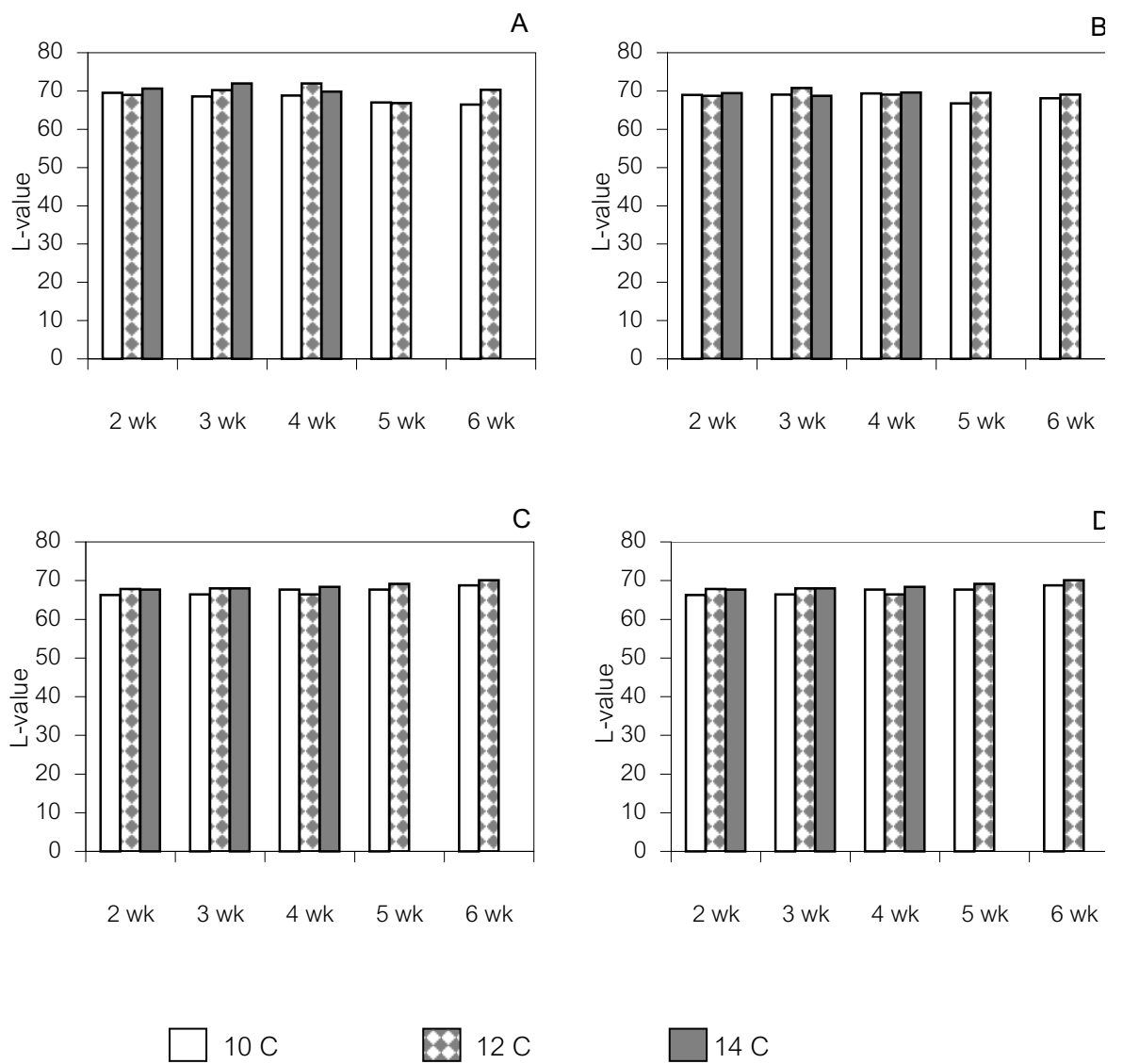
	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	0.25	0.25	0.22	0.29	0.35
12 C	0.19	0.28	0.23	0.24	0.31
14 C	0.24	0.27	0.27		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	17.48	19.31	22	22.4	24.29
12 C	18.05	17.19	19.36	17.76	17.76
14 C	17.7	18.16	17.9		

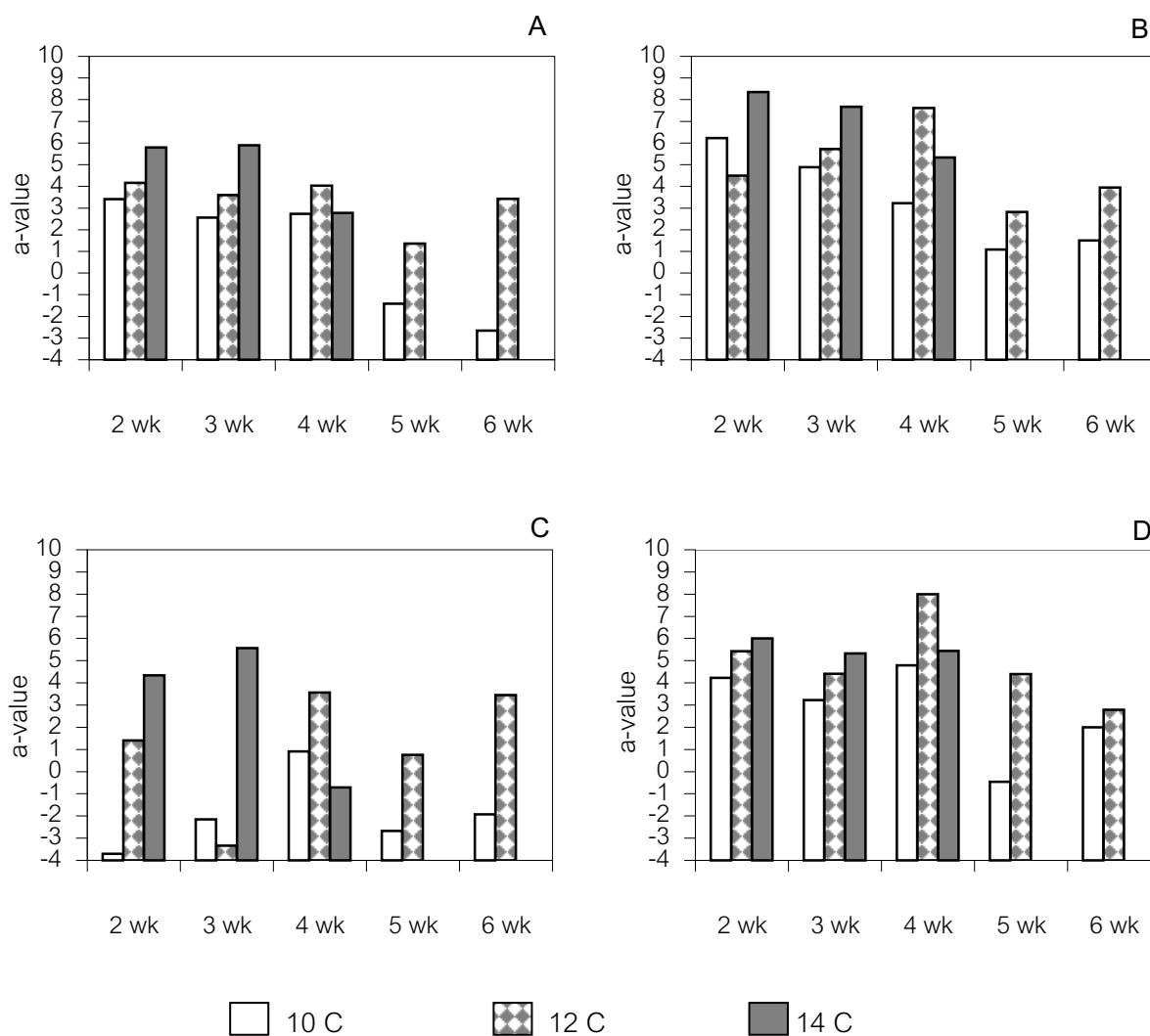
	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	14.09	18.62	20.16	19.65	25.44
12 C	15.3	17.99	18.96	18.68	15.64
14 C	15.18	15.58	16.07		

	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	26.64	28.3	22.23	26.76	24.29
12 C	23.43	19.94	18.1	20.28	17.99
14 C	19.48	18.96	20.25		

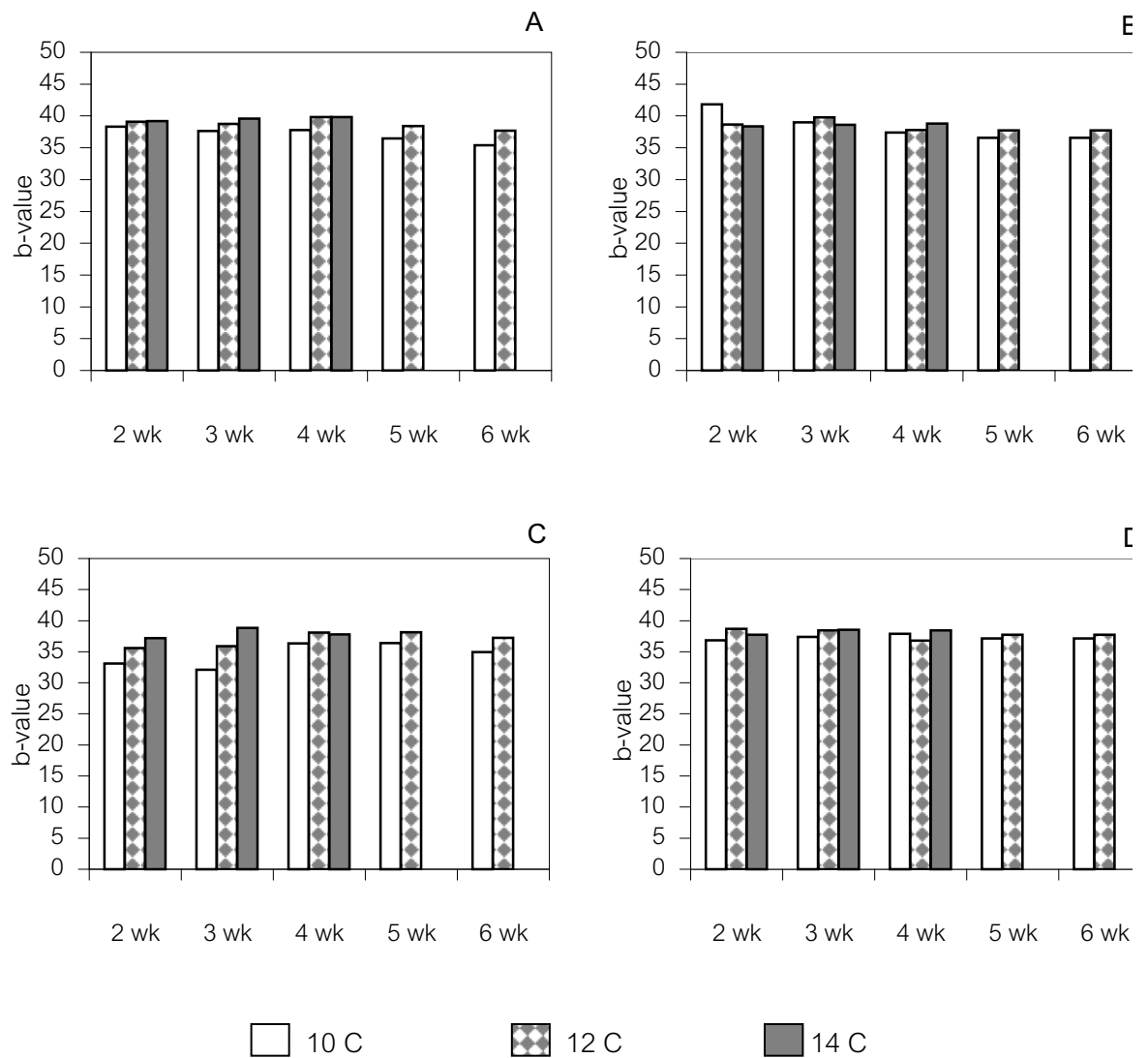
	2 wk	3 wk	4 wk	5 wk	6 wk
10 C	17.25	18.79	25.04	25.5	25.95
12 C	14.78	17.7	18.85	17.93	26.27
14 C	14.03	16.84	17.3		



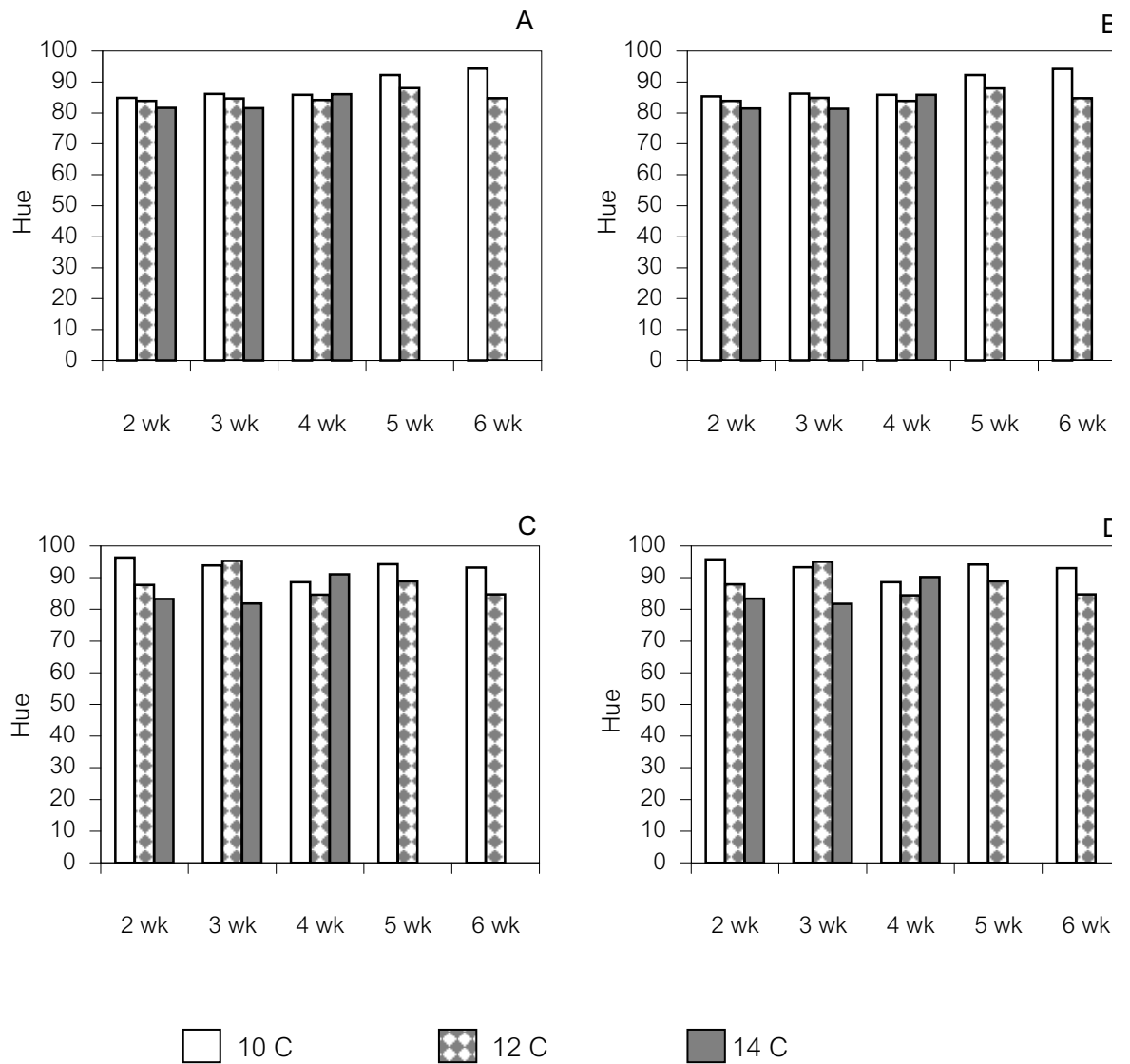
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสี (L-value) ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
 บ่มด้วยถ่านแก๊ส : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (A), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่
 บ่มด้วยเอทิฟอน : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (C), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสี (a-value) ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
 บ่มด้วยถ่านแก๊ส : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (A), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่
 บ่มด้วยเอทิลฟอน : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (C), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่



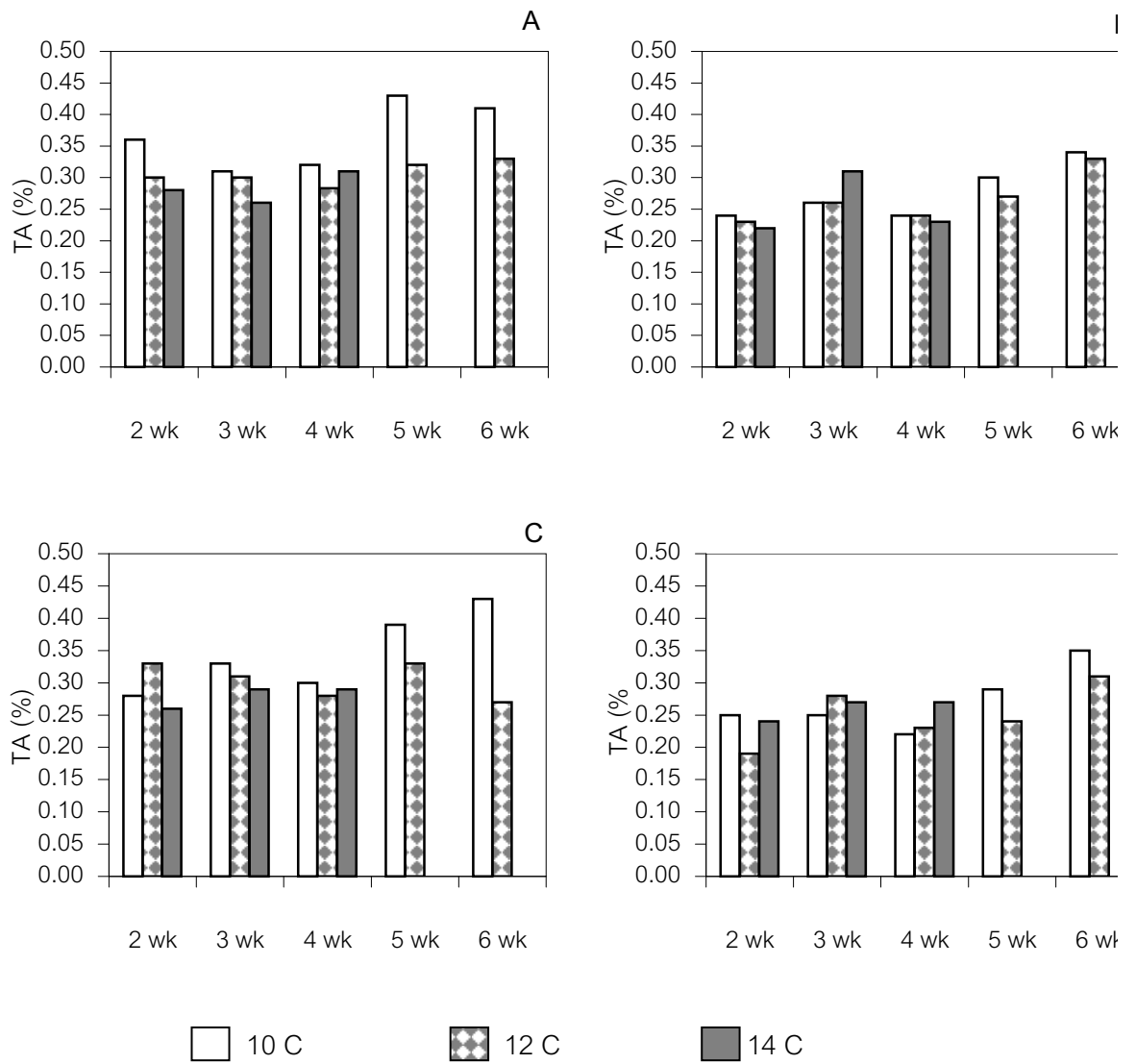
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสี (b-value) ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
 บ่มด้วยถ่านแก๊ส : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (A), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่
 บ่มด้วยเอทิฟอน : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (C), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่



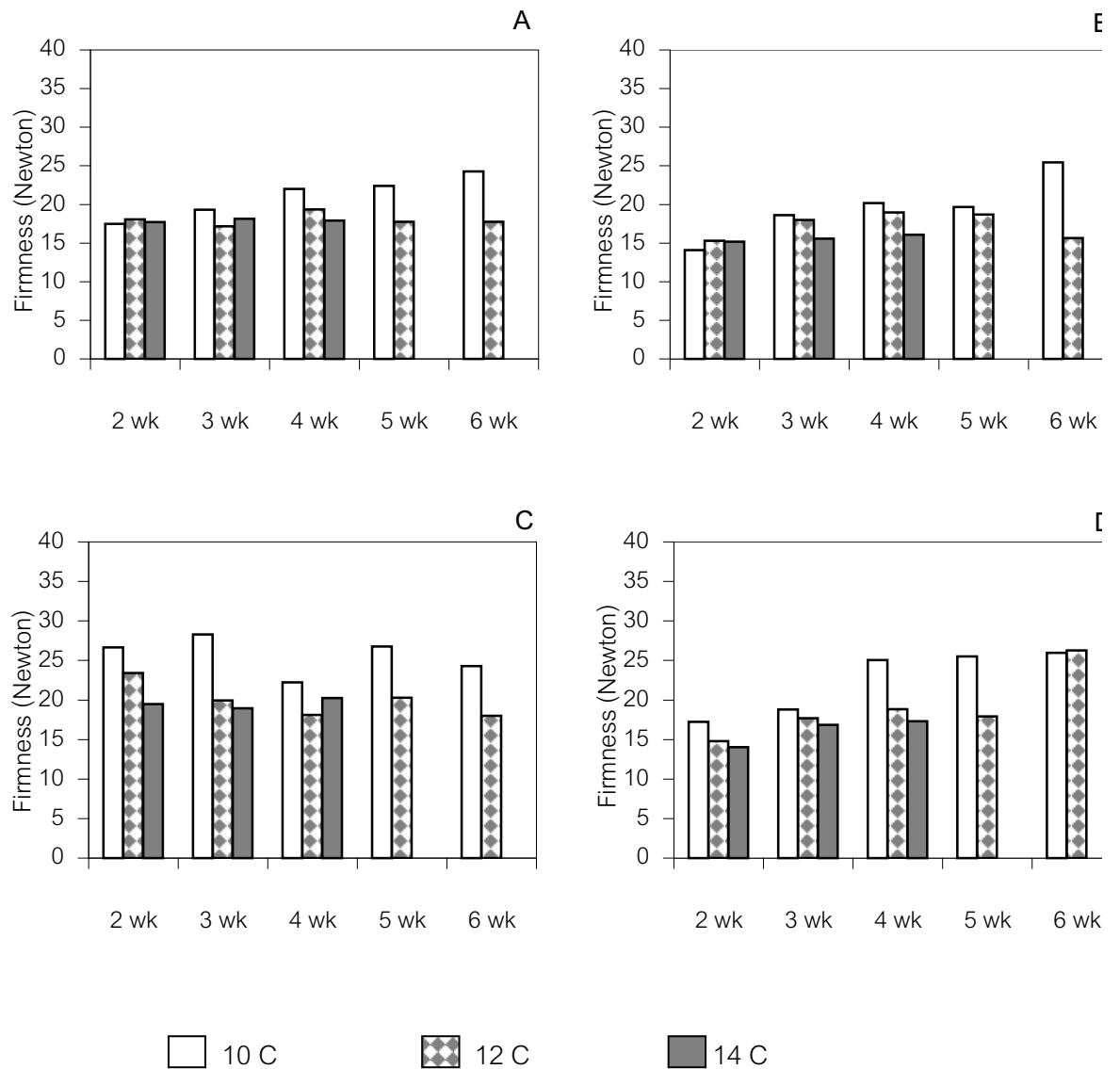
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสี (Hue) ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

บ่มด้วยถ่านแก๊ส : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (A), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่

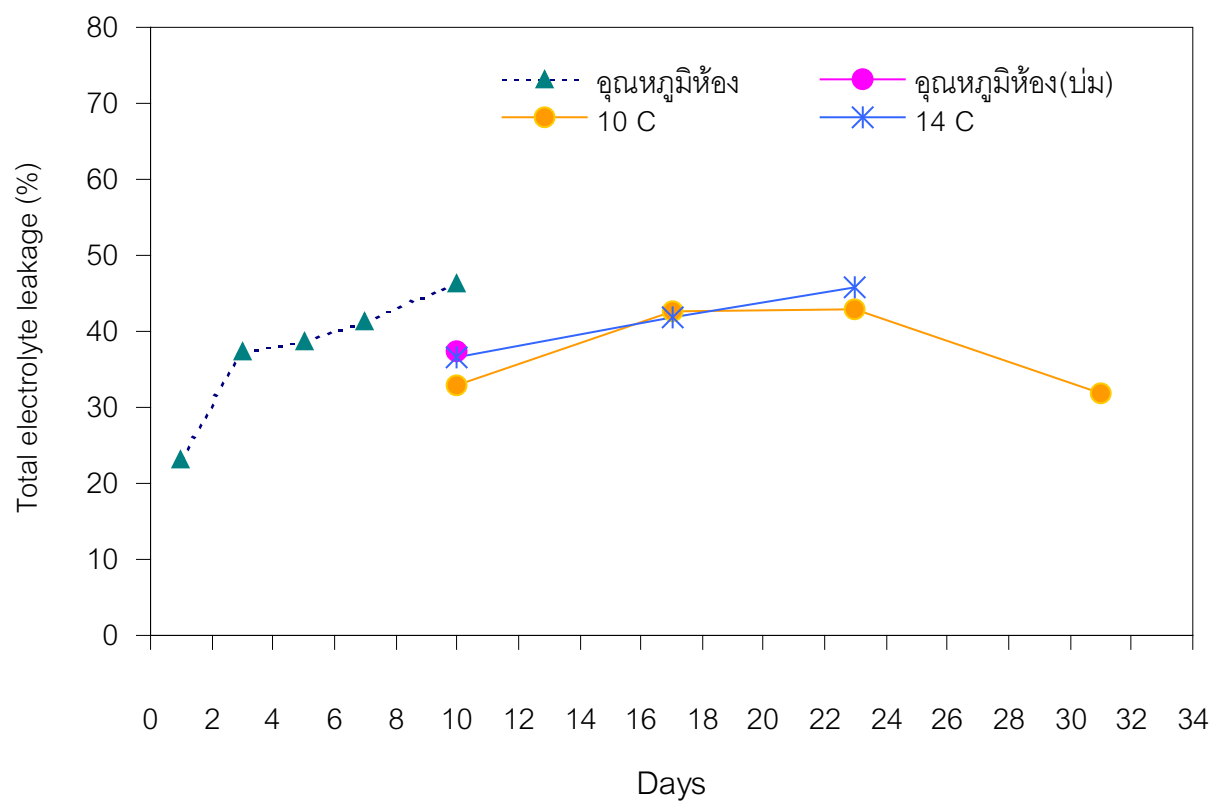
บ่มด้วยเอทิฟอน : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (C), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่



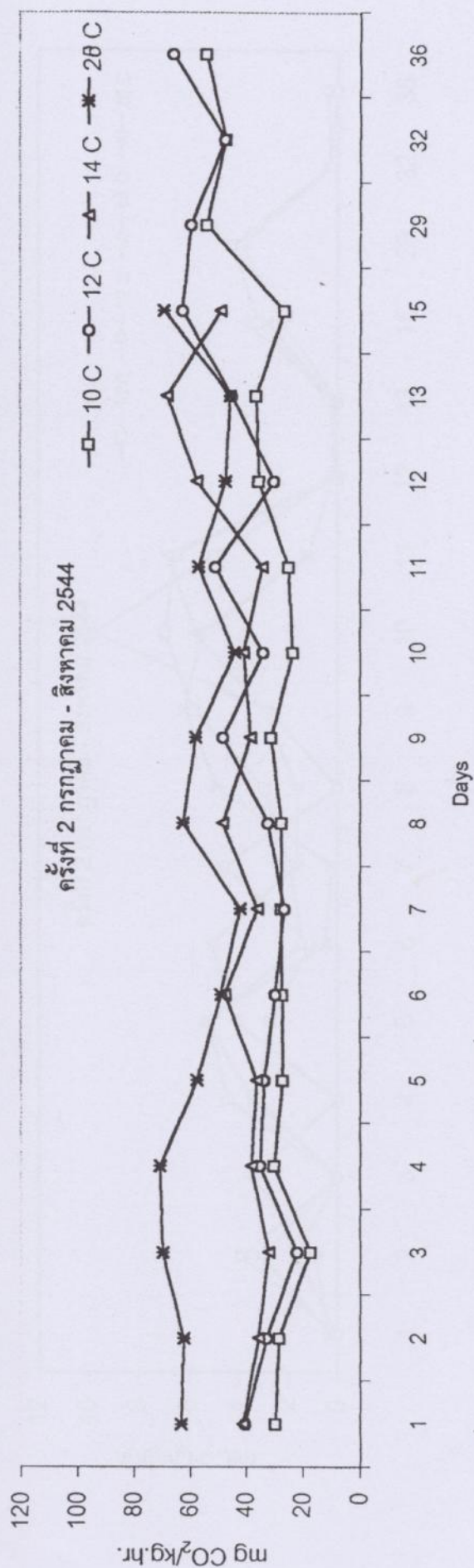
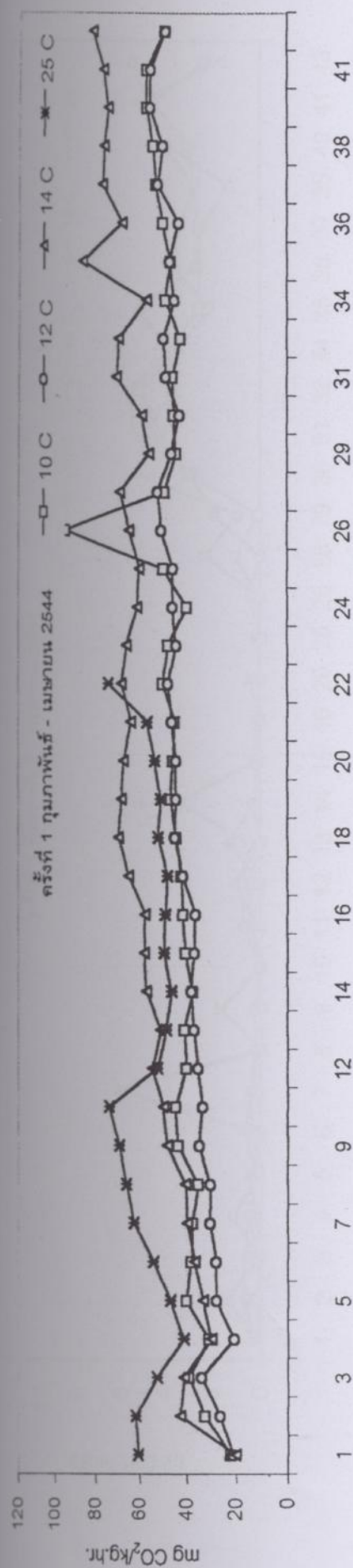
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำด้วยถ่านแก๊ส : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (A), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (B), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (C), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (D)



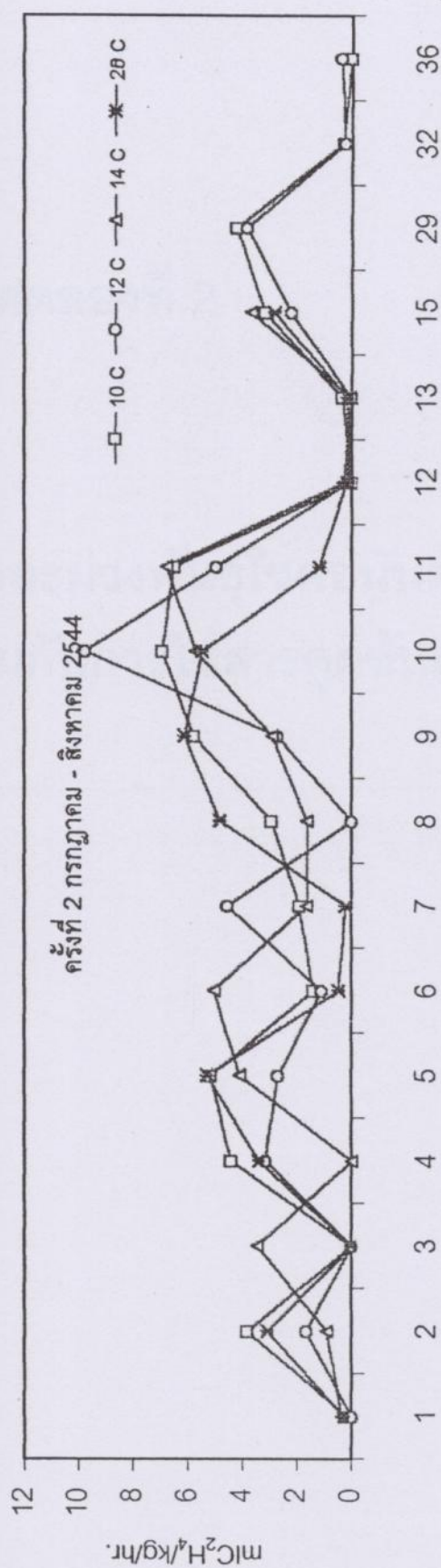
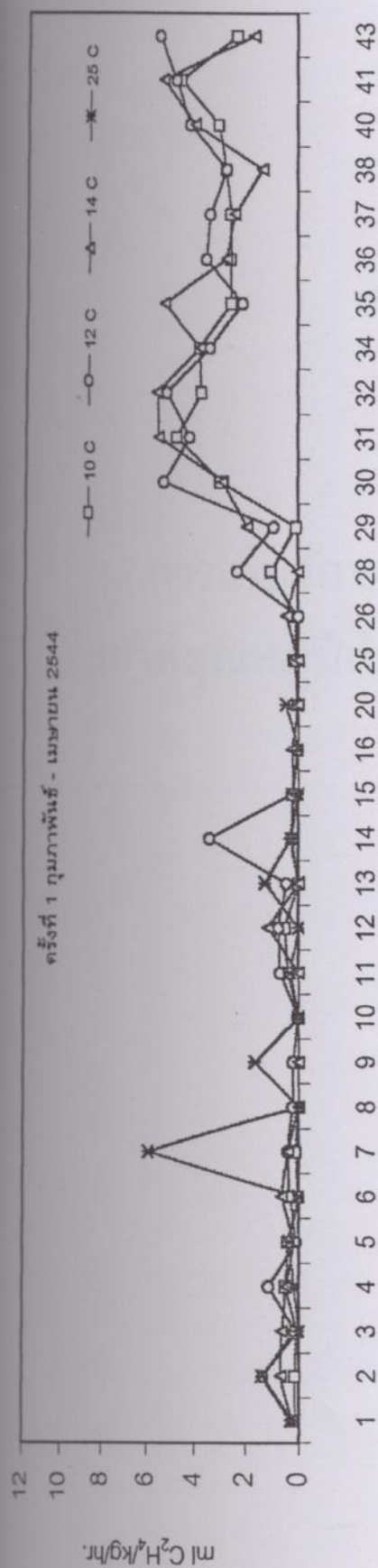
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ
 บ่มด้วยถ่านแก๊ส : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (A), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่
 บ่มด้วยเอทิลฟอน : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 (C), การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่



ภาพที่ 8 ค่าการนำไฟฟ้าของมะม่วงโชคอนันต์ที่ปมและไม่ปมที่อุณหภูมิตั้ง และผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 14 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 9 อัตราการหายใจของแมลงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิ 10 12 14 25 และ 28 ซ.



ภาพที่ 10 อัตราการผลิตเอทิลีนของมะม่วงโศคนันต์ที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิ 10 12 14 25 และ 28 °C.

การทดลองที่ 2

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
ที่สภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน
Storage of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan at low temperature with or without
ethylene absorbance

บทคัดย่อ

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีความแก่ 80-90 เปอร์เซ็นต์ จากสวนในจังหวัดราชบุรี ที่อุณหภูมิ 10 12 14 และ 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 91 91 88 และ 80 % ในสภาพที่มีและไม่มีสารดูดซับเอทิลีน (อัตรา 40 กรัม/มะม่วง 1 กก.) พบว่า ผลมะม่วงที่มีและไม่มีสารดูดซับเอทิลีน มีอายุการเก็บรักษาเท่ากัน คือ 3 สัปดาห์ และไม่มีความแตกต่างกันในการสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด วิตามิน ซี และคะแนนความชอบ

ABSTRACT

The mangoes cv. Choke Anan harvested from an orchard in Ratchaburi Province at the maturity stage of 80-90% were kept at 10°C, 91% RH; 12°C, 91% RH; 14°C, 88% and 28°C, 80% RH with or without ethylene absorbance (40 g/ 1 kg fruit). The shelf lives of stored mangoes with or without ethylene absorbance were 3 weeks and did not differ. There were no differences in weight loss, peel color change, firmness, total acidity, total sugars, vitamin C and preference score.

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน

คำนำ

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยไม่ต้องใช้สารบังคับ มีเปลือกหนาทำให้สามารถทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความทนทานต่อการเกิดโรค สามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน (นิรนาม, 2533 ; ทรงวุฒิและคณะ , 2529 ; อุดมและนวลวรรณ, 2544) การเก็บเกี่ยวทำให้ผลผลิตต้องใช้อาหารภายในผลเพื่อการดำรงชีวิต โดยไม่ได้รับอาหารจากต้นเดิม ปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในของผลผลิตแต่ละชนิดมีผลต่ออายุการเก็บรักษา โดยเฉพาะปัจจัยภายใน ได้แก่ การหายใจ และการผลิตฮอร์โมนซึ่งฮอร์โมนชนิดหนึ่งคือเอทิลีนมีอิทธิพลในการเร่งการเสื่อมสภาพของผลผลิตทั้งนี้เพราะเอทิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อพืชทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ กระตุ้นให้เกิดการหลุดร่วงของใบพืช กระตุ้นให้ดอกไม้เหี่ยวเร็ว และกระตุ้นให้เกิดการสุกในผลไม้โดยเฉพาะผลไม้พวก climacteric ซึ่งการสุกของผลไม้เป็นปัญหาสำคัญมากในระหว่างการเก็บรักษาเพราะเนื้อเยื่อของผลไม้จะอ่อนนุ่ม มีปริมาณน้ำตาลสูง มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคและเกิดการบอบช้ำจากการขนส่งได้ง่าย ดังนั้นการควบคุมและกำจัดเอทิลีนในการเก็บรักษาจะสามารถลดปัญหาในการเสื่อมสภาพนี้ได้ การใช้สารดูดซับเอทิลีนเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณเอทิลีนได้ ทั้งนี้เนื่องจากด่างทับทิม (KMnO_4) ที่ใช้เป็นสารดูดซับเอทิลีนจะทำปฏิกิริยากับเอทิลีนได้เป็นแมงกานีสออกไซด์ (MnO_2) เป็นสารสีน้ำตาลดงสมการนี้



สารดูดซับเอทิลีนสามารถเตรียมได้เองโดยตัดแท่งชอล์กเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 0.5-0.8 เซนติเมตร จุ่มสารละลายด่างทับทิมอิ่มตัว (ด่างทับทิม 13-15 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร) ผึ่งให้แห้งหมาดๆ ก่อนบรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูเล็กๆ แล้วนำไปวางในกล่องที่ใช้บรรจุผลไม้ ส่วนปัจจัยภายนอก ได้แก่ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำซึ่งจะช่วยลดการหายใจ ชะลอการสร้างเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสุก (จริงแท้, 2542) ดังนั้นการนำสารดูดซับเอทิลีนมาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความสมบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่จมน้ำและมีน้ำหนักประมาณ 280-350 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติกขนส่งด้วยรถห้องเย็น มายังงานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ตัดขั้วให้เหลือประมาณ 0.5 เซนติเมตร คว่ำขั้วผลให้สะเด็ดยาง แยกความแก่อ่อนโดยใช้น้ำเกลือ และเลือกผลที่จมน้ำเกลือ 2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้ผลที่มีความแก่สม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ก่อนที่จะนำไปจุ่มในสารละลายเบนโนมิล 500 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 3 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุผลมะม่วงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 18 ผล เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 2), 10 ± 1 , 12 ± 1 และ 14 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 79 ± 6 , 91 ± 9 , 90 ± 8 และ 87 ± 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล จัดการทดลองแบบ factorial มี 2 ปัจจัย คือ การใช้สารดูดซับเอทิลีนอัตรา 40 กรัมต่อมะม่วง 1 กิโลกรัมและไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน อุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษา คือ 10 12 14 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส)

แต่ละสัปดาห์นำผลมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม ต่อผลมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกและครั้งที่ 2 เมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิ ห้อง 1-3 วัน และ 3-5 วัน ตามลำดับ ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงเริ่มสุกรับประทานได้ และสุกพอดี (โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) โดยบันทึกผลดังนี้ อายุการเก็บรักษา อายุการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก วัดสีเปลือกและสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) SS/TA ratio ปริมาณวิตามิน ซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส น้ำหนักแห้งและปริมาณเส้นใย การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสโดยการชิม (ให้ผู้ชิมจำนวน 6-8 คน) ให้คะแนนตั้งแต่ 0-5 คะแนน (สีไม่สวย กลิ่นหอมน้อย เปรี้ยวน้อย หวานน้อย ไม่มีรสชาติผิดปกติ ไม่ชอบ = 0 คะแนน, สีสวยมาก กลิ่นหอมมาก เปรี้ยวมาก หวานมาก มีรสชาติผิดปกติมาก ชอบมาก = 5 คะแนน)

ระยะเวลาการทดลอง เริ่มทำการทดลองประมาณเดือนสิงหาคม - เดือนตุลาคม พ.ศ. 2544
งานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา
แห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ผลการทดลอง

การเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิ 10 12 14 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง พบว่าหลังจากบ่มผลมะม่วงชุดควบคุม (เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง) สามารถเก็บรักษาได้นาน 7 วัน ผลสุกรับประทานได้ช่วงเวลา 3 – 7 วัน หลังเก็บเกี่ยว ส่วนผลมะม่วงที่เก็บที่อุณหภูมิ 12 และ 14 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ ภายหลังการบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 1 วัน ในขณะที่การเก็บรักษานาน 1 และ 2 สัปดาห์ หลังบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องนาน 5 และ 3 วัน ตามลำดับ ส่วนมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 4 วัน

ผลมะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีนมีการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกันและพบว่าผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักตามระยะเวลาการเก็บรักษาและตามอุณหภูมิในการเก็บรักษา โดยในสัปดาห์ที่ 1 มะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนัก 0 0.53 และ 1.52 % ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็น 0.92 2.21 3.11 % และ 3.24 5.01 และ 5.59 % ตามลำดับ ภายหลังการบ่มผลมะม่วงที่วางที่อุณหภูมิห้อง สูญเสียน้ำหนักสดอีกวันละ 1-2 % (ภาพที่ 1)

สัปดาห์ที่ 1 ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ทั้ง 3 อุณหภูมิแสดงอาการเหี่ยวเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน สัปดาห์ที่ 2 ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 4 วัน แสดงอาการเหี่ยว ในขณะที่ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 และ 14 องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน ไม่แสดงอาการเหี่ยว ส่วนในสัปดาห์ที่ 3 ไม่พบผลมะม่วงที่แสดงอาการเหี่ยว (เนื่องจากตรวจสอบคุณภาพเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องเพียง 1 วัน)

โรค ผลมะม่วงโชคอนันต์มีพื้นที่การเกิดโรคมกกว่าการทดลองครั้งอื่นๆ อาการของโรคที่พบส่วนใหญ่เป็นแผลสีดำ ขั้วผลมีสีดำแล้วกลายเป็นสีดำ พื้นที่ขยายใหญ่ขึ้น เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานทำให้ผลมะม่วงเน่า (ภาพที่ 2) นอกจากนี้ยังพบว่าผลมะม่วงบางผลมีไข่แมลงวันทองติดมาจากรูปแปลงทำให้เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงไว้แม้เก็บที่อุณหภูมิต่ำผลมะม่วงก็จะเน่าและแสดงอาการเน่ารุนแรงขึ้นเมื่อผลสุก

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกมะม่วง ค่า L a และ b ของผลมะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกมะม่วง โดยค่า

L a และ b ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกมะม่วงมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (ภาพที่ 3-6)

ความแน่นเนื้อ สารดูดซับเอทิลีนไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อของมะม่วงโชคอนันต์ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีความแน่นเนื้อน้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและความแน่นเนื้อลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาและระยะเวลาการวางที่อุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 7)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่าปริมาณ TA ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีปริมาณ TA น้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและปริมาณ TA ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาและระยะเวลาการวางที่อุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 8) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) มีปริมาณใกล้เคียงกันในทุกที่รีตเมนต์ คือ มีค่าประมาณ 19-25 % อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (SS/TA ratio) มีปริมาณผกผันกับปริมาณ TA (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) น้ำตาลรีดิวซ์ (RS) และน้ำตาลซูโครส มีปริมาณ 190-250 50-80 และ 120-180 มิลลิกรัม D-glucose/กรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ปริมาณวิตามิน ซี ของผลมะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน รวมทั้งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส มีปริมาณใกล้เคียงกัน ประมาณ 20-37 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ปริมาณเส้นใยของผลมะม่วงโชคอนันต์ทุกที่รีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.16 – 0.25%

การประเมินคุณภาพจากการชิมพบว่า การเก็บรักษานาน 1-3 สัปดาห์ คะแนนความชอบมีค่าเฉลี่ย 3.19 3.25 3.03 คะแนน ตามลำดับ ผลมะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีน มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบน้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 และ 14 องศาเซลเซียส

วิจารณ์

การใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่ทำให้อายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิ 10-14 องศาเซลเซียส แตกต่างกัน ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับรายงานของสายชล (2535) พบว่าผลมะม่วงน้ำดอกไม้โดยใส่ในถุง PP และ PE ไม่เจาะรู เจาะรูเข็ม 8 รู ไม่ใส่และใส่สารดูดซับเอทิลีน 3 ของ/ถุง (ยี่ห้อ Ethisorb ของบริษัท Stay Fresh Ltd., U.K.) โดย 1 ถุงบรรจุมะม่วง 4 ผล (น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม) พบว่า ผลมะม่วงที่ใส่ถุง PP เจาะรูเข็ม 8 รู ทั้งมีและไม่ใส่สารดูดซับเอทิลีน มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 22 และ 23 วัน ตามลำดับ สำหรับการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ช่วงที่มีผลผลิตนอกฤดู (เดือนสิงหาคม) พบว่าเกิดโรคผลเน่ามากและไม่สามารถควบคุมได้ด้วยสารเคมีเบนโนมิล

500 พีพีเอ็ม ทำให้มีอายุการเก็บรักษาน้อยกว่าการทดลองครั้งอื่น และพบว่าอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่แตกต่างกันคือเก็บได้นาน 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 10-14 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้สารดูดซับเอทิลีน

ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำซึ่งผลผลิตมีอัตราการหายใจต่ำกว่าทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักสตนน้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง

การวิเคราะห์ปริมาณ SS ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลรีดิคัล และน้ำตาลซูโครส พบว่ามีปริมาณมากกว่าการทดลองครั้งอื่น (ช่วงเดือน มกราคม – เมษายน 2544 การทดลองเรื่องการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและการทดลองเรื่องการบ่ม) ซึ่งอาจเป็นส่วนที่ทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้ดีจึงมีการระบาดของโรครุนแรงกว่าครั้งอื่นๆ

การใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ค่า a และ b ของสีเปลือก การลดลงของความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณวิตามินซี อาจเนื่องมาจากสารดูดซับเอทิลีนอาจทำปฏิกิริยาหมดไปตั้งแต่ช่วงแรกของการเก็บรักษาทำให้ไม่สามารถชะลอกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสุกได้ เช่นเดียวกับการทดลองของศรบุบผา (2533) เก็บรักษาผลมะม่วงหั่นกลางวันในถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรูร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีนที่อุณหภูมิ 11 องศาเซลเซียส พบว่าสีเปลือกและสีเนื้อของมะม่วงที่ผ่านการเก็บรักษาทุกวิธีการ เมื่อนำมาบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างกัน และณัฐพงษ์ (2543) พบว่าการใช้สารดูดซับเอทิลีน 300 และ 600 กรัม ต่อ มะนาว 1 กิโลกรัม ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะนาว

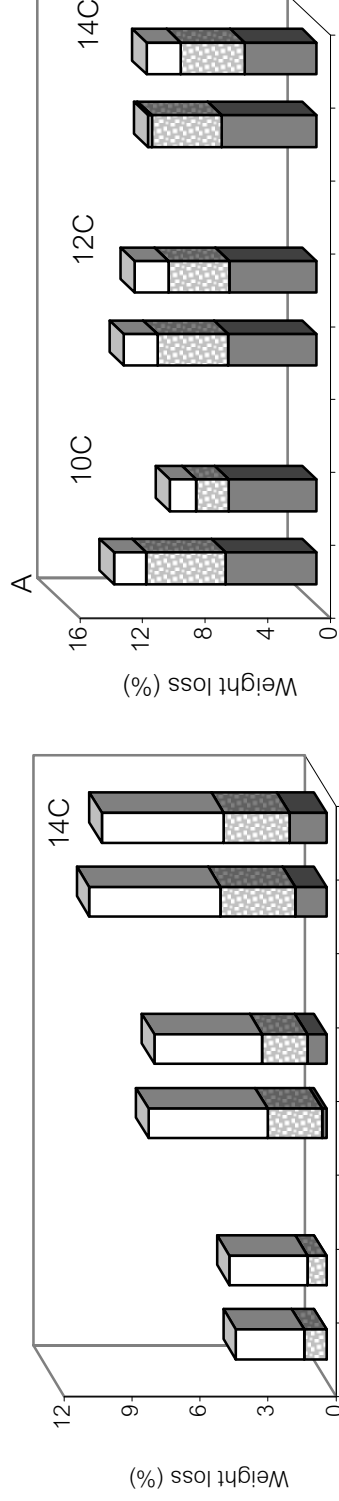
สรุป

การใช้และไม่ใช้สารดูดซับเอทิลีนร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 12 และ 14 องศาเซลเซียส ผลมะม่วงมีอายุการเก็บรักษานาน 3 สัปดาห์ สามารถวางที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน โดยการใช้สารดูดซับเอทิลีนไม่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ไม่ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก การลดลงของความแน่นเนื้อ ค่า a และ b ของสีเปลือก ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณวิตามินซี แต่มีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงต่างๆเหล่านี้ได้

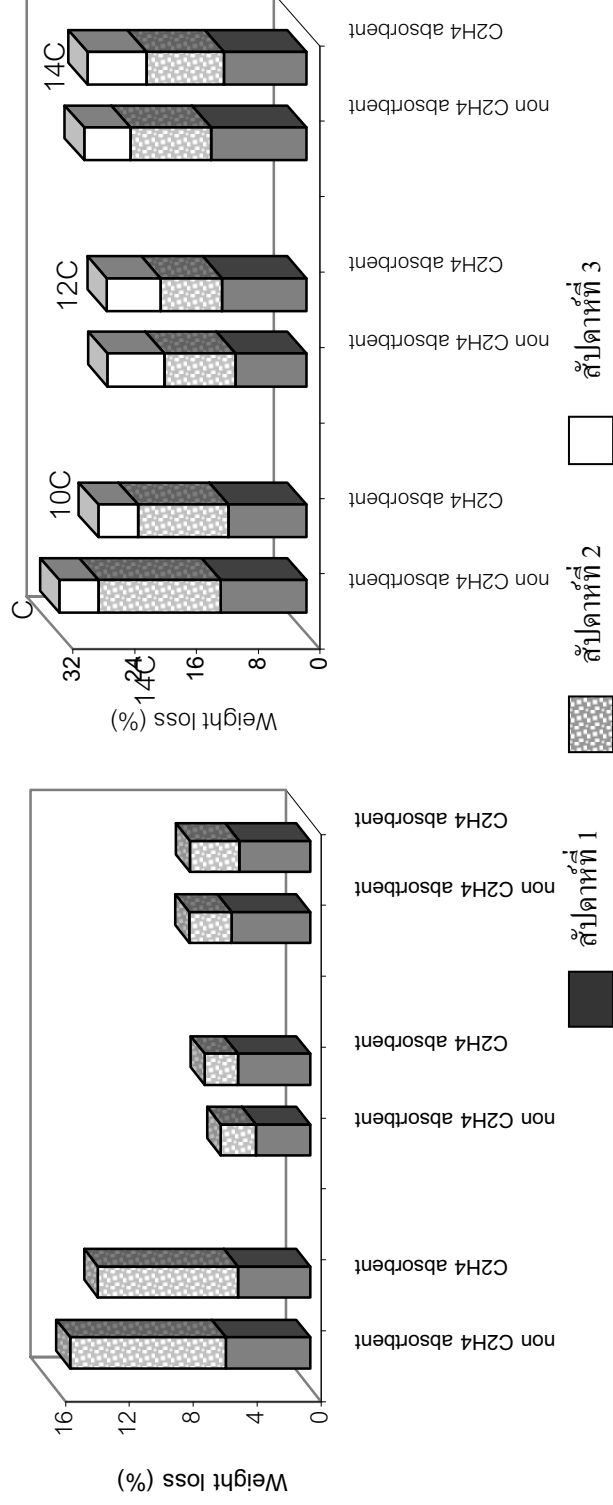
เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพงษ์ โชคสวัสดิ์บุญกุล. 2543. ผลของอายุเก็บเกี่ยว สารดูดซับเอทิลีนและจิบเบอเรลลินต่อ สีส้มและคุณภาพภายในของมะนาวพันธุ์แป้น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทรงวุฒิ ศรีมีชัย ศิริศักดิ์ สุขวรรณ และเอกนถ ฌ เชียงใหม่. 2529. มะม่วงโชคอนันต์พันธุ์แม่ใจ 50 ปี. ใน มะม่วง. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม, กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2533. รายงานจากเคหาการเกษตร สวนทวายนอกฤดู อำเภอลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี ตัวอย่างของการเลือกพันธุ์เพื่อผลิตนอกฤดู. เคหาการเกษตร 14(1) : 35-37.
- สายชล เกตุษา. 2535. การยืดอายุวางขายและการเก็บรักษาของผลมะม่วง. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535 โครงการวิจัยรหัส ม-ผ 8.35. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 56 น.
- ศรบุบผา วงศกรวุฒิ. 2533. การสุกของผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์หนังกลางวันและการ เก็บรักษาในบรรยากาศดัดแปลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อุดม ฟ้าว่งสง และนวลวรรณ ฟ้าว่งสง. 2544. ความอ่อนแอของผลมะม่วงรับประทานสุก 5 พันธุ์ ต่อการพัฒนาของโรคแอนแทรกคโนส. น.326-333. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร. 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

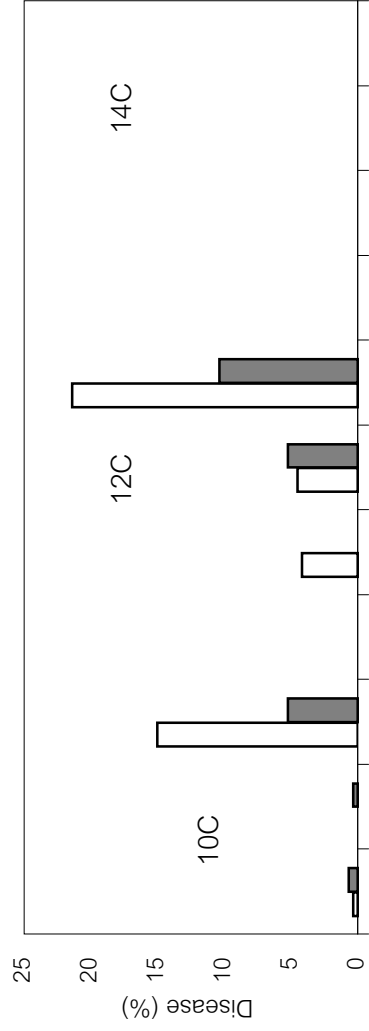
B



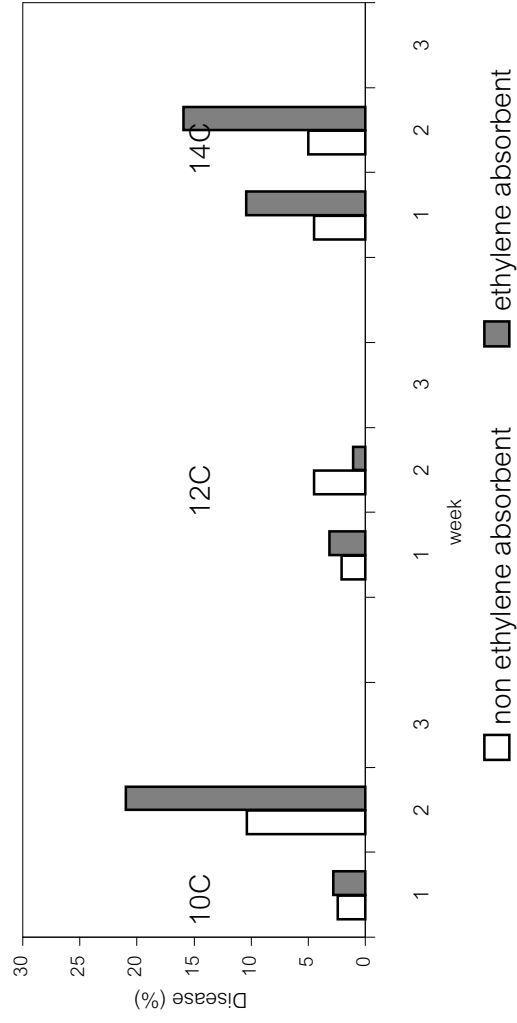
D



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงไซคอนันต์เมื่อเก็บรักษาในห้องเย็น(A) เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังจากออกจากห้องเย็น
 บ่มด้วยถ่านแก๊ส วางไว้อุณหภูมิห้องนาน 1-3 วัน การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1(B) เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังจากออกจากห้องเย็น
 บ่มด้วยถ่านแก๊สวางไว้อุณหภูมิห้อง นาน 4-5 วัน การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2(C) เปรียบเทียบการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงไซคอนันต์รวม(D)

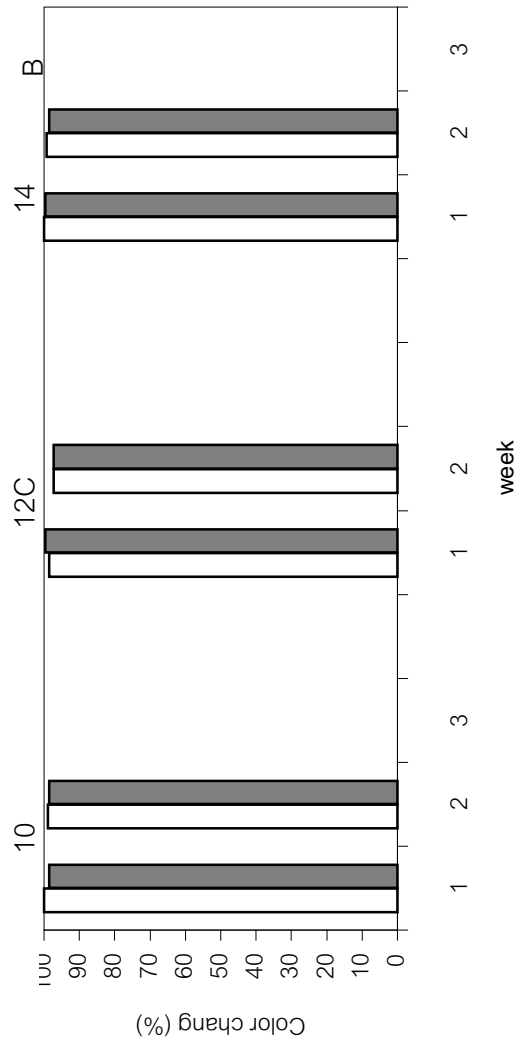
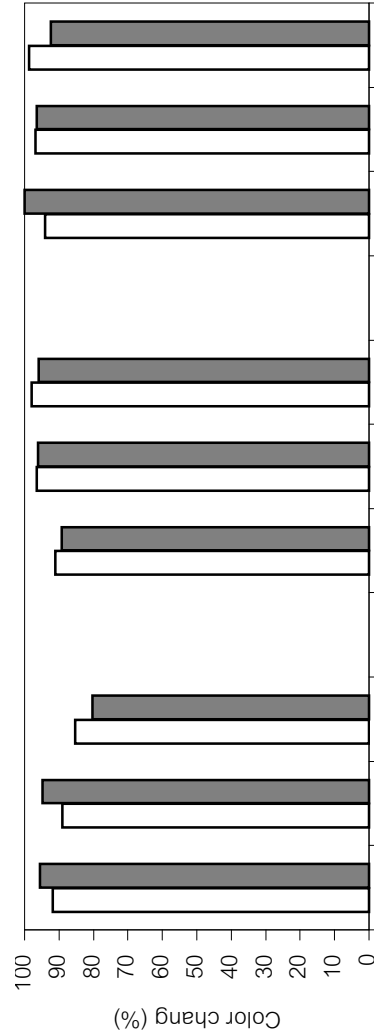


B



ภาพที่ 2 การเกิดโรคของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน

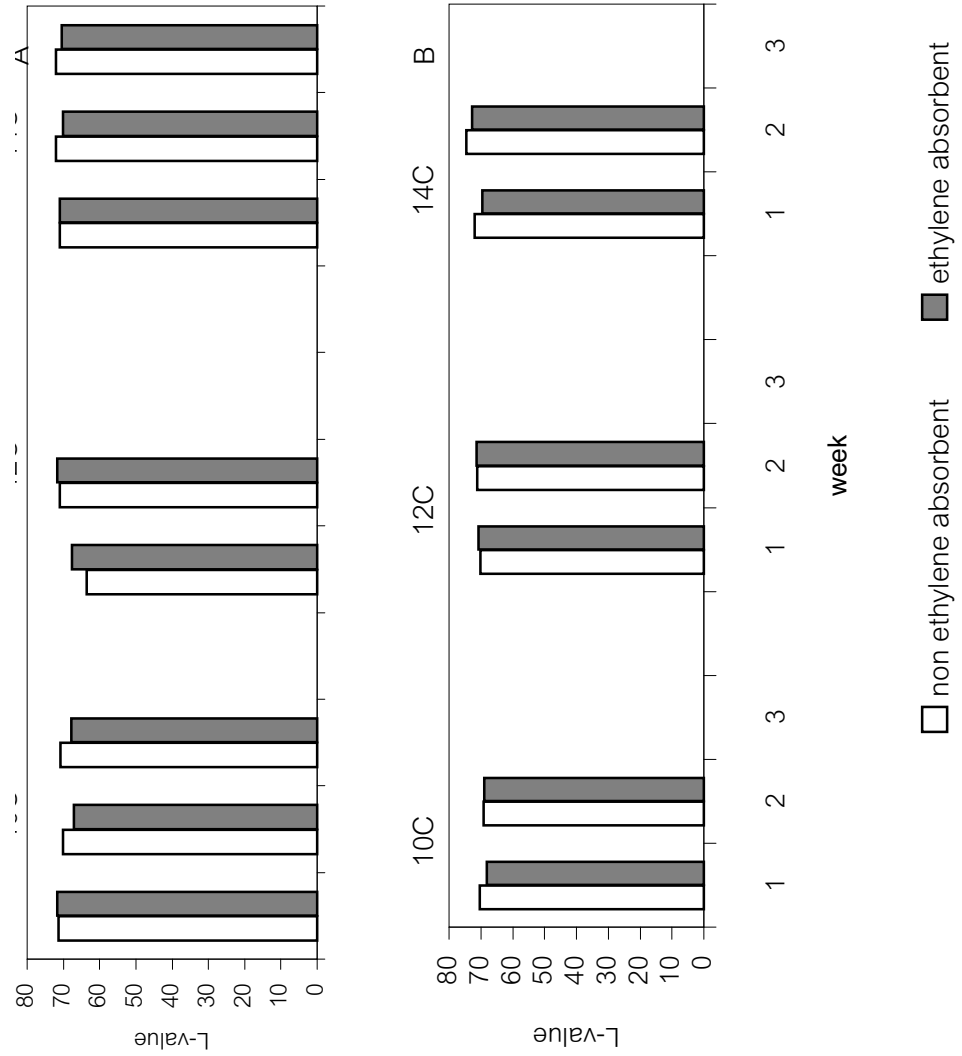
(A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



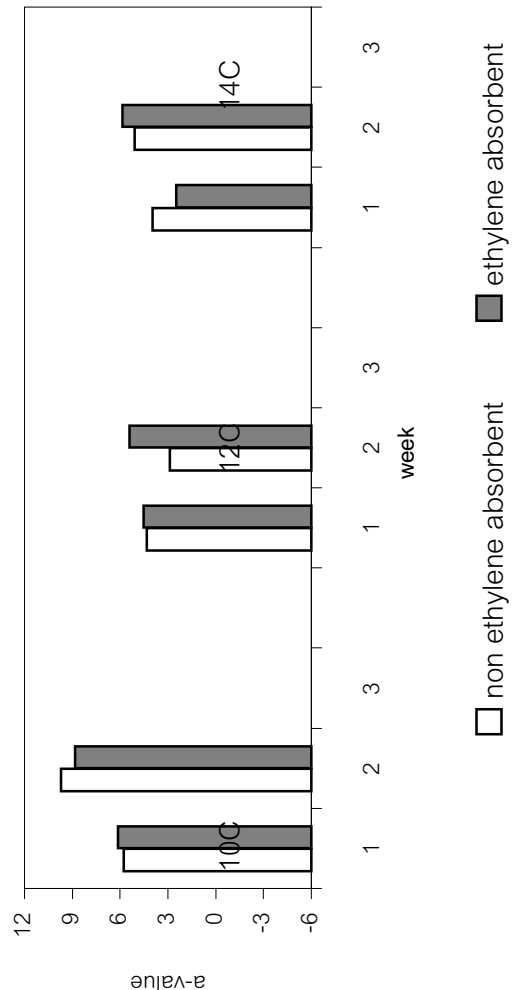
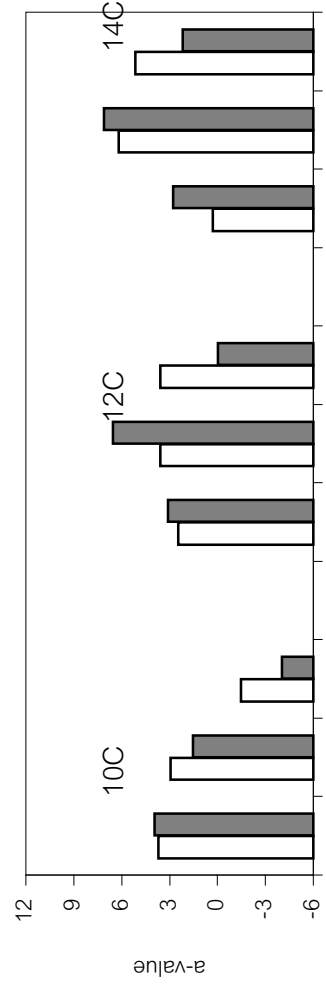
□ non ethylene absorbent ■ ethylene absorbent

ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิตัวร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

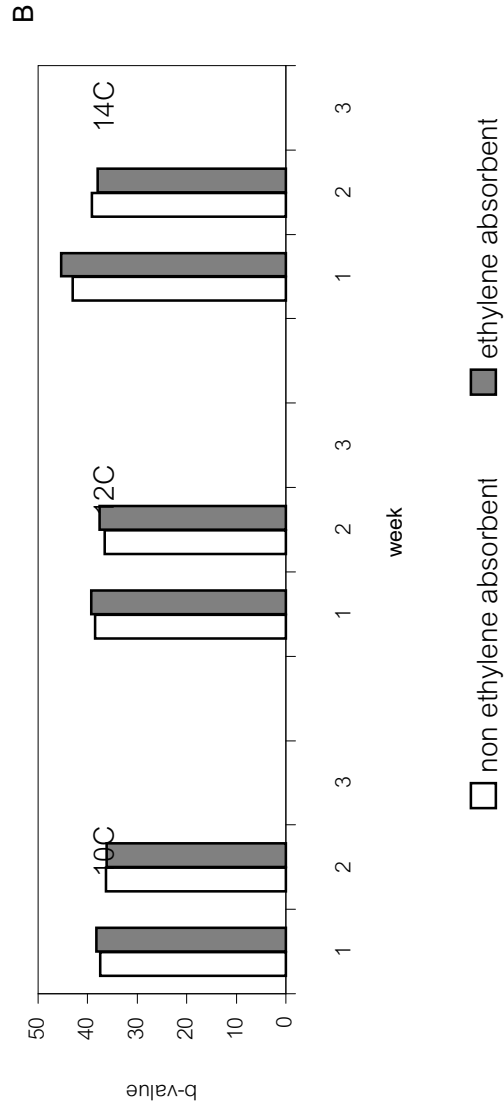
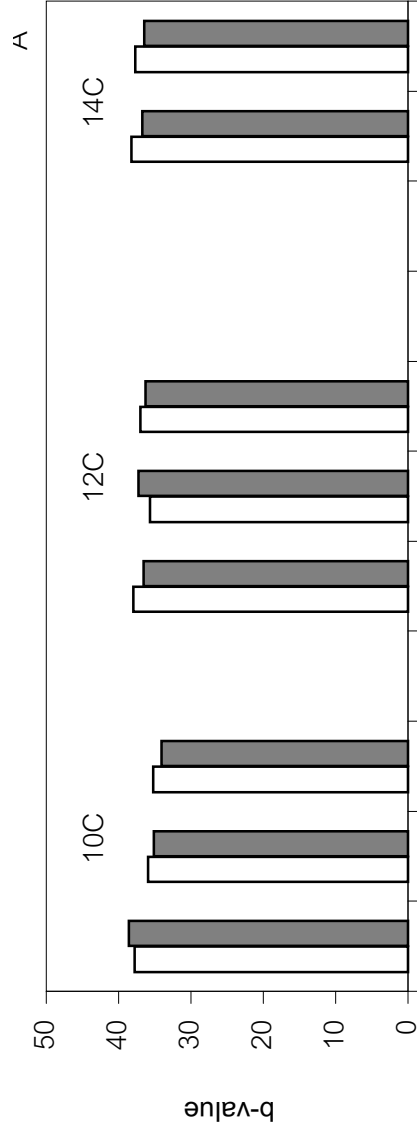
80 10C 12C 14C A



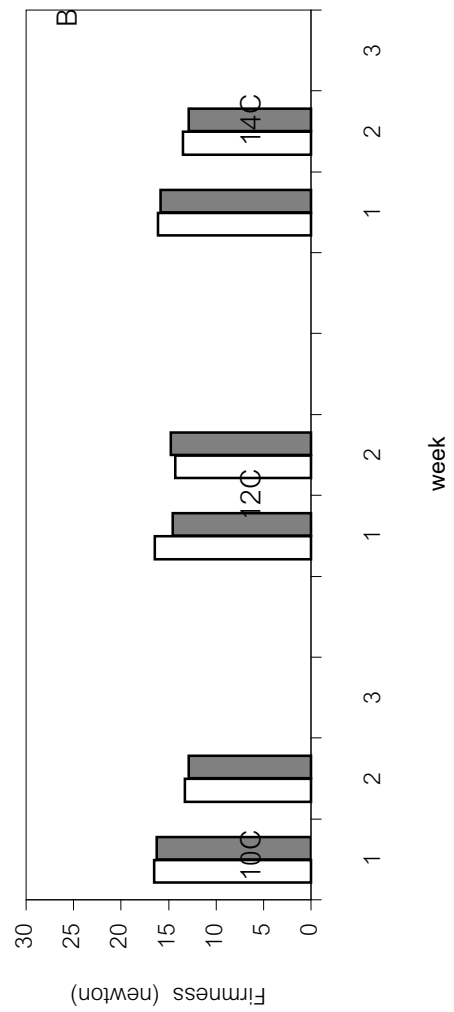
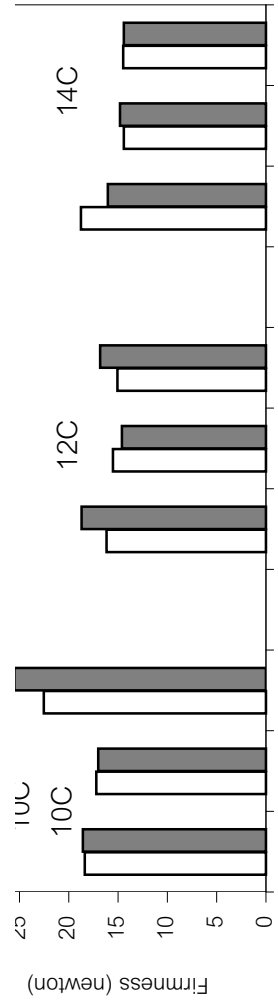
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสี (L-value) ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสี (a-value) ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

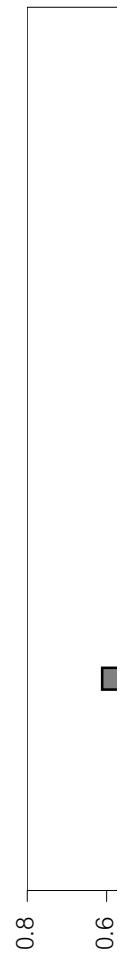


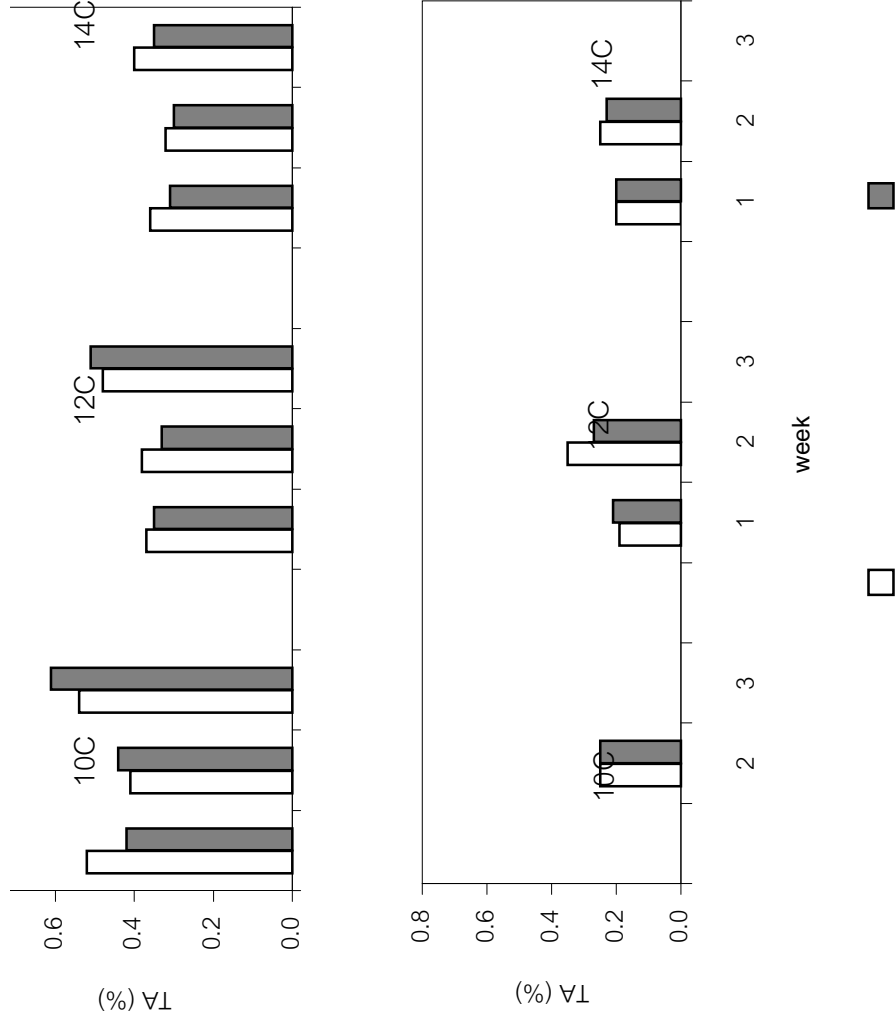
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงสี (b-value) ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน (A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



□ non ethylene absorbent ■ ethylene absorbent

ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน(A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) A





ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่เทวตรได้ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องกับสารดูดซับเอทิลีน (A : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B : การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

การทดลองที่ 3

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
ภายหลังการบ่ม

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ภายหลังการบ่ม
Quality change of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan after ripening treatment

บทคัดย่อ

การบ่มผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีความแก่ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ผลที่จมน้ำเกลือ 2%) จากสวนในจังหวัดราชบุรี บ่มด้วยวิธีต่าง ๆ 9 วิธีการ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์

ได้แก่ ชุตควบคุม (สุกตามธรรมชาติ) ถ่านแก๊ส 10 และ 20 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม ก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 และ 48 ชั่วโมง สารละลายเอทิลีน 500 และ 1,000 พีพีเอ็ม ผลมะม่วงชุตควบคุมมีจำนวนผลสุก 0 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 ชั่วโมง ผลมะม่วงสุกจำนวน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ หลังบ่ม 4 และ 6 วันตามลำดับ ส่วนผลมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีอื่นมีจำนวนผลสุก 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากบ่ม 4 วัน และถ่านแก๊สช่วยเร่งการสุกของผลมะม่วงได้มากกว่าการใช้ก๊าซเอทิลีนและสารละลายเอทิลีน ส่วนการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพบว่าผลมะม่วงชุตควบคุม มีการพัฒนาสีเปลือก ความแน่นเนื้อ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) น้อยกว่าผลที่บ่ม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลซูโครส เส้นใย น้ำหนักแห้ง และคะแนนความชอบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ABSTRACT

Harvested mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan, at 80-90% maturity (sunk in 2% salt solution) from Ratchaburi Province were studied. After treatment with CaC_2 10 and 20 g/kg for 24 and 48 hr, 200 ppm ethylene gas for 24 and 48 hr (flow through system) or 500 and 1,000 ppm ethephon solution (quick dip) at 25°C and 90% RH, they were evaluated for their qualities after 4 and 6 days. Treated mangoes were 100% ripe at day 4, while control mangoes were not (0%) but were ripe at 70% on day 6. Ethylene (24 hr) treated mangoes were ripe at day 4 and day 6 by about 50 and 100%, respectively. It was shown that CaC_2 was the most effective compared with ethylene gas and ethephon. Peel color, pulp firmness and titratable acidity of control fruit changed only a little. Total soluble solids, total sugars, reducing sugars, sucrose, fiber, dry weight and preference score were not significantly different among all treatments.

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ภายหลังการบ่ม

Quality change of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan after ripening treatment

บทคัดย่อ

การบ่มผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีความแก่ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ผลที่จมน้ำเกลือ 2%) จากสวนใน จังหวัดราชบุรี บ่มด้วยวิธีต่าง ๆ 9 วิธีการ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดควบคุม (สุกตามธรรมชาติ) ถ่านแก๊ส 10 และ 20 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม ก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 และ 48 ชั่วโมง สารละลายเอทيفون 500 และ 1,000 พีพีเอ็ม ผลมะม่วงชุดควบคุมมีจำนวนผลสุก 0 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 ชั่วโมง ผลมะม่วงสุกจำนวน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ หลังบ่ม 4 และ 6 วันตามลำดับ ส่วนผลมะม่วงที่บ่มด้วยวิธีอื่นมีจำนวนผลสุก 100 เปอร์เซ็นต์หลังจากบ่ม 4 วัน และ ถ่านแก๊สช่วยเร่งการสุกของผลมะม่วงได้มากกว่าการใช้ก๊าซเอทิลีนและสารละลายเอทيفون ส่วนการเปลี่ยนแปลงคุณภาพพบว่าผลมะม่วงชุดควบคุม มีการพัฒนาสีเปลือก ความแน่นเนื้อ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) น้อยกว่าผลที่บ่ม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลรีดิวซ์ น้ำตาลซูโครส เส้นใย น้ำหนักแห้ง และคะแนนความชอบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ABSTRACT

Harvested mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan, at 80-90% maturity (sunk in 2% salt solution) from Ratchaburi Province were studied. After treatment with CaC_2 10 and 20 g/kg for 24 and 48 hr, 200 ppm ethylene gas for 24 and 48 hr (flow through system) or 500 and 1,000 ppm ethephon solution (quick dip) at 25°C and 90% RH, they were evaluated for their qualities after 4 and 6 days. Treated mangoes were 100% ripe at day 4, while control mangoes were not (0%) but were ripe at 70% on day 6. Ethylene (24 hr) treated mangoes were ripe at day 4 and day 6 by about 50 and 100%, respectively. It was shown that CaC_2 was the most effective compared with ethylene gas and ethephon. Peel color, pulp firmness and titratable acidity of control fruit changed only a little. Total soluble solids, total sugars, reducing sugars, sucrose, fiber, dry weight and preference score were not significantly different among all treatments.

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ภายหลังการบ่ม

คำนำ

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติได้ง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยไม่ต้องใช้สารบังคับ มีเปลือกหนาทำให้สามารถทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความทนทานต่อการเกิดโรค สามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน (นิรนาม, 2533; ทรวงูฒิและคณะ, 2529) โดยทั่วไปแล้วผลมะม่วงสามารถสุกเองได้ตามธรรมชาติ แต่อาจช้าและเน่าเสียไปบ้างเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อโรคต่างๆ และถ้าผลมะม่วงมีความสมบูรณ์ไม่สม่ำเสมอ จะทำให้ผลสุกไม่พร้อมกัน สีผิวไม่สวย การสูญเสียน้ำหนักมาก และรสชาติไม่อร่อย การบ่มเป็นวิธีที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้ และยังสามารถกำหนดวันสุกของผลไม่ได้ (สุรพงษ์, 2533) มีรายงานการใช้ก๊าซเอทิลีน โพรพิลีน และอะเซทิลีน ในการบ่มผลไม้หลายชนิดแต่โดยทั่วไปชาวสวนหรือพ่อค้าผลไม้ในประเทศไทยนิยมใช้ถ่านแก๊สหรือแคลเซียมคาร์ไบด์ (CaC_2) ห่อกระดาษาวางแทรกในกองผลไม้หรือในภาชนะใส่ผลไม้ ความชื้นจากผลไม้จะทำปฏิกิริยากับถ่านแก๊สได้เป็นก๊าซอะเซทิลีน (C_2H_2) ซึ่งมีคุณสมบัติเร่งการสุกของผลไม้ได้ (จิ่งแท้, 2542) ดังนั้นการศึกษาวิธีการบ่มผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ซึ่งมีอัตราการสุกตามธรรมชาติช้า ไม่พร้อมกัน ยากต่อการจัดการทางการค้า เพื่อให้ผลสุกสม่ำเสมอและมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อพัฒนามะม่วงพันธุ์นี้ในเชิงการค้าต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความสมบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่จมน้ำและมีน้ำหนักประมาณ 280-350 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติก ขนส่งด้วยรถห้องเย็น มายังงานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ตัดข้อให้เหลือประมาณ 0.5 เซนติเมตร คว่ำข้อผลให้สะอาดล้าง แยกความแก่อ่อนโดยใช้น้ำเกลือ และเลือกผลที่จมน้ำเกลือ 2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้ผลที่มีความแก่สม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ผึ่งให้แห้ง นำผลมะม่วงมาบ่มด้วยวิธีการต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งเป็น 9 ทรีตเมนต์

ได้แก่ ชูดควบคุม (สุกตามธรรมชาติ) ถ่านแก๊ส (CaC_2) 10 และ 20 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 และ 48 ชั่วโมง ก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 และ 48 ชั่วโมง (flow through system) และสารละลายเอทีฟอน 500 และ 1,000 พีพีเอ็ม (quick dip)

ตรวจสอบคุณภาพ 2 ครั้ง เมื่อครบเวลา 4 วัน และ 6 วัน โดยบันทึกผลดังนี้ ค่าร้อยละจำนวนผลสุก(ผลที่มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกมากกว่า 80 % นับเป็นผลสุก) วัดสีเปลือกและสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) TSS/TA ratio ปริมาณวิตามิน ซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณเส้นใย และน้ำหนักแห้ง การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสโดยการชิม (ใช้ผู้ชิมจำนวน 6-8 คน) ให้คะแนนตั้งแต่ 0-5 คะแนน (สีไม่สวย กลิ่นหอมน้อย เปรี้ยวน้อย หวานน้อย ไม่มีรสชาติผิดปกติ ไม่ชอบ = 0 คะแนน, สีสวยมาก กลิ่นหอมมาก เปรี้ยวมาก หวานมาก มีรสชาติผิดปกติมาก ชอบมาก = 5 คะแนน)

ผล

หลังจากบ่มผลมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน พบว่าผลมะม่วงที่นำมาบ่มเกือบทุกทรีตเมนต์สุก 100 เปอร์เซ็นต์ และสุกสม่ำเสมอ ส่วนผลมะม่วงชูดควบคุมและผลที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 ชั่วโมง มีจำนวนผลสุก 0 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลา เป็น 6 วัน ผลมะม่วงทั้ง 2 ทรีตเมนต์ มีอัตราการสุกเพิ่มขึ้นเป็น 70 และ 100 เปอร์เซ็นต์

การสูญเสียน้ำหนัก หลังบ่มที่ 4 วัน (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) ผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 2.5-4.5% และสูญเสียน้ำหนักเพิ่มอีก 1-2% หลังวางที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน (ภาพที่ 1)

ผลมะม่วงที่บ่มทุกทรีตเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกจากเขียวไปเป็นเหลืองใกล้เคียงกัน โดยมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 85% ทุกทรีตเมนต์ยกเว้นผลมะม่วงที่บ่มด้วยเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 ชั่วโมง ผลมะม่วงเปลี่ยนแปลงสีเปลือก 60 และ 80-100% หลังจากบ่ม 4 และ 6 วัน ตามลำดับ ส่วนผลมะม่วงชูดควบคุม มีการพัฒนาสีเปลือกเพียง 30-40 % และเพิ่มขึ้นเป็น 75-90 % หลังจากบ่ม 4 และ 6 วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 2) ค่า L ของเปลือกมะม่วงที่บ่มทุกวิธีการหลังบ่ม 4 วัน มีค่าประมาณ 70 ส่วนผลมะม่วงชูดควบคุมมีค่าประมาณ 60 หลังวางที่อุณหภูมิห้องอีก 2 วัน พบว่าทุกทรีตเมนต์มีค่าประมาณ 70 ค่า L ของเนื้อไม้มีค่าประมาณ 80-85 โดยผลมะม่วงชูดควบคุมจะมีค่ามากที่สุด (ภาพที่ 3) ค่า a ของผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีน ผลมะม่วงที่บ่มด้วยสารละลายเอทีฟอนและชูดควบคุม และเมื่อวางที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน ค่า a ของผลมะม่วงชูดควบคุม ผลมะม่วงที่บ่มด้วยก๊าซเอทิลีนและผลมะม่วงที่บ่มด้วยสารละลายเอทีฟอนมีค่า a เพิ่มขึ้น ส่วนผลมะม่วงชูดที่บ่มด้วยถ่านแก๊สค่าค่อนข้างคงที่ ค่า b ของเนื้อมะม่วงมีลักษณะคล้ายค่า

a ของเปลือกมะม่วง (ภาพที่ 4) ค่า b ของผลมะม่วงที่บ่มทุกวิธีการหลังบ่ม 4 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 35-40 ส่วนชุดควบคุมมีค่าประมาณ 30 และเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องอีก 2 วัน ค่า b ของผลมะม่วงชุดควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับผลมะม่วงที่บ่ม (ภาพที่ 5) ค่า Hue angle ของสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงชุดควบคุมสูงกว่าผลมะม่วงที่บ่มทุกวิธีการ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 6)

ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงทุกทรีตเมนต์ที่บ่มไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับผลมะม่วงชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาพที่ 7)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะม่วงที่บ่มทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) มีปริมาณน้อยกว่าผลมะม่วงชุดควบคุมและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาพที่ 8) และเมื่อเวลานาน 6 วัน ปริมาณ SS ลดลงเล็กน้อย แต่ปริมาณ TA ลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS/TA ratio ของผลมะม่วงชุดควบคุมมีค่าน้อยที่สุดซึ่งตรงข้ามกับปริมาณ TA (ตารางที่ 1) ปริมาณน้ำตาล ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส พบว่า ปริมาณน้ำตาล TS และ Sucrose ของผลมะม่วงชุดควบคุมมีค่าน้อยกว่าผลมะม่วงชุดที่บ่มทุกทรีตเมนต์ (หลังบ่ม 4 วัน) แต่เมื่อวางที่อุณหภูมิห้องอีก 2 วัน ปริมาณน้ำตาลทั้ง 2 มีค่าขึ้นลงไม่แน่นอน ส่วนปริมาณ RS มีค่าไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 9) ปริมาณเยื่อใยและน้ำหนักราก ทุกทรีตเมนต์มีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ภาพที่ 10 และ 11)

ปริมาณวิตามิน ซี หลังบ่ม 4 วันพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อปล่อยให้สุกนานขึ้นเป็น 6 วัน พบว่าปริมาณวิตามิน ซี มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยผลมะม่วงชุดควบคุมมีปริมาณมากที่สุดและผลมะม่วงทุกทรีตเมนต์มีปริมาณวิตามิน ซี ลดลงจากการตรวจสอบคุณภาพเมื่อวันที่ 4 เป็นจำนวนมาก (ตารางที่ 1)

คะแนนความชอบจากการชิม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มมีคะแนนความชอบมากกว่าผลมะม่วงที่ปล่อยให้สุกตามธรรมชาติ และผลมะม่วงที่บ่มด้วยถ่านแก๊ส 10 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง มีคะแนนความชอบมากที่สุด ส่วนผลมะม่วงที่ปล่อยให้สุกตามธรรมชาติ มีคะแนนความชอบน้อยที่สุดโดยเฉพาะหลังจากบ่ม 4 วัน (ตารางที่ 2) เนื่องจากผลมะม่วงยังสุกไม่เต็มที่ และเมื่อชิมหลังจากบ่ม 6 วัน พบว่า คะแนนความชอบสูงขึ้นทุกทรีตเมนต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

Treatment	%SS		TSS/TA ^{1/}		Vitamin C (mg/100ml) ^{1/}	
	4 day	6 day	4 day	6 day	4 day	6 day
Control	17.40	16.70	25.30 d	63.65 d	20.27	5.38 a
CaC ₂ 10 g-24 hr	19.00	17.30	50.75 ab	84.50 bc	24.57	4.57 ab
CaC ₂ 10 g-48 hr	17.50	17.60	43.45 bc	110.05 a	27.03	3.91 b
CaC ₂ 20 g-24 hr	17.80	17.40	45.60abc	90.65 b	23.34	3.50 b
CaC ₂ 20 g-48 hr	18.90	17.80	53.70 a	93.10 b	23.96	3.50 b
C ₂ H ₄ 200 ppm-24 hr	18.50	17.60	45.90abc	85.85 bc	26.11	3.64 b
C ₂ H ₄ 200 ppm-48 hr	17.70	17.40	41.30 c	73.75 cd	24.88	3.50 b
Ethephon 500 ppm	18.80	17.50	50.65 ab	85.45 bc	22.11	4.31 ab
Ethephon 1,000 ppm	18.40	16.80	44.95 bc	80.40 bc	25.49	4.18 b
F - test	ns	ns	**	**	ns	*
% CV	4.14	5.62	7.92	6.81	7.18	12.03

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * , ** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99%

ตามลำดับ

^{1/}: ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 คะแนนการชิมของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส วางที่อุณหภูมิห้อง 4 วัน

Treatment	สี	กลิ่น	ความเปรี้ยว	ความหวาน	เส้นใย	กลิ่นและรสชาติผิดปกติ	ความชอบ
Control	3.32	1.75	2.44	1.94	1.25	0.50	2.19
CaC ₂ 10 g-24 hr	4.25	3.62	1.32	3.57	0.88	0.25	3.19
CaC ₂ 10 g-48 hr	4.13	3.00	1.44	3.13	0.75	0.13	3.13
CaC ₂ 20 g-24 hr	4.25	3.01	1.50	3.01	0.75	0.25	3.19
CaC ₂ 20 g-48 hr	4.32	3.13	0.88	3.57	0.88	0.13	3.38
C ₂ H ₄ 200 ppm-24 hr	4.13	2.69	1.88	2.63	1.38	0.32	2.94
C ₂ H ₄ 200 ppm-48 hr	4.07	2.83	2.07	2.38	1.38	0.38	2.81
Ethephon 500 ppm	4.19	3.07	1.44	3.19	1.07	0.13	3.19
Ethephon 1,000 ppm	4.13	2.83	1.76	2.88	1.01	0.13	3.07

ตารางที่ 3 คะแนนการชิมของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส วางที่

อุณหภูมิห้อง 6 วัน

Treatment	สี	กลิ่น	ความเปรี้ยว	ความหวาน	สีเยน	กลิ่นและรสชาติผิดปกติ	ความชอบ
Control	4.13	3.19	0.63	3.50	1.57	0	3.07
CaC ₂ 10 g-24 hr	4.38	3.94	0.32	4.26	0.88	0	3.94
CaC ₂ 10 g-48 hr	4.19	3.50	0.50	3.88	1.19	0.25	3.57
CaC ₂ 20 g-24 hr	4.25	3.44	0.25	3.57	1.13	0.32	3.32
CaC ₂ 20 g-48 hr	4.25	3.26	0.26	3.69	1.38	0.07	3.51
C ₂ H ₄ 200 ppm-24 hr	4.19	3.36	0.51	3.44	1.32	0.63	3.13
C ₂ H ₄ 200 ppm-48 hr	4.44	3.69	0.19	4.07	1.26	0.19	3.56
Ethephon 500 ppm	4.38	3.50	0.32	3.75	1.19	0.13	3.50
Ethephon 1,000 ppm	4.13	3.38	0.13	3.94	0.88	0	3.38

วิจารณ์

การบ่มผลมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงที่นำมาบ่มเกือบทุกทรีตเมนต์ยกเว้นการใช้เอทิลีน 200 พีพีเอ็ม นาน 24 ชั่วโมง จะสุกสม่ำเสมอในเวลา 4 วัน ส่วนผลมะม่วงที่ปล่อยให้สุกเองตามธรรมชาติ (ชุดควบคุม) ไม่มีการสุกเลย เนื่องจากแก๊สอะเซทิลีน (C₂H₂) จากถ่านแก๊สมีคุณสมบัติเร่งการสุกของมะม่วงได้ ส่วนการใช้สารละลายเอทิลฟอนเมื่อสารเข้าไปในเซลล์ของผลมะม่วงจะสลายตัวปลดปล่อยเอทิลีนซึ่งกระตุ้นให้ผลมะม่วงผลิตเอทิลีนออกมาหรือการได้รับเอทิลีนโดยตรง ทำให้มะม่วงสุกเร็วขึ้น (จริงแท้, 2542) โดยมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกมาก และมีค่า Hue angle ลดลงเหลือประมาณ 80 ซึ่งแสดงว่าผลมีการเปลี่ยนแปลงสีมาอยู่ระยะที่ถือว่าสุกพอดี ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานของเอทิลีน หรืออะเซทิลีนไปกระตุ้นกระบวนการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ทำให้เห็นสีเหลืองของคาโรทีนอยด์ปรากฏขึ้น ในมะม่วงบางพันธุ์อาจมีสีแดงเกิดขึ้นเมื่อผลสุกเนื่องมาจากการพัฒนาของแอนโทไซยานิน การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงนั้นจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เช่น พันธุ์ Harumanis และ Katchamita จะยังคงมีสีเขียวแม้ผลจะสุกเต็มที่ (Lizada, 1993) หรือในมะม่วงน้ำดอกไม้สีก็ยังไม่พัฒนาถึง 100% แม้ผลจะสุกเต็มที่ พืพงษ์ (2540) รายงานว่า การบ่มมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วยเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงสีได้ดี โดยการให้เอทิลีนนาน 48 ชั่วโมง (shot system) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อ และความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุด กาญจนนา (2537) พบว่า การใช้ ถ่านแก๊ส 10 และ 20 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม หรือ ก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม (shot method) ที่อุณหภูมิห้อง (34 องศาเซลเซียส) ทำให้มะม่วงพันธุ์แก้วสุกเร็วและผลสุกสม่ำเสมอกว่าผลที่ปล่อยให้สุกเองตามธรรมชาติ 3-4 วัน

ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่บ่มทุกวิธีการ มีความแน่นเนื้อน้อยกว่าผลที่ปล่อยให้สุกเองตามธรรมชาติ เนื่องจากสารที่ใช้บ่มสามารถกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของผนังเซลล์ ได้แก่เอนไซม์ cellulase และ polygalacturonase (PG) ซึ่งไปย่อยสลายเพกทินซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ ในระหว่างการสุก จึงทำให้ผลไม่อ่อนตัวและความแน่นเนื้อลดลง (สายชล, 2528) สอดคล้องกับการทดลองของเรณู (2527) และกาญจนา (2537) ที่บ่มมะม่วงพันธุ์อกร่องทอง และแก้วจุก ตามลำดับ

ปริมาณ SS พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณ TA ในผลมะม่วงที่บ่ม มีน้อยกว่าผลที่ปล่อยให้สุกเองตามธรรมชาติ อย่างเด่นชัด เนื่องจากผลไม้ที่มีการสุกมากจะมีการใช้กรดในการหายใจมาก ทำให้ปริมาณกรดลดลง ปริมาณวิตามิน ซี ของผลมะม่วงที่ 6 วัน ลดลงมาก เนื่องจากอยู่ในรูป oxidized ascorbic acid ซึ่งสลายตัวได้ง่าย และการลดลงเป็นไปในแนวทางเดียวกับปริมาณ TA

คะแนนความชอบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่บ่มมีคะแนนความชอบมากกว่าผลที่ปล่อยให้สุกตามธรรมชาติ สัมพันธ์กับปริมาณ SS และ SS/TA ซึ่งมีค่าสูง และปริมาณ TA ซึ่งมีค่าลดลง และเมื่อเก็บไว้นาน 6 วัน คะแนนความชอบสูงขึ้น โดยมีปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย แต่ปริมาณ TA ลดลงมาก ทำให้ TSS/TA มีค่าสูงขึ้น และผู้ชิมผลมะม่วงรู้สึกว่ามีรสหวานมากขึ้น

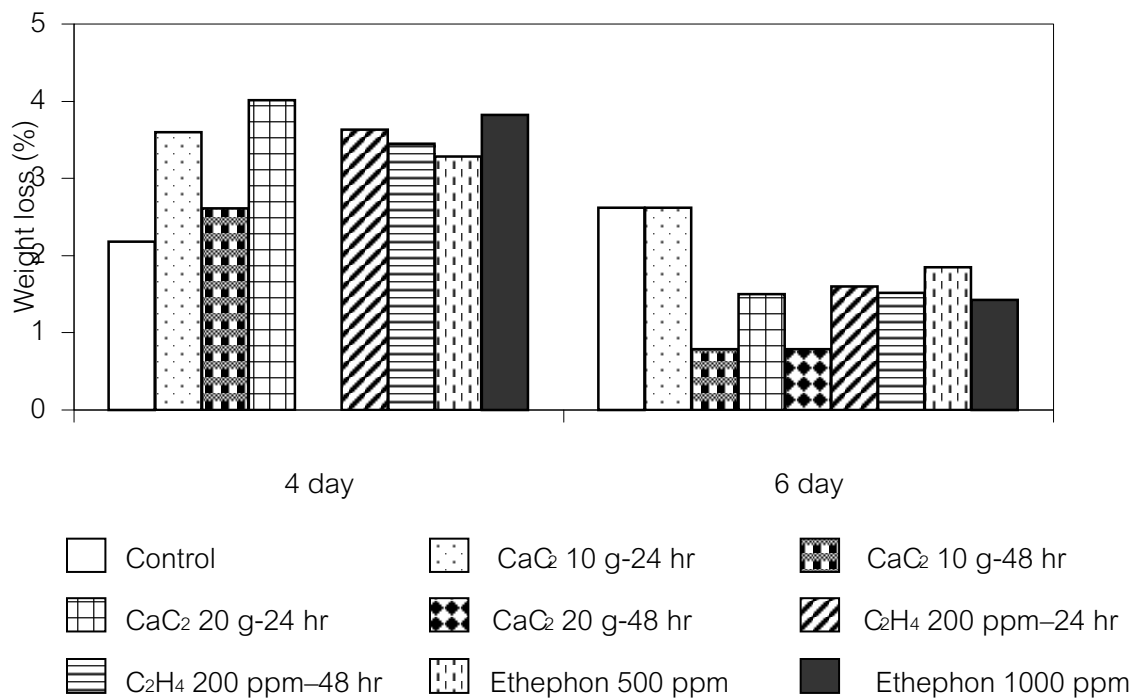
แม้ว่าการบ่มวิธีการต่าง ๆ ไม่มีผลแตกต่างต่อคุณภาพของผลมะม่วงสุก แต่วิธีการบ่มด้วยถ่านแก๊สนับว่าเป็นวิธีการที่ค่อนข้างสะดวก รวดเร็ว ราคาถูก กว่าวิธีอื่น ๆ จึงเป็นที่นิยมในทางการค้าทั้งการบ่มที่ต้นทางหลังการเก็บเกี่ยวจากแปลงเกษตรกร หรือการบ่มในตลาดขายส่งทั่ว ๆ ไป

สรุป

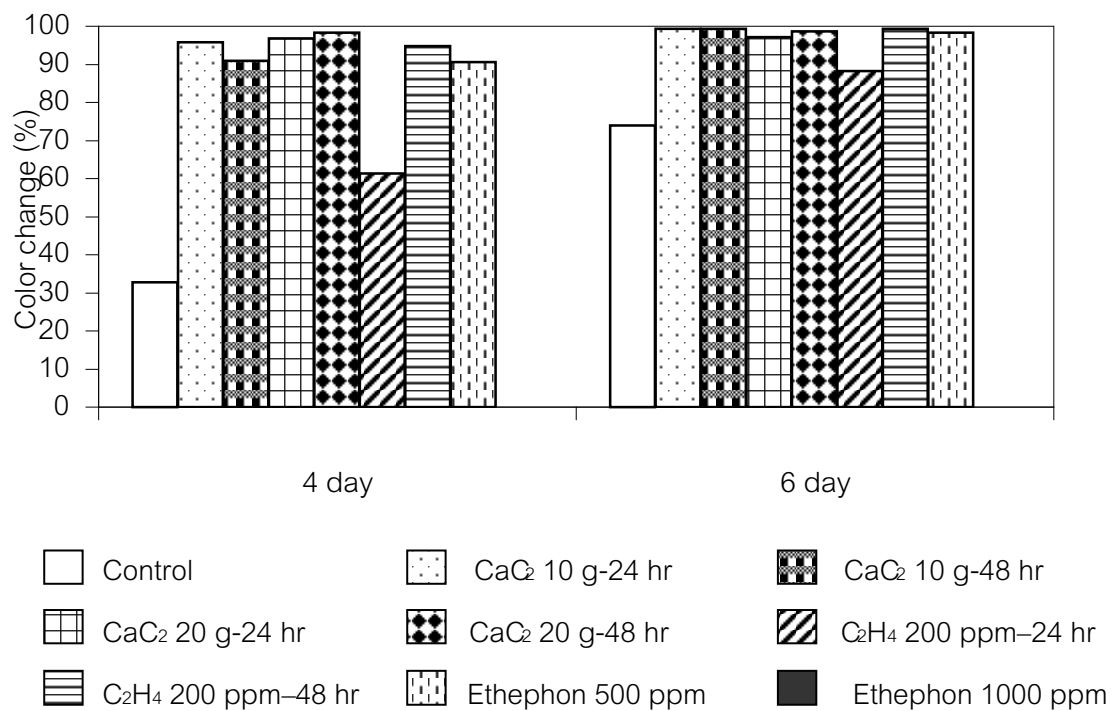
การบ่มผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ด้วยถ่านแก๊ส 10-20 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม 24 และ 48 ชั่วโมง ก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม 48 ชั่วโมง หรือ สารละลายเอทิลีน 500 และ 1,000 พีพีเอ็ม ทำให้ผลสุกเร็วและสม่ำเสมอ ในเวลา 4 วัน ณ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ยกเว้นการใช้ก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม 24 ชั่วโมง ใช้เวลา 6 วัน คุณภาพทางกายภาพ เคมี และคะแนนความชอบ ไม่แตกต่างกันในระหว่างวิธีการบ่ม 8 วิธีการ แต่มีแนวโน้มว่าการบ่มด้วย ถ่านแก๊ส 10 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม มีคะแนนความชอบมากกว่าการบ่มด้วยวิธีอื่น ส่วนผลมะม่วงที่ไม่บ่ม ในเวลา 6 วันมีการสุกเพียง 70 เปอร์เซ็นต์ และมีคุณภาพด้อยกว่าผลที่บ่มที่ ระยะเวลาเท่ากัน

เอกสารอ้างอิง

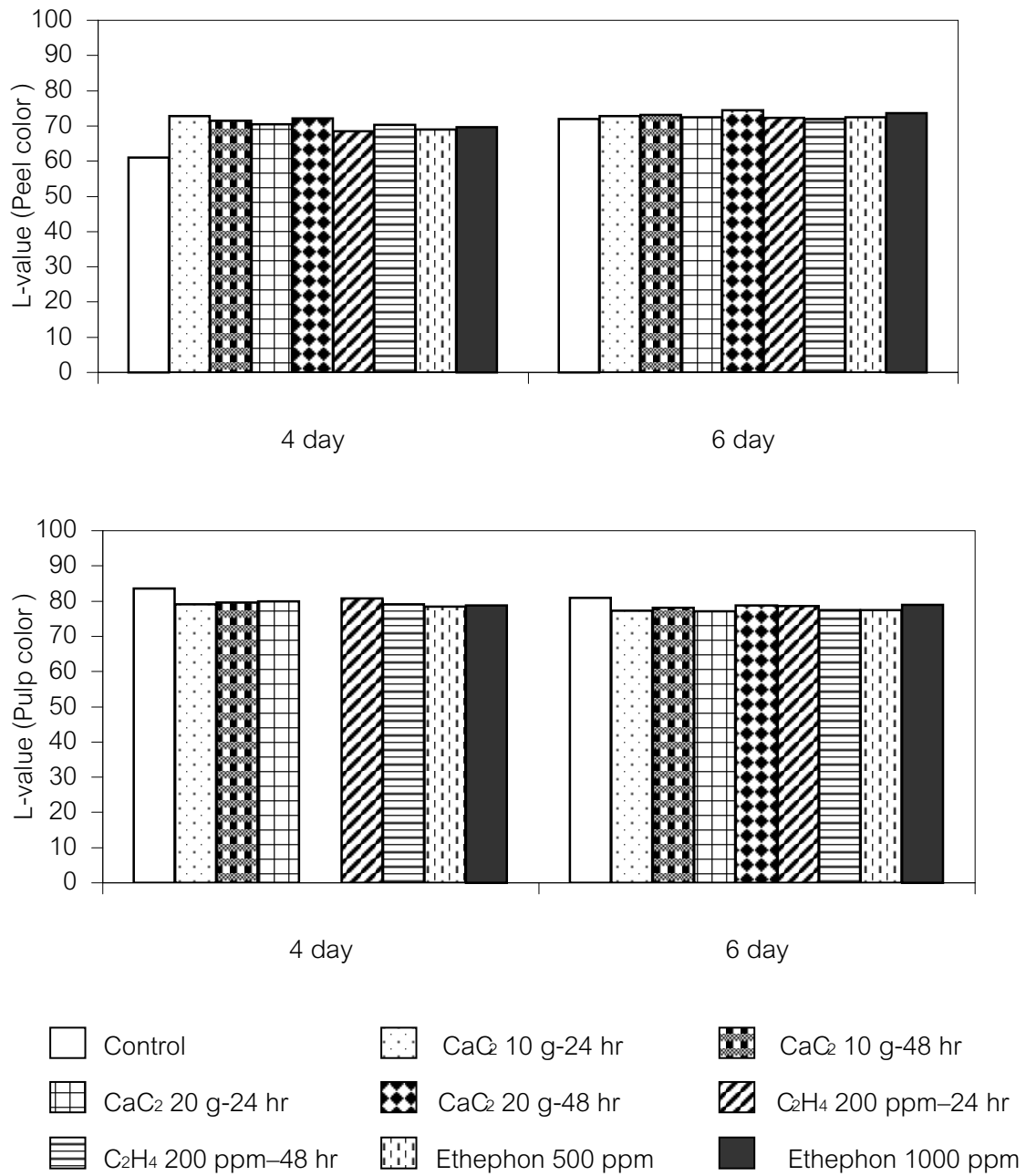
- กาญจนา เหลืองสุวาลัย. 2537. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีดัชนีการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา และการบ่มมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์แก้วจุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- ทรงวุฒิ ศรีมีชัย ศิริศักดิ์ สุขวรรณ และเอนกนาถ ณ เชียงใหม่. 2529. มะม่วงโชคอนันต์ พันธุ์แม่ใจ 50 ปี, น.64-85. ใน มะม่วง. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2533. รายงานจากเคหการเกษตร สวนมะม่วงทวายนอกฤดู อำเภอลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี ตัวอย่าง การเลือกพันธุ์เพื่อผลิตนอกฤดู. เคหการเกษตร. 14(1) : 35-37.
- พิรพงษ์ แสงวนางค์กุล. 2540. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อสีผิวและผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เรณู ขำเลิศ. 2527. การเร่งและชะลอการสุกของผลมะม่วงพันธุ์อกร่องทอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2533. มะม่วง : การเก็บเกี่ยวผลและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การจัดการธุรกิจ การส่งออกผลไม้และผักสด ณ โรงแรมเวล นครปฐม. วันที่ 17-19 กรกฎาคม.2533. 11 น.
- Lizada, M.C.C. 1993. Mango. Seymour G.B., J.E. Taylor and G.A. Tucker (eds). In Biochemistry of Fruit Ripening. Chapman & Hall, New york. p. 255-271.



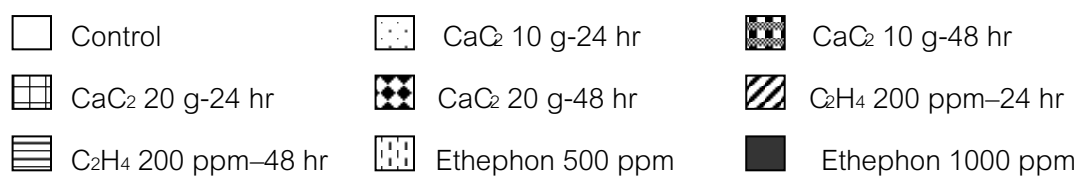
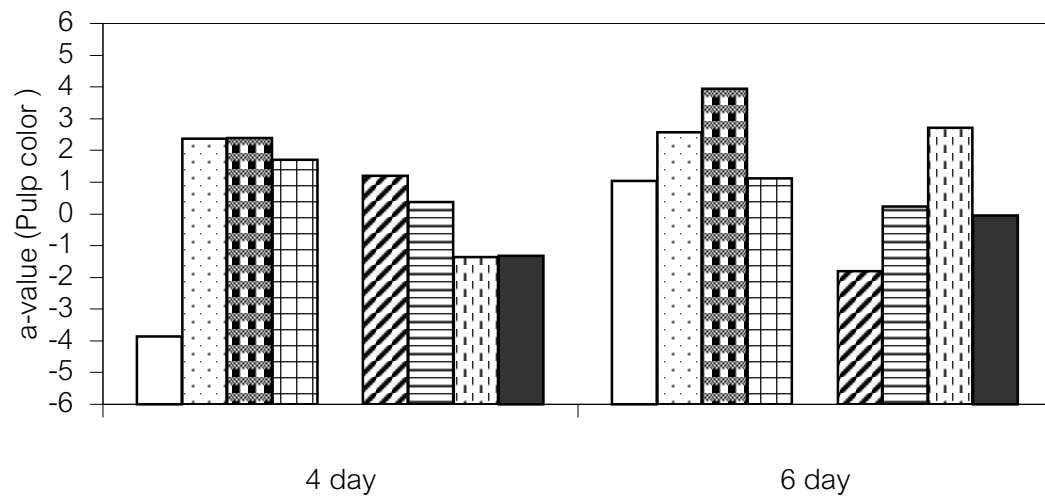
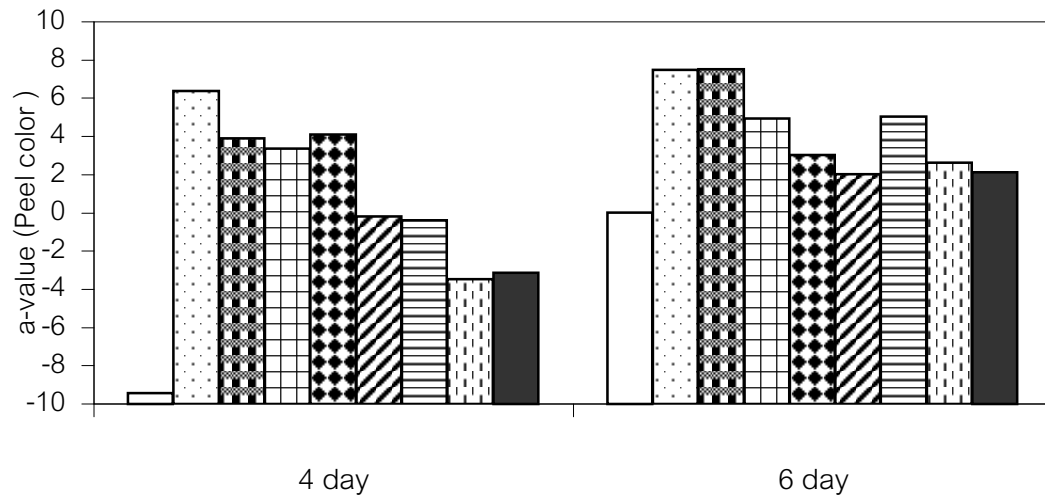
ภาพที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



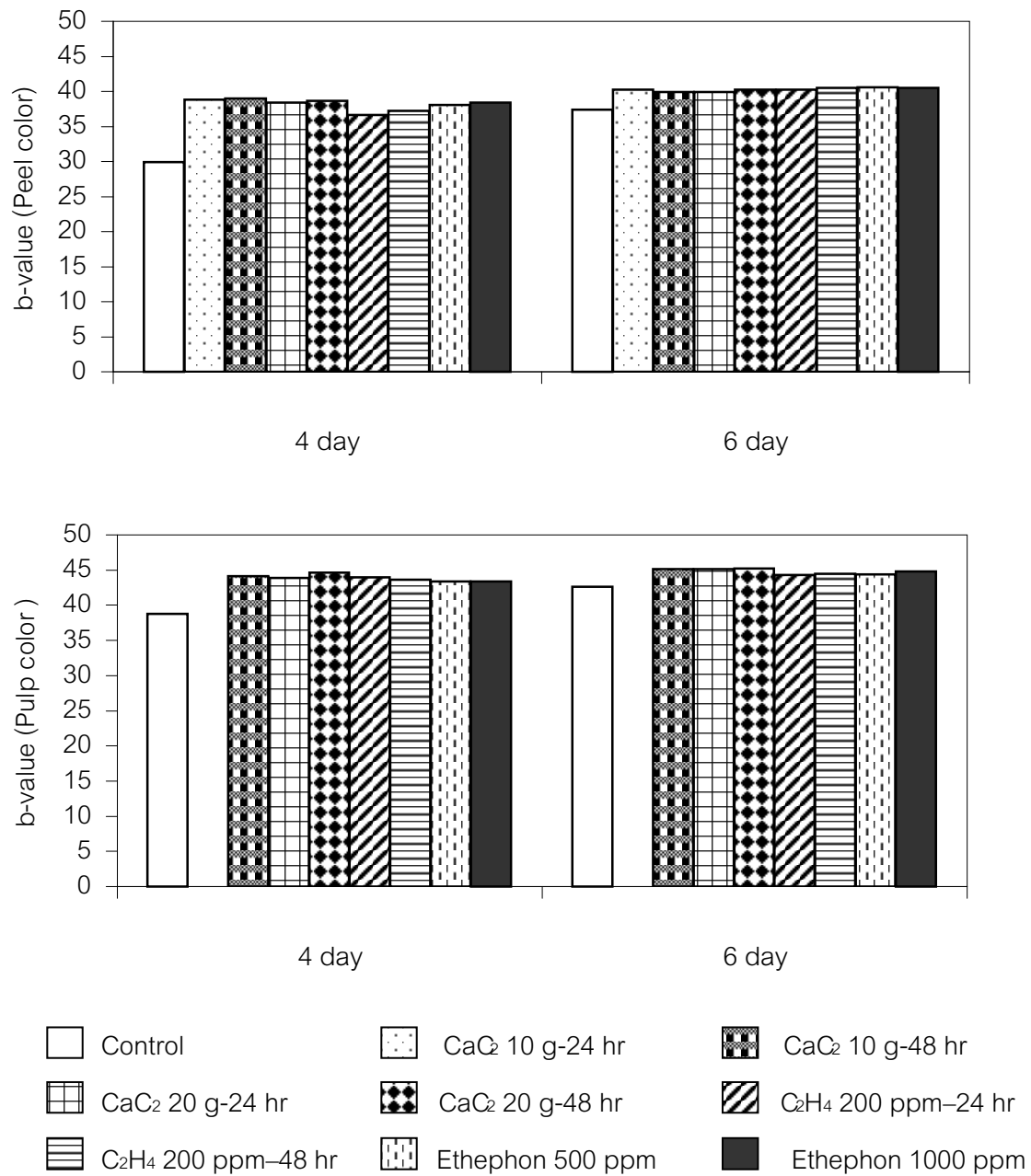
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



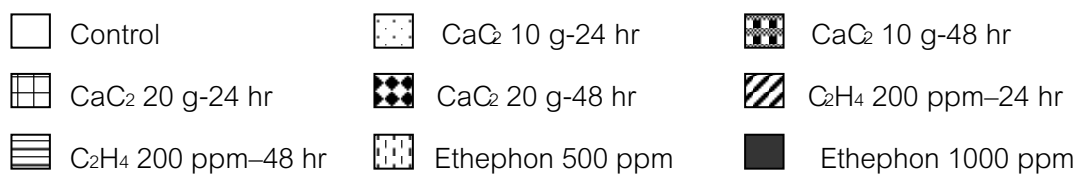
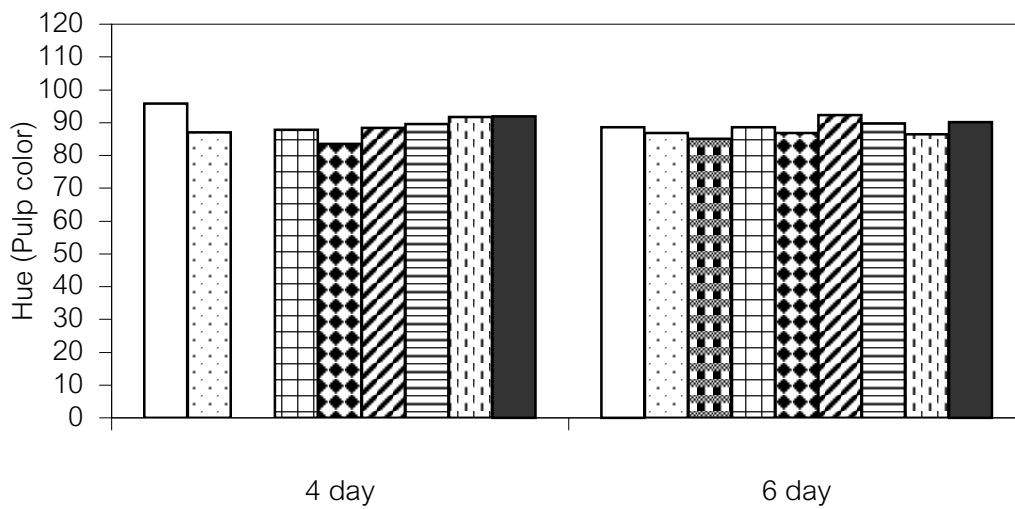
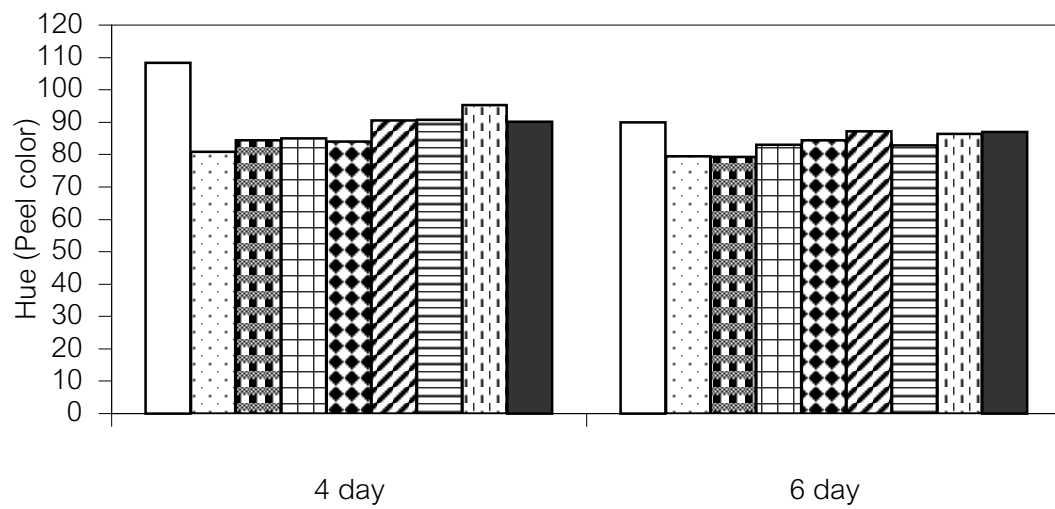
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสี L-value ของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังป่นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



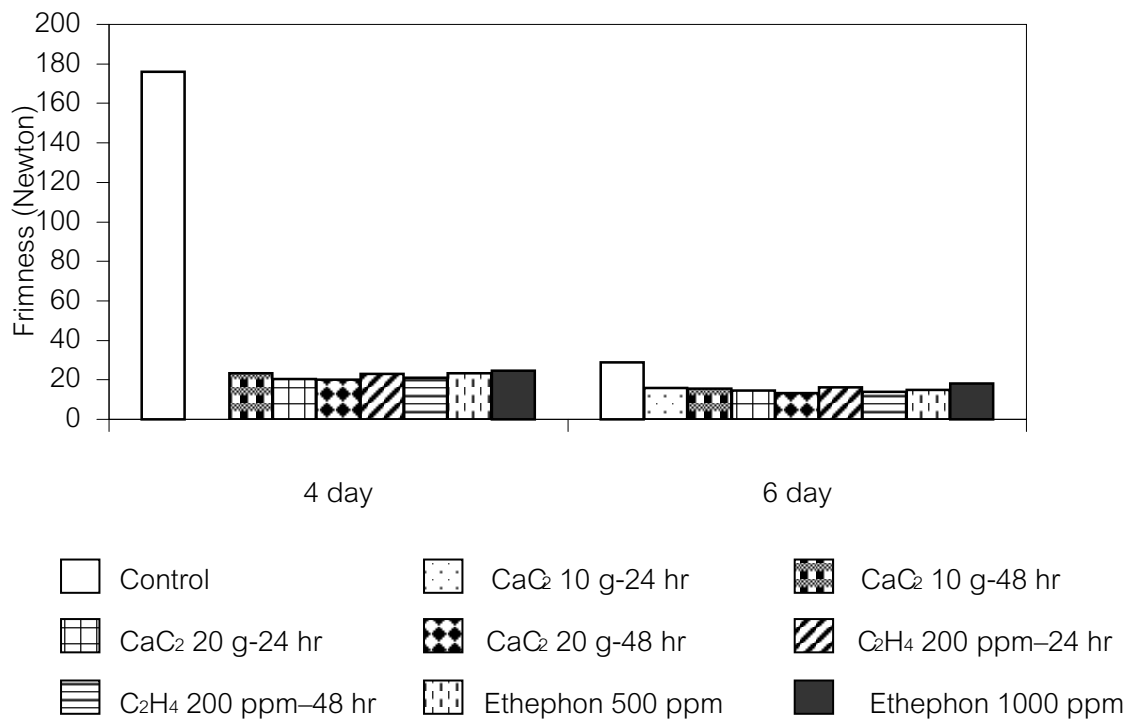
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสี a-value ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังป่มที่อุณหภูมิตั้งที่ 25 องศาเซลเซียส



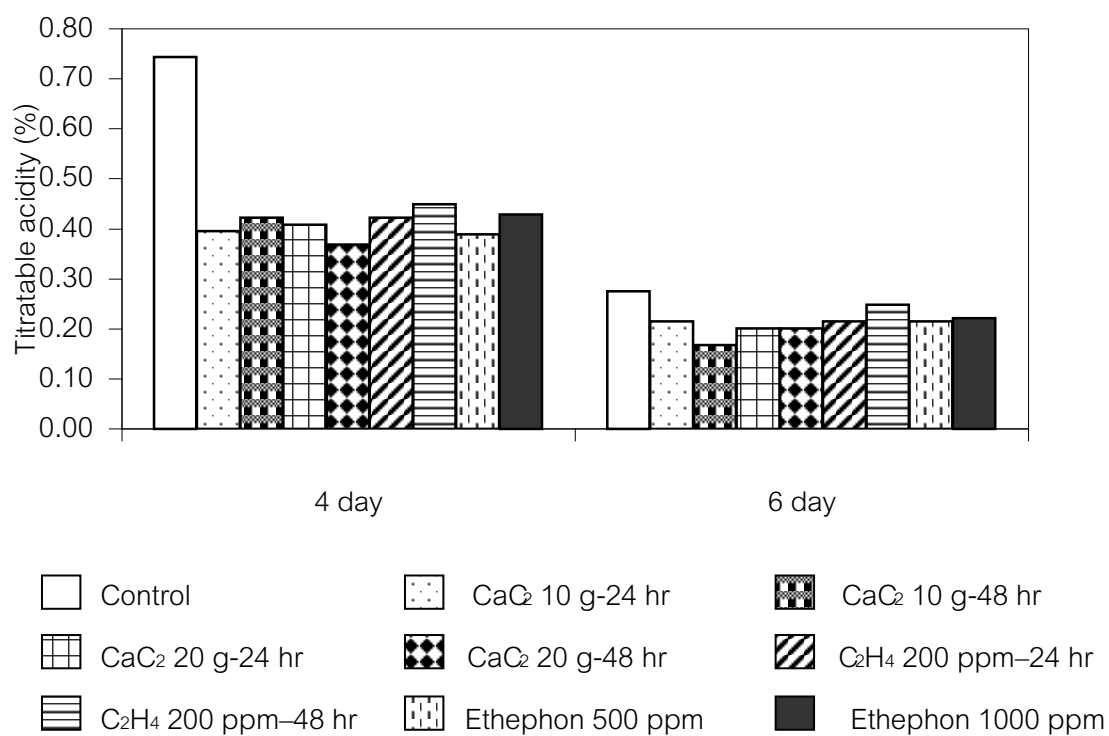
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสี b-value ของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



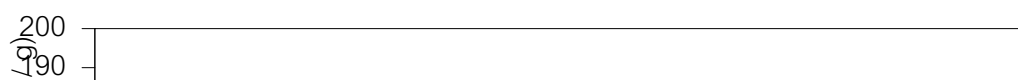
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงสี (Hue angle) ของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังป่นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

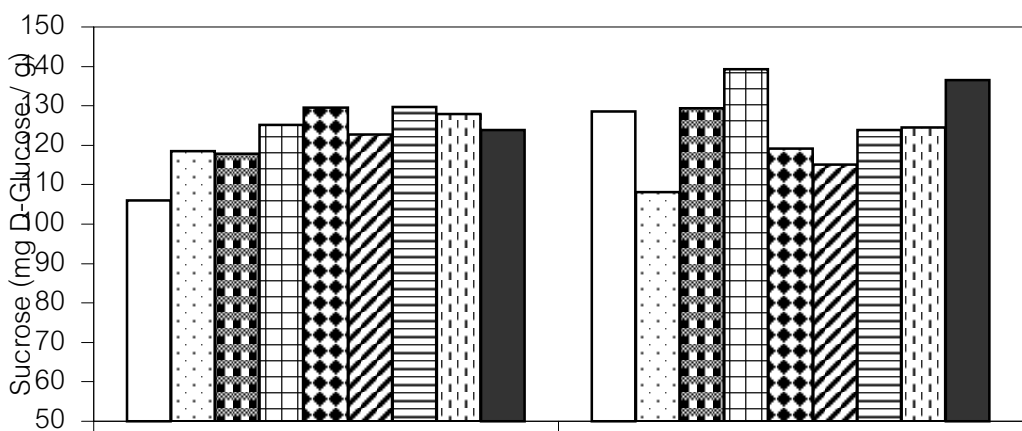
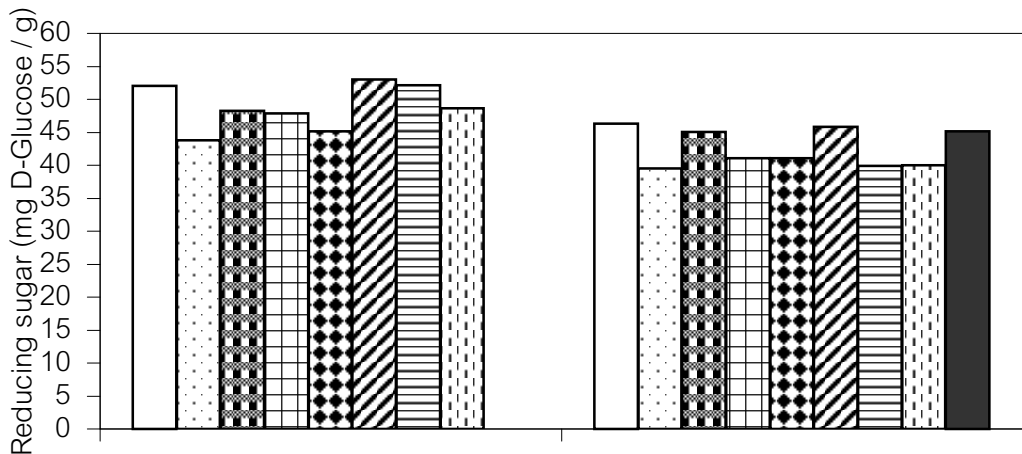
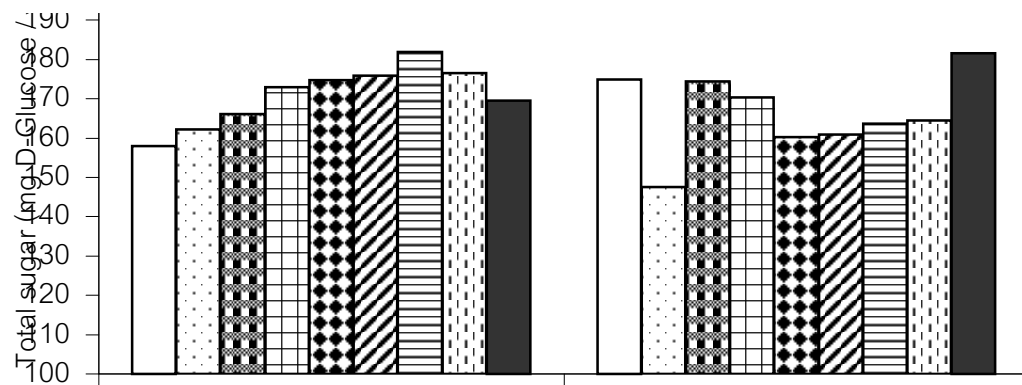


ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



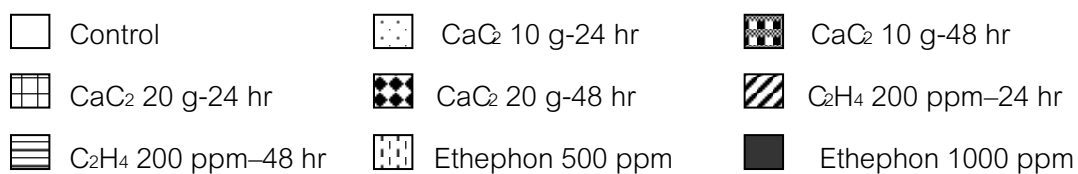
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



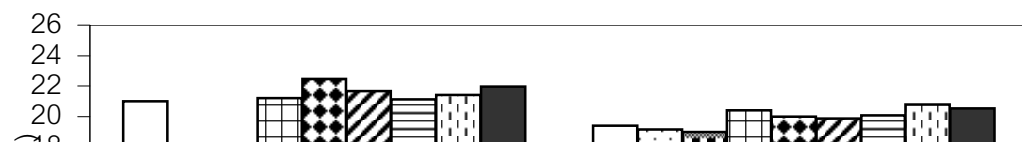


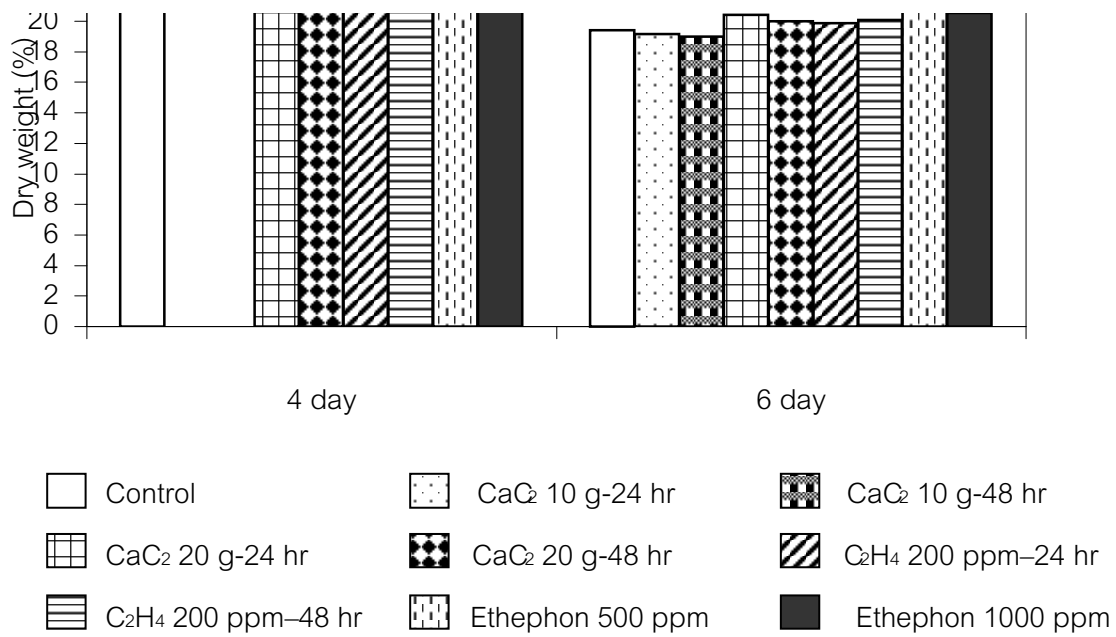
4 day

6 day

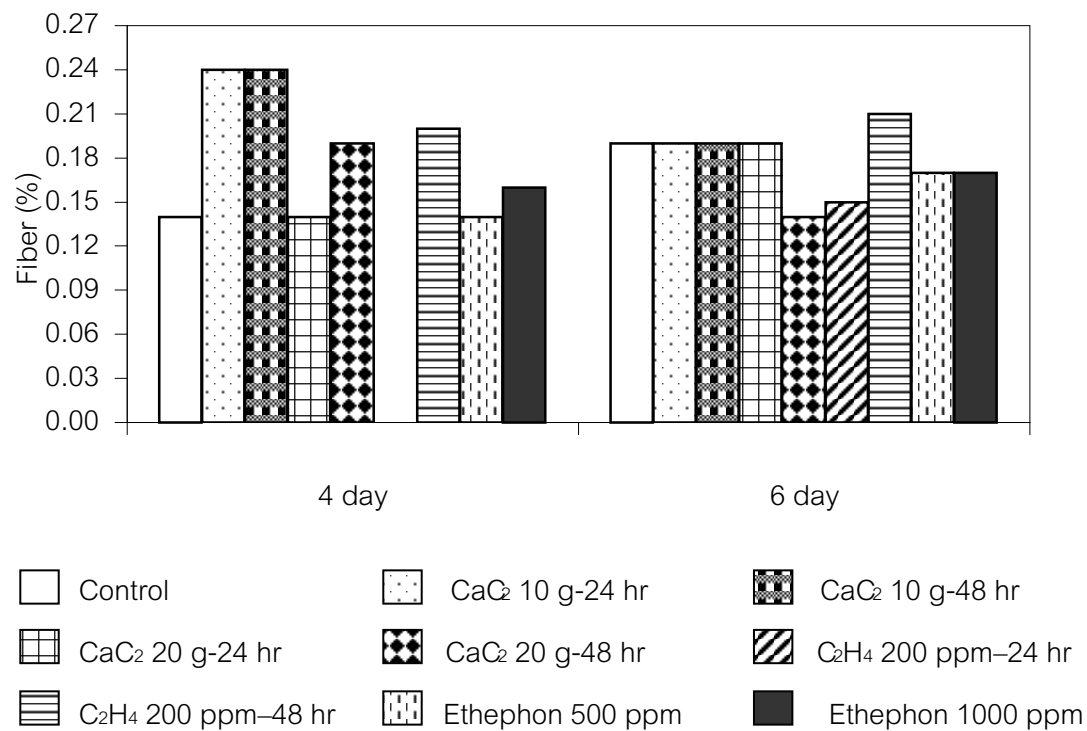


ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส





ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำหนักแห้งของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเยื่อใยของผลมะม่วงไซคอนันต์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 4

ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพ
การเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
ที่อุณหภูมิต่ำ

ผลของการควบคุมบรรยากาศในการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ
Effect of controlled atmosphere on Chok Anan mango during low temperature storage

บทคัดย่อ

การเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ 10 และ 12 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 95 และ 91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) เป็นเวลา 3-6 สัปดาห์ ในสภาพบรรยากาศปกติ (ห้องเย็น) และสภาพบรรยากาศควบคุม ดังนี้ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซออกซิเจน 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และตรวจสอบคุณภาพภายหลังการบ่มด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ พบว่าผลมะม่วงที่ควบคุมบรรยากาศทุกทรีตเมนต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าชุดควบคุม และมะม่วงในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และที่มีออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกน้อยกว่าที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และชุดควบคุมตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี และคุณภาพภายนอกมะม่วงทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 10 องศาเซลเซียส นาน 6 สัปดาห์ พบว่าเนื้อบริเวณใกล้เมล็ดมีสีน้ำตาล (อาการสะท้อนหนาว) แต่ไม่พบอาการดังกล่าวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 12 องศาเซลเซียส

ABSTRACT

Mature Chok Anan mangoes were stored in regular cold room and in controlled atmosphere (CA) conditions at 10°C (95% RH) and 12°C (91% RH). The effects of CO₂ at 5 and 10%, and O₂ at 5 and 10% on extending the storage life, appearance and changes in physico-chemical properties of mango were examined. Storage was terminated at weekly intervals (between 3-6 weeks) and the fruits were ripened with CaC₂ under ambient conditions. The optimum storage period was determined based on the visual quality rating, sensory properties and the physico-chemical properties of the ripened fruit. The result showed that the fruits stored in all CA treatments had lower percent weight loss, and that fruits in 10% CO₂ and 5% O₂ had minimum color changes compared with the control. Physico-chemical properties and the appearance of CA stored mangoes after ripening were similar to those mangoes stored in control conditions. Chok Anan mangoes stored in CA at 10°C had some chilling injury (CI) symptom of browning pulp near the seed at 6 weeks, while those stored in CA at 12°C had none.

ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่ปลูกกันมากชนิดหนึ่งในประเทศไทย ผลผลิตที่ได้นอกจากบริโภคในประเทศแล้วยังมีการส่งไปขายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ในปีหนึ่งๆ ผลไม้ชนิดนี้สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศได้ปีละหลายล้านบาท ในปี 2545 ประเทศไทยส่งออกมะม่วงในรูปผลไม้สดเป็นมูลค่า 145.8 ล้านบาท และมะม่วงแปรรูปมูลค่า 247 ล้านบาท ในปี 2546 เพิ่มขึ้นเป็น 188.6 ล้านบาท และ 287 ล้านบาท ตามลำดับ (กระทรวงพาณิชย์, 2547) สำหรับในรูปผลไม้สดนิยมบริโภคเมื่อผลสุก คือ พันธุ์น้ำดอกไม้ ทองดำ หนังกกลางวัน และแรด และบริโภคในรูปมะม่วงเปรี้ยวซึ่งเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศญี่ปุ่นโดยจะนำเข้าเพื่อจำหน่ายในร้านอาหารไทยถึง 70 เปอร์เซนต์ โดยขายสุกแค่จำนวนหนึ่งเท่านั้น (เปรมปรี, 2540) ถึงแม้ว่ามะม่วงโชคอนันต์จะยังไม่ปรากฏว่าเป็นที่นิยมในการส่งออกมาหนัก แต่มีรายงานว่ามะม่วงโชคอนันต์เป็นที่นิยมบริโภคในประเทศสิงคโปร์เช่นกัน (นิวัตร, 2540) มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยไม่ต้องใช้สารบังคับ มีเปลือกหนาทำให้สามารถทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความทนทานต่อการเกิดโรคสามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน (นิรนาม, 2533 ; ทรวงุฒิและคณะ, 2529 ; อุดมและนวลวรรณ, 2544) ผลผลิตทางการเกษตรหลังเก็บเกี่ยวยังมีชีวิตเมื่อเก็บรักษาไว้นานจะเกิดการเสื่อมสภาพ เนื่องจากการนำอาหารสะสมไปใช้ในการดำรงชีวิต วิธีการเก็บรักษาที่นิยมปฏิบัติ คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเพราะอุณหภูมิต่ำสามารถลดอัตราการหายใจ ชะลอการสร้างเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสุก แต่ถ้าอุณหภูมิที่เก็บรักษาต่ำเกินไปจะทำให้ผลผลิตเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ (จริงแท้, 2542) ในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำและ/หรือคาร์บอนไดออกไซด์สูง ผลผลิตจะมีการหายใจ การสังเคราะห์เอทิลีนต่ำ ลดความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีน ทำให้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสุกได้ ลดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา เช่น อาการสะท้อนหนาว รวมทั้งช่วยลดปริมาณและความรุนแรงของโรคให้น้อยลง (दनัยและนิตยา, 2535) ดังนั้นการเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำน่าจะช่วยลดอาการสะท้อนหนาวยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ให้นานขึ้นได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงและออกซิเจนต่ำ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความบริบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่มีน้ำหนักประมาณ 300-350 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติก ขนส่งด้วยรถห้องเย็น มายังงานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ตัดข้อให้เหลือประมาณ 0.5 เซนติเมตร คั่วข้อผลให้สะอาด ย่าง แยกความแก่อ่อนโดยใช้น้ำเกลือ และเลือกผลที่จมน้ำเกลือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้ผลที่มีความแก่สม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม จุ่มน้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ก่อนที่จะนำไปจุ่มในสารละลาย Azoxystrobin 250 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุผลมะม่วงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 24 ผล นำกล่องมะม่วง 3 กล่องวางในถังสังกะสีขนาด 50x60x60 เซนติเมตร ที่ควบคุมสภาพบรรยากาศด้วยชุดควบคุมอัตราการไหลของอากาศ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล มี 5 ทรีตเมนต์ คือ ชุดควบคุม(สภาพบรรยากาศปกติ) คาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์

ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 10 ± 1 และ 12 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 94.6 ± 5 และ 90.7 ± 7 เริ่มตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังเก็บรักษานาน 3 สัปดาห์ โดยสุ่มผลมะม่วงจาก 3 กล่องๆ ละ 6 ผล นำผลมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม ต่อผลมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง (31.5 ± 2) ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1-2 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงเริ่มสุกรับประทานได้ และตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 หลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-4 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงสุกพอดีรับประทาน โดยบันทึกผลดังนี้ อายุการเก็บรักษา อายุการวางที่อุณหภูมิห้อง อาการสะท้อนหนาว (chilling injury : CI) การเกิดโรค (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับพื้นที่ผิวทั้งผล) การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก วัดสีเปลือกและสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) SS/TA ratio ปริมาณวิตามิน ซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส และปริมาณเส้นใย การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสโดยการชิม (ให้ผู้ชิมจำนวน 6-8 คน) ให้คะแนนตั้งแต่ 0-5 คะแนน (สีไม่สวย กลิ่นหอมน้อย เปรี้ยวน้อย หวานน้อย ไม่มีรสชาติผิดปกติ ไม่ชอบ = 0 คะแนน, สีสวยมาก กลิ่นหอมมาก เปรี้ยวมาก หวานมาก มีรสชาติผิดปกติมาก ชอบมาก = 5 คะแนน)

การทดลองที่ 2 การเก็บรักษาในสภาพคาร์บอนไดออกไซด์สูงร่วมกับออกซิเจนต่ำ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความบริบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่มีน้ำหนักประมาณ 300-350 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี ล้างทำความสะอาด และควบคุมโรค เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 บรรจุผลมะม่วงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 24 ผล นำกล่องมะม่วง 3 กล่อง วางในถังสังกะสีขนาด 50x60x60 เซนติเมตร ที่ควบคุมสภาพบรรยากาศด้วยชุดควบคุมอัตราการไหลของอากาศ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล มี 4 ทรีตเมนต์ คือ ชุดควบคุม (สภาพบรรยากาศปกติ) CO_2 5%+ O_2 5% CO_2 5%+ O_2 10% และ CO_2 10%+ O_2 5%

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 ± 0.56 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 92 ± 5.7 เปอร์เซ็นต์ เริ่มตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ โดยสุ่มผลมะม่วงจาก 3 กล่อง ๆ ละ 6 ผล นำผลมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม ต่อผลมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1-2 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงเริ่มสุกรับประทานได้ และตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 หลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-4 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงสุกพอรับประทาน โดยบันทึกผลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่วัดปริมาณน้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุกโทส ปริมาณกรดซิตริก ปริมาณกรดมาลิก ปริมาณกรดซักซินิก โดยใช้เครื่อง HPLC และ ปริมาณแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่อง Gas chromatography

ผล

การเก็บรักษาในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงและออกซิเจนต่ำ

ผลมะม่วงชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 5 สัปดาห์ หลังจากนำมาบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้ 4 วัน ถ้าเก็บรักษาถึง 6 สัปดาห์ ผลมะม่วงจะเกิดอาการ CI โดยเนื้อบริเวณที่ติดกับเมล็ดจะมีสีเหลืองคล้ำกว่าปกติ ส่วนผลมะม่วงที่เก็บในสภาพควบคุมบรรยากาศทุกทรีตเมนต์สามารถเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์ หลังจากนำมาบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้ 3 วัน โดยที่ผลมีคุณภาพดี การเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าทุกทรีตเมนต์มีอายุการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ หลังจากนำมาบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้ 2 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศทุกความเข้มข้นไม่เกิดอาการผิดปกติ

ตารางที่ 1 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องหลังบ่มด้วยถ่านแก๊สเพื่อตรวจสอบคุณภาพหลังการเก็บรักษา
ในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส

ระยะเวลาเก็บรักษา	จำนวนวันที่วางไว้ ณ อุณหภูมิห้อง หลังจากบ่ม			
	10 องศาเซลเซียส		12 องศาเซลเซียส	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
สัปดาห์ที่ 3	2	4	2	4
สัปดาห์ที่ 4	2	4	2	4
สัปดาห์ที่ 5	2	4	2	3
สัปดาห์ที่ 6	1	3	1	2

ผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักสดใกล้เคียงกันผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ทุกทรีตเมนต์มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 1) เมื่อนำผลมะม่วงออกบ่มแล้ววางที่อุณหภูมิห้อง ผลมะม่วงสูญเสียน้ำหนักสดอีกวันละ 1-2 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผลมะม่วงไม่แสดงอาการเหี่ยว

การเกิดโรคพบว่าผลมะม่วงเกิดโรคไม่ถึง 1 % ลักษณะอาการคือ เนื้อเยื่อบริเวณขั้วผลจะมีสีคล้ำ และบางครั้งพบแผลเล็กๆ สีดำ มีลักษณะบวม

หลังจากนำผลมะม่วงออกจากห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่คาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสีเปลือกน้อยที่สุด รองลงมาคือผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ คาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ และชุดควบคุมตามลำดับ หลังบ่มแล้ววางที่อุณหภูมิห้อง ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกใกล้เคียงกันมากแต่มีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ และในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ มีการพัฒนาสีเปลือกน้อยที่สุด แต่เมื่อวางที่อุณหภูมิห้องต่อไปอีก 1-2 วัน (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) มะม่วงทุกทรีตเมนต์มีการพัฒนาสีเปลือกเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 2) ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกลักษณะเดียวกับผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แต่มีการพัฒนาสีเปลือกมากกว่าที่เวลาเดียวกัน (ภาพที่ 3)

ค่า L ของสีเปลือกมะม่วงชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส มีค่ามากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิเดียวกัน โดยมีค่าประมาณ 64-73 ค่า a และ b มีลักษณะเหมือนค่า L ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกผลมะม่วงมีค่า a ประมาณ $-4 - 4$ แต่ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 ผลมะม่วงมีค่า a เพิ่มขึ้น มีค่าประมาณ 4-10 ส่วนค่า b ของผลมะม่วงใน

การตรวจสอบทั้งสองครั้งมีค่าประมาณ 33-40 การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ค่า L a และ b มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แต่มีการเปลี่ยนแปลงสีมากกว่า โดยค่า L อยู่ในช่วง 68-73 ค่า a ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 มีค่าประมาณ 1-8 ส่วนการตรวจสอบครั้งที่ 2 มีค่าประมาณ 4-10 ค่า b ของผลมะม่วงในการตรวจสอบคุณภาพทั้งสองครั้งมีค่าประมาณ 37-40

ความแน่นเนื้อ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาทั้งหมดมีความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศสามารถชะลอการลดลงของความแน่นเนื้อได้ และความแน่นเนื้อลดลงเมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อน้อยกว่าที่ 10 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4 และ 5)

ผลมะม่วงมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ประมาณ 15 – 18 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศและชุดควบคุมเมื่อ เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงมีค่าใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มว่า การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศสามารถชะลอการลดลงของปริมาณ TA ได้ และปริมาณ TA ลดลงเมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีค่า TA น้อยกว่าที่ 10 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 6 และ 7) อัตราส่วนระหว่าง SS/TA ตรงข้ามกับปริมาณ TA

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) น้ำตาลรีดิคัล (RS) และน้ำตาลซูโครส ของผลมะม่วงที่เก็บรักษา ในทุกสภาพบรรยากาศมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดย TS มีค่าประมาณ 90-140 มิลลิกรัม D-glucose/กรัม RS มีค่าประมาณ 30-60 มิลลิกรัม D-glucose/กรัม และซูโครสมีค่าประมาณ 55-90 มิลลิกรัม D-glucose/กรัม

ปริมาณวิตามินซี มีปริมาณอยู่ในช่วง 5-35 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร

ปริมาณเส้นใย พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในทุกสภาพบรรยากาศมีปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกัน โดยมีประมาณ 0.12-0.37%

ผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส มีคะแนนความชอบอยู่ในช่วง 2.0-3.9 คะแนน แต่มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ (control) มีคะแนนความชอบมากกว่าที่รีตีเมนต์อื่น คะแนนการชิมจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้นเนื่องจากผลมะม่วงสุกพอรับประทาน (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) (ภาพที่ 8 และ 9) คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติพบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศรวมทั้งผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ (control) กลิ่นและรสชาติผิดปกติเล็กน้อยและมีแนวโน้มว่าเมื่อเก็บรักษานานผลมะม่วงจะมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติมากขึ้น (ภาพที่ 10 และ 11)

การเก็บรักษาในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงร่วมกับออกซิเจนต่ำ

ผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศทุกทรีตเมนต์สามารถเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์ หลังบ่มวางที่อุณหภูมิห้องได้ 2-3 วัน (ภาพที่ 12 A, B) ในขณะที่ผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ (control) เมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ วางที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน ผลมะม่วงจะมีเหลืองคล้ำ ทั้งที่ผิวและเนื้อผล (ภาพที่ 12 C)

ผลมะม่วงโชคอนันต์ทุกทรีตเมนต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกัน โดยการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ผลมะม่วงสูญเสียน้ำหนักประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มขึ้นอีกสัปดาห์ละ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 (ภาพที่ 13 A) เมื่อนำผลมะม่วงออกมาบ่มแล้ววางไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะมีการสูญเสียน้ำหนักสดอีกประมาณวันละ 1-2 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 13 B และ C) ในการทดลองครั้งนี้ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาผลมะม่วงไม่แสดงอาการเหี่ยว

การเกิดโรค มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากกว่าผลมะม่วงชุดอื่นๆ การวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้นมีเปอร์เซ็นต์เกิดโรคมากขึ้น (ภาพที่ 14) ซึ่งโรคที่พบส่วนใหญ่เป็นอาการของโรคข้าวผลเน่าในระยะแรก

การพัฒนาสีเปลือก เมื่อนำผลมะม่วงออกจากสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงชุดควบคุมจะมีการพัฒนาสีเปลือกมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บในสภาพควบคุมบรรยากาศ แต่เมื่อนำผลมะม่วงมาบ่มแล้ววางที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผลมะม่วงทุกทรีตเมนต์มีการพัฒนาสีเปลือกได้เกือบ 100 % ภายในวันที่ 2 (ภาพที่ 15)

การวัดสีผลมะม่วงด้วยเครื่องวัดสี พบว่า ค่า L ของเปลือกมะม่วงมีค่าอยู่ในช่วง 69-74 และไม่แตกต่างทางสถิติ ยกเว้นการตรวจสอบคุณภาพในสัปดาห์ที่ 6 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1) (ภาพที่ 16) ค่า a ของผลมะม่วงทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงชุดควบคุม มีค่า a มากกว่า ทรีตเมนต์อื่นๆ รองลงมาคือ CO_2 5 % + O_2 10 % ส่วน CO_2 5 % + O_2 5 % และ CO_2 10 % + O_2 5 % จะมีค่าใกล้เคียงกันและน้อยที่สุด โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 4 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1) ซึ่งแสดงว่าผลมะม่วงชุดควบคุมเปลี่ยนแปลงสีมากกว่า แต่เมื่อเก็บรักษานานขึ้นหรือในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 ค่า a จะใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 17) ค่า b พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 37-40 (ภาพที่ 18) ค่า hue angle มีค่าอยู่ในช่วง 82-92 และมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงชุดควบคุมจะมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งตรงข้ามกับค่า a

ความแน่นเนื้อ หลังเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์แล้วตรวจสอบคุณภาพวันที่ 2 และ 4 พบว่าผลมะม่วงชุดควบคุมมีค่าความแน่นเนื้อ น้อยกว่าผลมะม่วงทรีตเมนต์อื่น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อเก็บรักษานาน 5 และ 6 สัปดาห์ ค่าความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า

ชุดควบคุมมีค่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ CO_2 5% + O_2 10% , CO_2 5% + O_2 5% และ CO_2 10% + O_2 5% ตามลำดับ (ภาพที่ 19)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) ของผลมะม่วงที่เก็บรักษาในทุกสภาพบรรยากาศมีค่าประมาณ 15-18% ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงมีลักษณะคล้ายกับค่าความแน่นเนื้อ และการเก็บรักษานานขึ้นปริมาณ TA ลดลง (ภาพที่ 20) อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (SS/TA ratio) พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในทุกสภาพบรรยากาศมีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 21)

น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบหลักของในผลมะม่วงไซคอนันต์ ปริมาณน้ำตาลซูโครสของผลมะม่วงทุกที่รีตเมนต์ไม่แตกต่างทางสถิติ มีแนวโน้มว่าปริมาณจะลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น (ภาพที่ 22) ปริมาณน้ำตาลกลูโคสของผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่สภาพบรรยากาศ CO_2 10% + O_2 5% มีปริมาณมากที่สุดรองลงมาคือ CO_2 5% + O_2 5%, CO_2 5% + O_2 10% และชุดควบคุม ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณน้ำตาลกลูโคสมีค่าสูงสุดเมื่อเก็บรักษานาน 5 สัปดาห์ และลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ ยกเว้นผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ CO_2 5% + O_2 10% จะมีปริมาณน้ำตาลกลูโคสเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 23) ปริมาณน้ำตาลฟรุทโทสมีประมาณ

3-6% มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับปริมาณน้ำตาลกลูโคส คือ มีปริมาณสูงสุดในสัปดาห์ที่ 5 แล้วลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ ปริมาณน้ำตาลฟรุทโทสเพิ่มขึ้น เมื่อวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น ยกเว้นผลมะม่วงชุดควบคุมมีแนวโน้มลดลง ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด มีประมาณ 15-18% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าสูงสุดเมื่อเก็บรักษานาน 5 สัปดาห์ และลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 24)

ผลมะม่วงมีการดักซินิกประมาณ 9-14% (ภาพที่ 25) ส่วนกรดมาลิกและซิตริกมีประมาณ 0.15-0.50% การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศไม่ทำให้ปริมาณกรดมาลิกแตกต่างกัน โดยมีค่าประมาณ 0.3-0.4% (ภาพที่ 26) แต่การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมมีแนวโน้มชะลอการลดลงของปริมาณกรดซิตริก (ภาพที่ 27)

ปริมาณวิตามินซี มีปริมาณไม่แน่นอน สภาพบรรยากาศที่เก็บรักษา ระยะเวลาการเก็บรักษา และการวางที่อุณหภูมิห้อง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามิน ซี (ภาพที่ 28)

ปริมาณแอลกอฮอล์ในเนื้อ ตรวจวัดโดยใช้เครื่อง Gas chromatography โดยดูดอากาศเหนือตัวอย่าง (เนื้อมะม่วงไซคอนันต์บดละเอียด 20 กรัม) ที่บรรจุในขวดแก้ว ปริมาตร 190 มิลลิลิตร ปิดสนิทนาน 10 นาทีโดยเทียบกับอากาศเหนือสารละลายแอลกอฮอล์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่บรรจุในขวดแก้วปิดสนิทนาน 10 นาที มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงชุดควบคุมมีปริมาณแอลกอฮอล์น้อยกว่าผล

มะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศทุกทรีตเมนต์ ระยะเวลาการเก็บรักษาและระยะเวลาวางที่ อุณหภูมิห้องมีผลทำให้ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 29)

มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงชุดควบคุมมีคะแนนความชอบมากกว่าผลมะม่วงทรีตเมนต์อื่นๆ ใน สัปดาห์ที่ 4 และ 5 โดยมีคะแนนความชอบสูงสุดในสัปดาห์ที่ 4 จากนั้นคะแนนความชอบลดลงจนต่ำกว่าผลมะม่วงทรีตเมนต์อื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ส่วนผลมะม่วงทรีตเมนต์อื่นๆ มีคะแนนความชอบใกล้เคียง กัน แต่มีแนวโน้มว่าการใช้ $\text{CO}_2 5\% + \text{O}_2 10\%$ มีการเพิ่มของระดับคะแนนความชอบมากกว่า ทรีตเมนต์อื่นและสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 ของการทดลอง คะแนนความชอบเพิ่มมากขึ้นเมื่อวางที่อุณหภูมิ ห้องนาน (ภาพที่ 30)

วิจารณ์

การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงได้ เนื่องจากใน สภาพดังกล่าวผลผลิตมีอัตราการหายใจต่ำทำให้มีการใช้อาหารสะสมไปในการหายใจน้อย ผลมะม่วง จึงเสื่อมสภาพช้า และ มีการสูญเสียน้ำทำให้น้ำหนักลดลง การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าที่ 12 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากที่ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าที่ 12 องศาเซลเซียส ความแตกต่างระหว่างความ ดันไอน้ำในผลผลิตกับความดันไอน้ำในอากาศ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีค่าน้อยกว่าที่ 12 องศา เซลเซียส จึงมีการสูญเสียน้ำออกจากผลผลิตน้อยกว่า (จริงแท้, 2542)

ผลมะม่วงที่เก็บรักษาทุกทรีตเมนต์มีการเกิดโรคน้อย อาจเนื่องมาจากผลมะม่วงไซคอนันต์มีเปลือก หนาทำให้ทนทานต่อการเกิดโรค (นิรนาม, 2533 ; ทรงวุฒิและคณะ, 2529) การใช้สาร Azoxystrobin ควบคุมโรคก่อนการเก็บรักษาสามารถลดการเกิดโรคได้

ผลมะม่วงชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส แสดงอาการ CI โดยบริเวณเนื้อ โกล้เมล็ดมีสีคล้ำกว่าปกติหลังจากเก็บรักษา 6 สัปดาห์ ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม บรรยากาศทุกทรีตเมนต์ไม่พบอาการ CI ตลอดอายุการเก็บรักษา เช่นเดียวกับการทดลองเก็บรักษาผล มะม่วงน้ำดอกไม้ในถุงพลาสติก polypropylene (PP) และ polyethylene (PE) เจาะรูและไม่เจาะรู ใส่ สารดูดซับเอทิลีนและไม่ใส่สารดูดซับเอทิลีน มีคะแนน CI น้อยกว่าผลมะม่วงชุดควบคุม ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส โดยอาการ CI ที่ปรากฏคือ ผิวมีสีน้ำตาล เนื้อผลช้ำและมีสีน้ำตาลที่ seed coat และ cotyledon มีสีคล้ำ (สายชล, 2535) เนื่องจากเซลล์เกิดการเสื่อมสภาพ (primary injury) ทำให้สาร ประกอบต่างๆ โดยเฉพาะพวกสารประกอบฟีนอล ทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) เกิดเป็นสารกลุ่ม quinones ซึ่งมีสีน้ำตาล (จริงแท้, 2542) การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่มี ออกซิเจนน้อยมีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ PPO จึงลดการเกิดสีคล้ำ อย่างไรก็ตามการเก็บรักษานาน

ขึ้นจะพบอาการ CI ได้ ทั้งนี้เนื่องจากระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมความรุนแรงของ CI (สายชล, 2528)

ในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงและ/หรือออกซิเจนต่ำ ผลมะม่วงมีอัตราการหายใจและการสร้างเอทิลีนต่ำซึ่งเอทิลีนเป็นฮอร์โมนสำคัญที่เร่งการสุกของผลไม้ ทำให้การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศทุกทรีตเมนต์สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก การลดลงของความแน่นเนื้อ การลดลงของปริมาณกรด แต่การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เกิดอาการ CO_2 injury ได้ (Bender, 2000) ในมะม่วงพันธุ์มหาชนกการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ เกิดอาการ CO_2 injury โดยเปลือกมะม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ (อภิตาและคณะ, มปป.) แต่การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์กับมะม่วงโชคอนันต์ไม่พบการเกิด CO_2 injury แต่อย่างใดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกันยารัตน์และคณะ (2546) พบว่าการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่สุดสำหรับการเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ สามารถลดอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อและการลดลงของความแน่นเนื้อได้

ผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกน้อยกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ เนื่องจากสภาพดังกล่าวมีการยับยั้งการผลิตเอทิลีนซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการเสื่อมสลายของคลอโรฟิลล์ ทำให้สีเปลือกผลมะม่วงยังคงเขียวได้นาน แต่หลังจากการบ่มผลมะม่วงด้วยถ่านแก๊ส (CaC_2) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเมื่อมีความชื้นในอากาศให้ก๊าซอะเซทิลีน (C_2H_2) ซึ่งมีคุณสมบัติเร่งการสุกของผลไม้ทำให้ผลมะม่วงสุกสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน สีผลมะม่วงมีการเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองโดยกระบวนการสลายคลอโรฟิลล์ไปเป็นสารไม่มีสีและปรากฏสีเหลืองของ carotenoid ขึ้น (จริงแท้, 2542) ทำให้ไม่เห็นความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกชัดเจน แต่ยังมีแนวโน้มเหมือนก่อนบ่มแต่เมื่อวางไว้ในอุณหภูมิห้องนานขึ้นผลมะม่วงทั้งหมดสามารถพัฒนาสีเปลือกของมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศและชุดควบคุมได้ใกล้เคียงกันทุกทรีตเมนต์

ความแน่นเนื้อและปริมาณกรดของผลมะม่วงในชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ เนื่องจากสภาพบรรยากาศที่มี O_2 ต่ำจะลดการสังเคราะห์และการทำงานเอทิลีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่กระตุ้นโดยเอทิลีนเกิดขึ้นได้ช้าลงทั้งนี้เพราะ CO_2 มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับเอทิลีนสามารถแย่งที่ active site ของเอทิลีนได้ (จริงแท้, 2542; Beyer, 1978) ส่วนการลดลงของปริมาณกรดอาจเนื่องจากการนำกรดอินทรีย์ต่างๆ ไปใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจ

ปริมาณน้ำตาลกลูโคสของผลมะม่วงชุดที่เก็บรักษาในสภาพ CO_2 10% + O_2 5% มีปริมาณมากที่สุดรองลงมาคือ CO_2 5% + O_2 5% , CO_2 5% + O_2 10% และ ชุดควบคุม ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในสภาพที่ CO_2 สูง และ O_2 ต่ำผลิตผลมีการหายใจน้อยทำให้มีการใช้น้ำตาลซึ่งเป็น สารตั้งต้นในกระบวนการหายใจน้อยด้วย แต่น้ำตาลซูโครสซึ่งเป็นน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบหลักในผลมะม่วงพบว่าไม่แตกต่างกัน ส่วนปริมาณน้ำตาลฟรุกโทสมีลักษณะคล้ายกับกลูโคส อาจเนื่องมาจากน้ำตาลทั้งสองชนิดนี้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจึงถูกนำไปใช้ได้ง่ายกว่า สำหรับคะแนนการชิมชุดควบคุมมีคะแนนความชอบมากกว่าผลมะม่วงทรีตเมนต์อื่น (ยกเว้นสัปดาห์ที่ 6 การตรวจสอบคุณภาพที่ 2) ก็อาจเป็นเพราะปริมาณกรดที่น้อยกว่าจึงทำให้มีรสชาติหวานมากกว่าแม้ปริมาณน้ำตาลซูโครสจะไม่ต่างกัน สำหรับผลมะม่วงที่เก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ วางที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) ชุดควบคุมมีคะแนนความชอบต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น อาจเนื่องจากผลสุกเกินไป ความแน่นเนื้อเริ่มต่ำลง เนื้อเริ่มเป็นสีคล้ำโดยเฉพาะเนื้อบริเวณที่ติดกับเมล็ด คะแนนความชอบสีเนื้อลดต่ำลง (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ โดยเฉพาะผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่ CO_2 10% + O_2 5% มีคะแนนความชอบต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ แต่เมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ วางที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน มีคะแนนความชอบมากกว่าทรีตเมนต์อื่น ดังนั้นอาจสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นานขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์ทำให้สามารถวางขายได้นานขึ้น

ผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศซึ่งถูกจำกัดปริมาณ O_2 ทำให้มีการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ได้เป็นเอทิลแอลกอฮอล์ แต่เนื่องจากสภาพดังกล่าวไม่ได้จำกัด O_2 จนต่ำมาก จึงเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 เพียงเล็กน้อยและค่อยๆ สะสมจึงมีความเข้มข้นมากขึ้นในสัปดาห์ท้ายๆ แต่เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ยังมีข้อเสียเรื่องการเตรียมตัวอย่าง ในระหว่างการบดตัวอย่างจึงอาจมีแอลกอฮอล์บางส่วนระเหยไปทำให้ค่าที่วัดได้น้อยกว่าความเป็นจริง

สรุป

1. การเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษา 5 สัปดาห์ หลังจากบ่มวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 4 วัน ถ้าเก็บรักษาถึง 6 สัปดาห์ผลมะม่วงแสดงอาการ CI ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพออกซิเจนต่ำหรือคาร์บอนไดออกไซด์สูง สามารถเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ หลังจากบ่มวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 3 วัน โดยที่ผลมีคุณภาพภายนอกและภายในปกติ

2. การเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ผลมะม่วงทุกทรีตเมนต์สามารถเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ หลังจากบ่มวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 3 วัน โดยที่ผลมีคุณภาพภายนอกและภายในปกติ

3. การเก็บรักษาผลมะม่วงในสภาพออกซิเจนต่ำหรือคาร์บอนไดออกไซด์สูง ทั้งที่อุณหภูมิ 10 และ 12 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก การลดลงของความแน่นเนื้อ ปริมาณ TA ได้

4. การเก็บรักษาผลมะม่วงไซคอนันต์ในสภาพออกซิเจนต่ำร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์สูง ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ (control) สามารถเก็บรักษาได้ 5 สัปดาห์ และสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้ 3 วัน โดยที่ผลมะม่วงมีคุณภาพปกติ แต่เมื่อเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ เปลือกมะม่วงจะมีสีเหลืองคล้ำ ค่ะแนมความชอบลดลง ส่วนผลมะม่วงที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ CO_2 5 % + O_2 5 % , CO_2 5 % + O_2 10 % และ CO_2 10 % + O_2 5 % สามารถเก็บรักษาได้นาน 6 สัปดาห์และสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้ 3 วัน โดยที่ผลมะม่วงมีคุณภาพดี แต่ผลมะม่วงที่ CO_2 5 % + O_2 10 % มีคะแนนความชอบเป็นที่ยอมรับได้ (มีคะแนนมากกว่า 3) ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 และ 2 เมื่อเก็บรักษา 4-6 สัปดาห์ ส่วนทรีตเมนต์ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนความชอบในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 น้อยกว่า 3 คะแนน แต่เมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้องอีก 1-2 วัน มีคะแนนความชอบสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. 2547. การส่งออกสินค้าสำคัญของไทย ปี 2543-2547 (ม.ค.-ก.ค.).

<http://www.ops2.moc.go.th/meeting/bb.xls>.

กันยารัตน์ วิมลวัฒน์ ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย อรพิน เกิดชูชื่น วิษณุ นิยมเหลา และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์.

2546. คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมะม่วงไซคอนันต์ภายใต้สภาพควบคุมบรรยากาศ.

ใน การสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว/หลังการผลิตแห่งชาติ ครั้งที่ 2. วันที่ 21-22

สิงหาคม 2546. โรงแรมเจริญธานีปรีณเชล, ขอนแก่น.

จรงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.

दनัย บุญยเกียรติ และนิธยา รัตนานนท์. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.

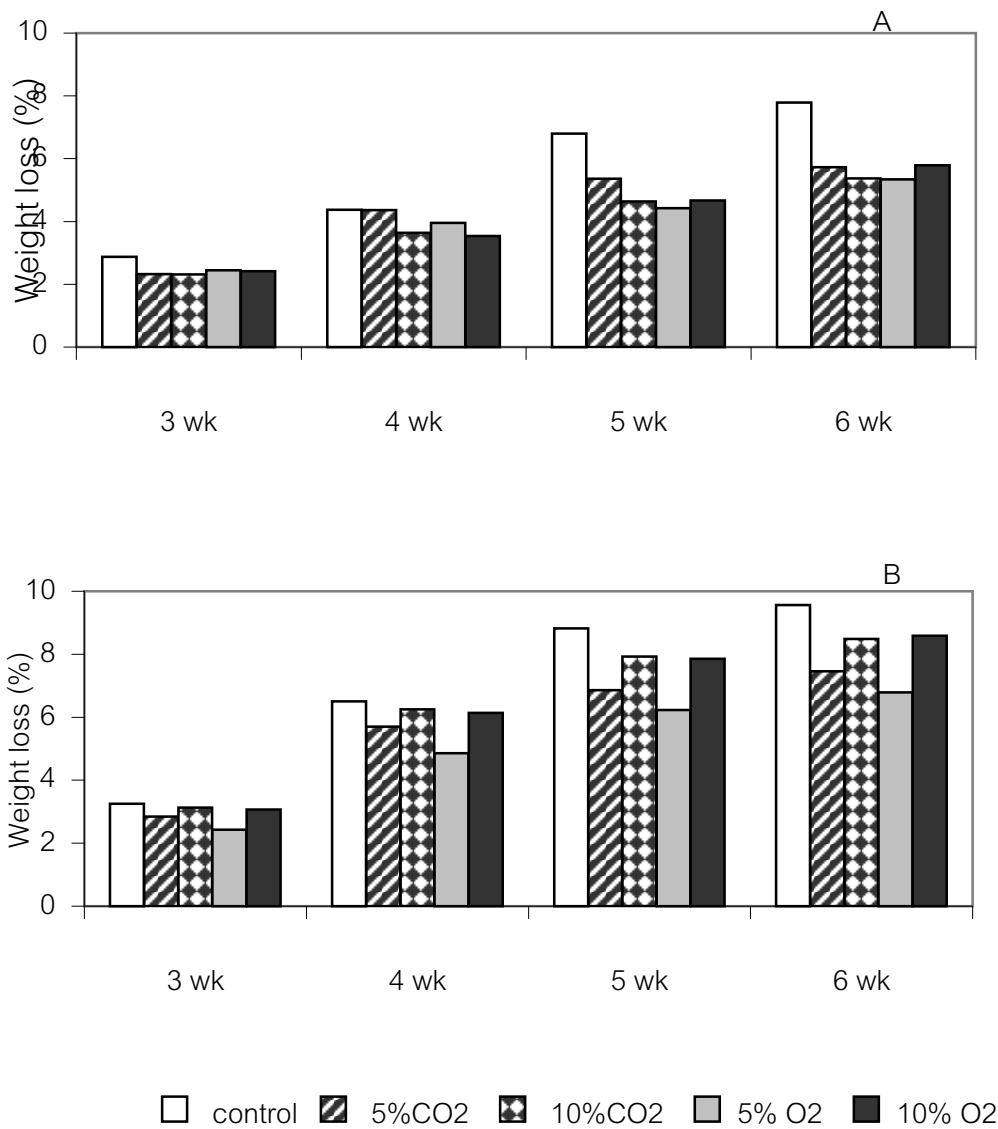
โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ. 146 น.

ทรงวุฒิ ศรีมีชัย ศิริศักดิ์ สุขวรรณ และเอนกนาถ ณ เชียงใหม่. 2529. มะม่วงไซคอนันต์ พันธุ์แม่ใจ

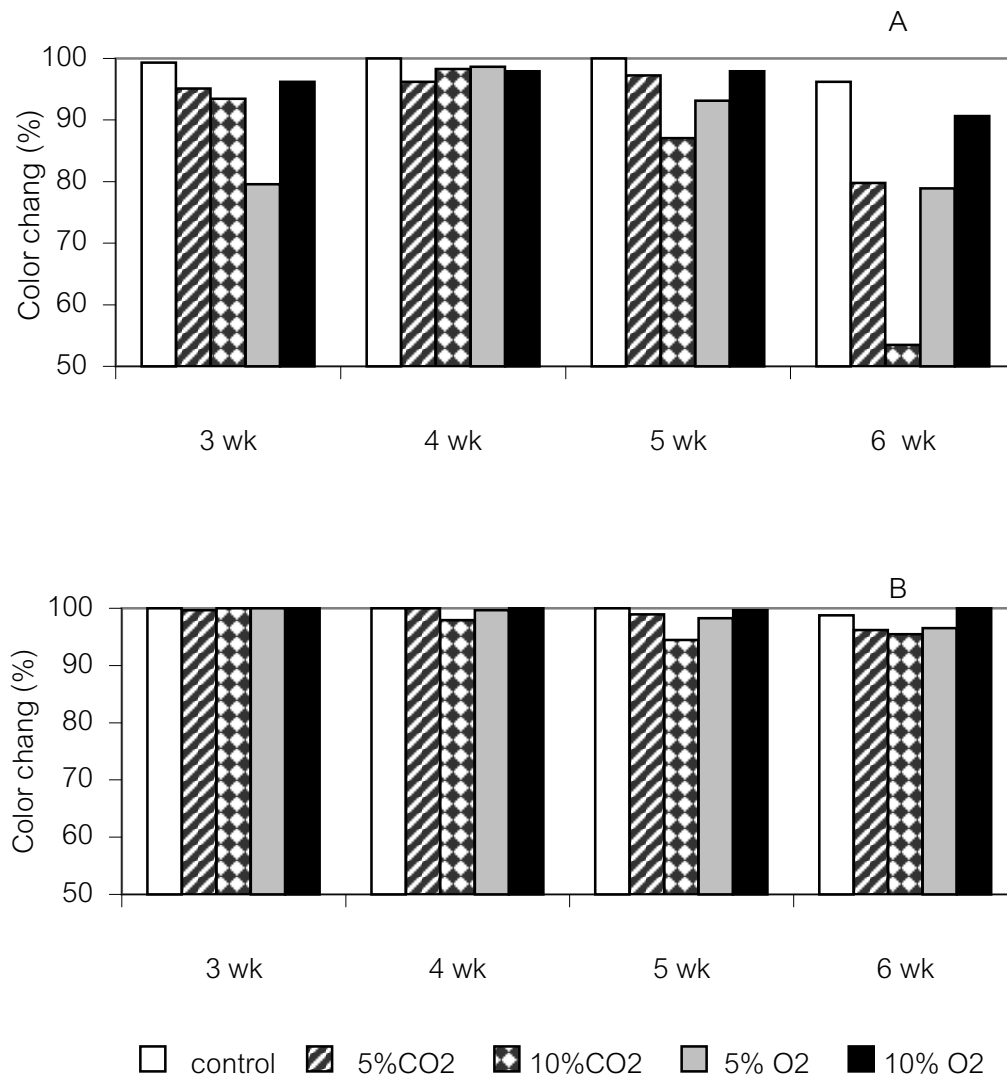
50 ปี, น.64-85. ใน มะม่วง. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

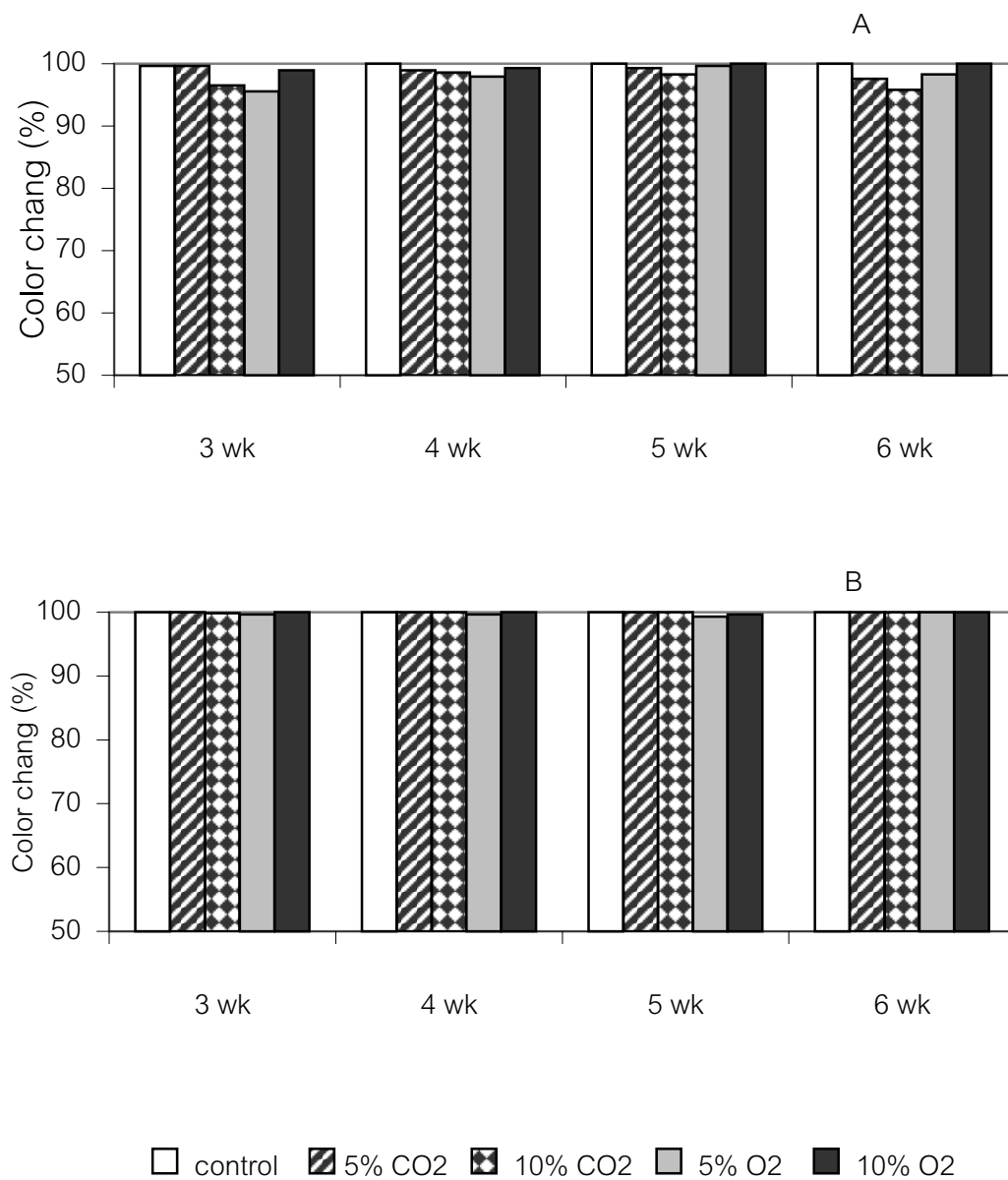
- นิรนาม. 2533. รายงานจากเคหการเกษตร สวนมะม่วงทวายนอกฤดู อำเภอลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี
ตัวอย่าง การเลือกพันธุ์เพื่อผลิตนอกฤดู. เคหการเกษตร. 14(1) : 35-37.
- เปรมปรี ฅ สงขลา. 2540. มะม่วงของเรา ณ วันนี้และวันหน้า. เคหการเกษตร. 21 (6) : 46-50.
- นิวัฒน์. 2540. มะม่วงโชคอนันต์นอกฤดูตามแบบฉบับของบุญเที่ยง สุขนิยม. เคหการเกษตร. 21 (9) : 73-81.
- สายชล เกตุษา . 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม
และฝึกอบรมแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, จังหวัดนครปฐม.
364 น.
- สายชล เกตุษา. 2535. การยืดอายุวางขายและการเก็บรักษาของผลมะม่วง. รายงานผลการวิจัย
ประจำปี 2535. โครงการวิจัยรหัส ม-ผ 8.35. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- อภิธา บุญศิริ. มปป. การใช้สภาพบรรยากาศดัดแปลงในการยืดอายุผักและผลไม้.
http://www.rdi.ku.ac.th/foods/Apita/index_fruit.html
- อุดม ฟ้างูสง และนวลวรรณ ฟ้างูสง. 2544. ความอ่อนแอของมะม่วงรับประทานสุก 5 พันธุ์
ต่อการพัฒนาของโรคแอนแทรกคโนส. น.136-143. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร. วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์
2544. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Bender, R. J., J. K. Brecht, S. A. Sargent and D. J. Huber. 2000. Low temperature controlled
atmosphere storage for three ripe mangos (*Mangifera indica* L.). Proceeding of the
sixth international symposium on mango. Volue 1. Acta Hort. 509 : 387-394.
- Beyer, E. M. 1976. Effect of Ag⁺, CO₂ and O₂ on ethylene action and metabolism. Plant
Physio. 61 : 896-899.



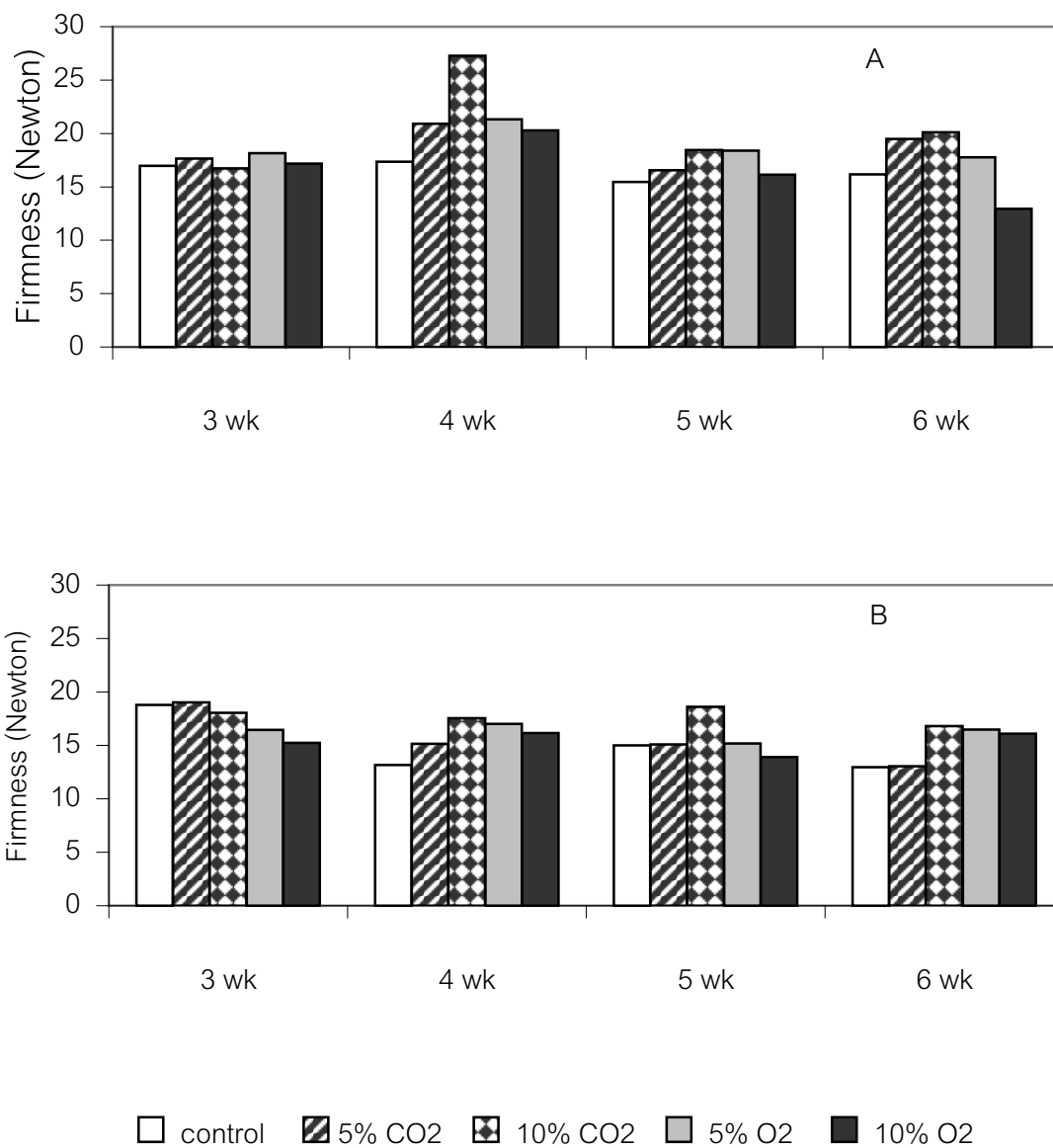
ภาพที่ 1 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ (A=เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส, B=เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส)



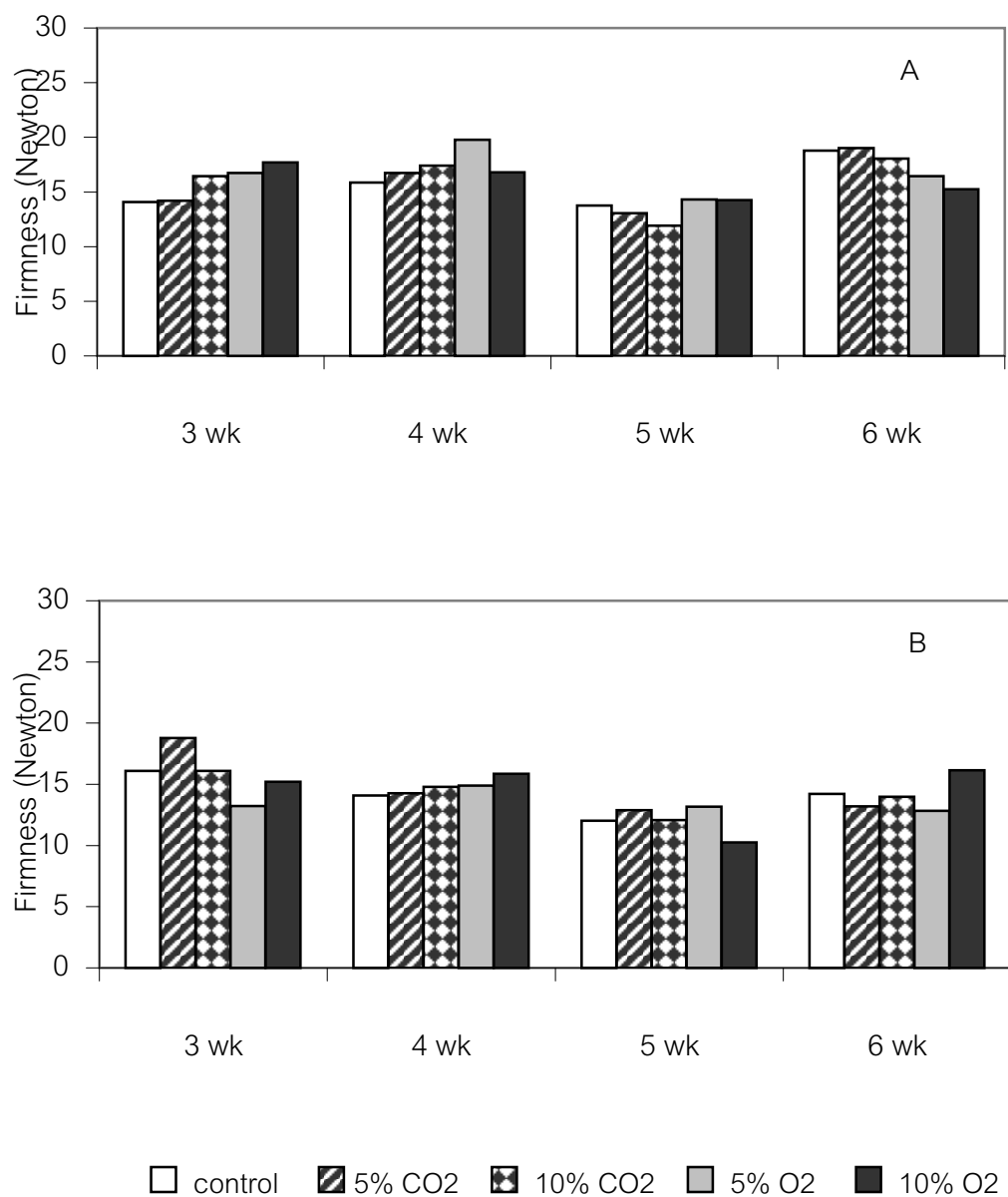
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



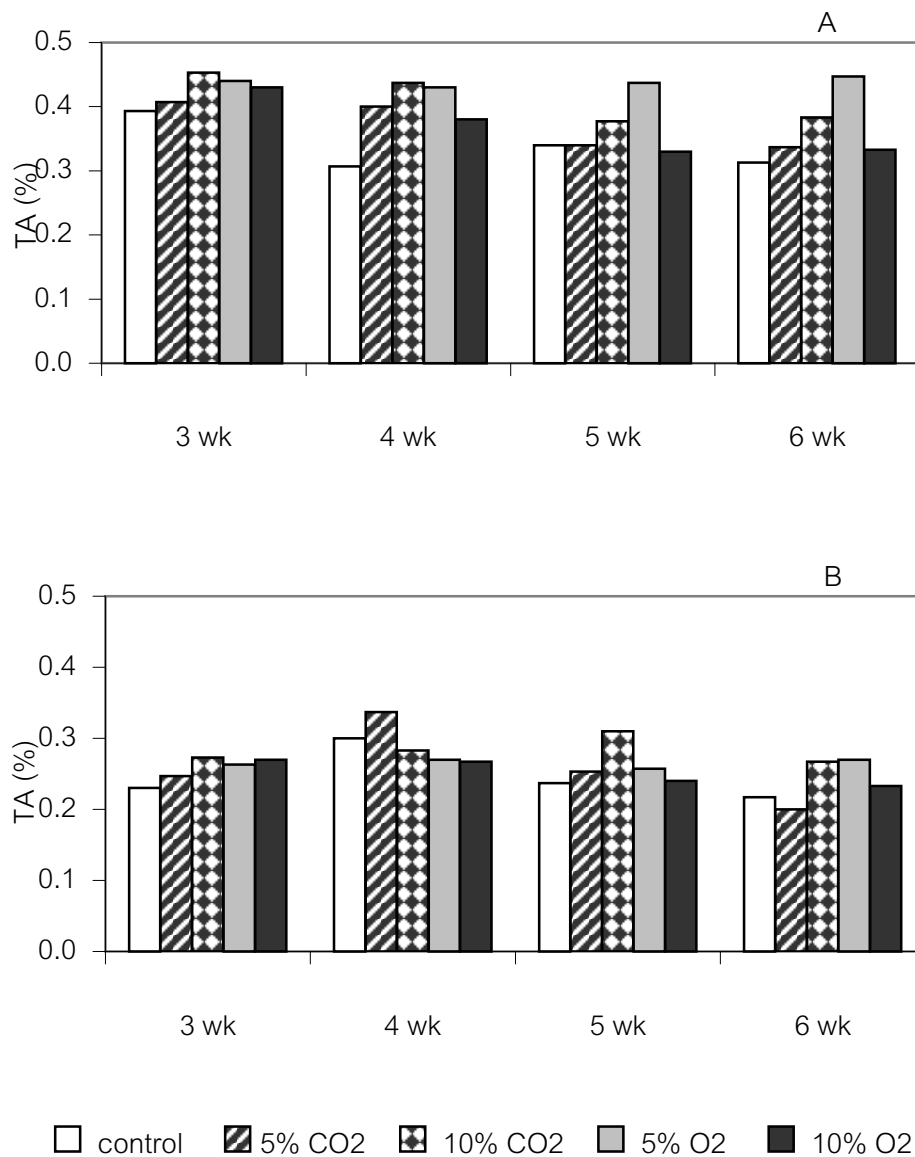
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



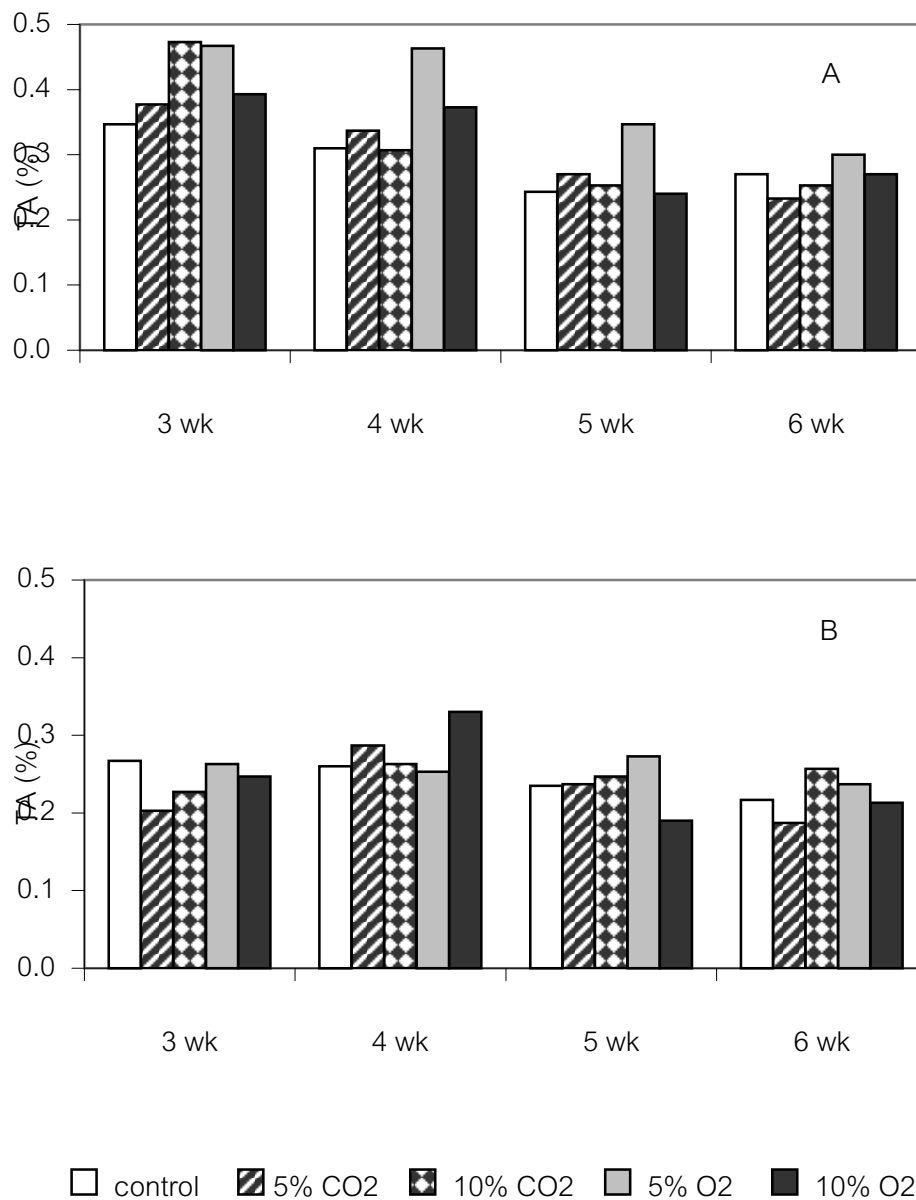
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส
 (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



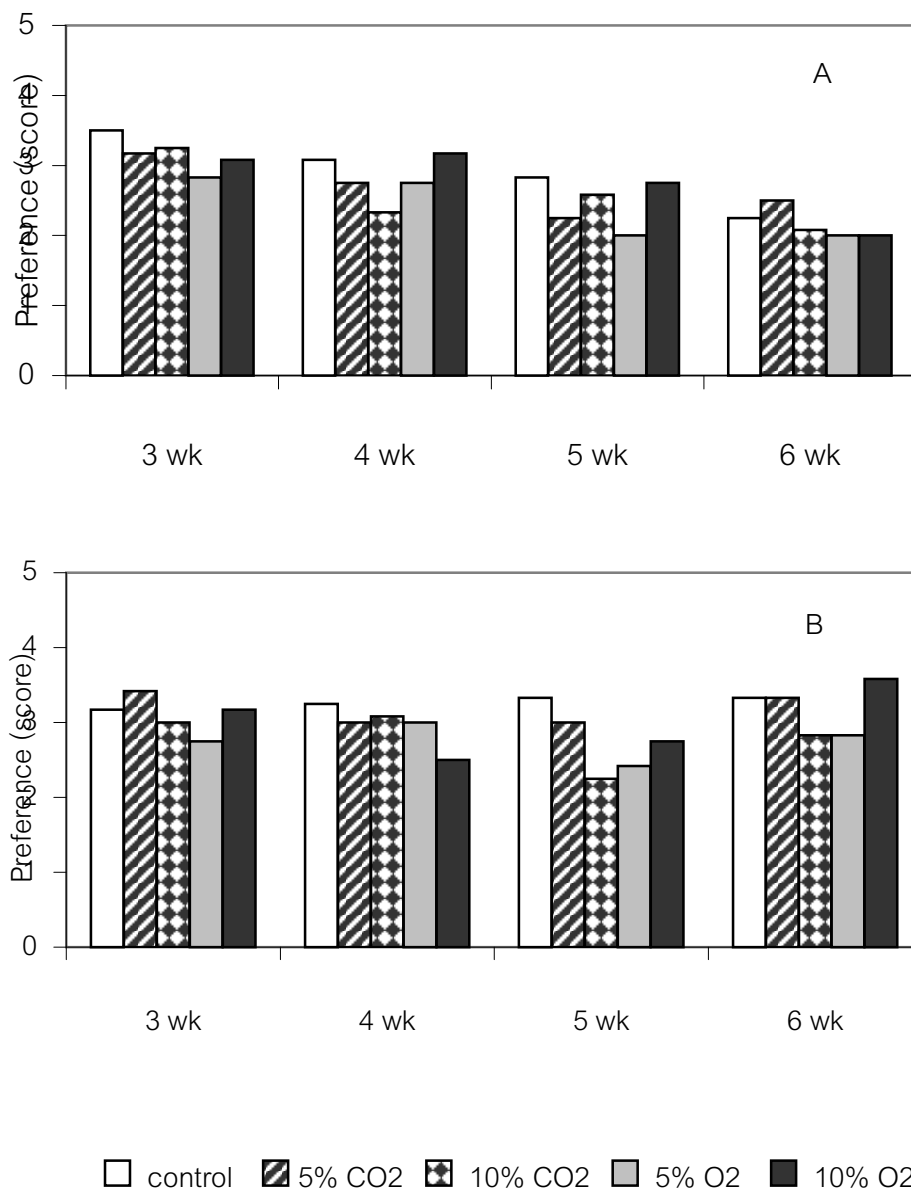
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่ อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



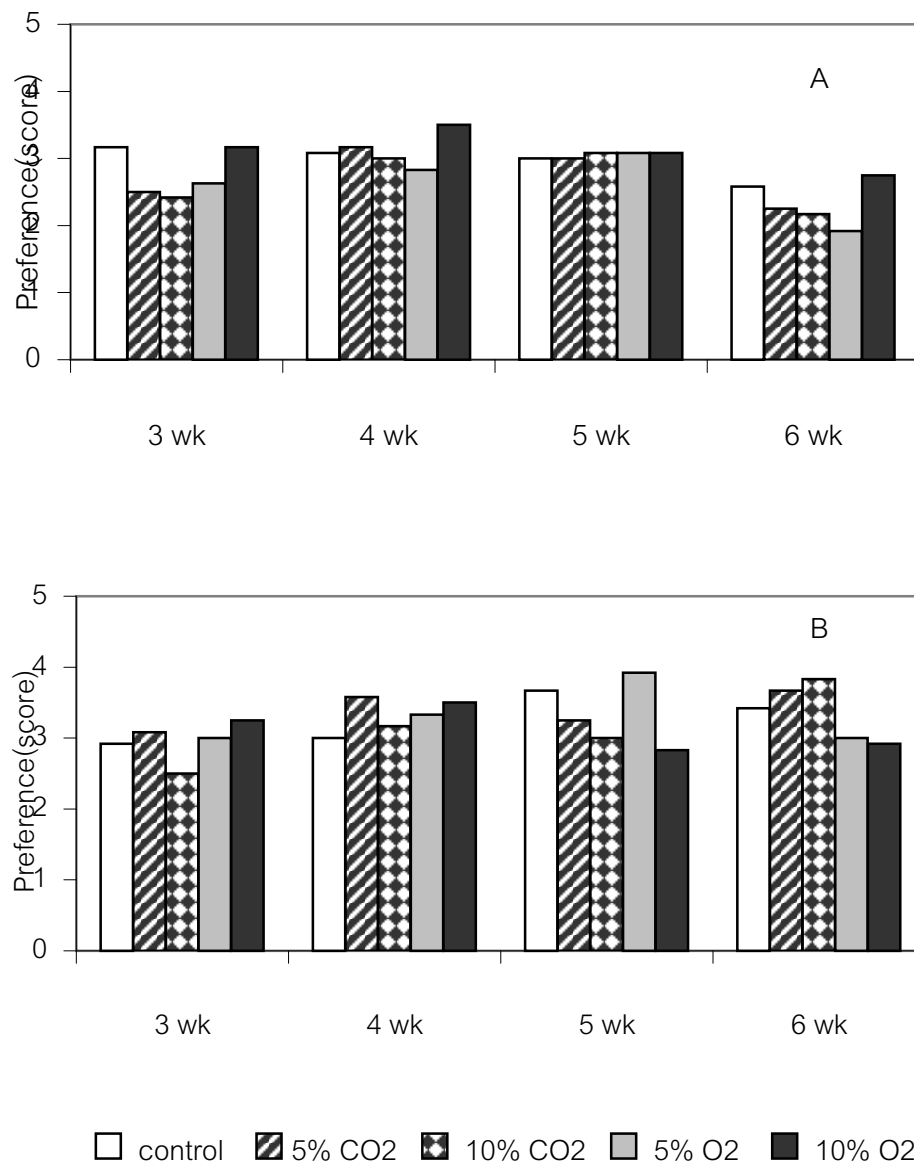
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา
ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส
(A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



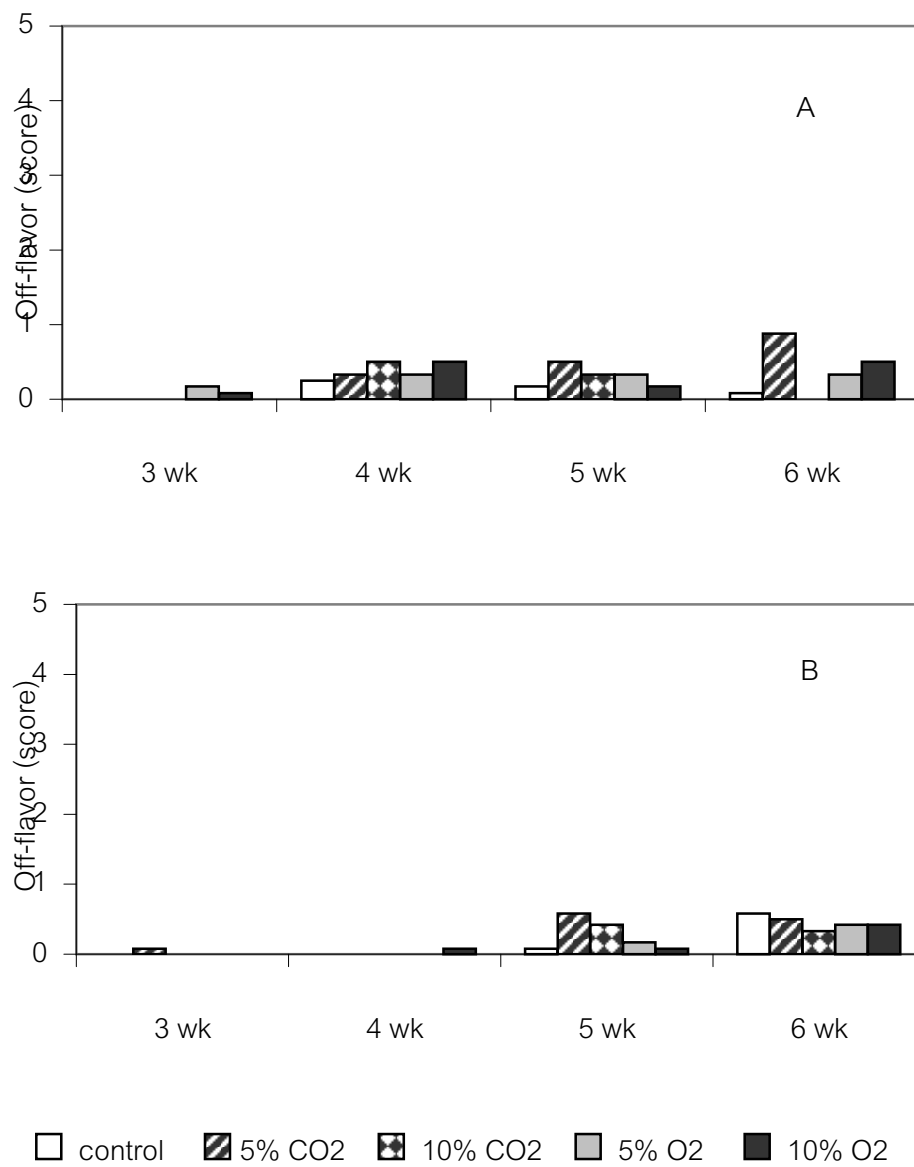
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



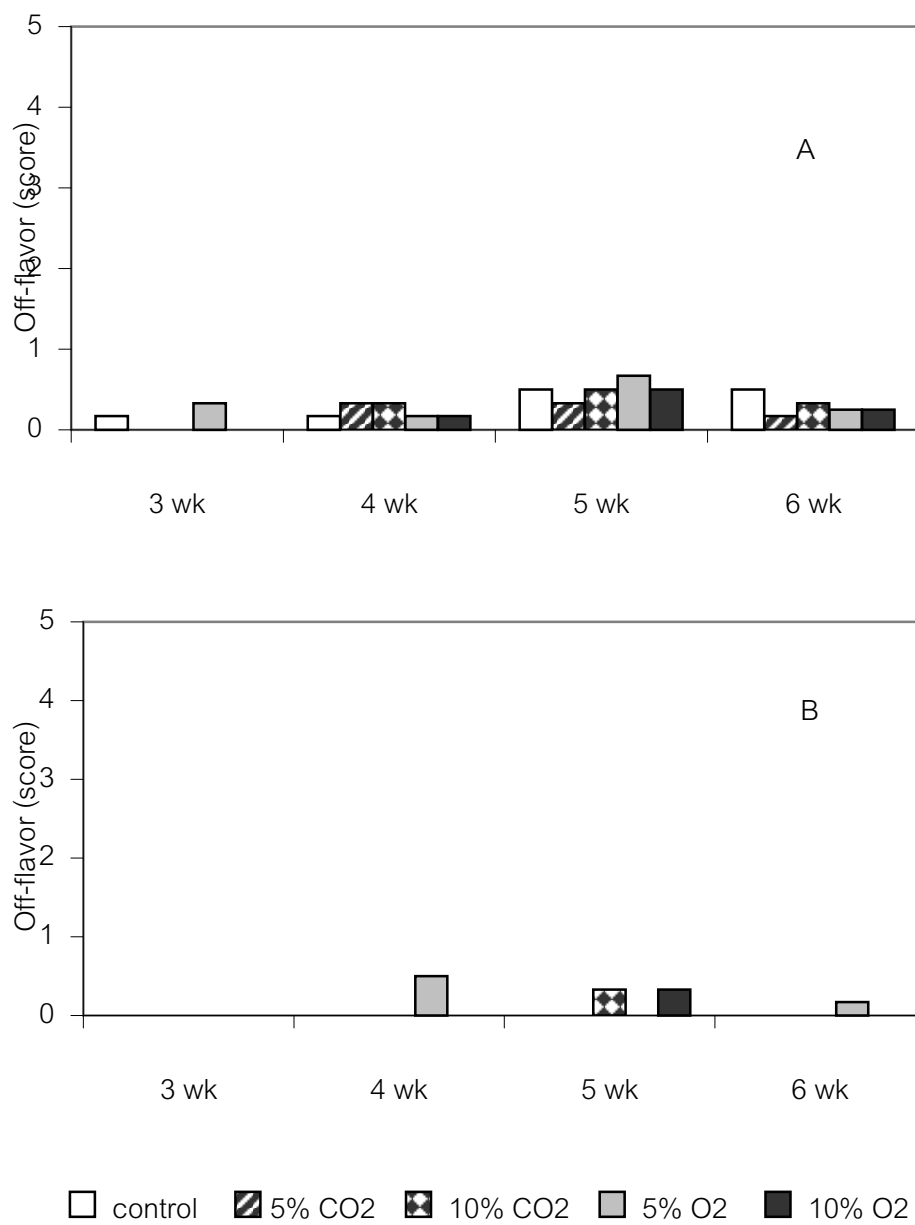
ภาพที่ 8 คะแนนความชอบของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ
ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส
(A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 , B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



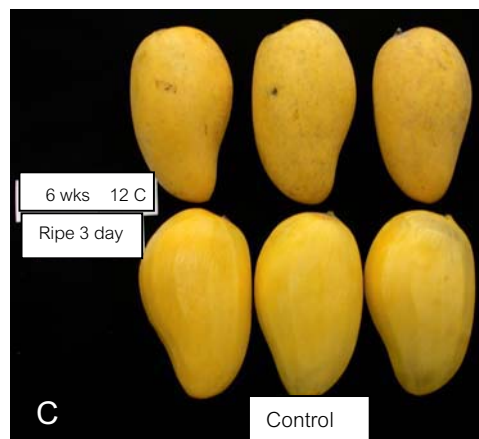
ภาพที่ 9 คะแนนความชอบของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ
 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
 (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 10 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษา
 ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส
 (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



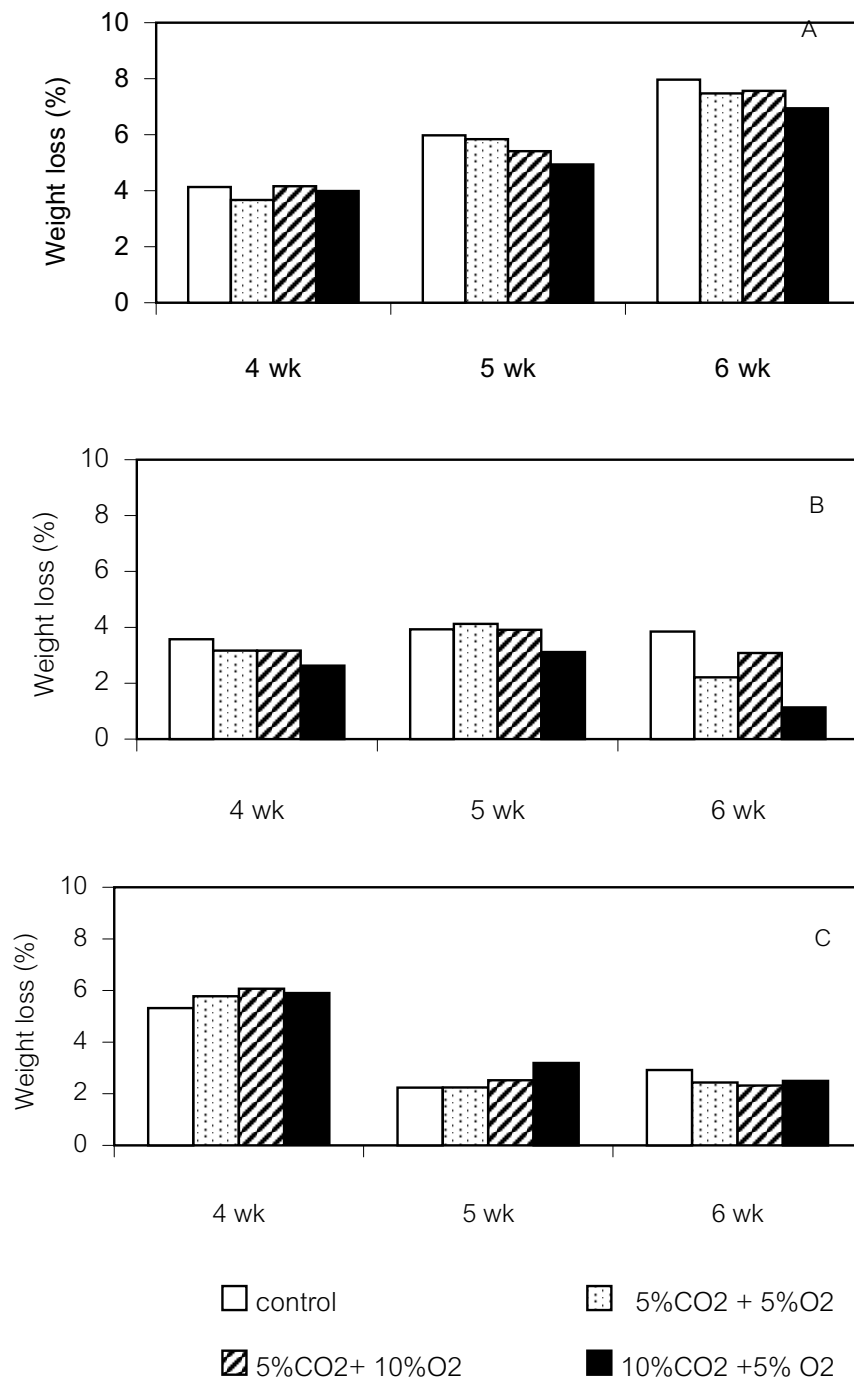
ภาพที่ 11 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา
 ในสภาพควบคุมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
 (A=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B=การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



เปลือก

เนื้อ

ภาพที่ 12 ผลมะม่วงหลังเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศนาน 6 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส (A) หลังป่ม 3 วัน (B) ผลมะม่วงชุดควบคุมหลังเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ หลังป่ม 3 วัน (C)

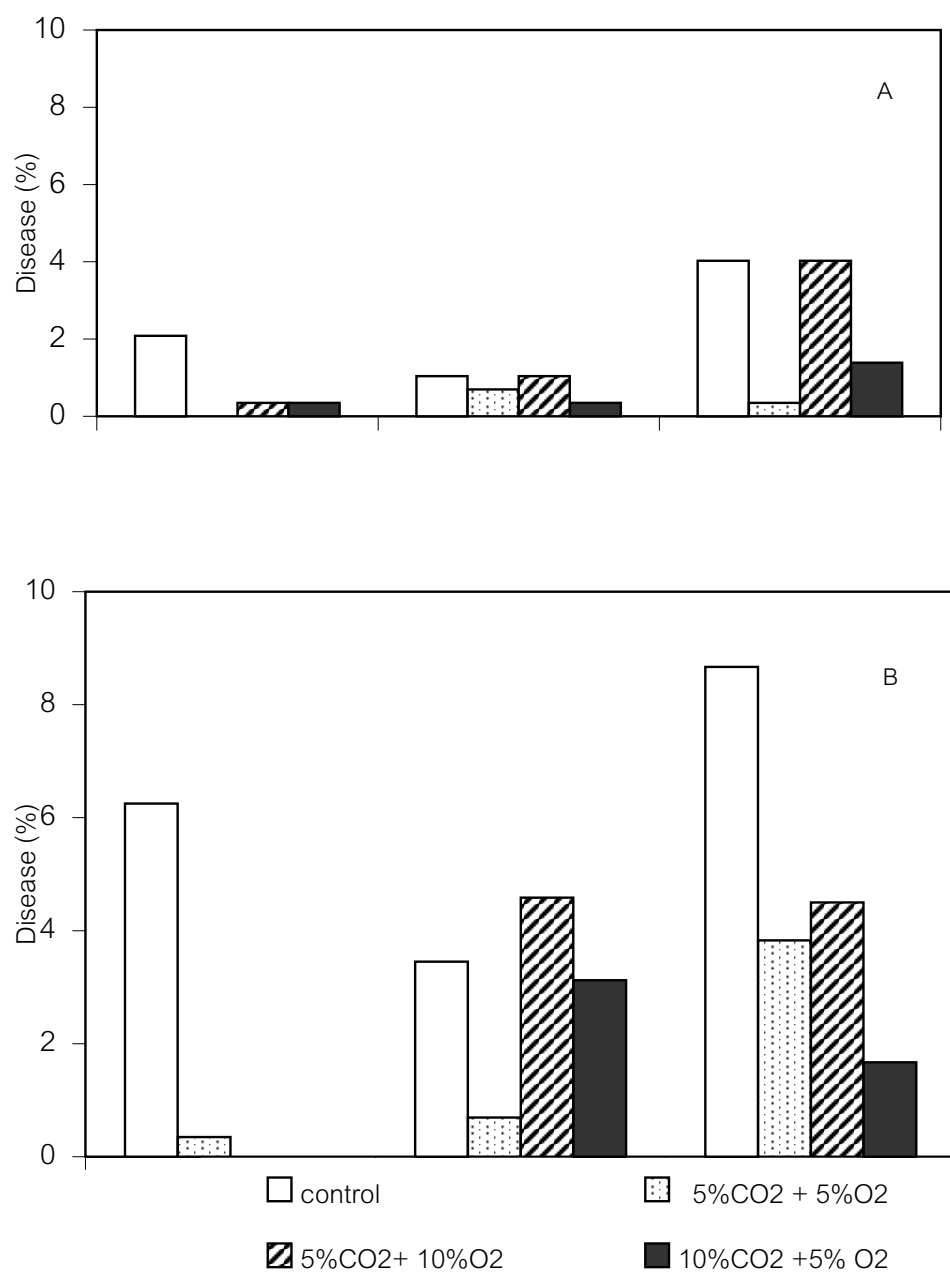


ภาพที่ 13 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม

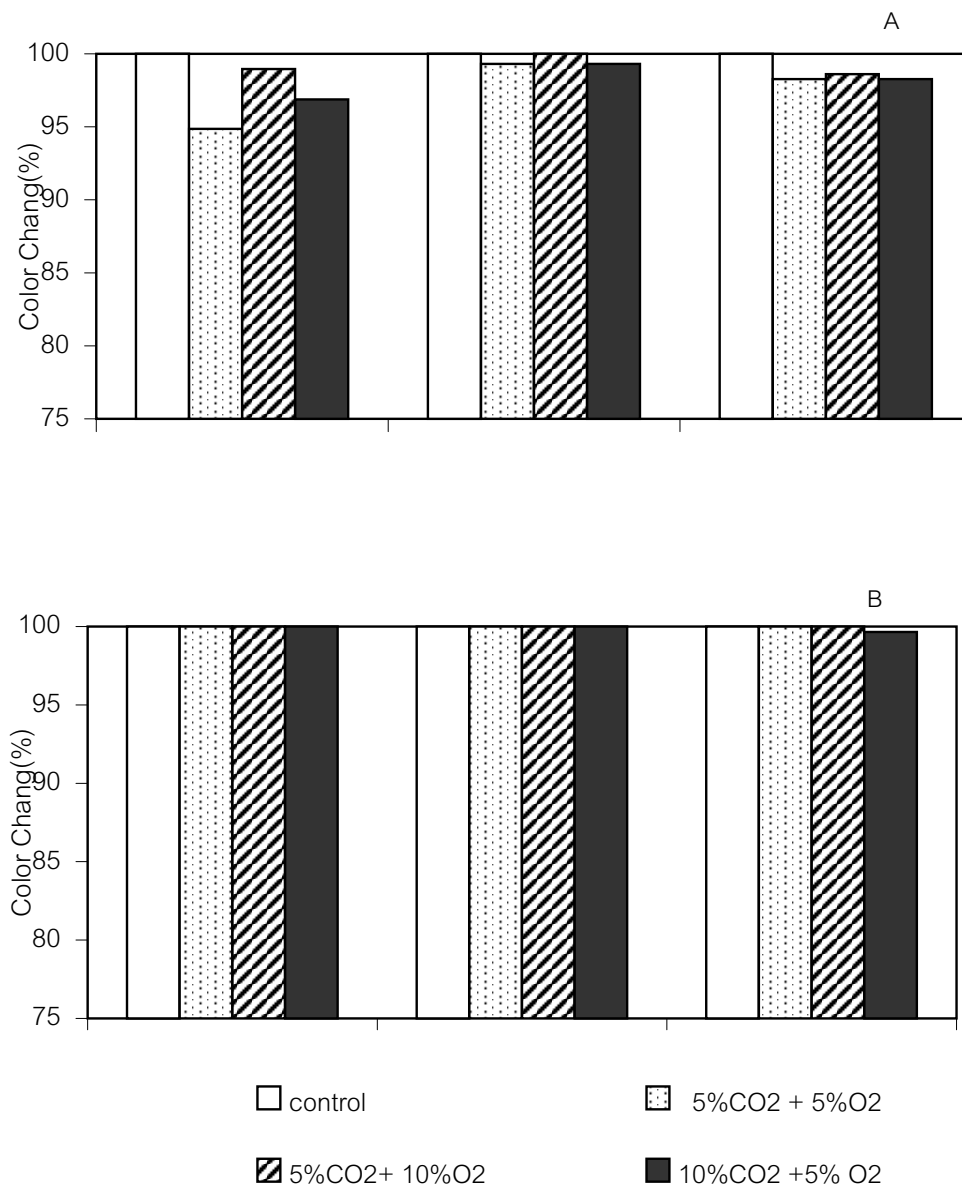
A = การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็น

B = การสูญเสียน้ำหนักสดในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1

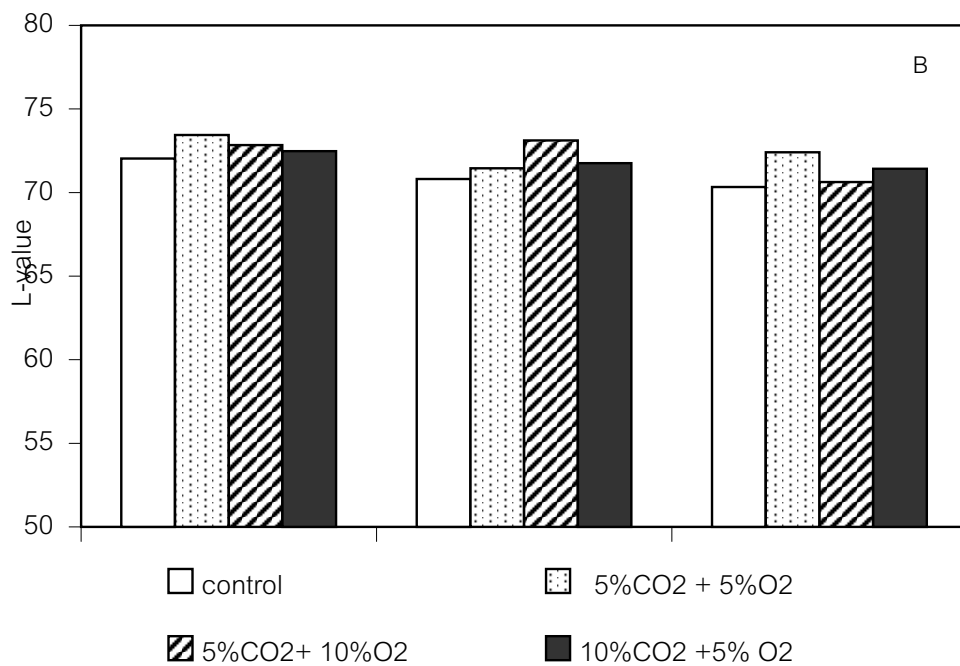
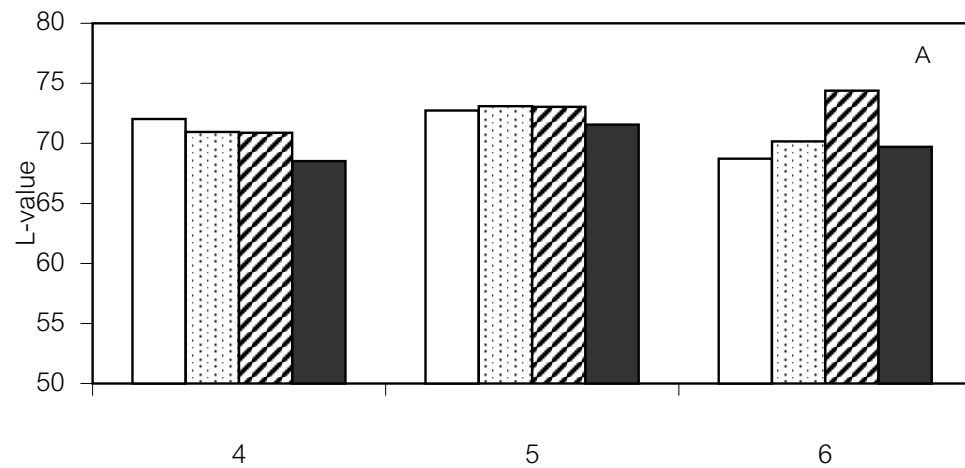
C = การสูญเสียน้ำหนักสดในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2



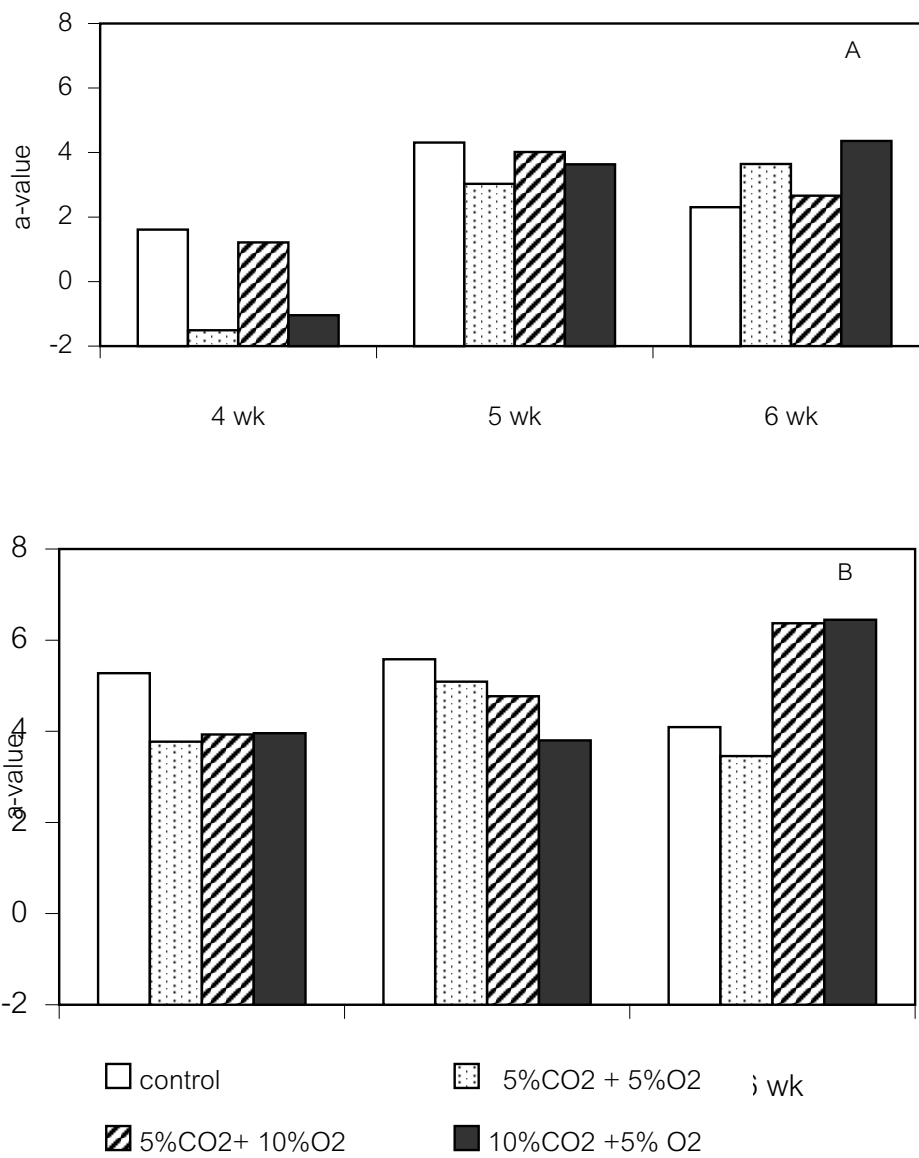
ภาพที่ 14 การเกิดโรคของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



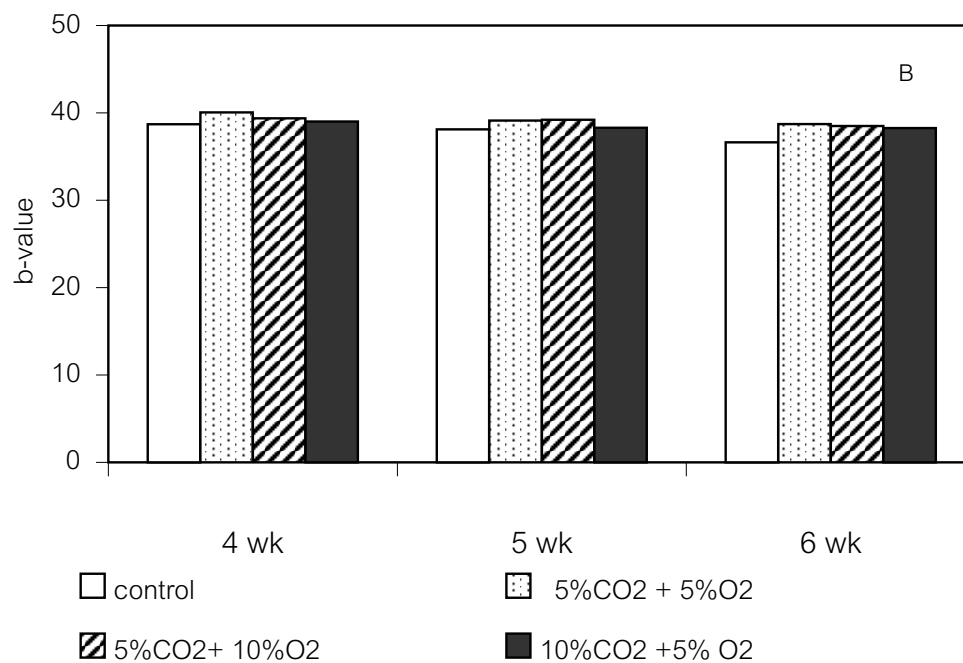
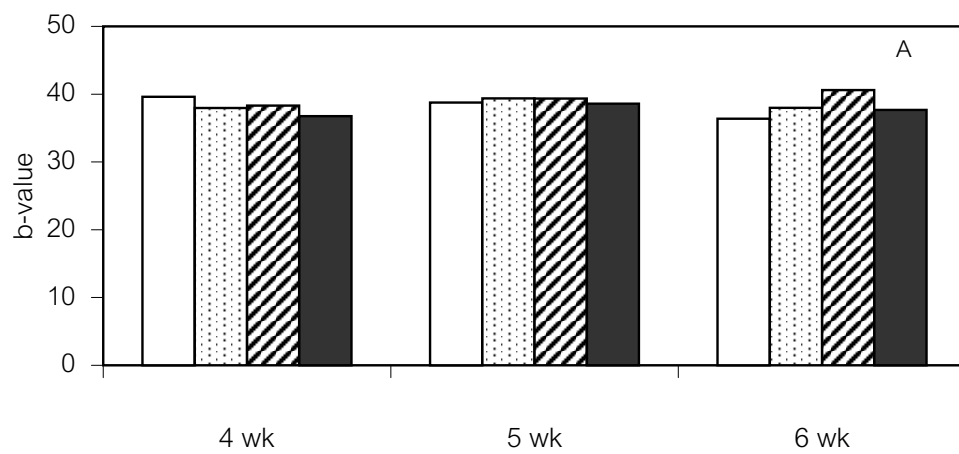
ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก L-value ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

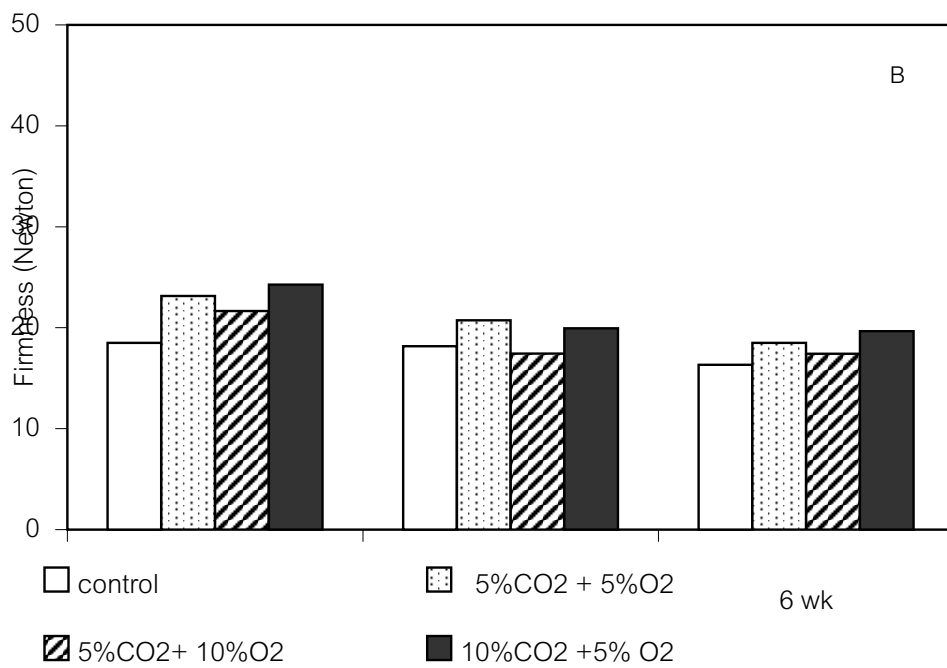
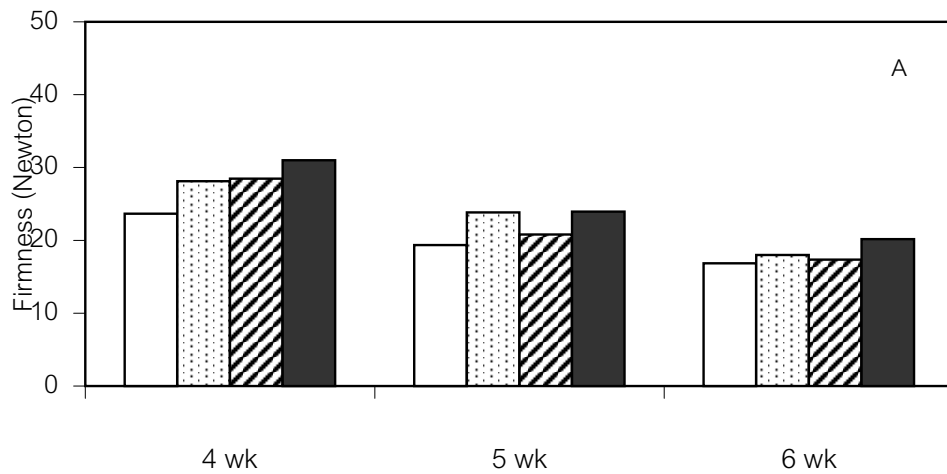


ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก a-value ผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม
 (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

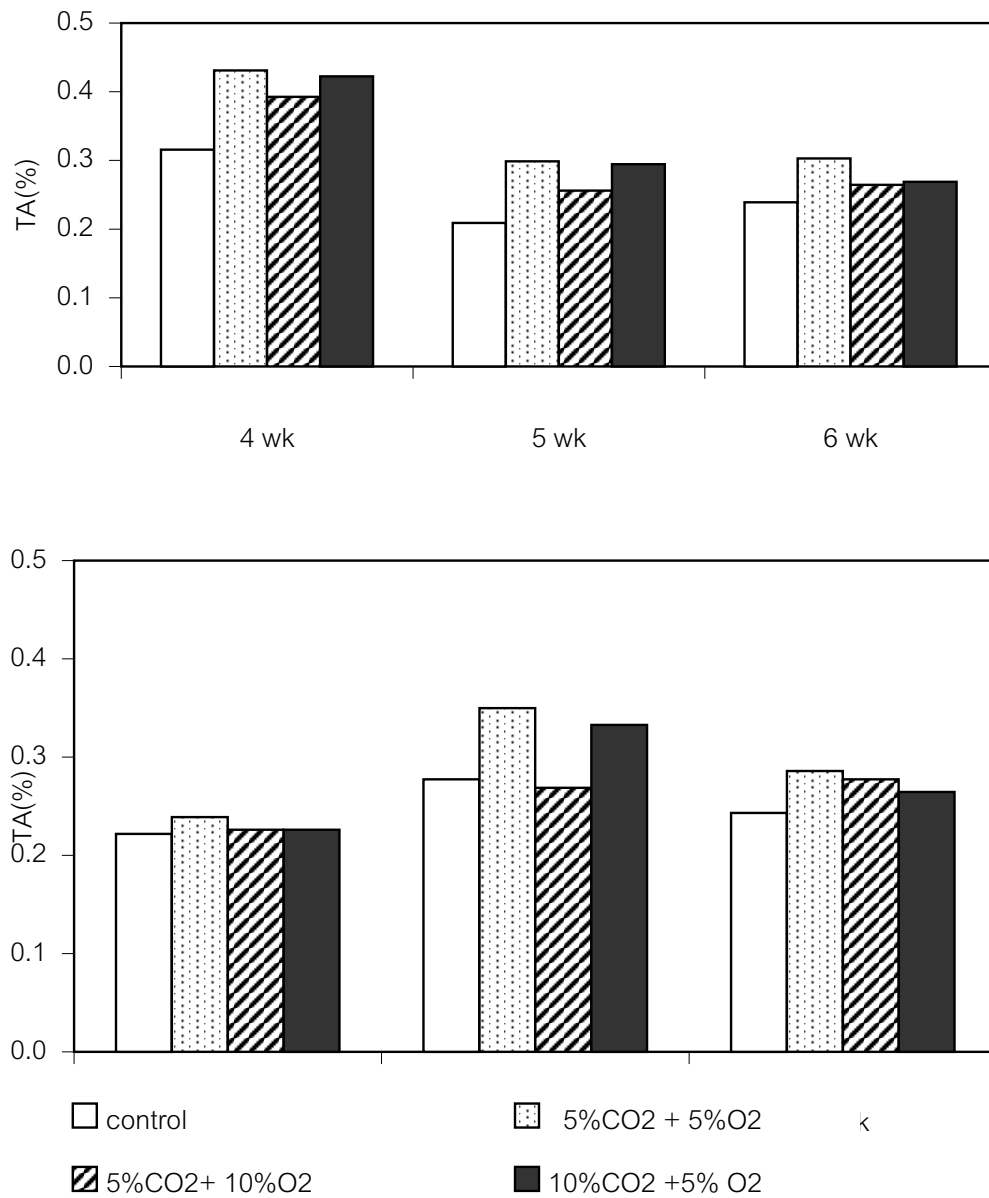


ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก b-value ผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม

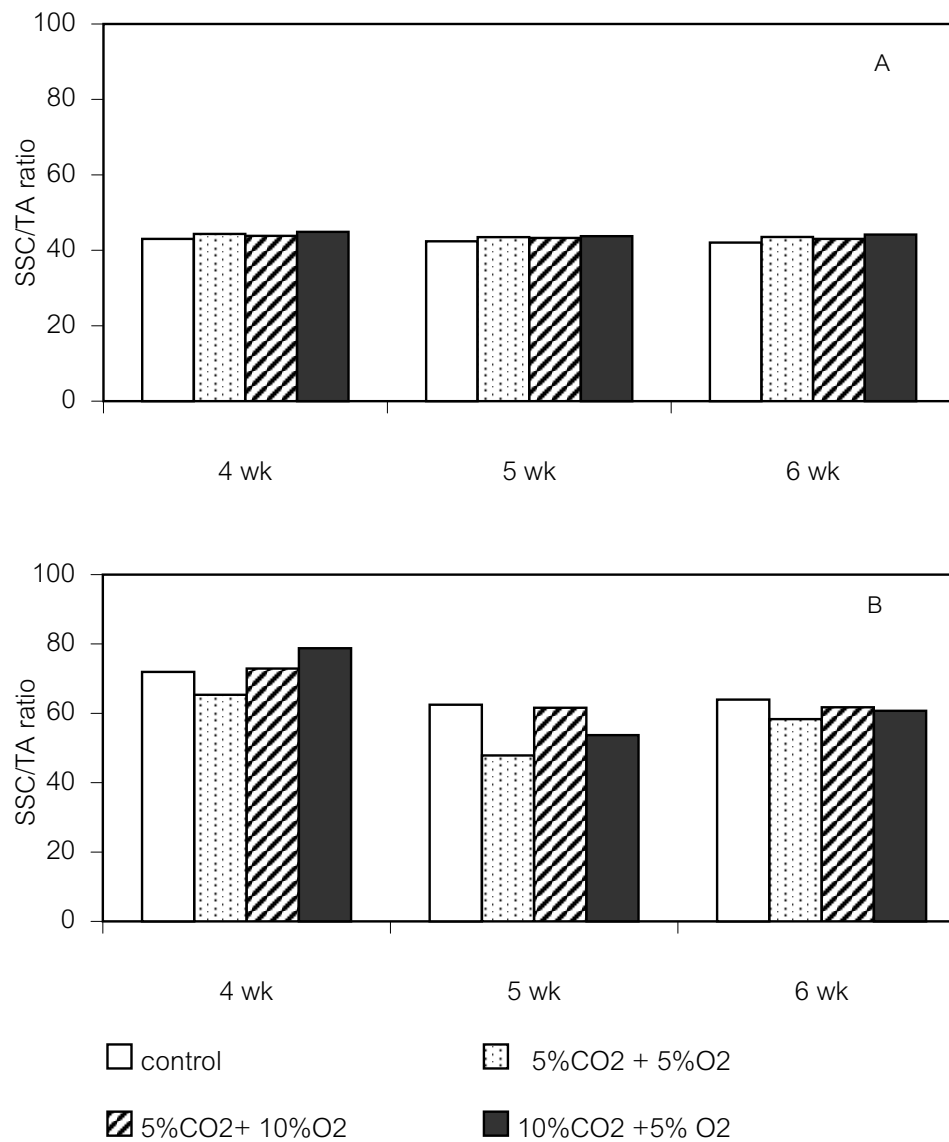
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



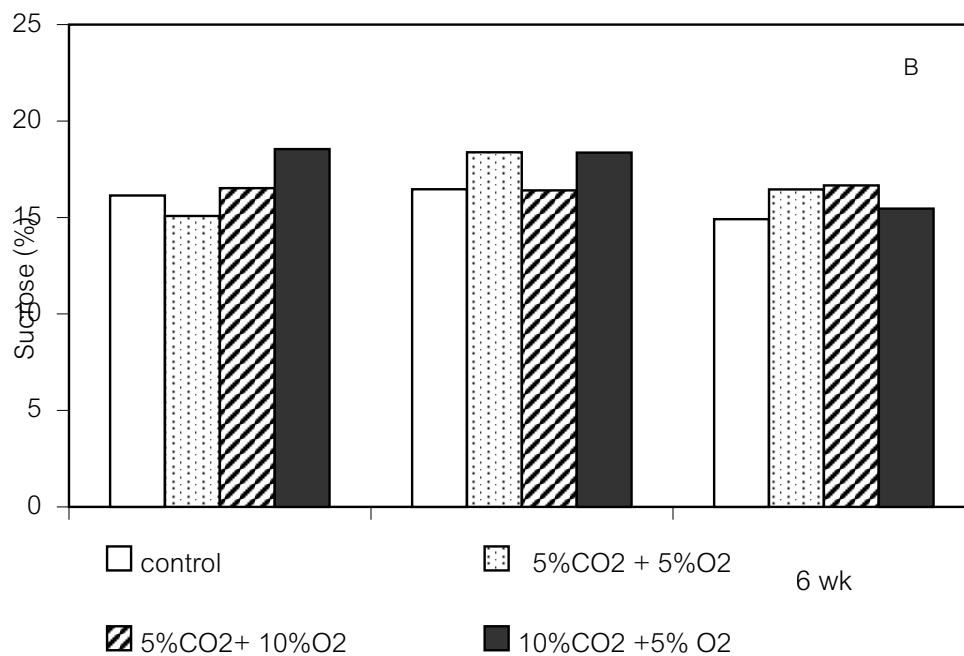
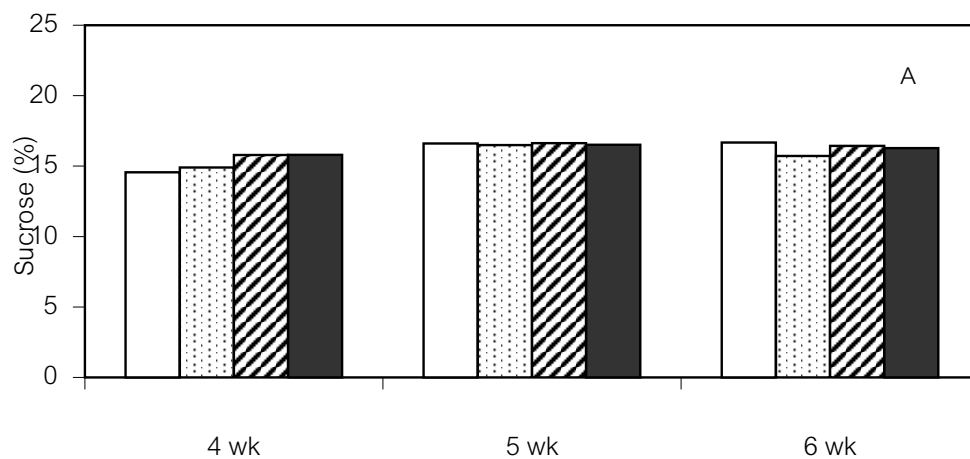
ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม:
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาวะบรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

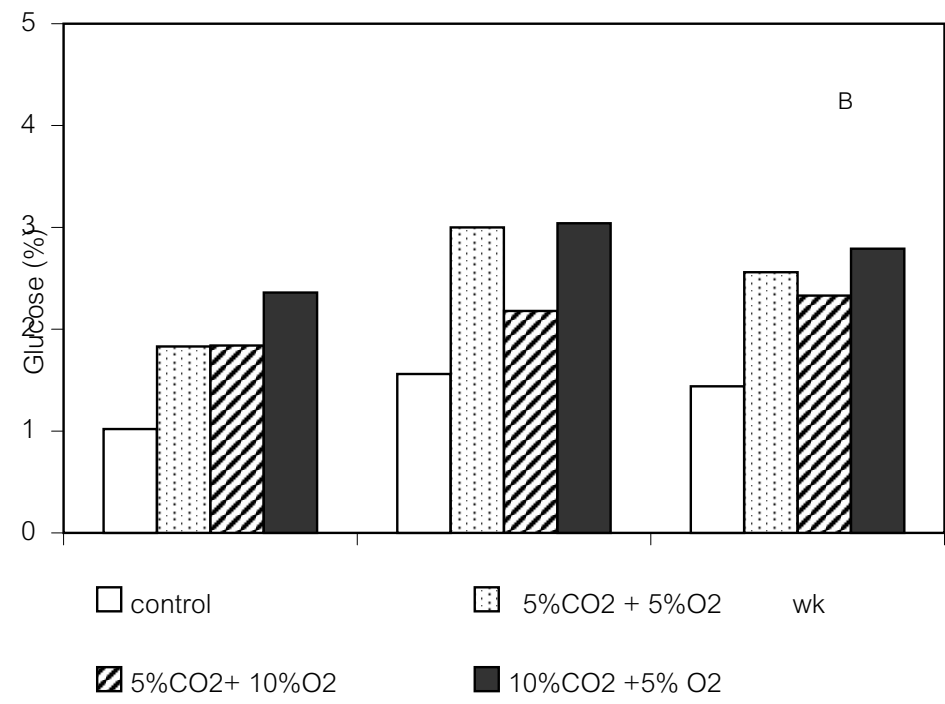
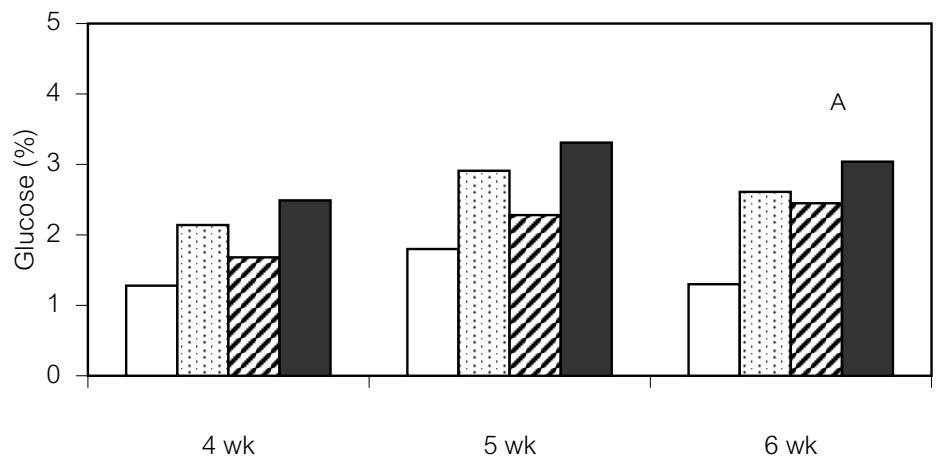


ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

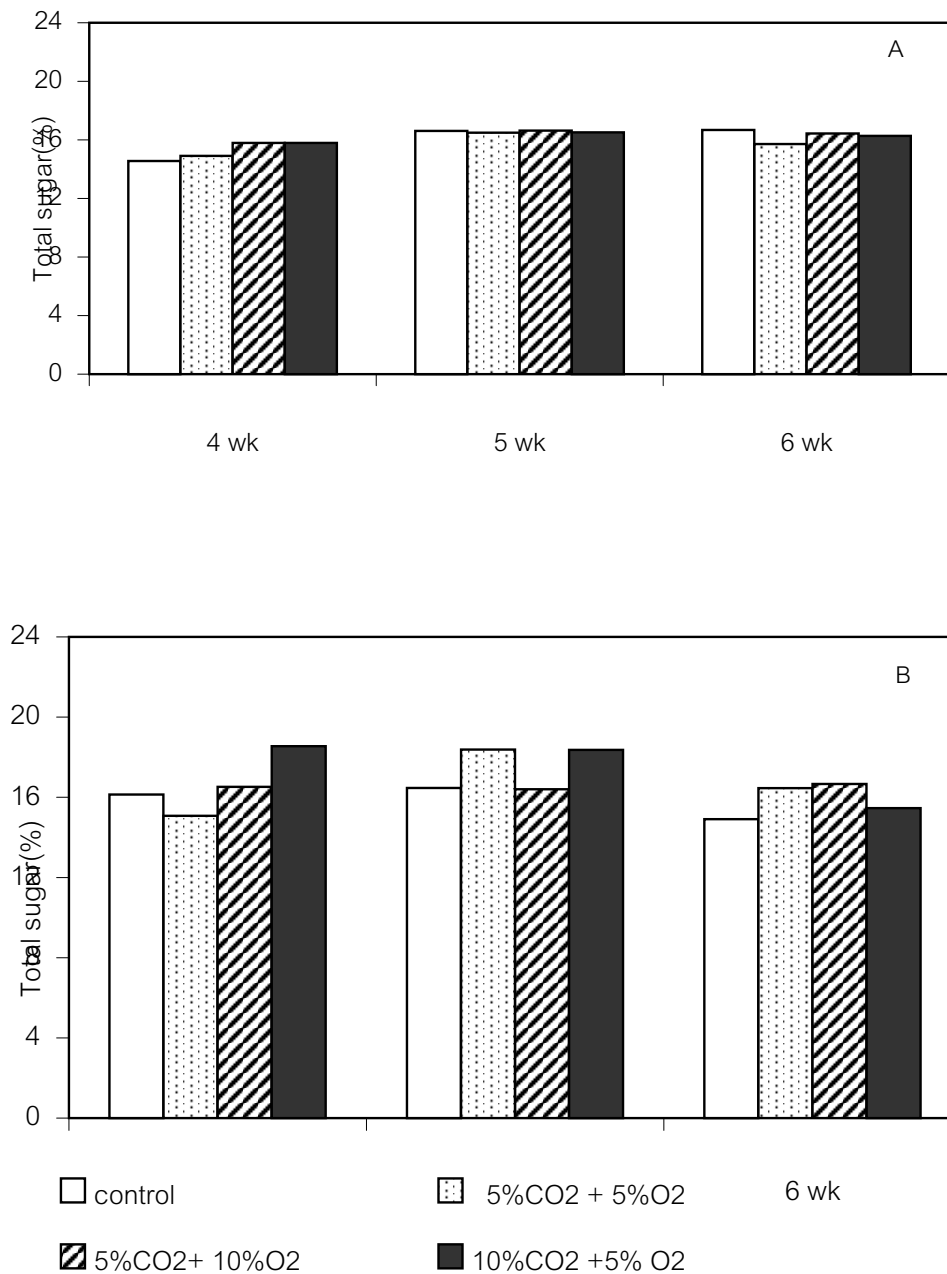


ภาพที่ 22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลซูโครสของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในส

ควบคุมบรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพ

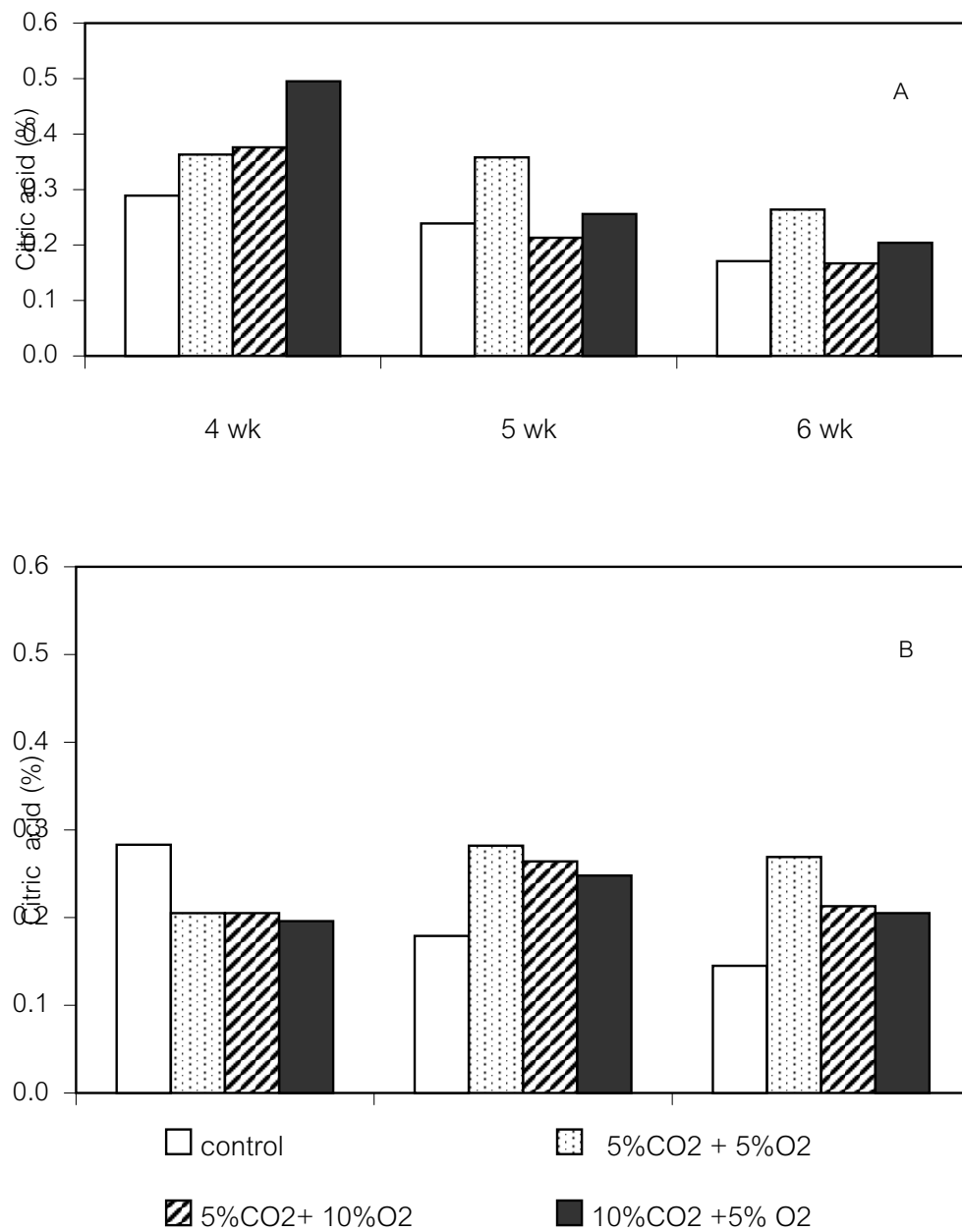


ภาพที่ 23 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลกลูโคสของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาวะบรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2



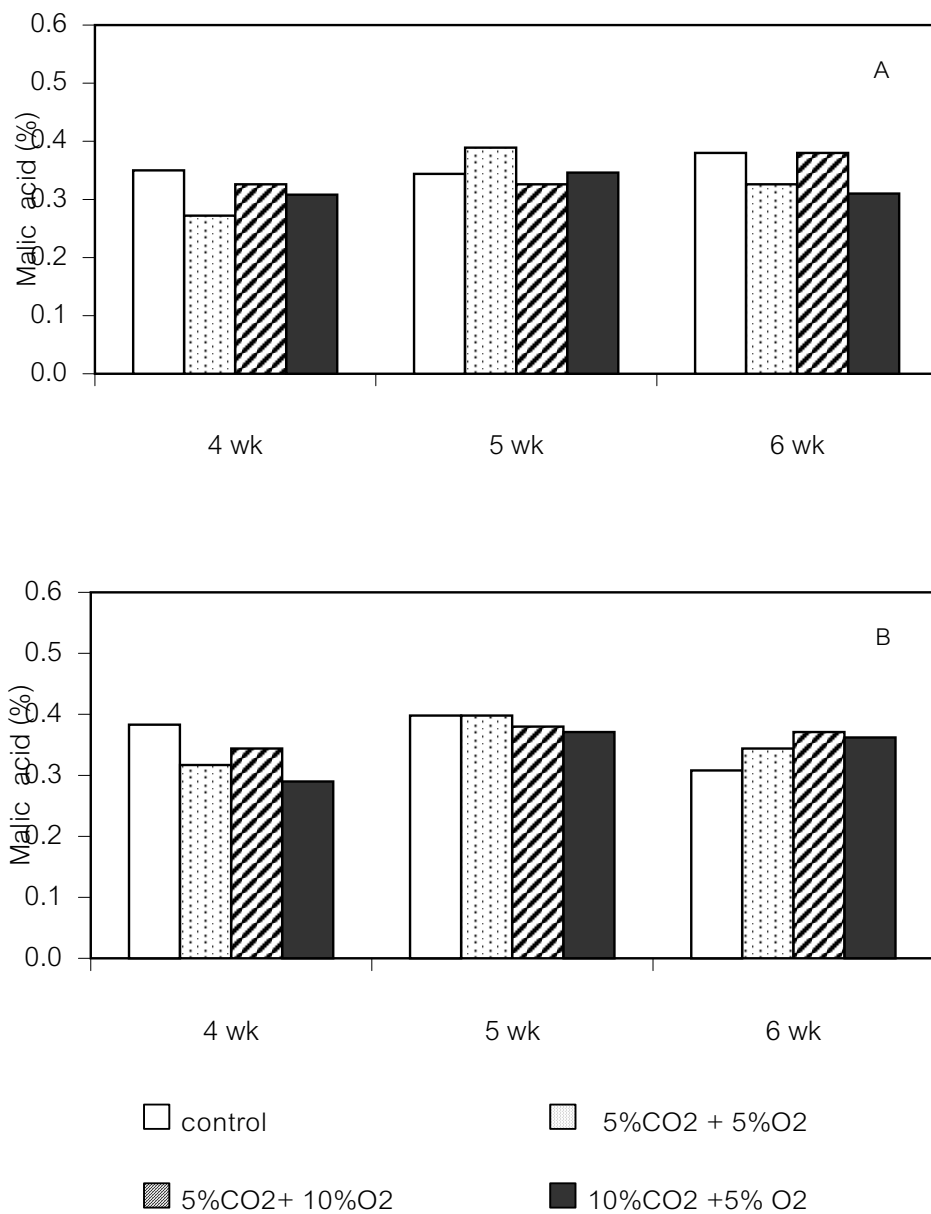
ภาพที่ 24 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพ

บรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



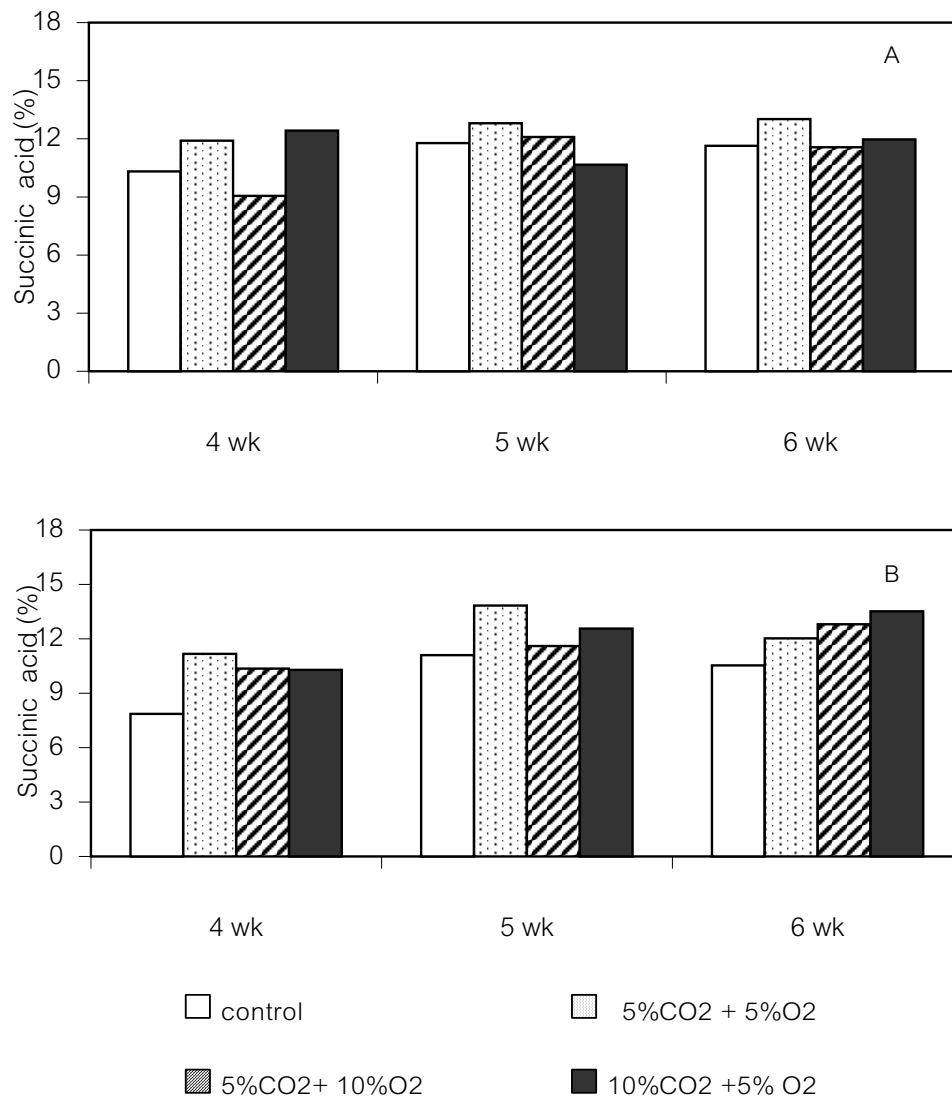
ภาพที่ 27 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพ

บรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

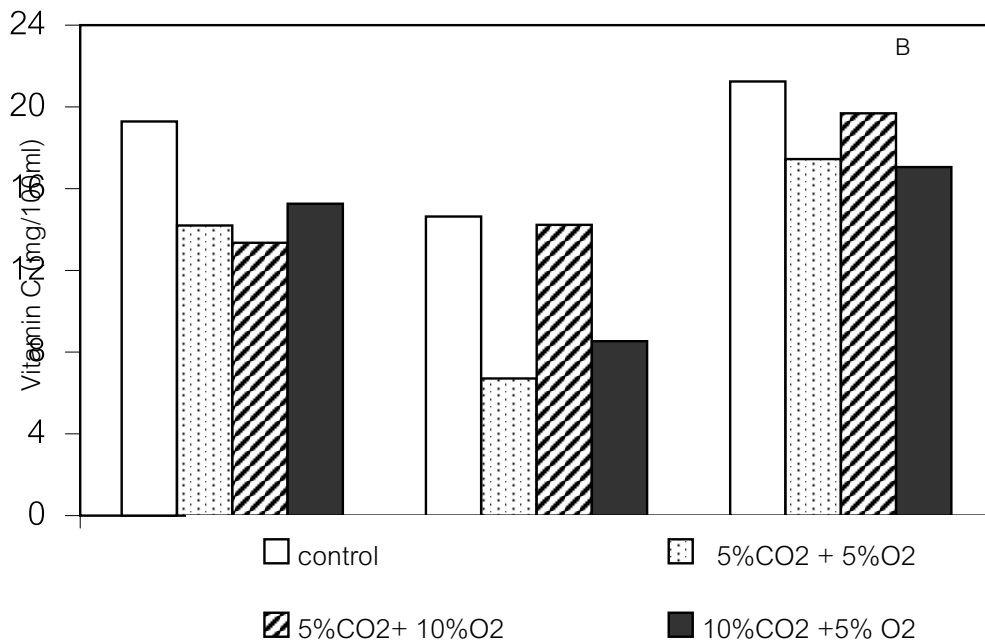
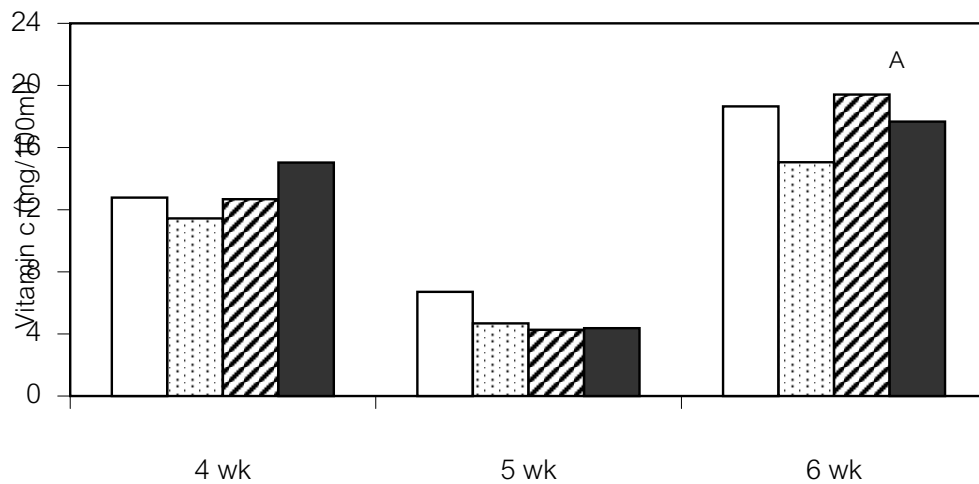


ภาพที่ 26 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมาลิกของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม

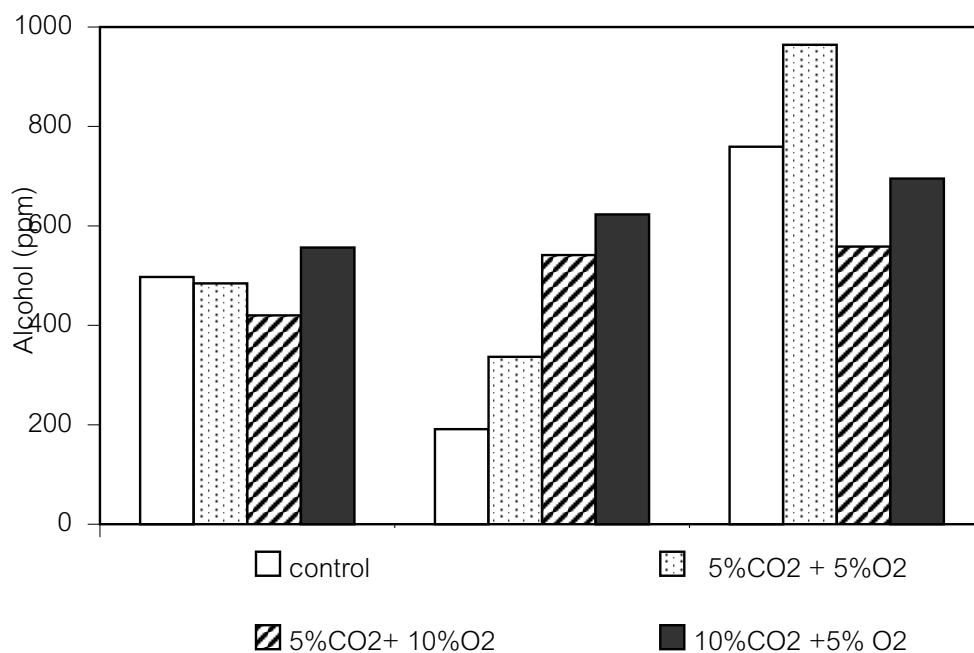
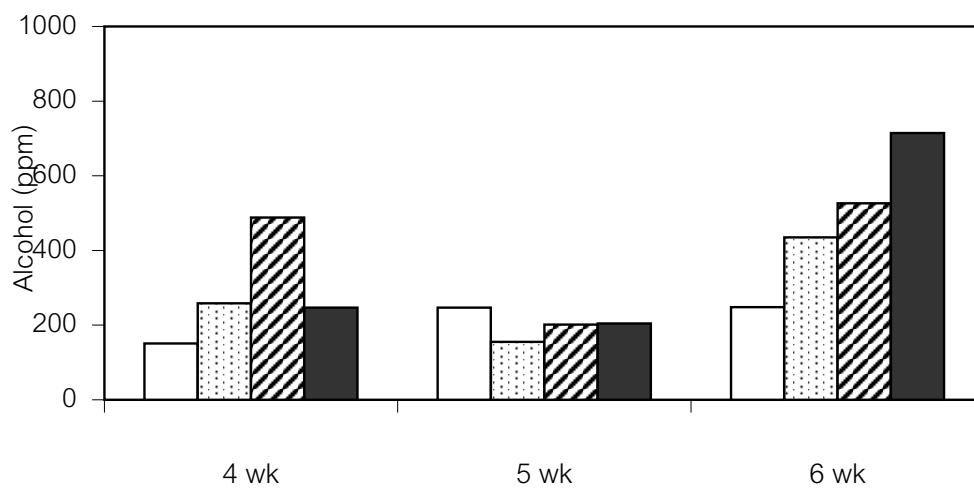
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 25 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซักซินิกของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพบรรยากาศ (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่



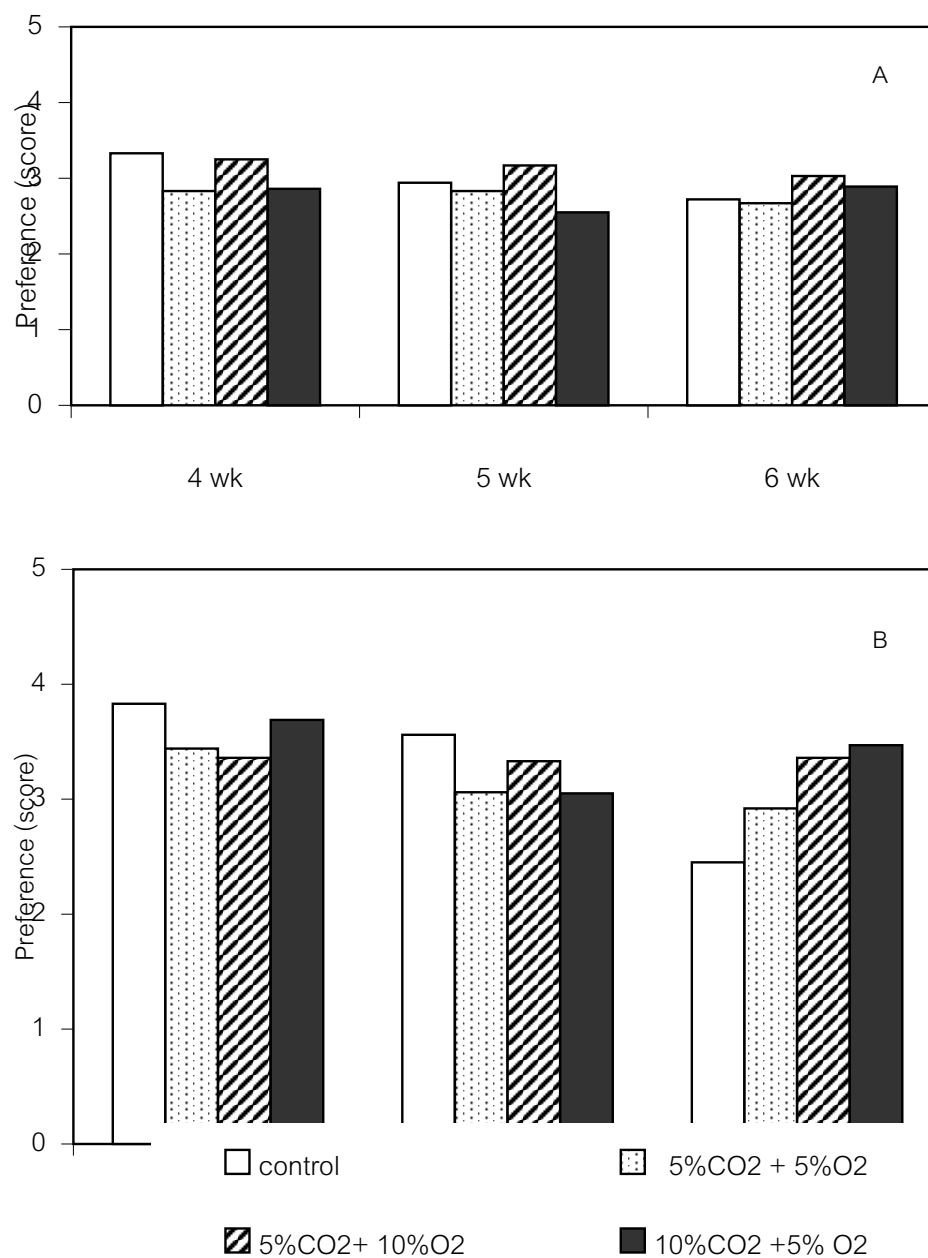
ภาพที่ 28 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุม (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 29 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพ

ควบคุมบรรยากาศ

(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 30 คะแนนความชอบจากการชิมผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษา

การทดลองที่ 5

ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษา
ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

- ผลชนิดของความเข้มข้นของสารเคลือบผิว
ต่อคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ

- ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วง
โชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ

ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาพอุณหภูมิต่ำ
Effect of waxing on the quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan
at low temperature

บทคัดย่อ

นำผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีความแก่ 80-90 เปอร์เซ็นต์ จากสวนในจังหวัดราชบุรี เคลือบด้วยสารเคลือบผิว Sta fresh 360 หรือ Sta fresh 7055 ที่ความเข้มข้น 0 20 และ 40 % และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 91 % เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 2-5 สัปดาห์ นำมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊ส (10 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม) พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวมีอายุเก็บรักษานานกว่าผลที่ไม่เคลือบผิว 1 สัปดาห์ เมื่อวางไว้เป็นเวลา 4 วันภายหลังการบ่ม พบว่ามะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Sta fresh 360 ความเข้มข้น 20 % สามารถสุกได้ตามปกติ ในขณะที่ที่รีดเมเนตอื่นคุณภาพไม่ดี ส่วนผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Sta fresh 7055 ความเข้มข้น 20 % มีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกน้อย และ ที่ความเข้มข้น 40 % ผลมะม่วงไม่มีการสุก

ABSTRACT

The mangoes cv. Choke Anan harvested from an orchard in Ratchaburi Province at the maturity stage of 80-90%, were coated with Sta fresh 360 or Sta fresh 7055, at 0, 20 and 40% and were kept at 12°C, 91% RH. After storage of 2-5 weeks mangoes were treated with calcium carbide ripening treatment (10 g/ 1 kg fruit for 24 h at room temperature). The results showed that the shelf life of waxed mango was 1 week longer than non-waxed mango. After 4 days of ripening treatment, waxed mango with Sta fresh 360 at 20% showed normally ripened mango while the other treatments were not as good. Mango treated with Sta fresh 7055 at 20% showed less change in peel color and at 40%, no ripening occurred.

ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่ปลูกกันมากชนิดหนึ่งในประเทศไทย ผลผลิตที่ได้นอกจากบริโภคในประเทศแล้วยังมีการส่งไปขายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก พันธุ์ที่นิยมส่งออกคือ น้ำดอกไม้ แรด หนังกกลางวัน เป็นต้น มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยไม่ต้องใช้สารบังคับ มีเปลือกหนาทำให้สามารถทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความทนทานต่อการเกิดโรค สามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน (นิรนาม, 2533; ทรวงุฒิและคณะ, 2529; อุดม และนวลวรรณ, 2544) ผลผลิตทางการเกษตรหลังเก็บเกี่ยวยังมีชีวิตเมื่อเก็บรักษาไว้นานจะเกิดการเสื่อมสภาพ เนื่องจากมีการนำอาหารสะสมไปใช้ในการดำรงชีวิต วิธีการเก็บรักษาที่นิยมปฏิบัติคือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเพราะอุณหภูมิต่ำสามารถลดการหายใจ ชะลอการสร้างเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสุกอุณหภูมิที่เก็บรักษาถ้าต่ำเกินไปจะทำให้ผลผลิตเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ (จริงแท้, 2542) การใช้สารเคลือบผิวเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและลดการหายใจ ลดการสูญเสียจากผลผลิต ธรรมภรณ์ (2534) รายงานการใช้ Sta-fresh 360 ความเข้มข้น 30% เคลือบผลมะม่วงน้ำดอกไม้และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า Sta-fresh 360 ความเข้มข้น 40% และ Citrus Shine (40 และ 60%) และชะลออาการสะท้อนหนาว ดังนั้นการการใช้สารเคลือบผิวมะม่วงโชคอนันต์ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่ายได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความสมบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่จมน้ำและมีน้ำหนักประมาณ 280-300 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติก ขนส่งด้วยรถห้องเย็น มายังงานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ตัดข้อให้เหลือประมาณ 0.5

เซนติเมตร คว่ำข้าวผลให้สะอาดโดย แยกความแก่อ่อนโดยใช้น้ำเกลือ และเลือกผลที่จมน้ำเกลือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้ผลที่มีความแก่สม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม จุ่มน้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ก่อนที่จะนำไปจุ่มในสารละลาย Azoxystrobin 250 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุผลมะม่วงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 18 ผล เก็บรักษาที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล โดยจัดสิ่งทดลองแบบ factorial มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ชนิดของสารเคลือบผิวมี 2 ชนิด คือ สารเคลือบผิวชื่อการค้าคือ Sta fresh 360 และ สารเคลือบผิวชื่อการค้าคือ Sta fresh 7055

ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ความเข้มข้นของสารเคลือบผิว มี 3 ระดับ คือ 0 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผล เมื่อครบกำหนดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2-5 นำผลมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม ต่อผลมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2-3 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงเริ่มสุกรับประทานได้ และตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 หลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 4-5 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงสุกพอดีรับประทาน โดยบันทึกผลดังนี้ อายุการเก็บรักษา อายุการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก วัดสีเปลือกและสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) SS/TA ratio ปริมาณวิตามิน ซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส ปริมาณเส้นใย และ น้ำหนักแห้ง การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสโดยการชิม (ให้ผู้ชิมจำนวน 6-8 คน) ให้คะแนน ตั้งแต่ 0-5 คะแนน (สีไม่สวย กลิ่นหอมน้อย เปรี้ยวน้อย หวานน้อย ไม่มีรสชาติผิดปกติ ไม่ชอบ = 0 คะแนน, สีสวยมาก กลิ่นหอมมาก เปรี้ยวมาก หวานมาก มีรสชาติผิดปกติมาก ชอบมาก = 5 คะแนน) มะม่วงที่หมดอายุเก็บรักษา เมื่อมีคะแนนความชอบต่ำกว่า 3 คะแนน ผิวผลมีสีผิดปกติ หรือ แสดงอาการไม่ยอมสุก รวมทั้งอาการสะท้อนขาว

การทดลองที่ 2 ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงไซคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ

คัดเลือกผลที่มีความแก่เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม จุ่มในสารละลาย Azoxystrobin 250 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุผลมะม่วงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 20 ผล วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล โดยใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ นำผลมะม่วงเก็บรักษาที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

บันทึกผลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 และวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล ปริมาณกรด และแอลกอฮอล์ ในการวิเคราะห์น้ำตาลทำการวิเคราะห์น้ำตาลโดยเครื่อง Sugar analyzer ปริมาณกรดโดยเครื่อง HPLC และวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

ผล

การทดลองที่ 1 ผลของชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ

ผลมะม่วงที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิวสามารถเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ หลังจากนำมาบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 4 วัน ส่วนผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวสามารถเก็บรักษาได้นาน 5 สัปดาห์ และภายหลังการบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 4 วัน การใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 20 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงสุกปกติและมีคุณภาพยอมรับได้ แต่ถ้าใช้ความเข้มข้นสูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลมะม่วงอ่อนนุ่มเหมือนผลสุกทั่วไป แต่มีการพัฒนาสีเปลือกน้อยและมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ ส่วนผลที่เคลือบผิวด้วย Sta-fresh 7055 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกน้อยกว่าการใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 ที่ความเข้มข้นเดียวกันและสีเปลือกจะเปลี่ยนแปลงอีกเพียงเล็กน้อยแม้ว่าจะปล่อยให้จมน้ำผลมะม่วงเหี่ยว โดยการวางที่อุณหภูมิห้อง 5 วัน หลังจากเก็บรักษา 2-3 สัปดาห์ ผลมะม่วงแสดงอาการเหี่ยว และการใช้ Sta-fresh 7055 40 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลมะม่วงไม่สุก (ภาพที่ 1) มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกน้อย เนื้อแข็ง สีเนื้อเหลืองซีด เมื่อชิมพบว่ามีกลิ่นและรสชาติผิดปกติรุนแรงมาก

ตารางที่ 1 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

สารเคลือบผิว	ความเข้มข้น(%)	สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 5	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
Sta-fresh	0	2	5	2	4	2	4	-	-
360	20	2	5	2	4	2	4	2	4
	40	2	5	2	5	2	4	2	4
Sta-fresh	0	2	5	2	4	2	4	-	-
7055	20	2	5	2	4	2	4	2	4
	40	2	5	2	5	2	4	2	4

ผลมะม่วงที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากวางที่อุณหภูมิห้องนาน 2 วัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวทั้งสองชนิดเกิดอย่างช้าๆ และสีเปลือกไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองได้ทั้งผลแม้ว่าจะวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 4-5 วัน (ภาพที่ 2) ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกค่า L a และ b มากกว่าผลที่ใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน การใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูง ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (ค่า L a และ b) น้อยกว่าผลที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำ (ภาพที่ 3, 4 และ 5)

การเกิดโรคพบว่าผลมะม่วงเกิดโรคไม่ถึง 1 % ลักษณะอาการคือ เนื้อเยื่อบริเวณขั้วผลจะมีสีคล้ำ และบางครั้งพบแผลเล็กๆ สีดำ มีลักษณะนุ่ม

ความแน่นเนื้อ ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 มีความแน่นเนื้อน้อยกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 ความแน่นเนื้อมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นของสารเคลือบผิว โดยผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงมีความแน่นเนื้อสูงกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำ ความแน่นเนื้อลดลงเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น (ภาพที่ 6)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงที่เคลือบด้วย Sta-fresh 360 มีปริมาณ TA น้อยกว่าผลมะม่วงที่เคลือบด้วย Sta-fresh 7055 และปริมาณ TA จะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงขึ้น (ภาพที่ 7) ชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) โดยมีปริมาณประมาณ 16-19 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 8) อัตราส่วนระหว่าง SS/TA ตรงข้ามกับปริมาณ TA

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) พบว่าชนิดของสารเคลือบผิวไม่มีผลต่อปริมาณ TS ซึ่งมีประมาณ 110-160 มิลลิกรัม D-glucose/กรัม และมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำจะมีปริมาณน้ำตาลมากกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูง TS มีปริมาณสูงสุดในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 ของสัปดาห์ที่ 3 จากนั้นปริมาณน้ำตาล TS จะค่อยๆ ลดลง (ภาพที่ 9) การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลซูโครสมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับ TS (ภาพที่ 10) ส่วนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์มีการเปลี่ยนแปลงตรงข้ามกับปริมาณ TS และซูโครส (ภาพที่ 11)

ปริมาณวิตามิน ซี ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวทั้งสองชนิดมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกัน และมีแนวโน้มว่าวิตามินซีจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่สูงขึ้น

ปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของผลมะม่วงทุกชุดการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน โดยผลมะม่วงมีปริมาณเส้นใยประมาณ 0.15-0.36 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำหนักแห้งประมาณ 17-21 เปอร์เซ็นต์

ผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด รองลงมาคือผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 และ 7055 ตามลำดับ ผลมะม่วงที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิวมีคะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติน้อยกว่าการใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 20 เปอร์เซ็นต์ การใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 20 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติมากที่สุด (ตาราง 2)

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิวและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

สารเคลือบผิว	ความเข้มข้น(%)	ความชอบ(คะแนน)							
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 5	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
Sta-fresh 360	0	3.83	3.50	2.67	3.25	2.75	3.58	-	-
	20	1.33	0.83	2.17	2.58	3.33	2.91	3.17	3.17
Sta-fresh 7055	0	3.83	3.50	2.67	3.25	2.75	3.58	-	-
	20	1.67	1.83	2.83	1.83	2.33	2.83	2.25	1.33
สารเคลือบผิว	ความเข้มข้น(%)	กลิ่นและรสชาติผิดปกติ(คะแนน)							
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 5	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
Sta-fresh 360	0	0.25	0.00	0.42	0.33	0.50	0.50	-	-
	20	2.33	2.33	0.75	1.00	0.42	0.92	0.00	0.17
Sta-fresh 7055	0	0.25	0.00	0.42	0.33	0.50	0.50	-	-
	20	1.58	1.83	0.25	1.67	1.33	0.67	0.33	1.67

* ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 40 % ไม่สามารถชิมได้ เนื่องจาก ผลสุกไม่ปกติ มีกลิ่นและ รสชาติผิดปกติรุนแรง

การทดลองที่ 2 ผลของความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ

ผลมะม่วงสามารถเก็บรักษาได้นาน 5 สัปดาห์ หลังจากนำมาบ่มสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 3 วัน แต่ผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว 5 % เปลือกมีสีเหลืองคล้ำเล็กน้อย

ตารางที่ 3 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

Treatment	สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 5	
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่1	ครั้งที่2
Control	2	4	2	4	2	3
Wax 5 %	2	4	2	4	2	3
Wax 10 %	2	5	2	4	2	3
Wax 15 %	2	6	2	5	2	3
Wax 20 %	2	6	2	5	2	3

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ภายหลังจากการนำผลมะม่วงออกจากห้องเย็นพบว่าผลมะม่วงชุดควบคุม มีการพัฒนาสีเปลือกมากกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวทุกความเข้มข้น เมื่อนำผลมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊ส พบว่า ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงจะมีการพัฒนาสีเปลือกน้อยกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำ แต่ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 0 , 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถพัฒนาสีเปลือกได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ หลังบ่ม 2 วัน ส่วนผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ต้องใช้เวลา 3-5 วัน (ภาพที่ 12) เกิดอาการเหี่ยวขึ้นเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องนาน 5-6 วันในสัปดาห์ที่ 3 โดยผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว 15 เปอร์เซ็นต์ หลังบ่มแล้ววางที่อุณหภูมิห้อง 6 วัน แสดงอาการเหี่ยวมากที่สุด ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 เกิดอาการเหี่ยวเล็กน้อยเมื่อวางที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน

เมื่อวัดการเปลี่ยนแปลงสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่าค่า L ของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงมีค่าต่ำ (ภาพที่ 13) ค่า a ของผลมะม่วงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงมีค่า a ต่ำกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำ (ภาพที่ 14) ค่า b มีลักษณะตรงข้ามกับค่า a มีค่าอยู่ในช่วง 36-40 ค่า hue มีลักษณะตรงข้ามกับค่า a โดยผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูง ค่า hue จะสูงด้วย และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 15) ค่า chroma มีลักษณะตรงข้ามกับค่า hue คือ ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูง ค่า chroma จะต่ำ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 แต่ในสัปดาห์ที่ 5 chroma มีค่าใกล้เคียงกัน และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเกิดโรคพบว่าผลมะม่วงเกิดโรคไม่ถึง 1 % ลักษณะอาการคือ เนื้อเยื่อบริเวณขั้วผลจะมีสีคล้ำ และบางครั้งพบแผลเล็กๆ สีดำ มีลักษณะนุ่ม

ความแน่นเนื้อ ผลมะม่วงที่เก็บรักษาทั้งหมดมีความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน ความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลงเมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น (ภาพที่ 16)

ผลมะม่วงมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) มีค่าประมาณ 15 – 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงจะทำให้ TA สูงด้วย (ภาพที่ 17) อัตราส่วนระหว่าง SS/TA ผกผันกับปริมาณ TA

ปริมาณกรดซิตริก มีค่าอยู่ในช่วง 0.10-0.39 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 18) ปริมาณกรดมาลิกมีค่าอยู่ในช่วง 0.21-0.32 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 19) ส่วนกรดซัคซินิกเป็นกรดที่มีมากที่สุดในผลมะม่วงไซคอนันต์ พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 6-11 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 20)

ปริมาณน้ำตาลซูโครส พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 ตรวจทดสอบคุณภาพครั้งที่ 1 ผลมะม่วงชุดควบคุมมีปริมาณซูโครส 12.50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลมะม่วงชุดอื่นมีค่าประมาณ 9.96-10.50 เปอร์เซ็นต์ แต่ในการตรวจทดสอบคุณภาพครั้งที่ 2 ปริมาณน้ำตาลซูโครสของผลมะม่วงชุดควบคุม ผลมะม่วงที่ใช้สาร

เคลือบผิว 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณใกล้เคียงกัน (11.39 และ 11.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งมากกว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่า 10.11 9.34 และ 9.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีแนวโน้มว่าปริมาณน้ำตาลซูโครสลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 4 และ 5 สัปดาห์ โดยมีค่าประมาณ 8.47-10.31 เปอร์เซ็นต์ และ 7.77-10.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลกลูโคสของสัปดาห์ที่ 3 มีค่า 0.67-1.98 เปอร์เซ็นต์ สัปดาห์ที่ 4 มีค่า 1.36-1.98 เปอร์เซ็นต์ สัปดาห์ที่ 5 มีค่า 1.55-2.48 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลฟรุกโตสทุกทรีตเมนต์มีปริมาณใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาและระยะเวลาการวางที่อุณหภูมิห้อง โดยสัปดาห์ที่ 3 มีค่าประมาณ 3.47-5.50 เปอร์เซ็นต์ สัปดาห์ที่ 4 มีค่า 4.31-5.16 เปอร์เซ็นต์ สัปดาห์ที่ 5 มีค่า 4.72-6.29 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดตลอดระยะเวลาการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 14-18 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแอลกอฮอล์ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่างกันไม่ทำให้ปริมาณแอลกอฮอล์ที่สะสมอยู่ในผลแตกต่างกัน แต่การวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้นมีแนวโน้มทำให้ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น โดยในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 270-650 พีพีเอ็ม และเพิ่มเป็น 400-950 พีพีเอ็ม ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2

ปริมาณวิตามินซี การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีไม่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารเคลือบผิว มีค่าขึ้นลงไม่แน่นอน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.05-19.47 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร (ภาพที่ 21)

ผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนความชอบมากกว่ามะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงมีกลิ่นและรสผิดปกติน่าสนใจมากกว่าการใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำ (ภาพที่ 22)

วิจารณ์

ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวมีอายุการเก็บรักษานานกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิว เนื่องจากสารเคลือบผิวปิดช่องเปิดตามธรรมชาติของมะม่วง ทำให้มีการแลกเปลี่ยนอากาศได้น้อย ปริมาณออกซิเจนน้อยลงเนื่องจากถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ และมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจภายในผลทำให้สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 อาจยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มากกว่า Sta-fresh 7055 จึงทำให้ผลมะม่วงที่ใช้ Sta-fresh 360 มีการพัฒนาการสุกได้มากกว่าผลมะม่วงที่ใช้ Sta-fresh 7055 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน การใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 40% อาจสูงเกินไปสำหรับมะม่วงโชคอนันต์ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน เกิดการสะสมแอลกอฮอล์และ acetaldehyde ทำให้มะม่วงเกิดกลิ่นและรสผิด

ปกติ (จริงแท้, 2542) เช่นเดียวกับการเคลือบผิวมะม่วงน้ำดอกไม้วด้วย Sta-fresh 360 40 เปอร์เซ็นต์ เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 12.5 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้สุกตามธรรมชาติ ส่วนผลที่ไม่ใช้สารเคลือบผิวและใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 30 เปอร์เซ็นต์ ผลสามารถสุกได้ปกติ (ธรรมภรณ์, 2534) แต่สำหรับในผลมะม่วงโชคอนันต์ถึงแม้ว่าการใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ผลจะสุกได้ปกติ แต่การพัฒนาการสุกก็จะช้ากว่าผลที่ไม่ได้ใช้เคลือบผิว เมื่อนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติมากกว่าชุดควบคุม ดังนั้นในการทดลองที่ 2 จึงเลือกใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 ความเข้มข้นไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ คือ 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว 5 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงเริ่มเสื่อมสภาพหลังเก็บรักษานาน 5 สัปดาห์ แล้วบ่ม 2-3 วัน สังเกตจากสีเปลือกเริ่มเป็นสีเหลืองคล้ำ ส่วนผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ สีปกติ และต้องใช้เวลาชงนานกว่าในการพัฒนาสีผิวอาจเนื่องจากการใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงผลมะม่วงสามารถแลกเปลี่ยนอากาศได้น้อย ปริมาณออกซิเจนน้อยลงเนื่องจากถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ และมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหายใจภายในผลมะม่วงทำให้สามารถยับยั้งการทำงานของเอทิลินได้

การเกิดโรค พบว่าผลมะม่วงทั้งหมดเกิดโรคน้อย อาจเนื่องจากมะม่วงโชคอนันต์มีเปลือกหนา จึงทนทานต่อการเกิดโรค (ทรงวุฒิและคณะ, 2529; ธนะชัย, 2533; อุดม และนวลวรรณ, 2544)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่าผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงจะทำให้ TA สูงด้วย เนื่องจากผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงมีการพัฒนาการสุกน้อยกว่าทำให้ปริมาณ TA ลดลงช้า การวัดชนิดและปริมาณกรดของผลมะม่วงโชคอนันต์โดยใช้เครื่อง HPLC พบว่า กรดซักซินิกเป็นกรดที่เป็นองค์ประกอบหลักของผลมะม่วงโชคอนันต์โดยมีค่าประมาณ 6-11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำตาลซูโครสก็เป็นน้ำตาลที่พบมากที่สุดในการผลมะม่วงโชคอนันต์ สอดคล้องกับรายงาน ทิพย์วรรณ และคณะ (2542) ซึ่งศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ โดยพบว่า มะม่วงมีน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของน้ำตาลทั้งหมด (ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ ฟรุคโทส และกลูโคส ตามลำดับ ส่วนกรดพบว่ากรดซักซินิกเป็นกรดที่มีอยู่มากที่สุดในผลมะม่วง

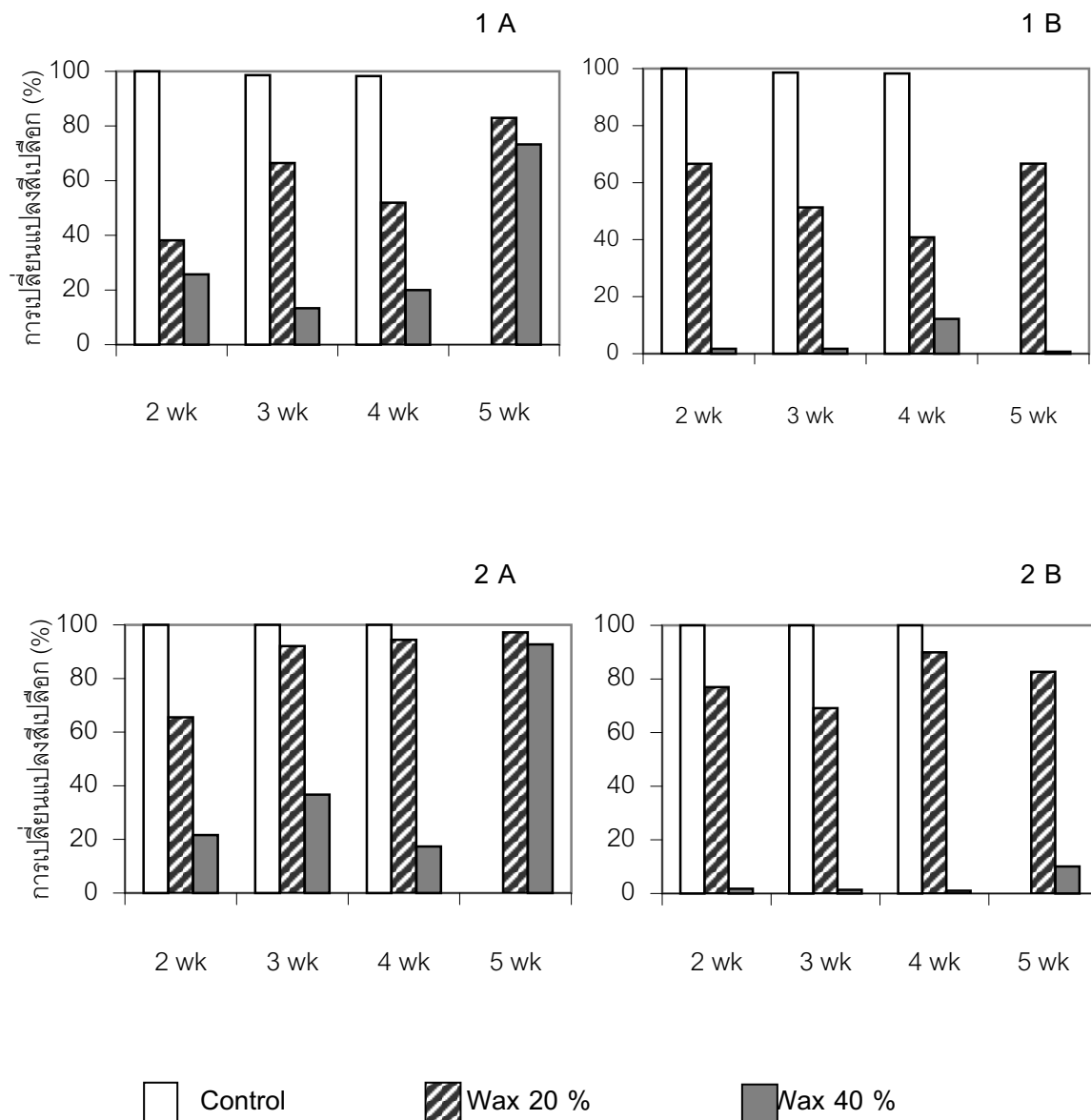
ปริมาณแอลกอฮอล์ ของผลมะม่วงทุกที่รีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ยังมีข้อเสียเรื่องการเตรียมตัวอย่าง ในระหว่างการบดตัวอย่างโดยบดในภาชนะเปิดจึงอาจมีแอลกอฮอล์บางส่วนระเหยไปทำให้ค่าที่วัดได้น้อยกว่าความเป็นจริง

สรุป

1. สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 ไม่เหมาะสมที่ใช้ยืดอายุการเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ เนื่องจากบ่มแล้วผลมะม่วงไม่สามารถสุกได้ปกติ สีเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงน้อย เนื้อแข็ง สีเนื้อเหลืองซีด มีกลิ่นและรสผิดปกติ และไม่สามารถพัฒนาต่อไปแม้ว่าจะปล่อยทิ้งไว้จนผลเหี่ยว ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นสูงอาการดังกล่าวจะรุนแรงขึ้น
2. สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการเกิดสีเหลืองคล้ำของผิวมะม่วงโชคอนันต์ได้

เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2542. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 396 น.
- ทรงวุฒิ ศรีมีชัย ศิริศักดิ์ สุขวรรณ และเอนกนาถ ณ เชียงใหม่. 2529. มะม่วงโชคอนันต์ พันธุ์แม่ใจ 50 ปี, น.64-85. ใน มะม่วง. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2533. รายงานจากเคหการเกษตร สวนมะม่วงทวายนอกฤดู อำเภอตลาดหลุมแก้ว ปทุมธานี ตัวอย่าง การเลือกพันธุ์เพื่อผลิตนอกฤดู. เคหการเกษตร. 14(1) : 35-37.
- ทิพย์วรรณงามศักดิ์ เกษม นันทชัย และวรรณุช ศรีใจภูรักษ์. 2542. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ. สารแม่ผลไม้. 4(6) : 7-9.
- ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2533. มะม่วง. สำนักพิมพ์ขอนแก่นทรี, กรุงเทพฯ. 124 น.
- ธรรมภรณ์ ประภาสะวัต. 2534. ผลของการเคลือบผิวและอุณหภูมิต่ำที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงน้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อุดม ฟ้างู่งสง และนวลวรรณ ฟ้างู่งสง. 2544. ความอ่อนแอของมะม่วงรับประทานสุก 5 พันธุ์ต่อการพัฒนาของโรคแอนแทรคโนส. น.136-143. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร. วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.



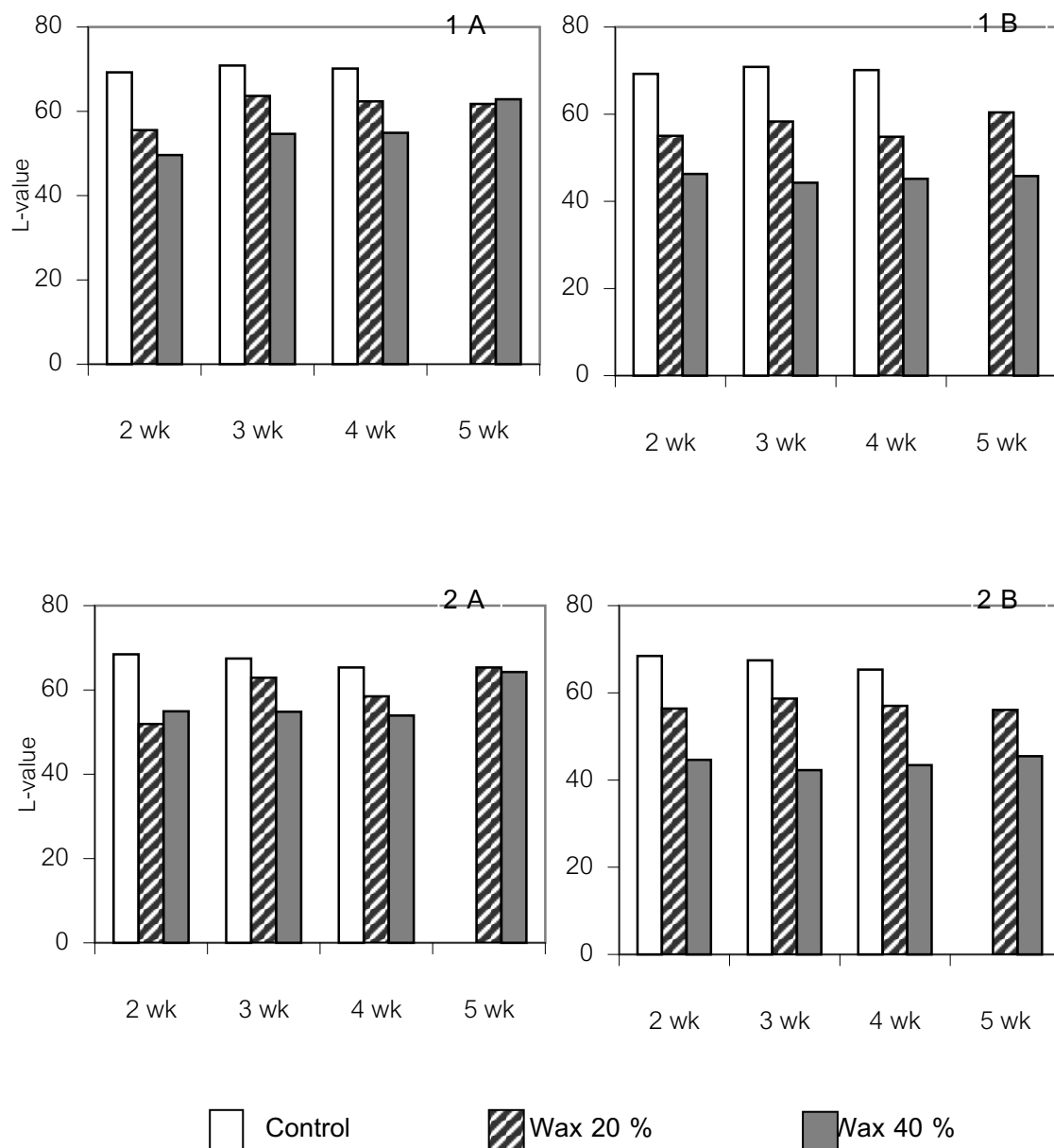
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสปีดของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



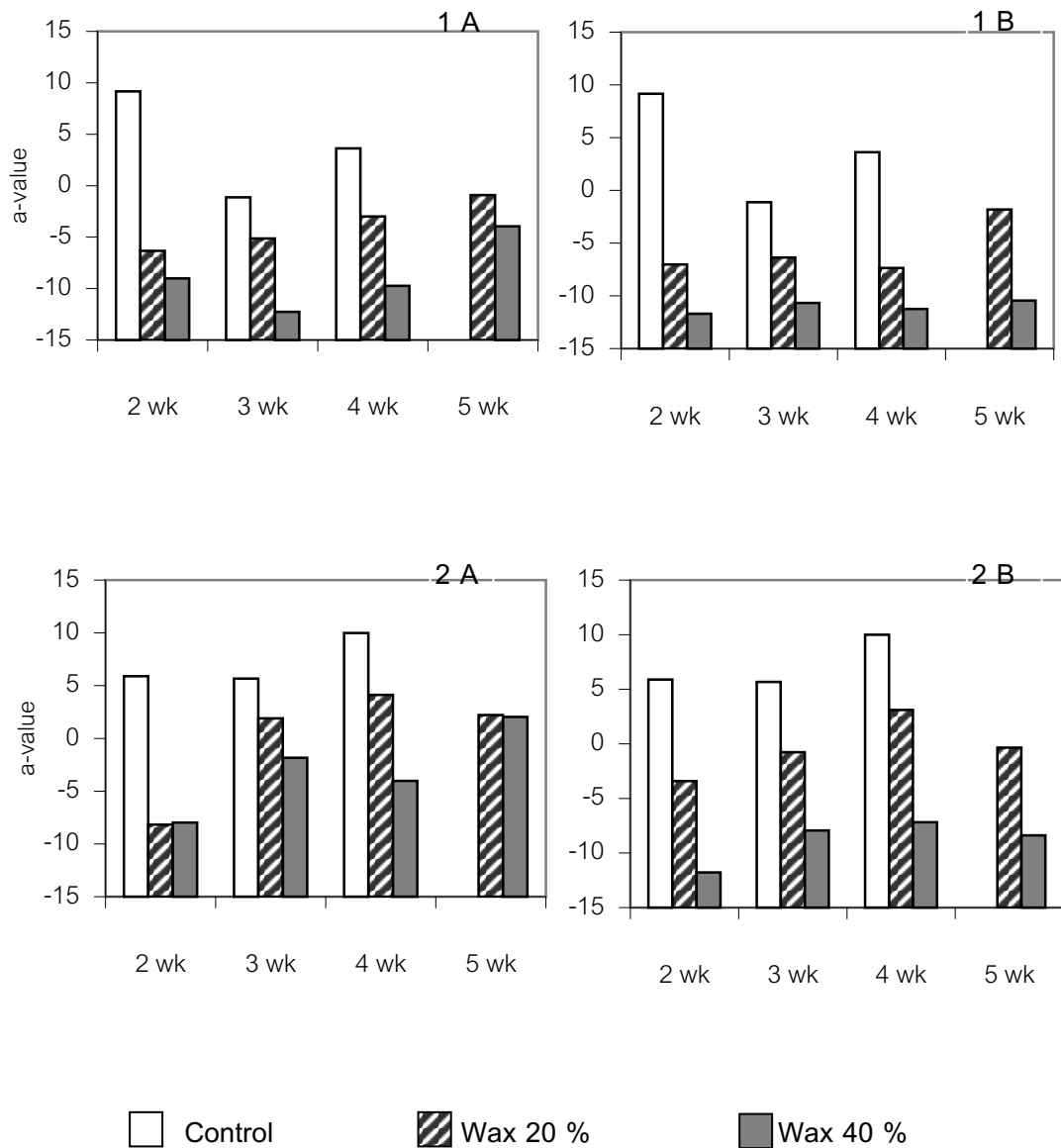
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (L-value) ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



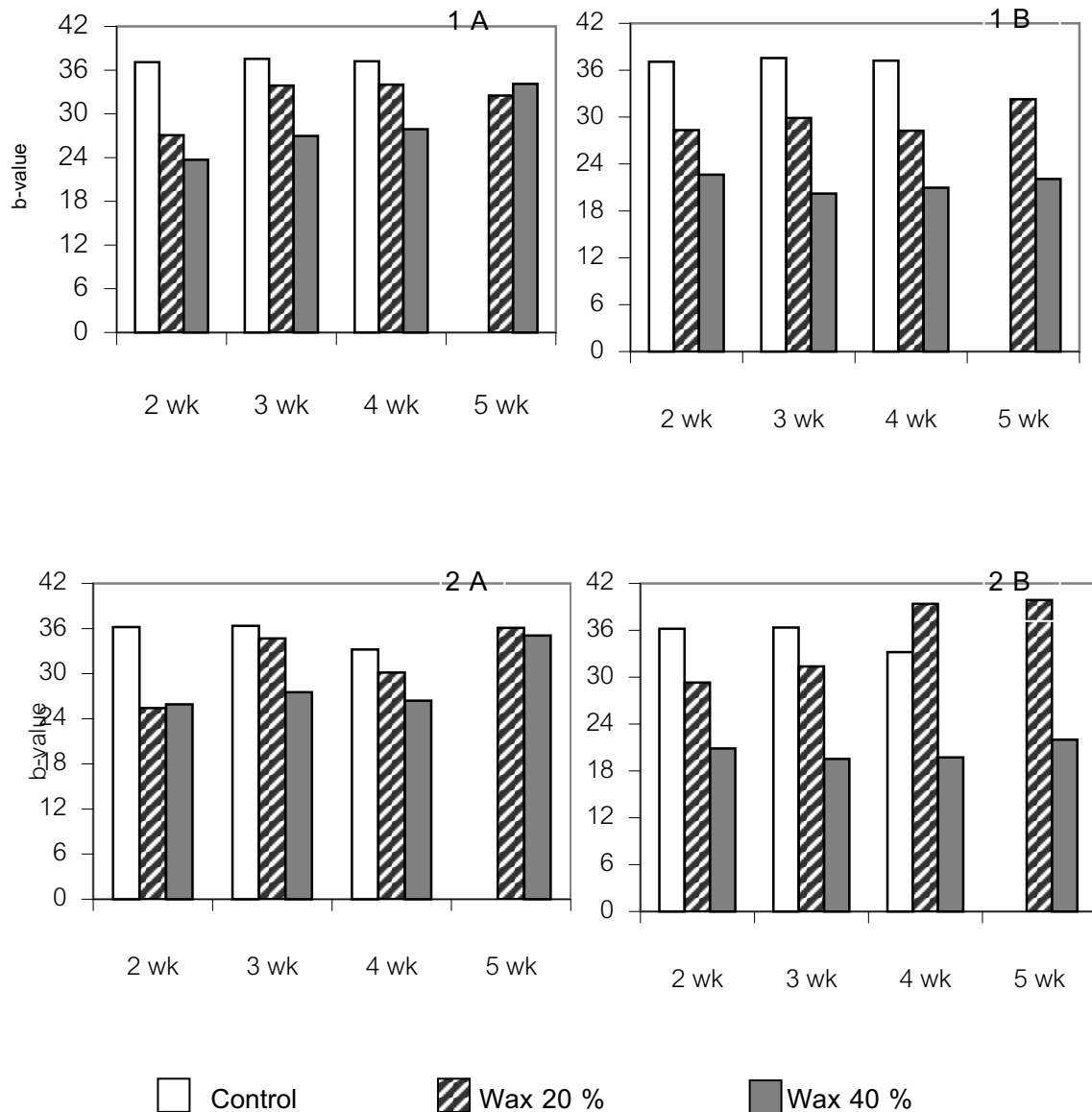
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (a-value) ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



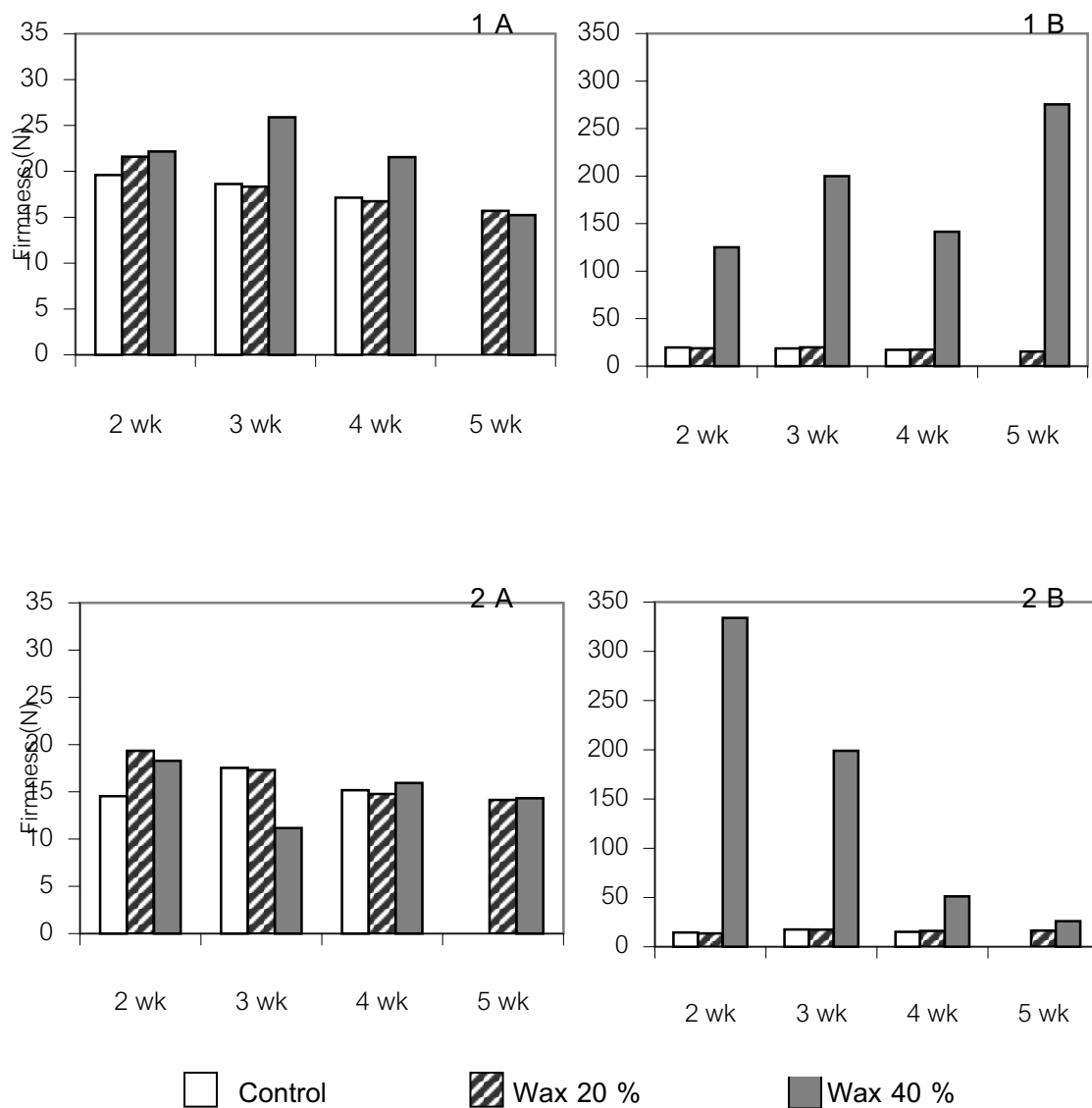
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (b-value) ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055

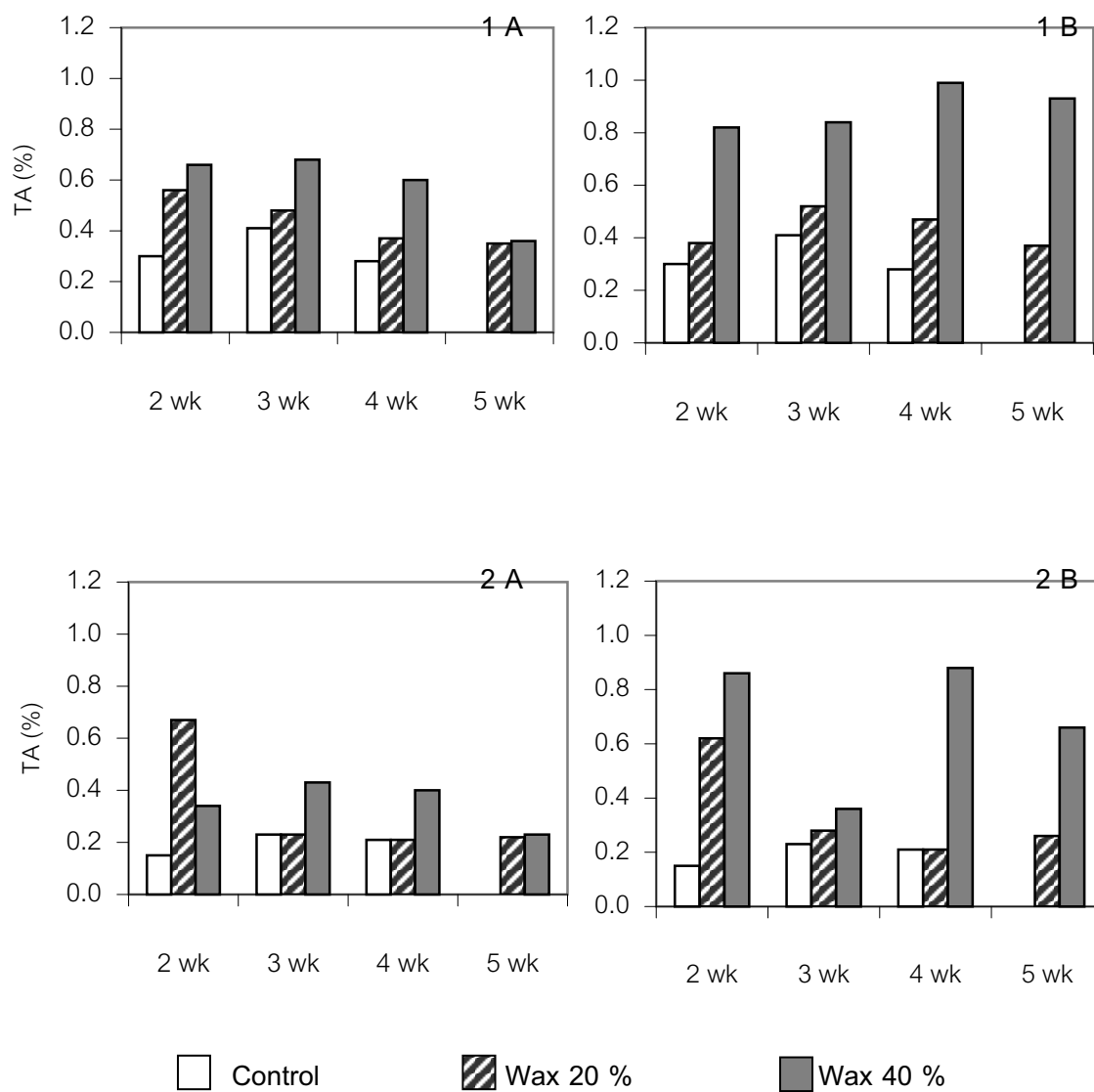
ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



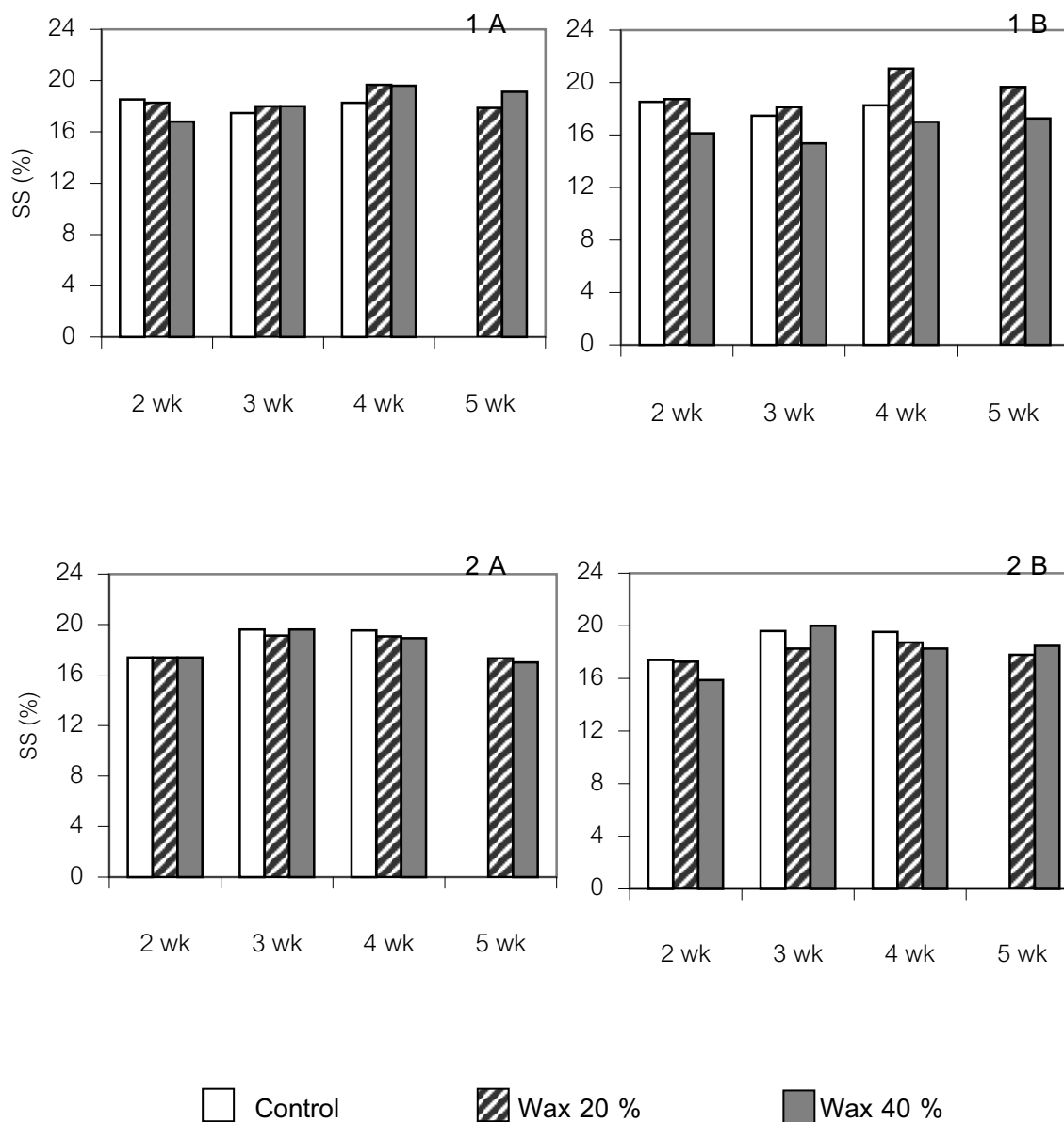
ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



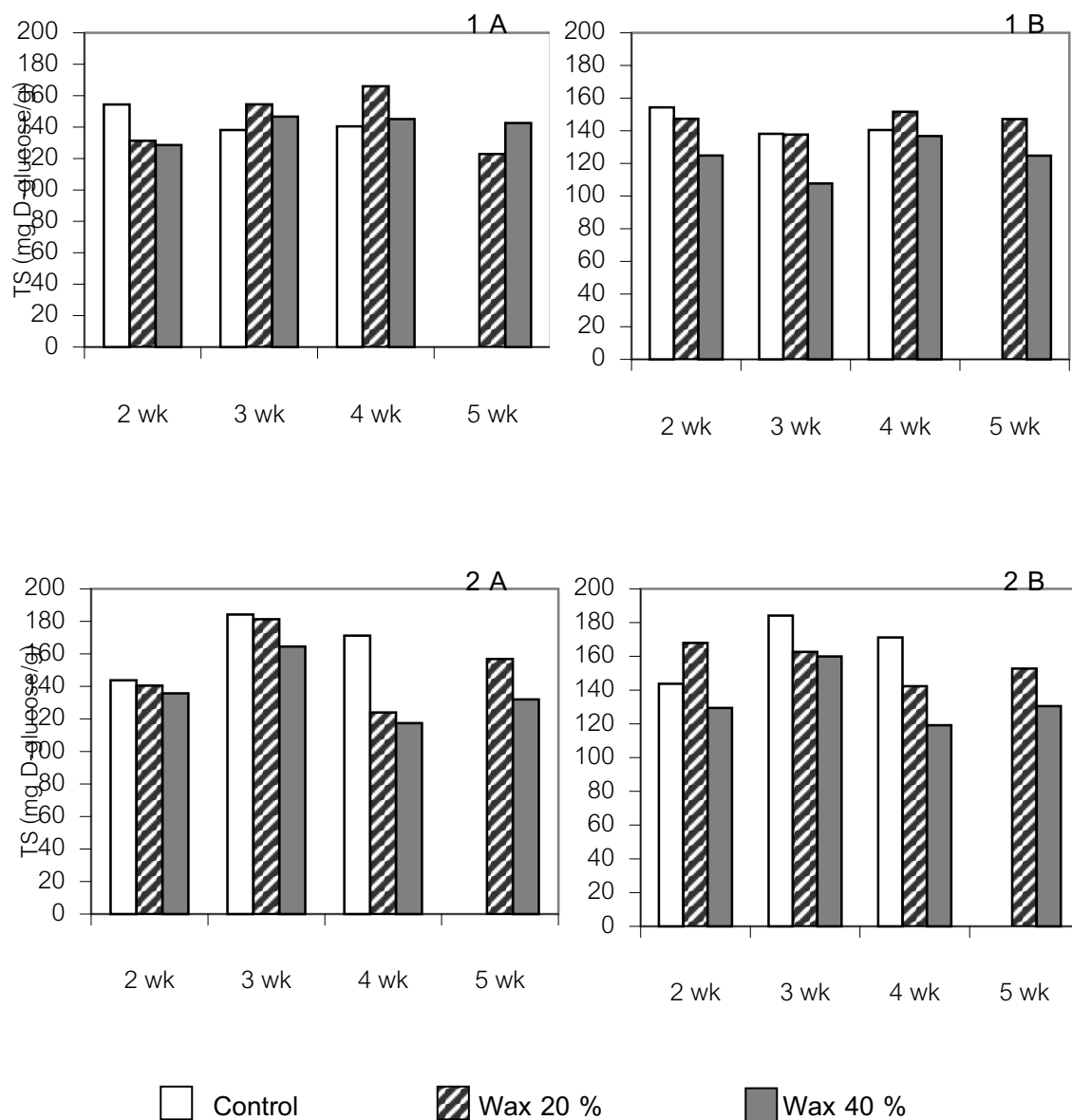
ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

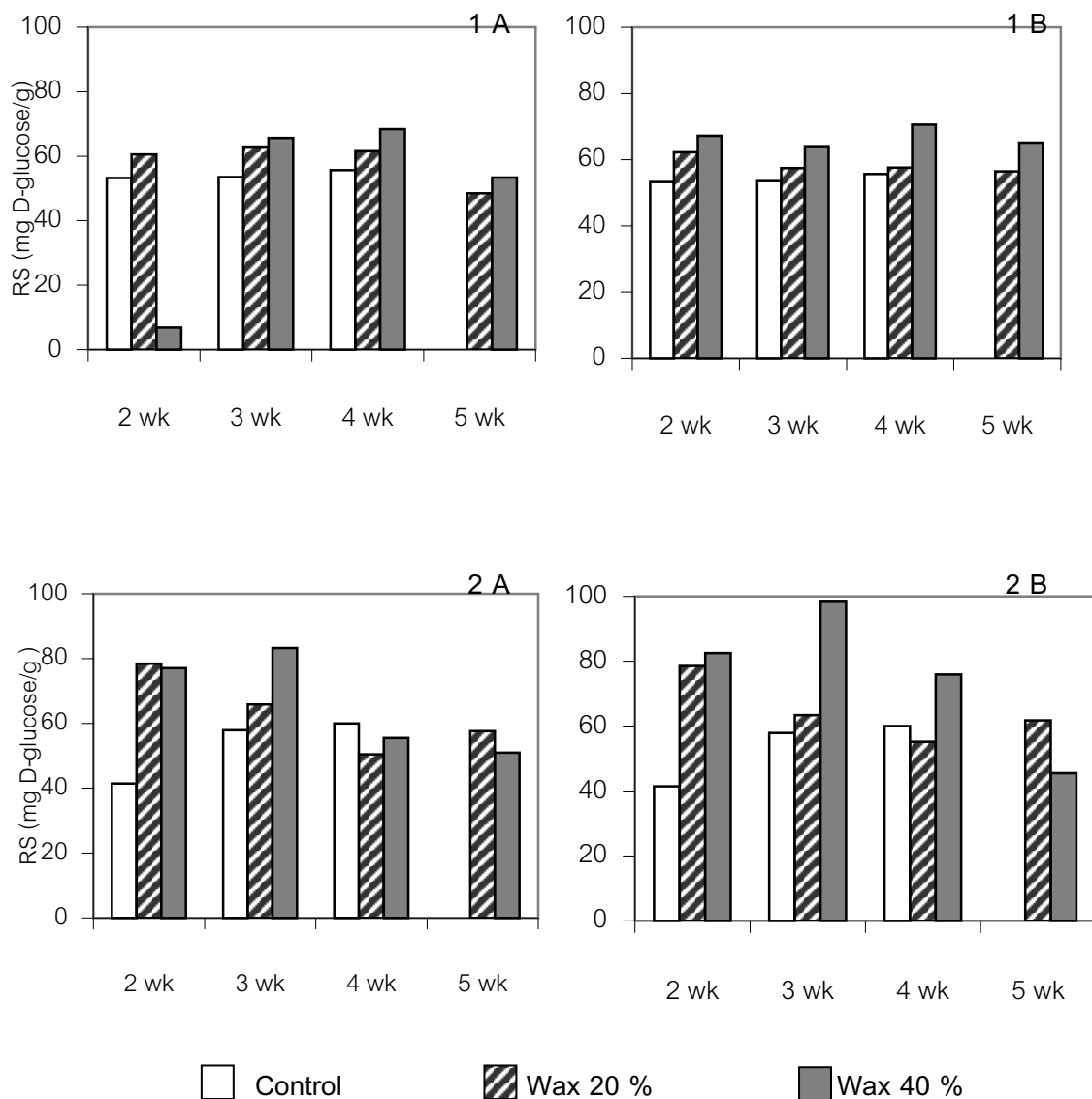
1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)

2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



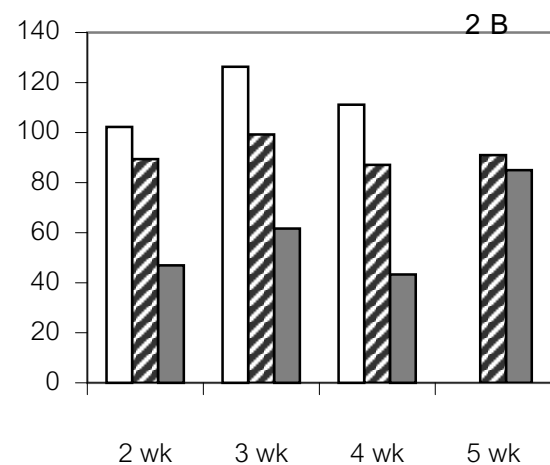
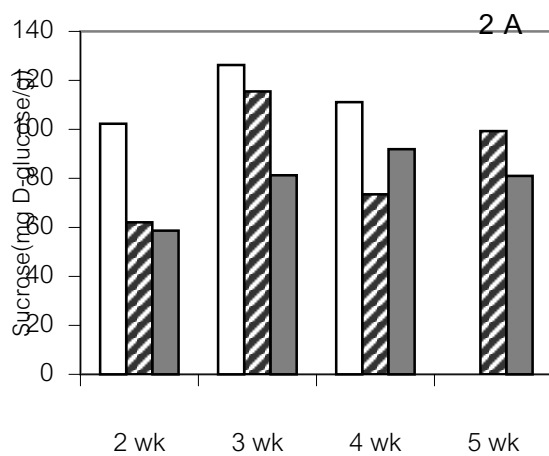
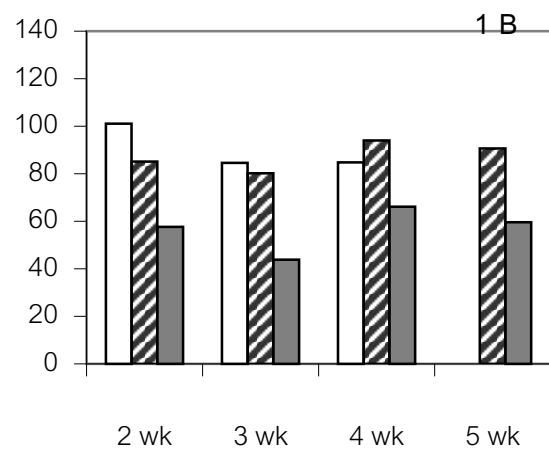
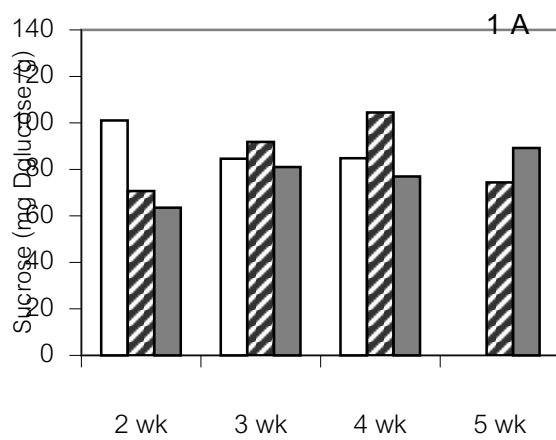
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

- 1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)
 2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)
 1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)
 2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส

- 1 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)
 2 A=สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)
 1 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1)
 2 B=สารเคลือบผิว Sta-fresh 7055 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

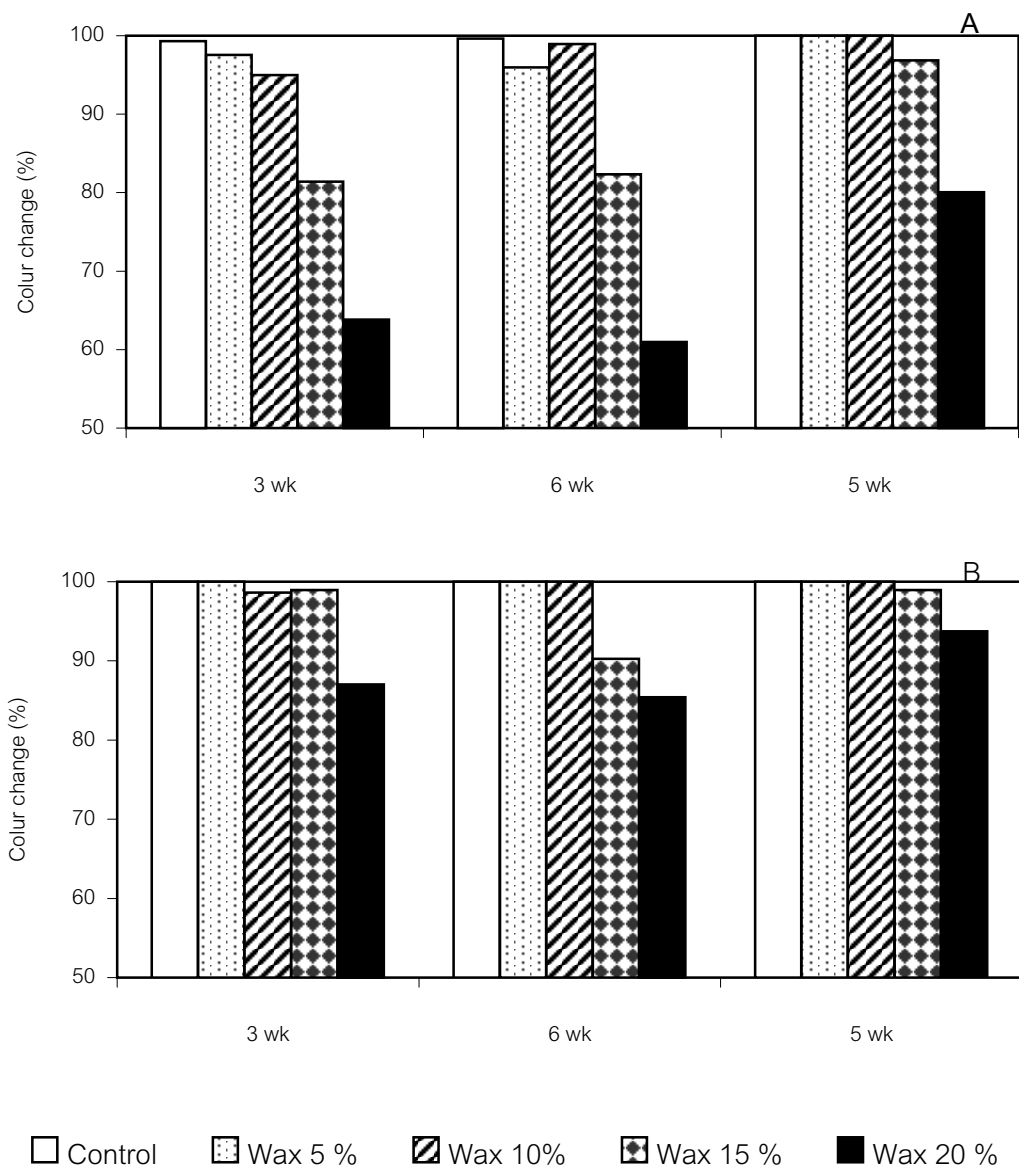


□ Control

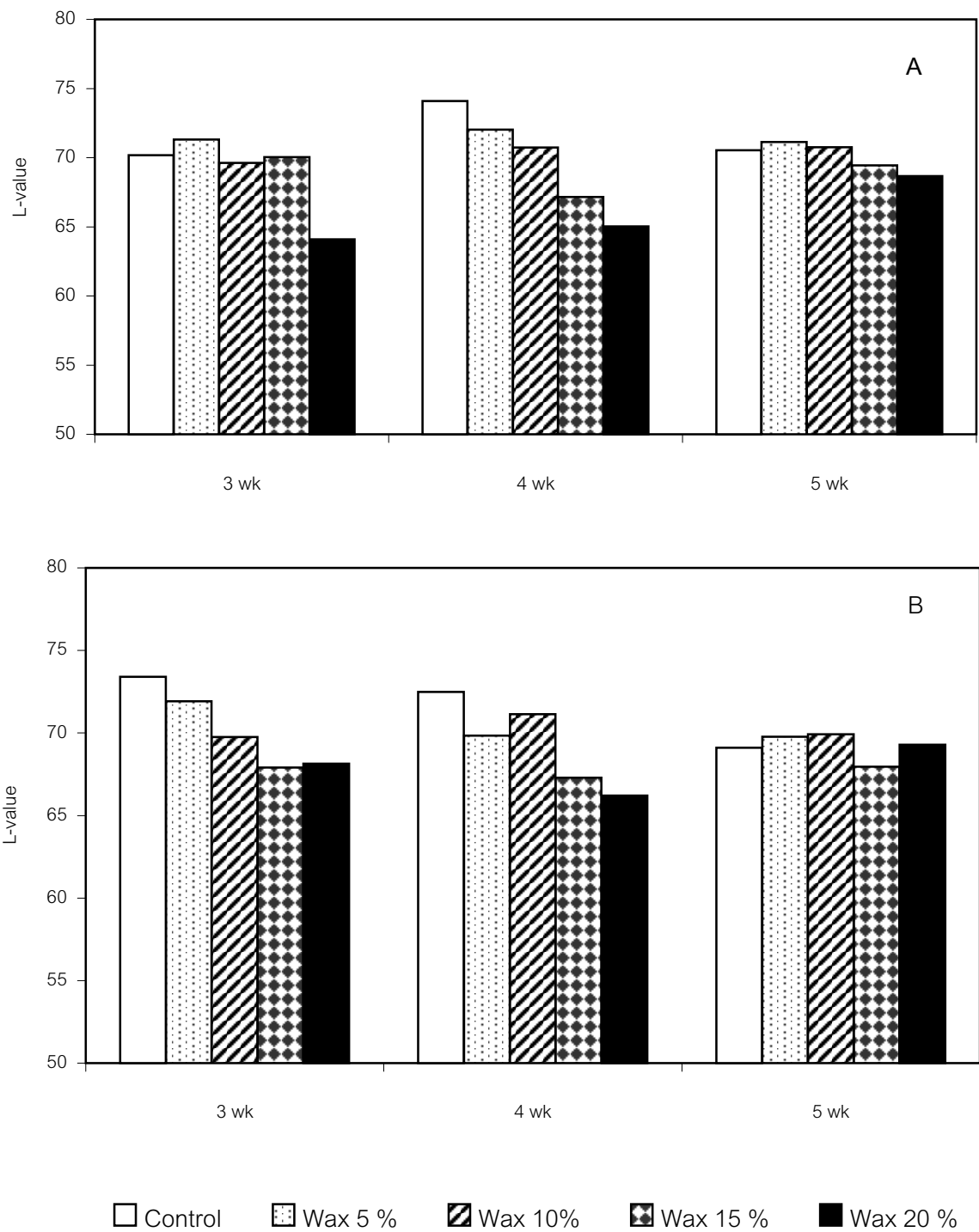
▨ Wax 20 %

■ Wax 40 %

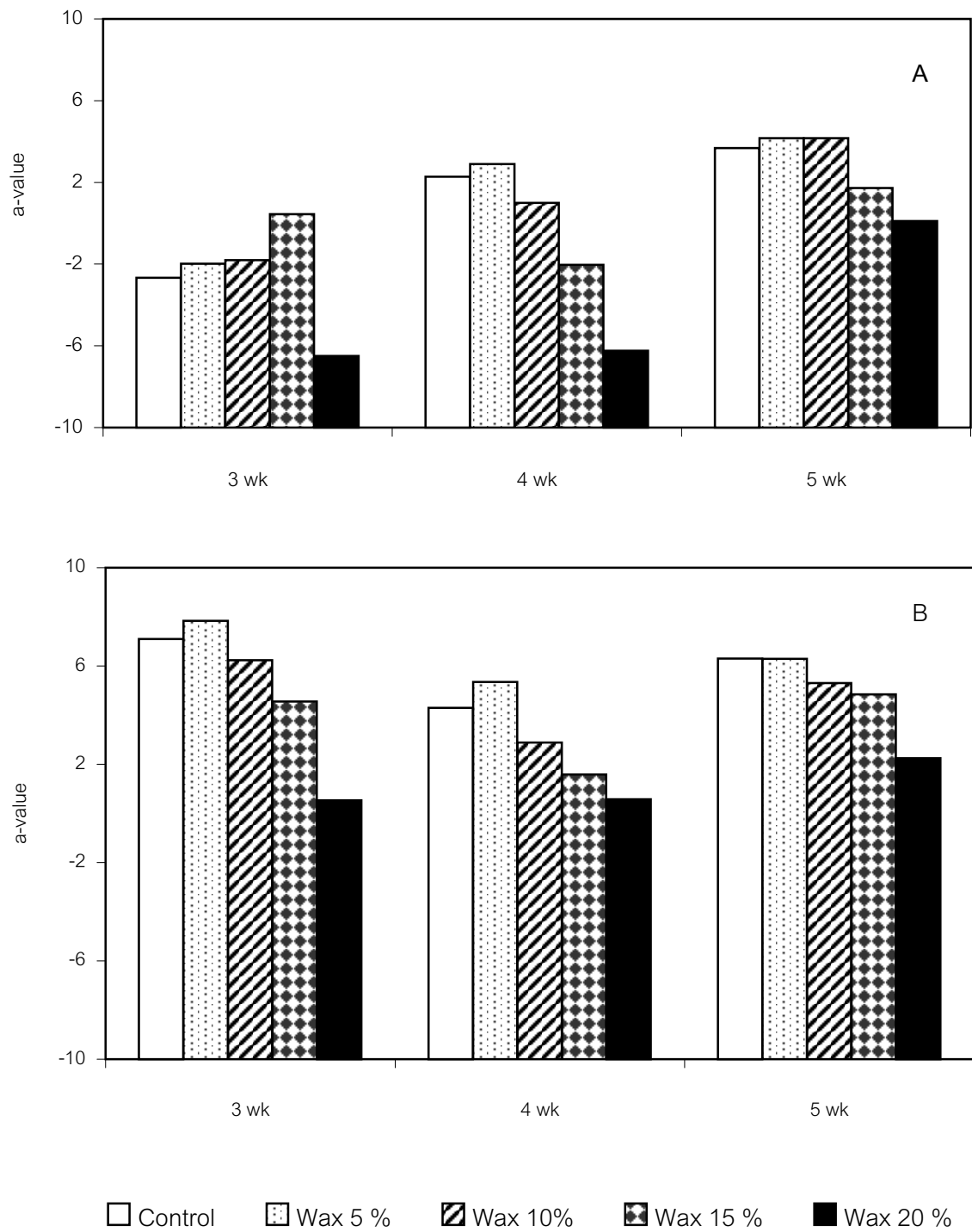
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลซูโครสของผลมะม่วงโชคอนันต์ที่ใช้สารเคลือบ sta-fresh 360 และ 7055 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส



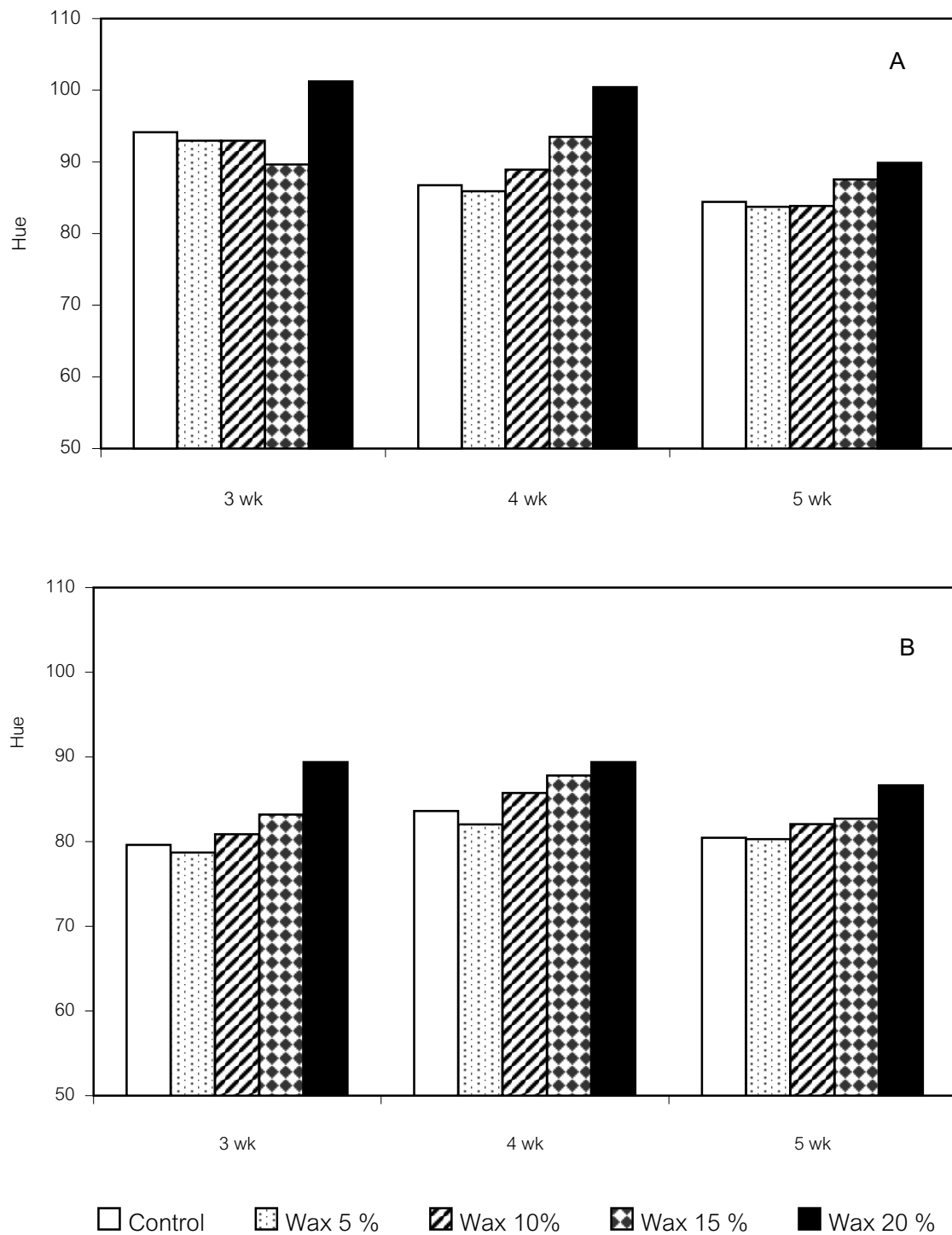
ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



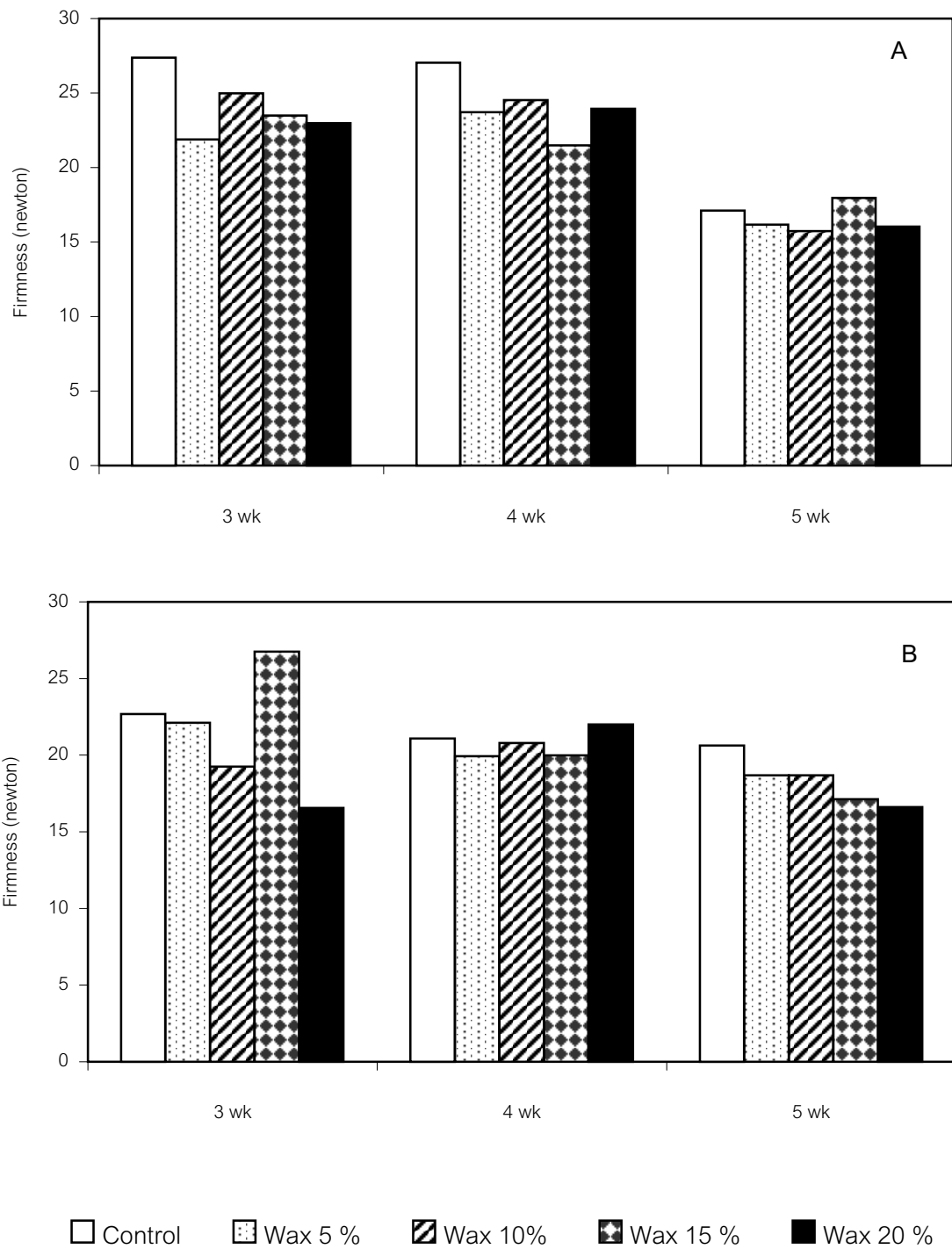
ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก L-value ของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



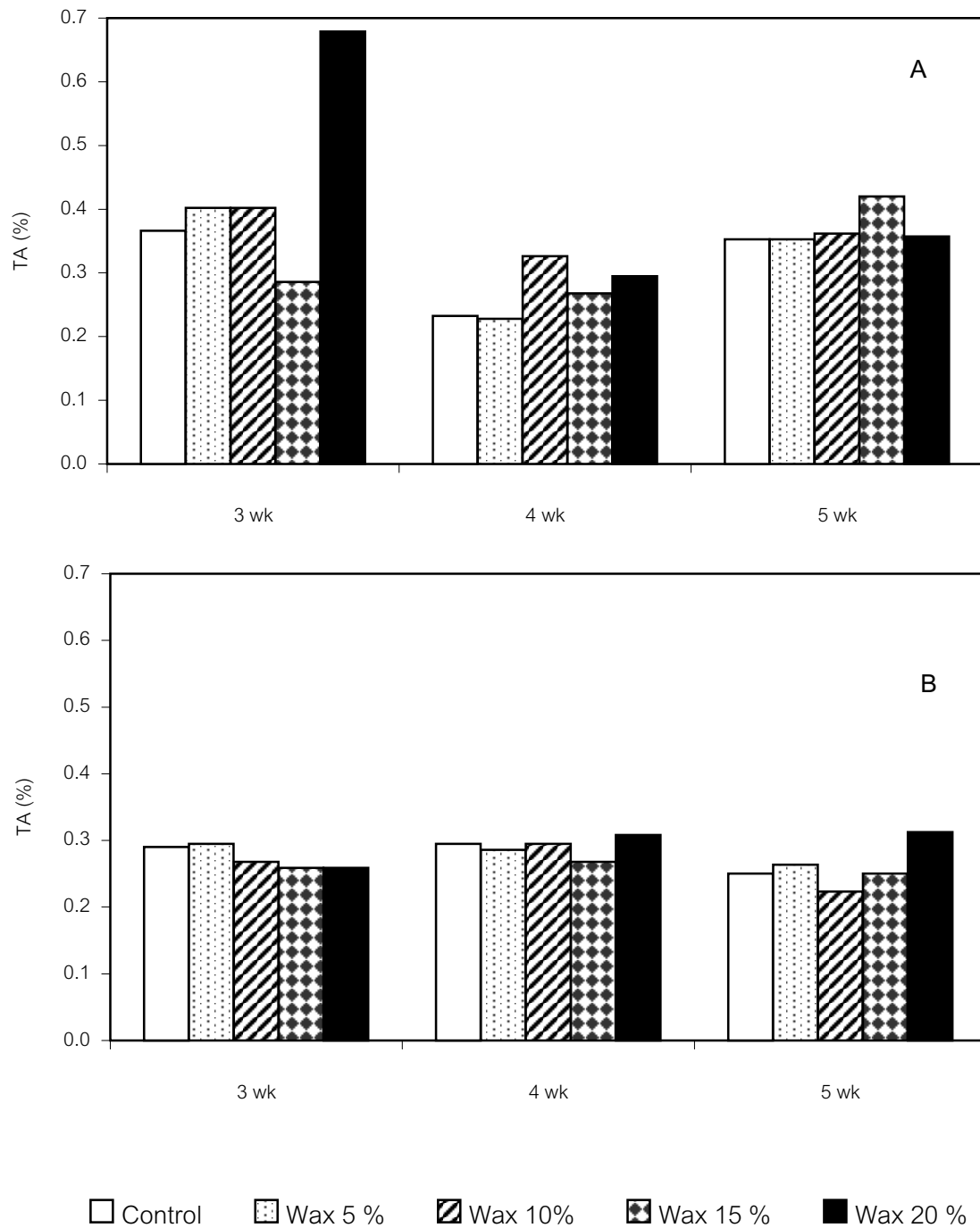
ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก a-value ของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
 (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



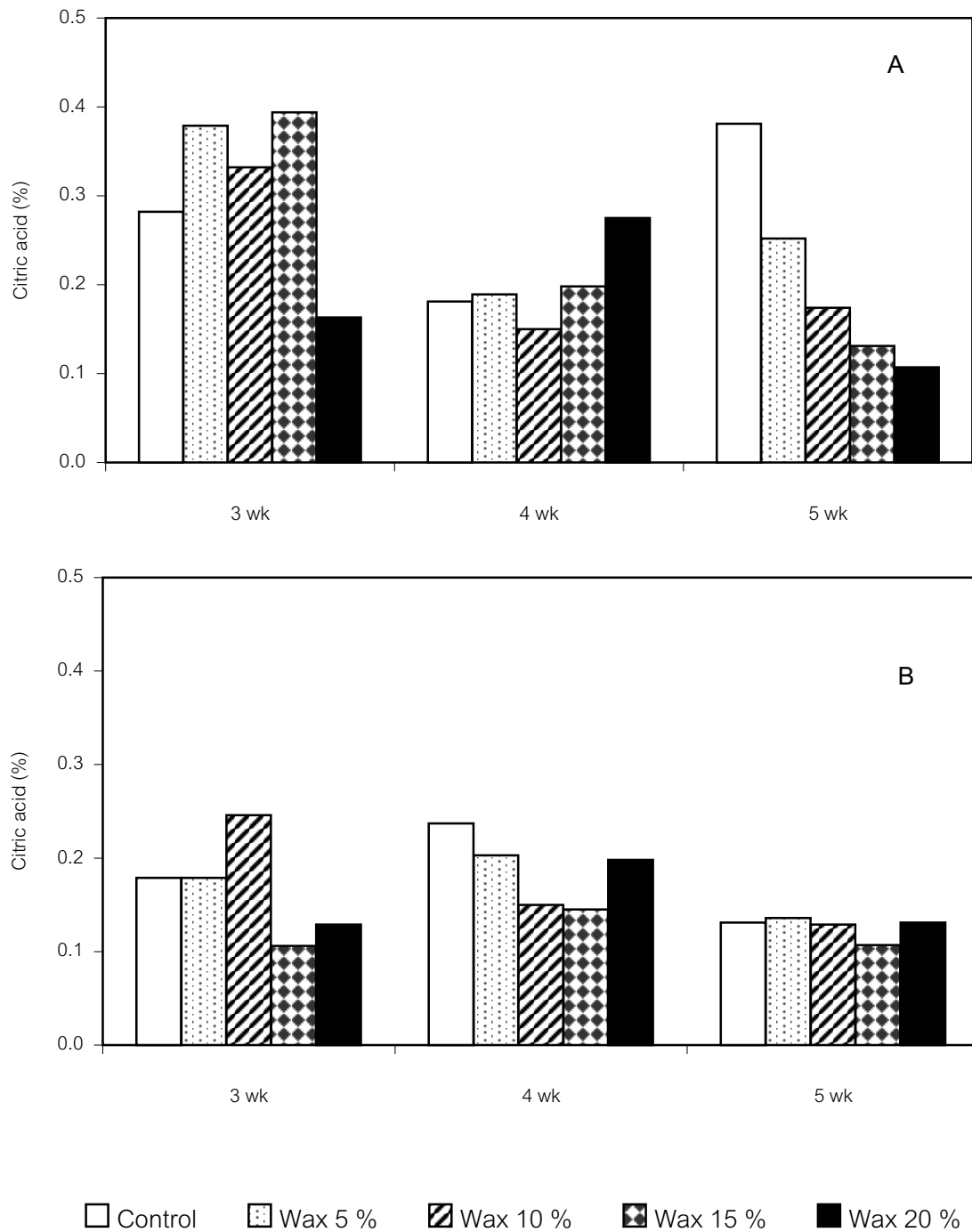
ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก Hue ของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



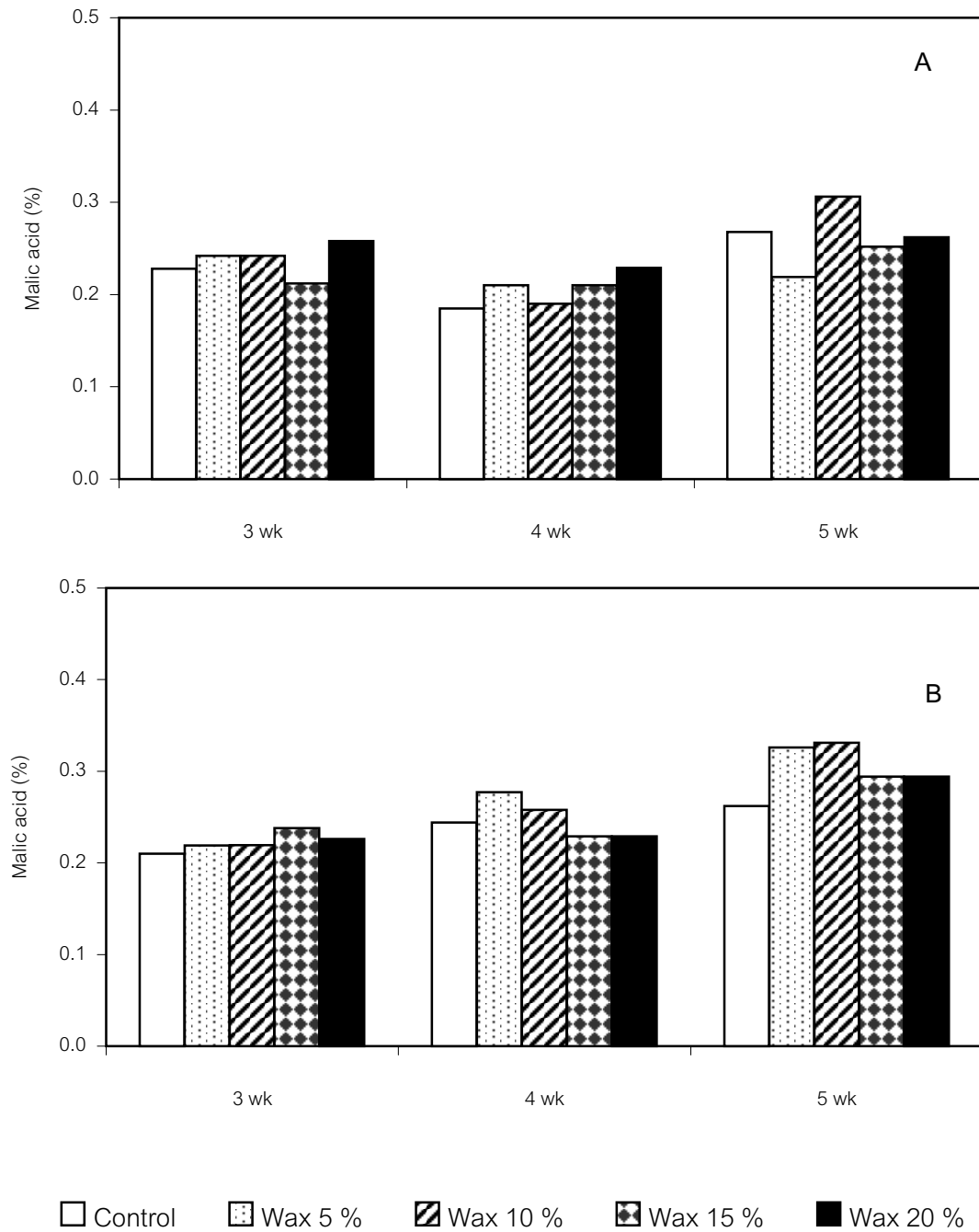
ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



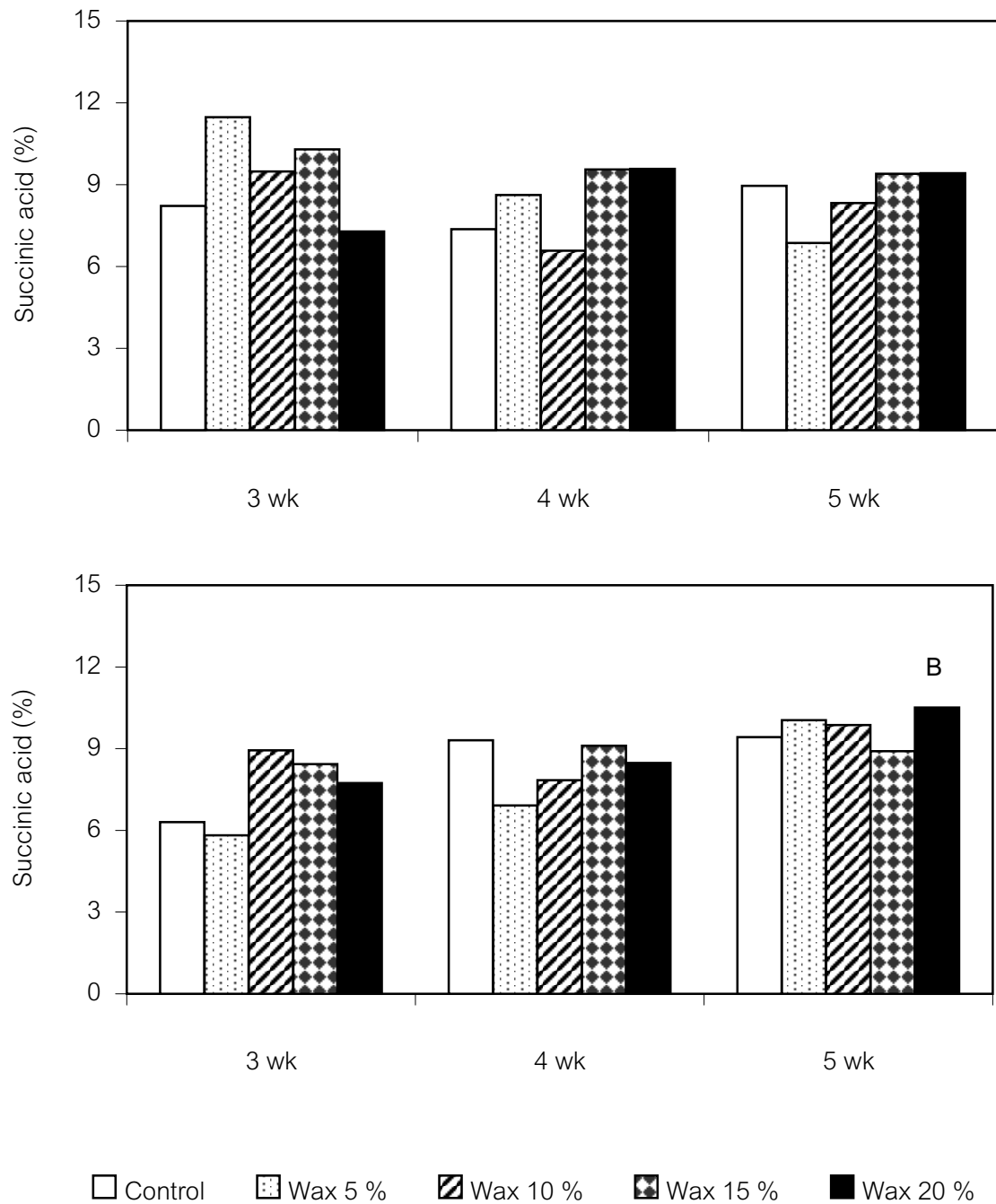
ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
 (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



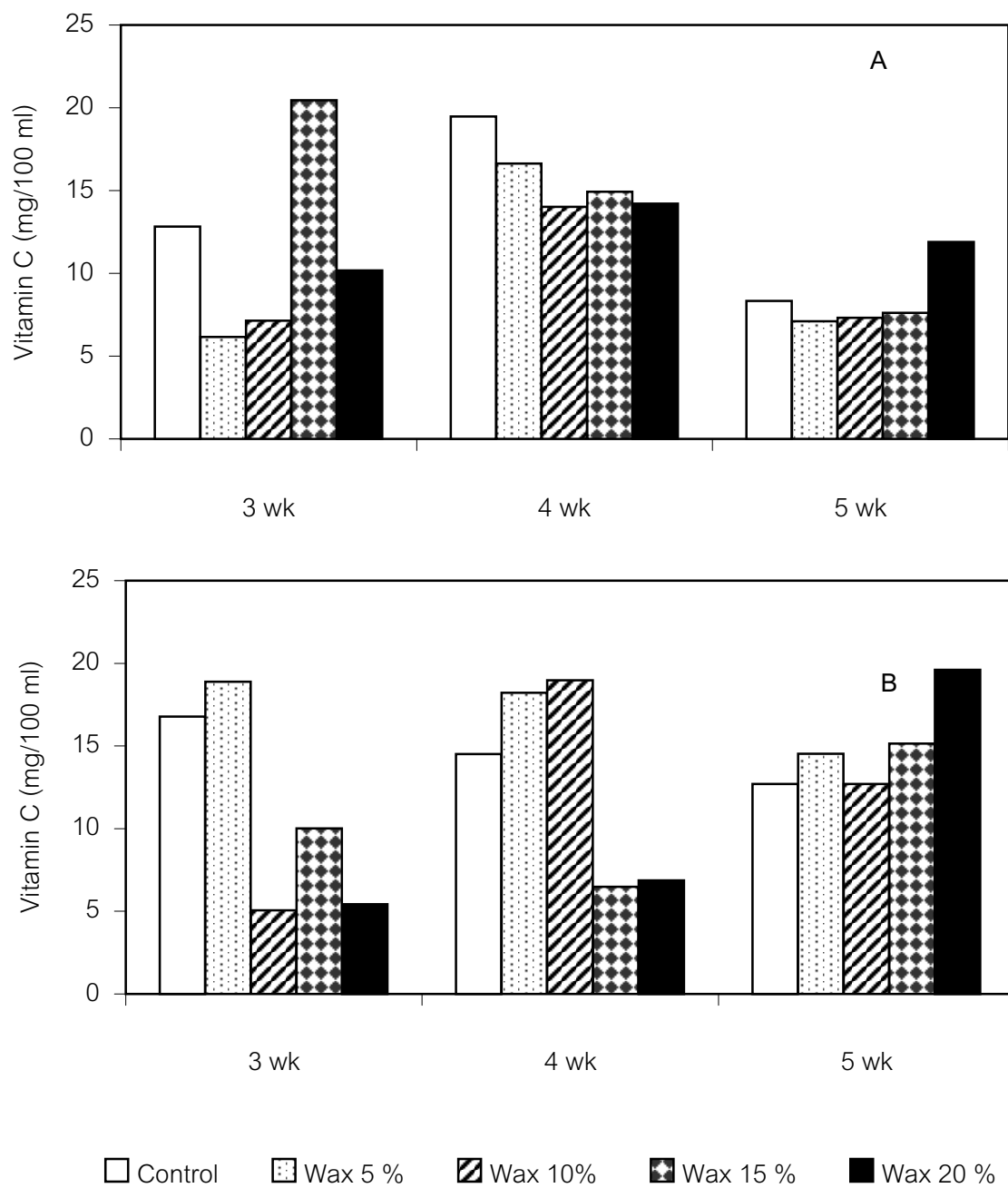
ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



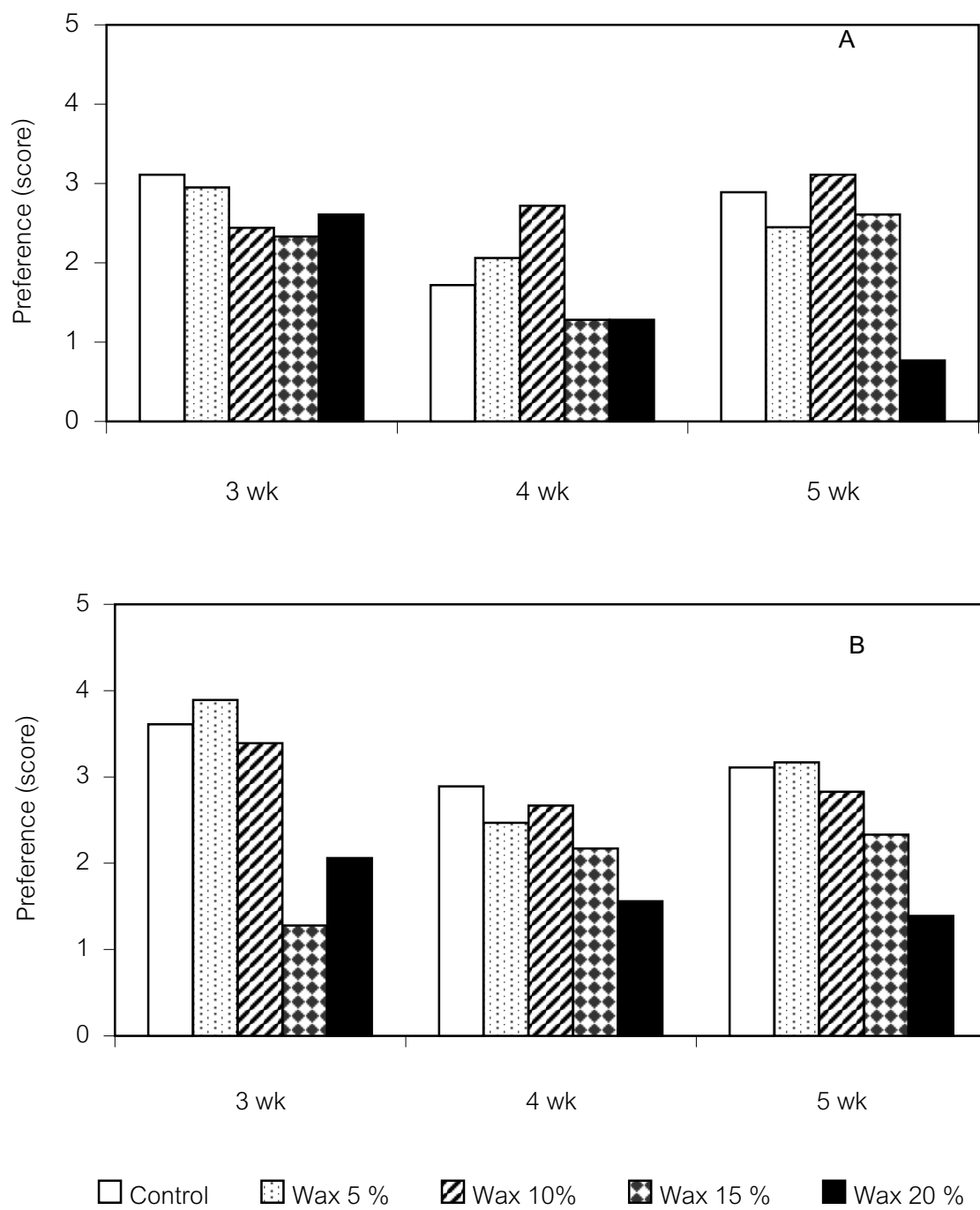
ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดมาลิกของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
 (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซักซินิกของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
 (A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)



ภาพที่ 22 คะแนนความชอบผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิว Sta fresh 360 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส
(A = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1, B = การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

**ผลของการใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการใช้ฟิล์มพลาสติกต่อคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
ที่สภาพอุณหภูมิต่ำ**

Effect of waxing and PVC film on the quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke Anan
at low temperature

บทคัดย่อ

นำผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีความแก่ 80-90 เปอร์เซ็นต์ จากสวนในจังหวัดราชบุรี เคลือบด้วยสารเคลือบผิว Sta fresh 360 ที่ความเข้มข้น 10 และ 20 % หรือ ห่อผลด้วยฟิล์มพลาสติก พีวีซี หรือใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการใช้ฟิล์มพีวีซี และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 3-5 สัปดาห์ นำมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊ส (10 กรัม/มะม่วง 1 กิโลกรัม) พบว่า ผลมะม่วงทุกวิธีที่เม้นต์มีอายุเก็บรักษานาน 5 สัปดาห์ เมื่อวางไว้เป็นเวลา 4-5 วันภายหลังการบ่ม พบว่ามะม่วง สามารถสุกได้ตามปกติ ผลมะม่วงที่เคลือบผิว หรือห่อผลด้วยฟิล์มพีวีซี มีการสูญเสียน้ำหนักสดและการเปลี่ยนแปลงสีผิวน้อยกว่าชุดควบคุม ไม่พบความแตกต่างในการเปลี่ยนแปลงสีผิว ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

ABSTRACT

The mangoes cv. Choke Anan harvested from an orchard in Ratchaburi Province at the maturity stage of 80-90%, were coated with Sta fresh 360 at 10 and 20 %, or wrapped with PVC film or combinations of both concentrations of waxing and wrapping were used. Then mangoes were kept at 10°C. After storage of 3-5 weeks mangoes were treated with calcium carbide ripening treatment (10 g/ 1 kg fruit for 24 h at room temperature). The results showed that the shelf life after all treatments was 5 week. After ripening treatment 4-5 days mangoes showed normal ripening without abnormal taste. Waxing mangoes with Sta fresh or wrapping mangoes showed less weight loss and peel color change than shown by the control mangoes during storage at low temperatures. There were no differences of peel color change, firmness, total acidity, total sugars after ripening treatment.

ผลของการใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการใช้ฟิล์มพลาสติกต่อคุณภาพผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ สภาพอุณหภูมิต่ำ

คำนำ

มะม่วงเป็นที่ปลูกกันมากชนิดหนึ่งในประเทศไทย ผลผลิตที่ได้นอกจากบริโภคในประเทศแล้วยังมีการส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก พันธุ์ที่นิยมส่งออกคือ น้ำดอกไม้ แรด หนังกกลางวัน เป็นต้น มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเฉพาะตัวมีโอกาสที่จะส่งเสริมเป็นการค้าได้ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากและออกนอกฤดูได้ตามธรรมชาติง่ายกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยไม่ต้องใช้สารบังคับ มีเปลือกหนาทำให้สามารถทนทานต่อการบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว การขนส่งได้ดี และมีความทนทานต่อการเกิดโรค สามารถวางขายได้นาน 5-7 วัน (นิรนาม, 2533; ทรงวุฒิและคณะ, 2529 ; อุดมและนวลวรรณ, 2544) ผลผลิตทางการเกษตรหลังเก็บเกี่ยวยังมีชีวิตเมื่อเก็บรักษาไว้นานจะเกิดการเสื่อมสภาพ เนื่องจากมีการนำอาหารสะสมไปใช้ในการดำรงชีวิต วิธีการเก็บรักษาที่นิยมปฏิบัติ คือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ เพราะอุณหภูมิต่ำสามารถลดการหายใจ ชะลอการสร้างเอทิลีน ชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสุก แต่ถ้าอุณหภูมิที่เก็บรักษาต่ำเกินไปจะทำให้ผลผลิตเกิดอาการสะท้อนหนาวได้ (จริงแท้, 2542) การใช้ฟิล์มพลาสติกหุ้มผักและผลไม้เป็นวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเนื่องจากช่วยลดการสูญเสียน้ำ สามารถเก็บรักษาได้ดีในระดับที่น่าพอใจ ลดความรุนแรงของอาการสะท้อนหนาว ชะลอการสุก การเสื่อมสภาพของผลผลิต ทำได้ง่ายและราคาไม่แพง นอกจากนั้นยังเหมาะสมสำหรับการวางจำหน่ายให้กับผู้บริโภค ได้มีการทดลองใช้ฟิล์มพลาสติกกับผักและผลไม้หลายชนิด เช่น พริกยักษ์ มะม่วงน้ำดอกไม้ น้อยหน่า และ มังคุด (ศิริลักษณ์, 2538 ; ทวี, 2533 ; วีรินทร์, 2535 ; ชูลีพร, 2531) การใช้สารเคลือบผิวเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้เนื่องจากลดการหายใจ และยังช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำจากผลผลิตได้ ดังนั้นการการใช้สารเคลือบผิวร่วมกับการใช้ฟิล์มพลาสติกในระหว่างการเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิต่ำ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่ายได้

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวมะม่วงที่มีความสมบูรณ์ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (ประสบการณ์ของเกษตรกร) คัดเลือกผลที่จมน้ำและมีน้ำหนักประมาณ 280-350 กรัม จากสวนในจังหวัดราชบุรี บรรจุในตะกร้าพลาสติกขนส่งด้วยรถห้องเย็น มายังงานวิจัยที่ผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ตัดขั้วให้เหลือประมาณ 0.5 เซนติเมตร คว่ำขั้วผลให้สะเด็ดยาง แยกความแก่อ่อนโดยใช้น้ำเกลือ และเลือกผลที่จมน้ำเกลือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้ผลที่มีความแก่สม่ำเสมอ ล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ก่อนที่จะนำไปจุ่มในสารละลาย Azoxystrobin 250 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้แห้ง บรรจุผล

มะม่วงลงในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 18 ผล เก็บรักษาที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ผล จัดการทดลองเป็น 6 ทรีตเมนต์ คือ ชุดควบคุม (control) สารเคลือบผิวชื่อการค้า Sta-fresh 360 10 และ 20 % ภาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติก* [polyvinyl chloride (PVC) film มีความหนา 0.01 มม. ผลิตจากบริษัท MMP Packaging Group Co., Ltd.] (บรรจุภาดละ 2 ผล) ภาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกร่วมกับสารเคลือบผิวชื่อการค้า Sta-fresh 360 10 และ 20 % (บรรจุภาดละ 2 ผล)

เมื่อครบกำหนดการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นำผลมะม่วงมาบ่มด้วยถ่านแก๊ส อัตรา 10 กรัม ต่อผลมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงเริ่มสุกรับประทานได้ และตรวจสอบคุณภาพหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 4-5 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ผลมะม่วงสุกพอดีรับประทาน โดยบันทึกผลดังนี้ อายุการเก็บรักษา อายุการวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง การสูญเสียน้ำหนักการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก วัดสีเปลือกและสีเนื้อโดยใช้เครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SS) SS/TA ratio ปริมาณวิตามิน ซี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (RS) ปริมาณน้ำตาลซูโครส และปริมาณเส้นใย การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสโดยการชิม (ให้ผู้ชิมจำนวน 6-8 คน) ให้คะแนนตั้งแต่ 0-5 คะแนน (สีไม่สวย กลิ่นหอมน้อย เปรี้ยวน้อย หวานน้อย ไม่มีรสชาติผิดปกติ ไม่ชอบ = 0 คะแนน, สีสวยมาก กลิ่นหอมมาก เปรี้ยวมาก หวานมาก มีรสชาติผิดปกติมาก ชอบมาก = 5 คะแนน)

ผล

การเก็บรักษาผลมะม่วงโชคอนันต์ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ร่วมกับการใช้สารเคลือบผิว sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20 % และภาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก PVC พบว่าผลมะม่วงสามารถเก็บได้นาน 5 สัปดาห์ เมื่อนำผลมะม่วงออกบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัมต่อมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง พบว่าผลมะม่วงสามารถวางที่อุณหภูมิห้องได้นาน 4-5 วัน (ตารางที่ 1) โดยที่ผลมะม่วงยังมีคุณภาพดียอมรับได้

การสูญเสียน้ำหนักสด ผลมะม่วงโชคอนันต์ชุดควบคุม มีแนวโน้มว่ามีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่า การใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 และ 20% , การบรรจุภาดโฟมหุ้มฟิล์ม PVC และการใช้สารเคลือบผิว Sta-fresh 360 ร่วมกับการใช้ภาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติก สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลมะม่วงโชคอนันต์ในระหว่างการเก็บรักษาได้ (ภาพที่ 1 A) แต่เมื่อนำมะม่วงออกบ่มพบว่าผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกันแต่ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวจะมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าผลที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิว (ภาพที่ 1B และ 1C) การสูญเสียน้ำหนัก

สตรวมของผลมะม่วง พบว่า ชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักรวมมากที่สุด ส่วนทรีตเมนต์อื่นๆ มีการสูญเสียน้ำหนักสดใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 1 D)

ตารางที่ 1 จำนวนวันที่วางที่อุณหภูมิห้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลมะม่วงโชคอนันต์หลังการเก็บรักษาแล้วบ่มด้วยถ่านแก๊สอัตรา 10 กรัม ต่อมะม่วง 1 กิโลกรัม นาน 24 ชั่วโมง

ทรีตเมนต์	สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 5	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
Control	2	5	2	4	2	4
Wax 10 %	2	5	2	4	2	4
Wax 20 %	2	5	2	4	2	4
PVC wrapping	2	5	2	4	2	4
Wax 10 % + PVC wrapping	2	5	2	4	2	4
Wax 20 %+ PVC wrapping	2	5	2	4	2	4

อาการเหี่ยว ผลมะม่วงชุดควบคุมแสดงอาการเหี่ยวมากที่สุด และการเก็บรักษานาน 3 สัปดาห์ แล้ววางที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน ทำให้ผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์แสดงอาการเหี่ยว แต่การเก็บรักษานาน 4-5 สัปดาห์ แล้ววางที่อุณหภูมิห้องนาน 4 วัน ผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์ไม่แสดงอาการเหี่ยวยกเว้นผลมะม่วงชุดควบคุม

โรคและแมลง มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงโชคอนันต์ชุดควบคุมมีพื้นที่การเกิดโรคและแมลงมากกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ อาการของโรคที่พบส่วนใหญ่ ขั้วผลมีสีคล้ำ แผลเล็กๆ สีดำ และพบแมลงวันทองติดมากับผลติดผล เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานทำให้ผลมะม่วงเน่า (ภาพที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกมะม่วง หลังจากนำผลมะม่วงที่ทำการเก็บรักษาออกจากห้องเย็น พบว่า ชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกมากกว่าผลมะม่วงในทรีตเมนต์อื่นๆ แต่เมื่อนำผลมะม่วงออกบ่มแล้ววางที่อุณหภูมิห้องนาน 2 วัน (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1) พบว่า ผลมะม่วงชุดควบคุมและผลมะม่วงที่ใส่ถาดโฟมหุ้มฟิล์ม PVC มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกใกล้เคียงกันและมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกมากกว่าทรีตเมนต์ที่มีการใช้สารเคลือบผิว แต่เมื่อวางที่อุณหภูมิห้องต่อไปอีก 2-3 วัน (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2) ผลมะม่วงในทุกทรีตเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเป็นสีเหลืองได้เกือบ 100 % (ภาพที่ 3) เมื่อนำผลมะม่วงมาวัดสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่า ค่า L ของสีเปลือกมะม่วงมีแนวโน้มว่าผลมะม่วงชุดควบคุมและชุดหุ้มฟิล์ม PVC จะมีค่า L มากที่สุด ซึ่งสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (ภาพที่ 4) ค่า a ของสีเปลือกมะม่วงมีแนวโน้มว่าทรีตเมนต์ที่ใช้สารเคลือบผิวทั้งที่ใช้และไม่ใช้ร่วมกับถาดโฟมหุ้มฟิล์ม PVC เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 4 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1) (ภาพที่ 5) ค่า b พบว่า

มีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 6) เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 5 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2)

ความแน่นเนื้อ มีแนวโน้มว่าผลมะม่วงไซคอนันต์ที่หุ้มฟิล์ม PVC มีความแน่นเนื้อต่ำกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้หุ้มฟิล์ม PVC เมื่อนำค่าความแน่นเนื้อมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นในสัปดาห์ที่ 3 (ภาพที่ 8)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) พบว่าปริมาณ TA ของผลมะม่วงไซคอนันต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นในสัปดาห์ที่ 3 (การตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและการวางที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานจะทำให้ปริมาณ TA ลดลง (ภาพที่ 7) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SS) มีปริมาณใกล้เคียงกันในทุกทรีตเมนต์คือมีค่าประมาณ 19- 21% อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (SS:TA ratio) มีลักษณะตรงข้ามกับปริมาณ TA

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 ของทุกสัปดาห์ ผลมะม่วงชุดควบคุม มีปริมาณ TS ค่อนข้างคงที่ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 ของทุกสัปดาห์ พบว่าปริมาณน้ำตาล TS ทุกทรีตเมนต์ มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาและผลมะม่วงจะมีปริมาณ TS มากขึ้นเมื่อวางที่อุณหภูมิห้องนานขึ้น ปริมาณน้ำตาล Reducing sugar (RS) พบว่าปริมาณ RS มีค่าค่อนข้างคงที่ แต่เมื่อวิเคราะห์พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 ในทุกสัปดาห์ ส่วนการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณน้ำตาล sucrose ในการตรวจสอบคุณภาพครั้งที่ 1 พบว่าในสัปดาห์ที่ 3 ผลมะม่วงในชุดควบคุมและชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว Sta-fresh 360 ความเข้มข้น 10 % จะมีปริมาณสูงกว่าผลมะม่วงในทรีตเมนต์อื่นๆ จากนั้นปริมาณน้ำตาลจะคงที่ ในขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ จะมีปริมาณน้ำตาล sucrose เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนสูงกว่าผลมะม่วงในชุดควบคุมและชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิว Sta-fresh 360 10 % ในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 (ตารางที่ 1)