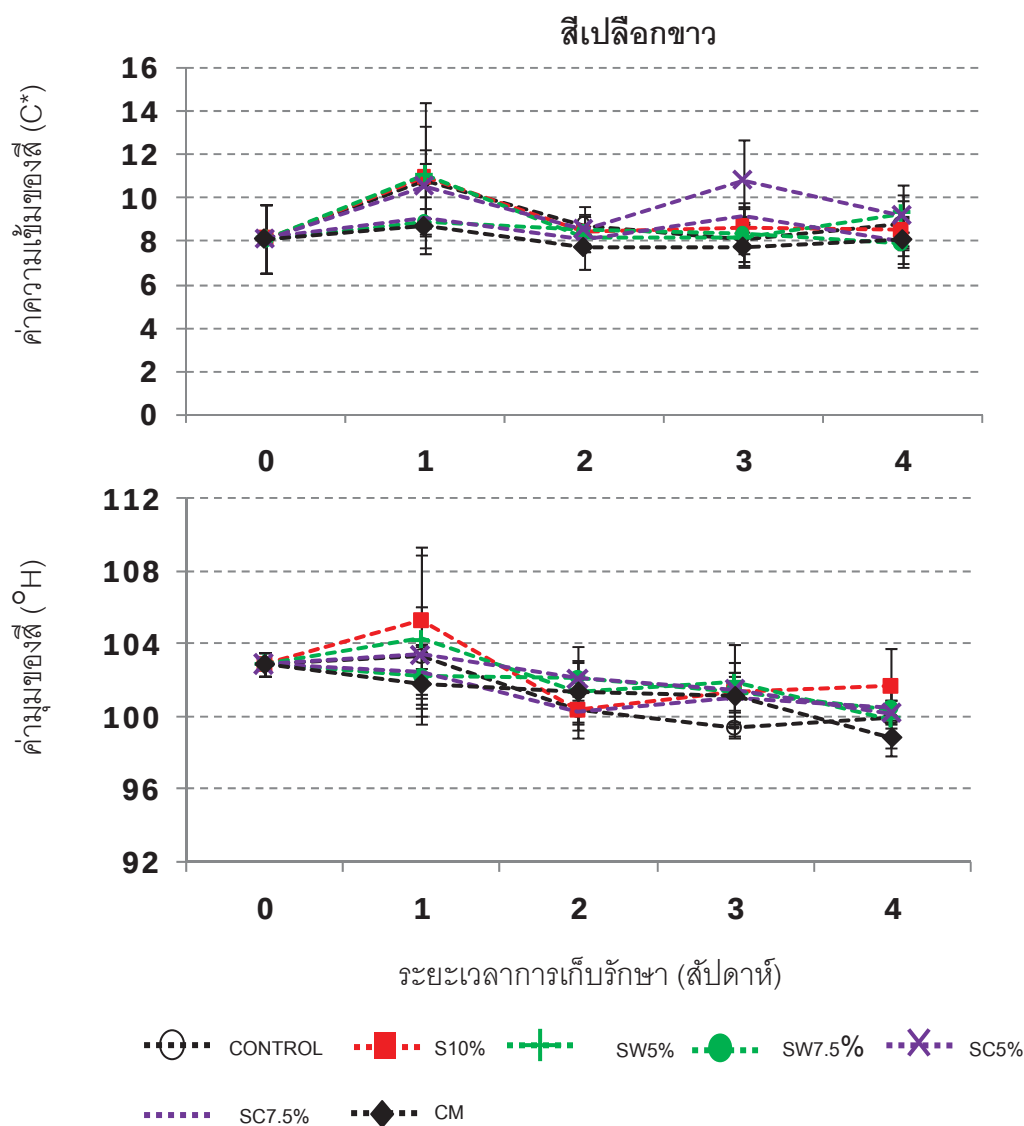
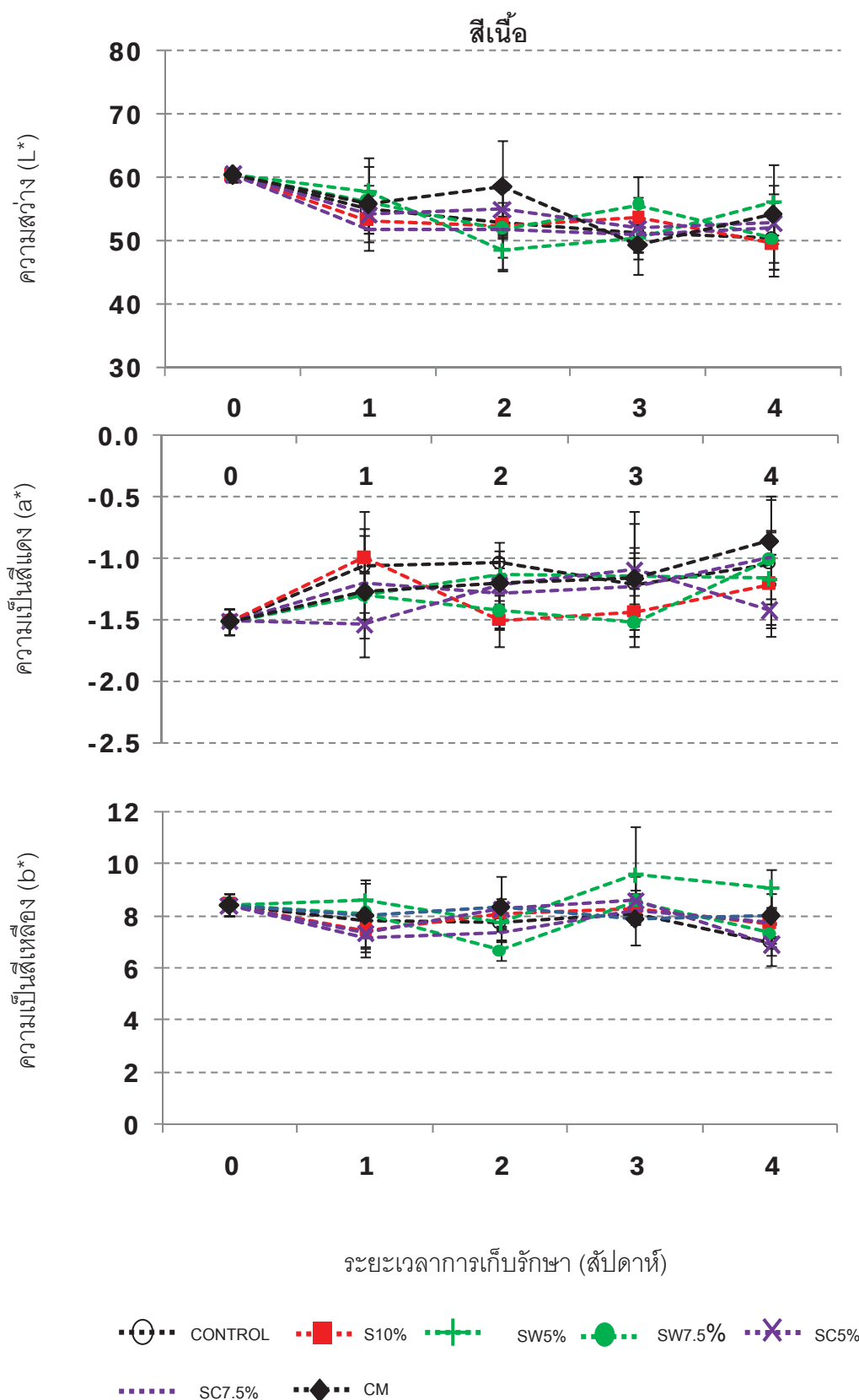
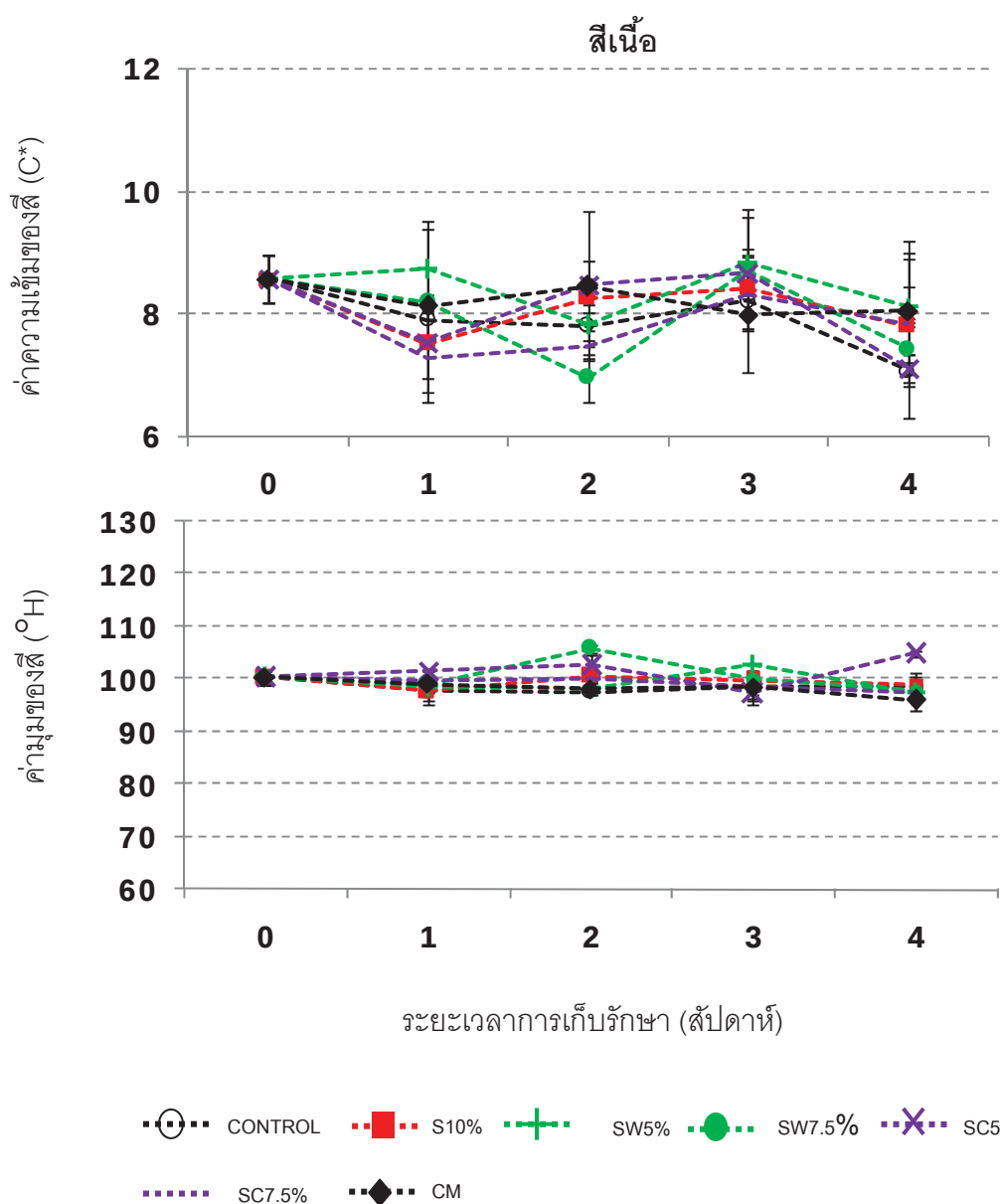




รูปที่ 4.4.13 การเปลี่ยนแปลงค่า C* °H เปลือกขาวของส้มโอที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์คัดแปลงต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 70±5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.4.14 การเปลี่ยนแปลงค่า L^* a^* b^* ของเนื้อส้มโอที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลดิล็คัดแปลงต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.4.15 การเปลี่ยนแปลงค่า C* °H ของเนื้อสั้มโอที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์คัดแปลงต่างๆ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 70±5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.4.2 ลักษณะทางเคมีกายภาพ

ก. การสูญเสียน้ำหนัก

ส้มโอทุกกลุ่มการทดลองเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ 70 ± 5 % และที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 % เนื่องจากการเก็บที่อุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูงทำให้ลดการสูญเสียน้ำหนักได้มากกว่า เนื่องจากมีความแตกต่างของความดันไอกายในผลิตภัณฑ์กับบรรยากาศของอากาศภายนอกผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำของผลิตภัณฑ์น้อยตามไปด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช, 2549) จากการทดลองดังรูปที่ 4.4.16 การเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 8 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส้มโอชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าทุกกลุ่มการทดลองเท่ากับ 5.05 % ในสัปดาห์ที่ 8 ในขณะที่ส้มโอที่เคลือบผิวมีช่วงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 1.83-2.73% โดยส้มโอเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่า ส้มโอชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 11.65% ซึ่งมีค่ามากกว่าทุกกลุ่มการทดลอง รองลงมา คือ ส้มโอเคลือบผิวสูตร CM มีค่าเท่ากับ 11.09% ทั้งนี้ผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยซึ่งนำส้มโอพันธุ์ทองดีมาเคลือบผิวด้วยสารเคลือบทางการค้า ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือนพบว่าได้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 3-6% ในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา (เสาวภา ไชยวงศ์ และ ชีรพงษ์ เทพกรณ์, 2551)

ข. ความแน่นเนื้อ

การทดสอบความแน่นเนื้อของส้มโอ โดยใช้หัวทดสอบกดลงบนกึ่งของเนื้อส้มโอ ค่าความแน่นเนื้อที่ได้ดังรูปที่ 4.4.17 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา 10 องศาเซลเซียส 8 สัปดาห์ และ ที่อุณหภูมิห้อง 4 สัปดาห์ ค่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าค่าความแน่นเนื้อในทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสัปดาห์ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามพบว่าความแน่นเนื้อของเนื้อส้มโอที่ผ่านการเคลือบผิวมีแนวโน้มสูงกว่าเนื้อส้มโอที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเคลือบผิวทำให้เกิดการคายน้ำน้อยลง ทำให้เกิดการอ่อนตัวที่ช้าลงกว่าส้มโอชุดควบคุม (จริงแท้ ศิริพานิช, 2549)

ค. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ส้มโอเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จากส้มโอชุดควบคุมมีค่าเท่ากับ 11.03-13.60 % ดังรูปที่ 4.4.18 กลุ่มส้มโอเคลือบผิวมีปริมาณของแข็งที่ละลาย

น้ำได้เท่ากับ 9.90-13.00 % ซึ่งสัมไอชุดควบคุมมีปริมาณมากกว่า สอดคล้องกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องซึ่งสัมไอชุดควบคุมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่ากลุ่มการทดลองอื่นๆ เช่นเดียวกัน งานวิจัยที่ผ่านมาสารละลายโคโคซานมาเคลือบสัมไอ ซึ่งเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนที่อุณหภูมิห้อง สัมไอชุดควบคุมค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาเท่ากับ 12.23-13.08 % ในขณะที่สัมไอซึ่งเคลือบด้วยสารละลายโคโคซาน มีค่าปริมาณของแข็ง 11.97-12.51 % (นันท์ชนก นันทะไชย, อนุวัตร แจ่มชัด และ เบญจมาศ รัตนชินกร, 2544)

ง.เปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้

เปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้สำหรับน้ำคั้นของสัมไอที่เก็บรักษาดังรูป 4.4.22 มีแนวโน้มลดลงและเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.68-1.20 และ 0.67-1.00 ตามลำดับดังรูปที่ 4.4.19 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของสัมไอที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะมีปริมาณมากกว่าที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากกรดเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจซึ่งมีการใช้กรดซิตริกที่อยู่ในรูปของเกลือซิเตรท ทำให้ได้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและพลังงาน ทั้งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และ กรดล้วนเป็นสารตั้งต้นของกระบวนการหายใจทั้งสิ้น ความไม่แตกต่างกันของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และกรดสอดคล้องกับผลของอัตราการหายใจดังรูปที่ 4.4.12 (จริงแท้ ศิริพานิช, 2549)

จ.ปริมาณแอลกอฮอล์

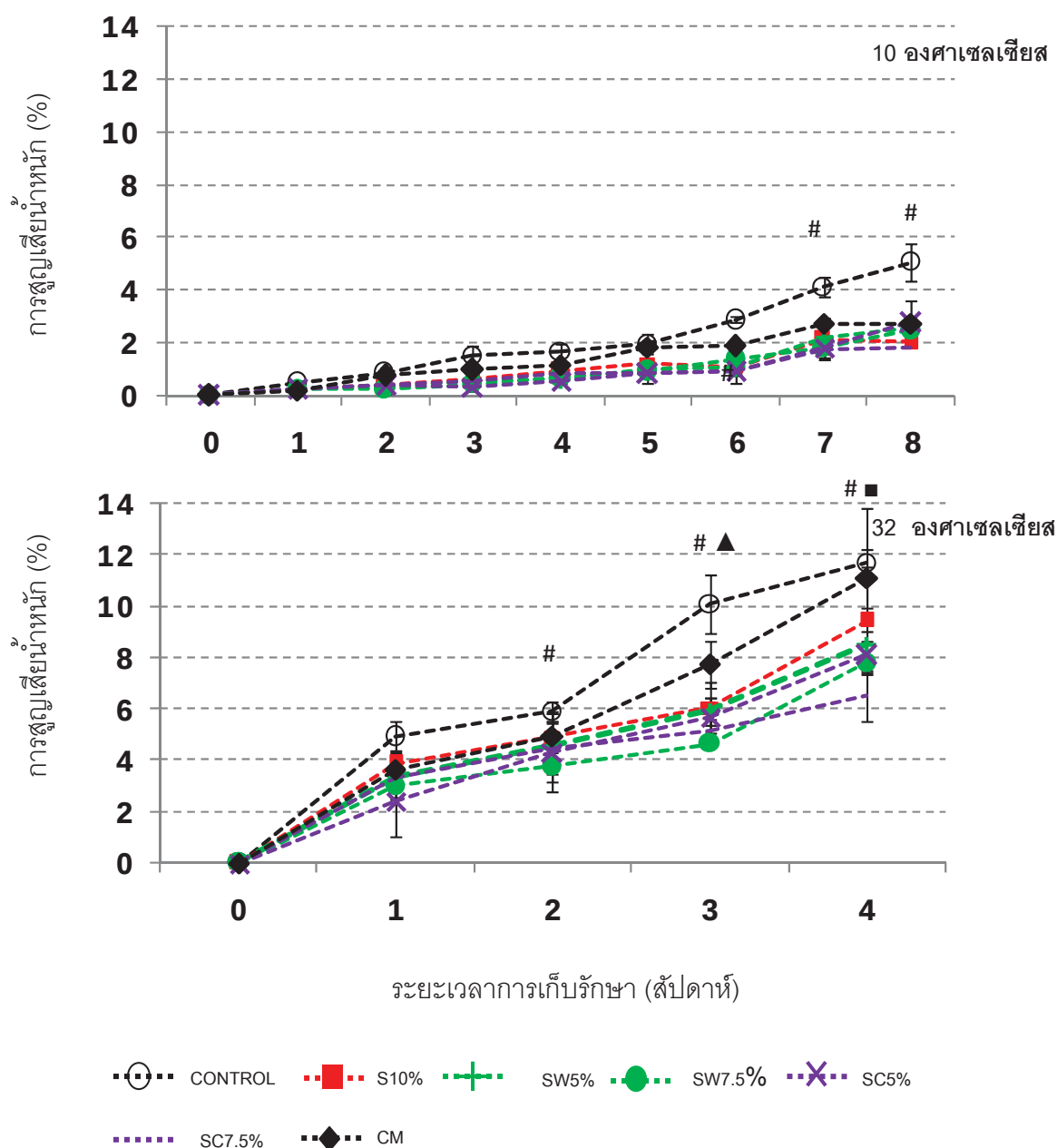
การสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่สูงและก๊าซออกซิเจนในปริมาณที่ต่ำเกินไป สามารถกระตุ้นให้ผลผลิตมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นเหตุให้เกิดการสะสมแอลกอฮอล์ เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติได้ (อภิธา บุญศิริ และจริงแท้ ศิริพานิช, 2550) จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ของผลสัมไอ ดังรูป 4.4.20 สัมไอที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส สูตร CM มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าในสูตรอื่นๆ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป และสูตร SW7.5% ที่มีค่าสูงกว่าสูตรอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 7 และ 8 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสำหรับสัมไอเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สูตร CM มีปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่าสูตรอื่น ในสัปดาห์ที่ 4 โดยจากประเมินจากผู้ทดสอบชิมพบว่า ไม่มีสูตรใดที่เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ ดังนั้นสูตรสารเคลือบที่พัฒนาขึ้นทุกสูตรยกเว้น SW7.5% น่าจะสามารถรักษาคุณภาพสัมไอได้นานกว่าเวลาที่ทำการทดลองคือ 8 สัปดาห์หากเก็บที่ 10 องศาเซลเซียส และอาจสามารถเก็บได้นานจนกว่าจะไม่สามารถยอมรับได้ด้านรสชาติ

ฉ.อัตราการหายใจ

อัตราการหายใจของสั้มโอดในรูปของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.4.21, 4.4.22 เป็นการวัดแก๊สออกซิเจนของทั้งสองอุณหภูมิ โดยทำการวัดในระบบปิด ซึ่งแสดงออกถึงปริมาณออกซิเจนที่เหลืออยู่ในโหลที่ใช้ในการวัด พบว่าปริมาณออกซิเจนของสั้มโอดเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลง มีค่าอยู่ในช่วง $4.42 \times 10^3 - 2.41 \times 10^3$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม-ชั่วโมง และ $2.63 \times 10^3 - 3.84 \times 10^3$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม-ชั่วโมง ตามลำดับ แสดงถึงการนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้องมีอัตราการหายใจมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 19.58-45.77 มิลลิกรัม/กิโลกรัม-ชั่วโมง และ 25.74-45.38 มิลลิกรัม/กิโลกรัม-ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการหายใจของสั้มโอดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีอัตราสูงกว่าที่เก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส แสดงว่าอุณหภูมิสูงมีผลต่ออัตราการหายใจที่สูงขึ้น และสั้มโอดควบคุมมีอัตราการหายใจมากกว่าสูตรอื่นๆ เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ไม่มีความแตกต่างกันของอัตราการหายใจ

ข.การผลิตเอธิลีน

การผลิตเอธิลีนของสั้มโอดทุกกลุ่มการทดลองในการเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เนื่องจากสั้มโอดเป็นพืชประเภท non-climacteric มีการผลิตเอธิลีนในปริมาณค่อนข้างต่ำและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อผ่านช่วง postclimacteric ไปแล้ว (จริงแท้ ศิริพานิช, 2550) โดยที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้องการผลิตเอธิลีนมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง $1.60 \times 10^{-4} - 3.21 \times 10^{-4}$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม-ชั่วโมง และ $2.0 \times 10^{-4} - 3.6 \times 10^{-4}$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม-ชั่วโมง ตามลำดับดังรูป 4.4.23 เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีผลต่ออัตราการหายใจที่สูงรวมถึงการผลิตเอธิลีนที่สูงขึ้นซึ่งเห็นได้ชัดว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดอัตราการหายใจและการผลิตเอธิลีนได้ และเมื่อพิจารณาระหว่างกลุ่มการทดลอง พบว่าทุกกลุ่มการทดลองมีแนวโน้มการผลิตเอธิลีนในระดับที่ไม่เปลี่ยนแปลง และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในสภาวะการเก็บรักษาเดียวกัน

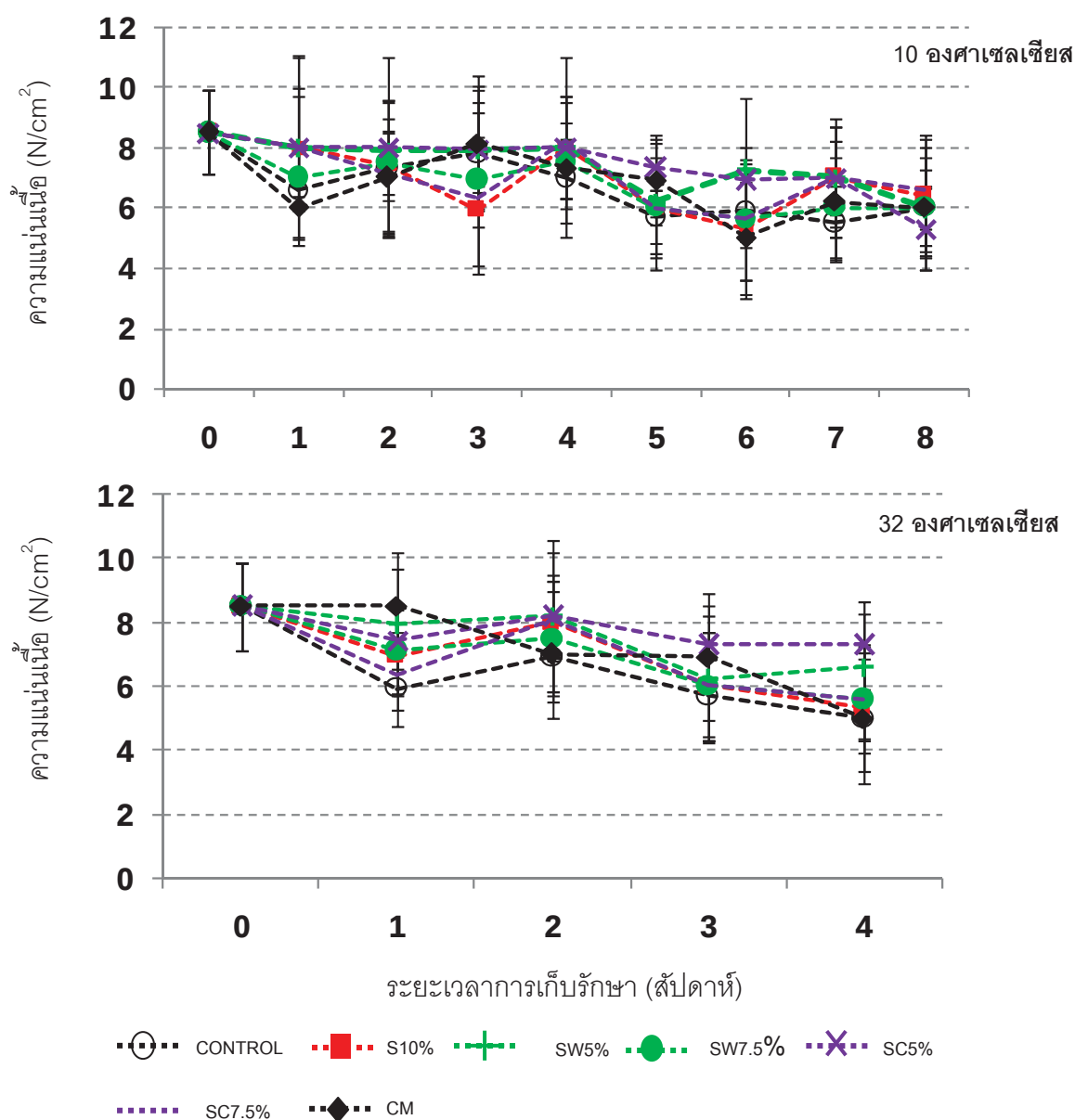


รูปที่ 4.4.16 เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักของส้มโอ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

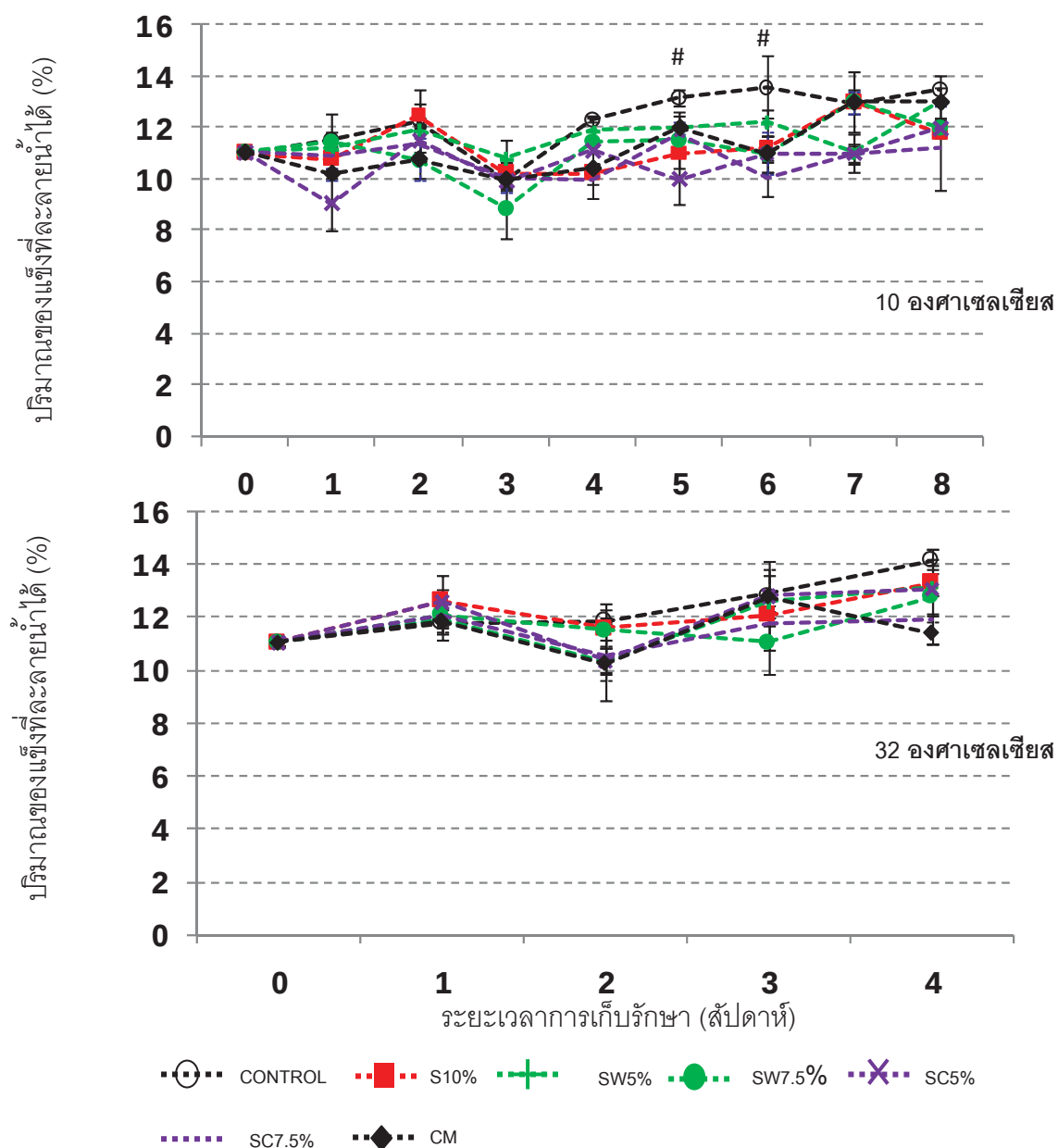
(# ส้มโอสูตร CONTROL มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับส้มโอสูตรอื่นๆ)

▲ ส้มโอสูตร CM มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับส้มโอสูตรอื่นๆ

■ ส้มโอสูตร CONTROL, CM และ S10% มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับส้มโอสูตรอื่นๆ)

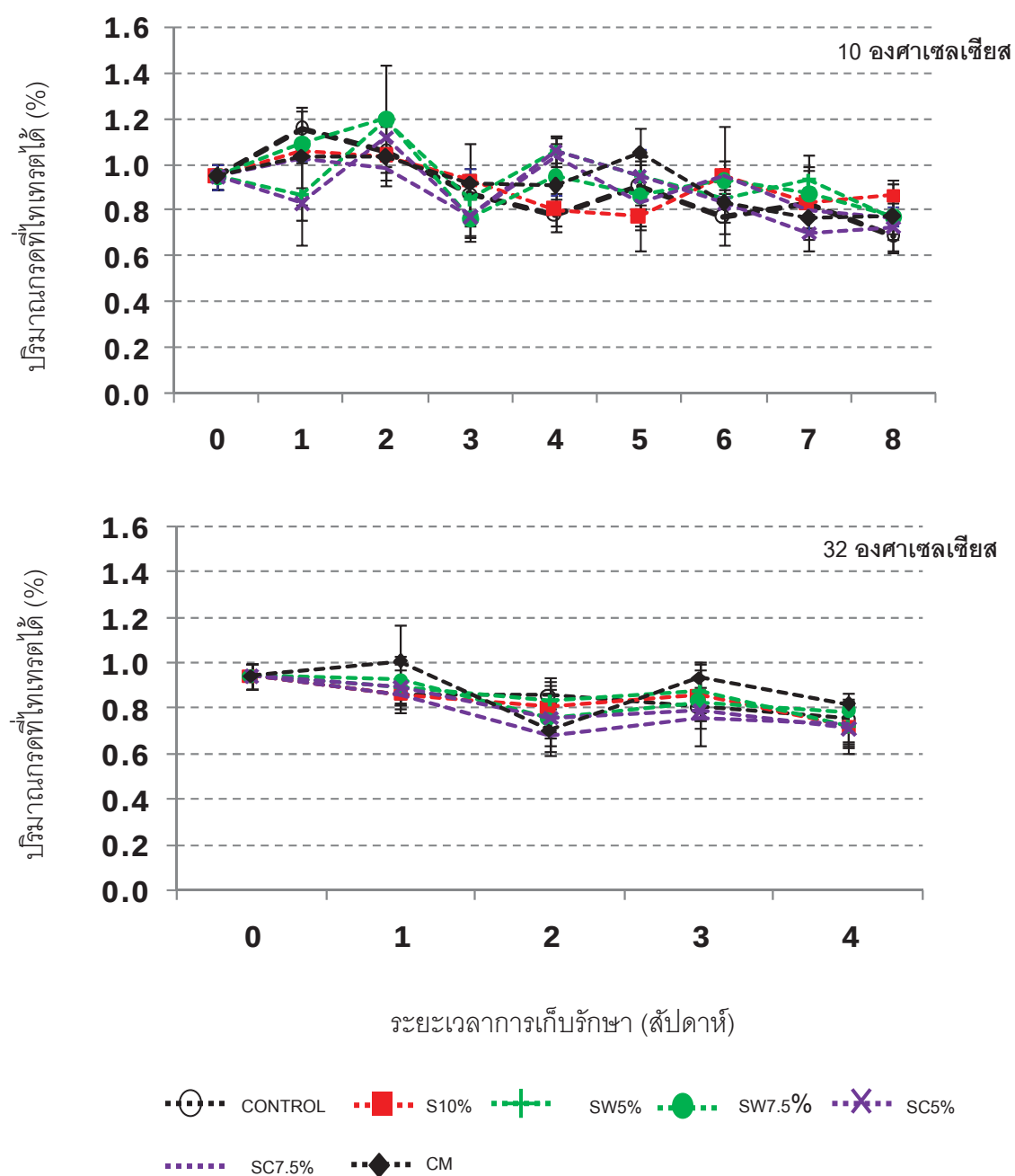


รูปที่ 4.4.17 ค่าความแข็งแรงของไหมโ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90±5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70±5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

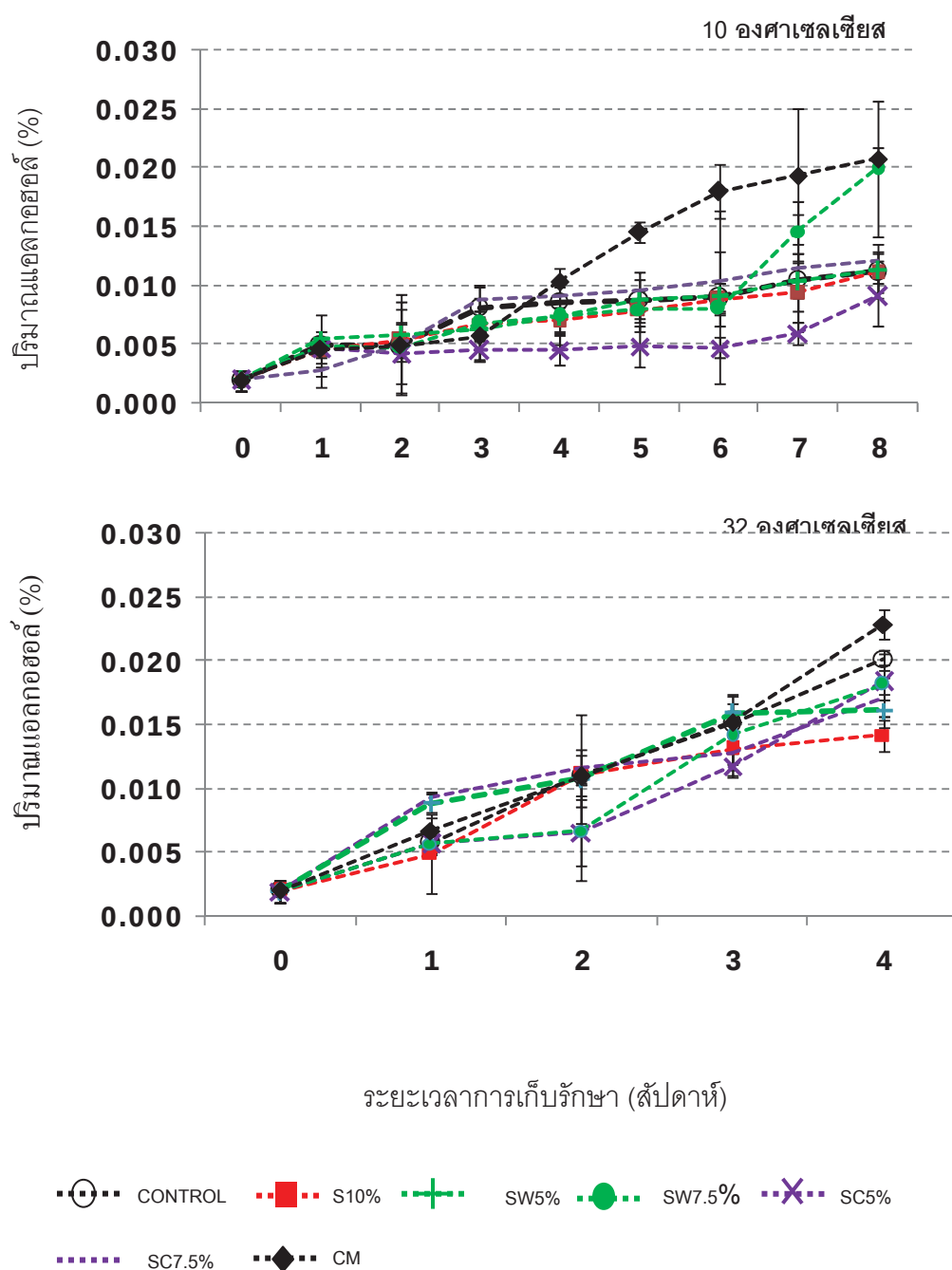


รูปที่ 4.4.18 ปริมาณของแข็งละลายน้ำของสั้มโอเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความเข้มข้นร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

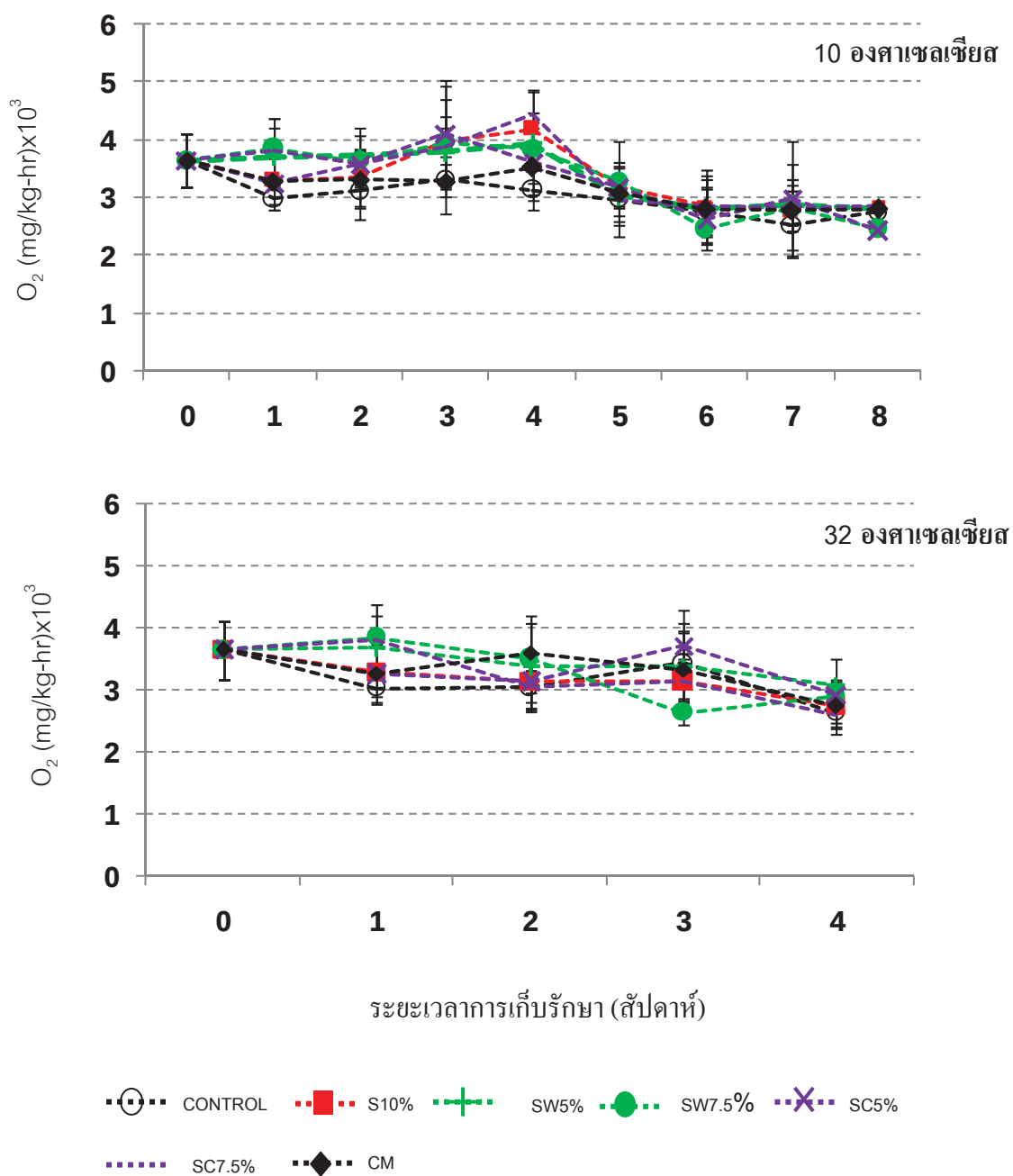
(# สั้มโอสูตร control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับสั้มโอสูตรอื่นๆ)



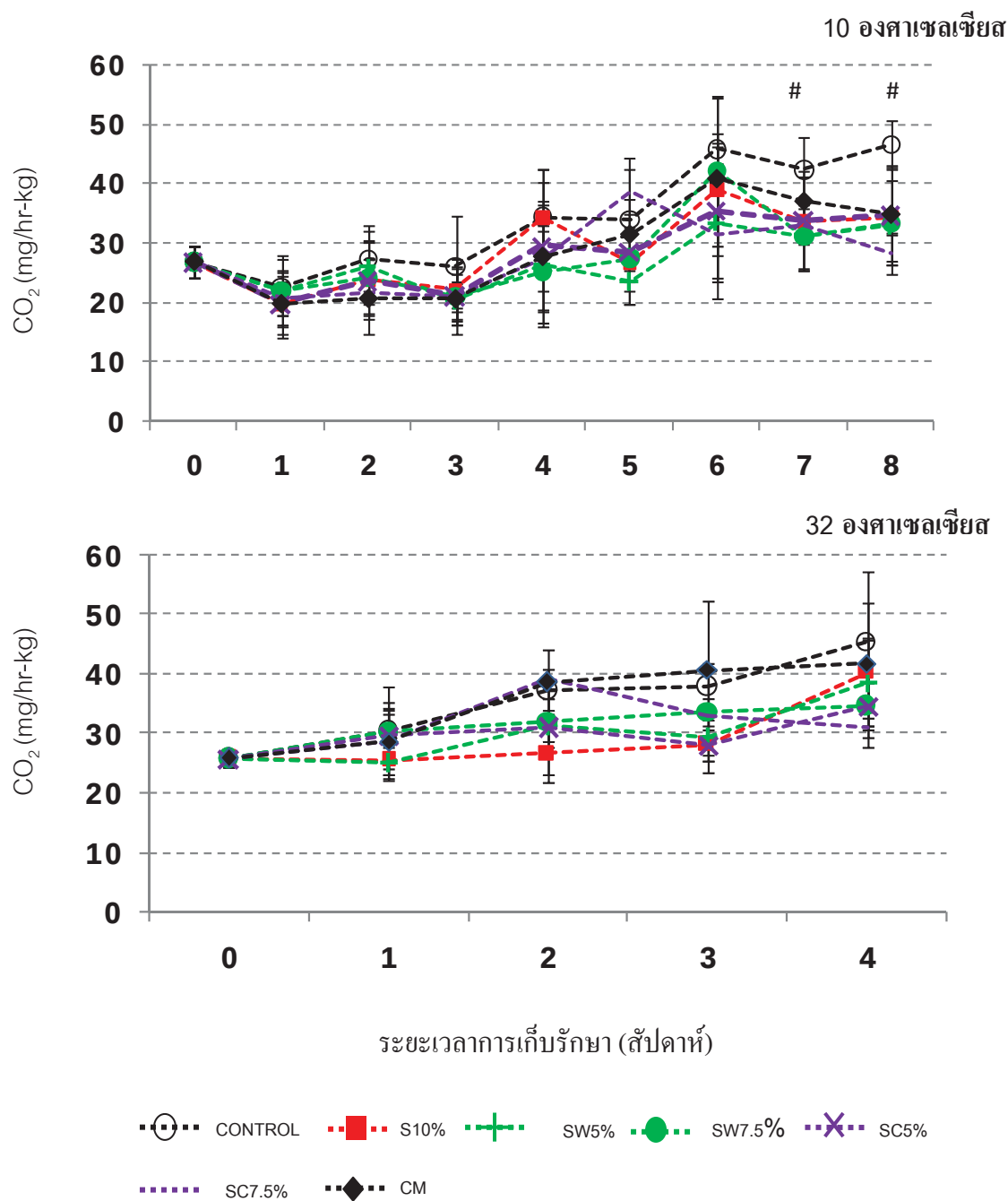
รูปที่ 4.4.19 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของส้มโอเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความสัมพันธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.4.20 ปริมาณแอสโคกอสอลของส้มโอเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

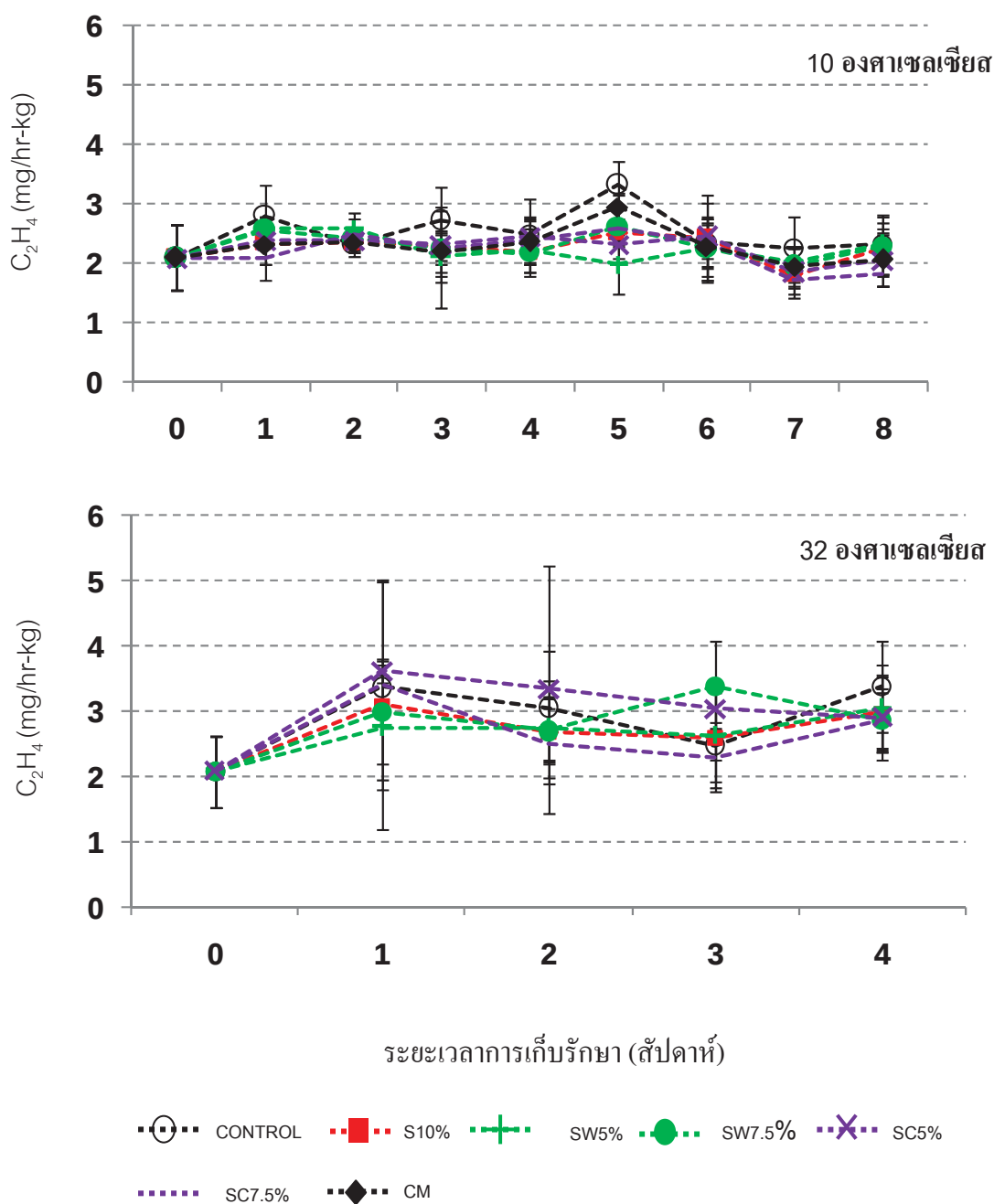


รูปที่ 4.4.21 ปริมาณแก๊สออกซิเจนของสั้มโอ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ ร้อยละ 90±5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพันธ์ร้อยละ 70±5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.4.22 อัตราการผลิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของสัมนโอ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพันธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

(#สัมนโอสูตร control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับสัมนโอสูตรอื่นๆ)



รูปที่ 4.4.23 อัตราการผลิตแก๊สเอทิลีนของส้มโอ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพัทธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

(1/ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)

*กราฟไม่ปรากฏสัญลักษณ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ)

4.4.3 คุณภาพในการบริโภค

การตรวจสอบคุณภาพในการรับประทานถูกประเมินโดยผู้ประเมินทั้งหมด 12 คน มีการรายงานค่าเฉลี่ยของคะแนนทางคุณภาพของแต่ละกลุ่มการทดลอง โดยคะแนน 5 คือ ค่าการประเมินด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาก คะแนน 0 แสดงค่าการประเมินด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นน้อย

-ความแฉะของเนื้อส้มโอ การเก็บรักษาเนื้อส้มโอไว้เป็นเวลานาน ทำให้เกิดความแฉะของเนื้อส้มโอจากการซึม เนื่องจากมีการสลายตัวของ hemicellulose ทำให้ผนังเซลล์ แตกและเกิดความแฉะขึ้น ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนอยู่ในช่วง 1-3 ตลอดการเก็บรักษาดังรูปที่ 4.4.24 พบว่าเนื้อส้มโออยู่ในช่วงคะแนนที่ไม่แฉะถึงแฉะเล็กน้อยโดยไม่มีความแตกต่างกันทุกกลุ่มการทดลอง

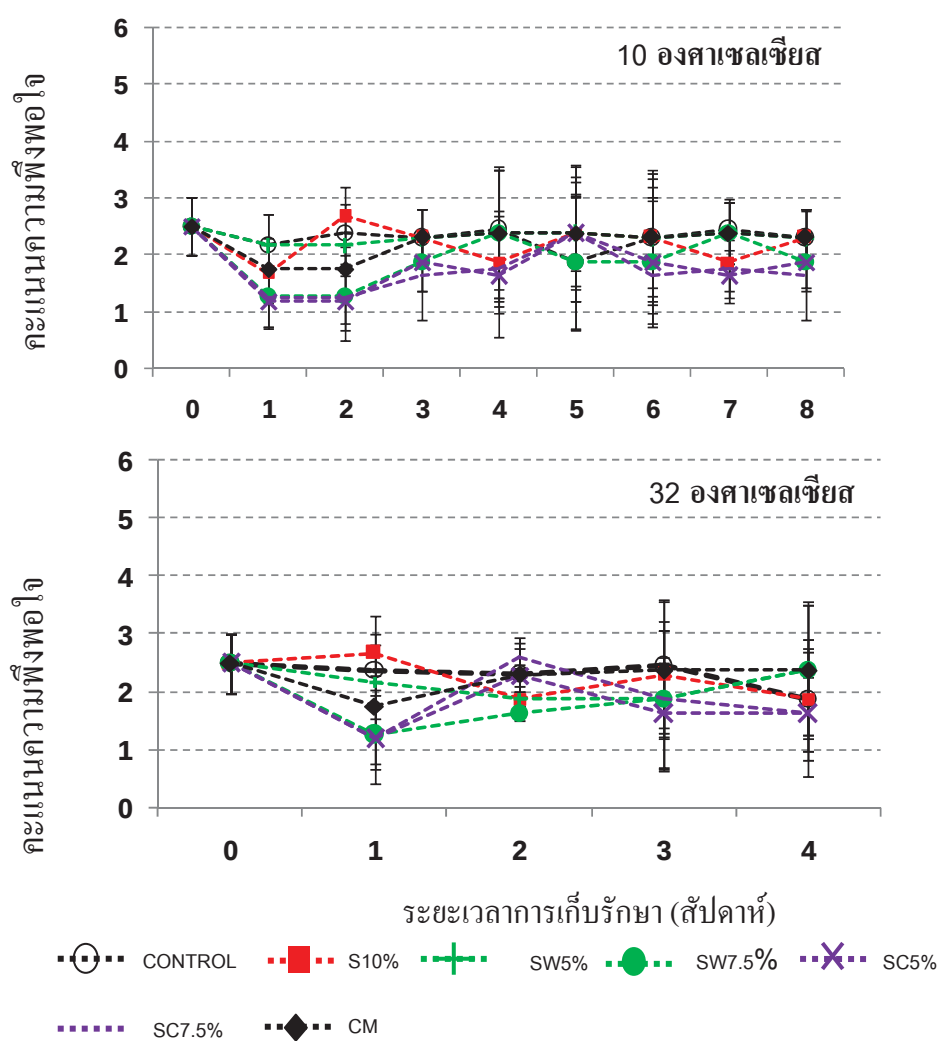
-กลิ่นและรสชาติผิดปกติ เมื่อเคลือบผิวผลไม้ อาจทำให้เกิดการกระบวนการหมักทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติขึ้น ผลการประเมินพบว่าไม่มีผู้ทดสอบชิมคนใดเลยที่ให้คะแนนว่ามีกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติในทุกกลุ่ม (ไม่แสดงข้อมูล) แสดงว่าในระยะเวลาการทดลองเคลือบผิวของสารเคลือบทุกสูตร ไม่มีผลทำให้เกิดการสะสมแอลกอฮอล์ในปริมาณที่ทำให้เกิดกลิ่นรสผิดปกติ ซึ่งจากการทดลองในรูป 4.4.20 ปริมาณแอลกอฮอล์เพียงเล็กน้อย 0.020-0.025%

-ความหวาน ความหวานนั้นเป็นสิ่งสำคัญของผู้ทดสอบชิมต่อการเลือกรับประทาน ภายหลังการเก็บเกี่ยวอาจมีน้ำตาลสูงขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากการสูญเสีย น้ำจากผล ทำให้มีความเข้มข้นของน้ำตาลมากขึ้น โดยคะแนนจากผู้ทดสอบชิมของส้มโอเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง อยู่ระหว่าง 1-3 และ 1-4 ตามลำดับ ผู้ทดสอบชิมเห็นว่าส้มโอที่อุณหภูมิห้องมีรสชาติหวานกว่าที่ 10 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิห้องส้มโอมีการสูญเสียน้ำออกไปมากกว่า และส้มโอชุดควบคุมได้รับคะแนนมากกว่ากลุ่มการทดลองอื่นๆในเรื่องความหวาน ส้มโอที่ไม่มีการเคลือบผิว ทำให้ไม่มีสารเคลือบไปปิดทับช่องเปิดต่างๆ ทำให้ส้มโอชุดควบคุมสูญเสียน้ำมาก จึงเกิดความหวานมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังรูปที่ 4.4.25

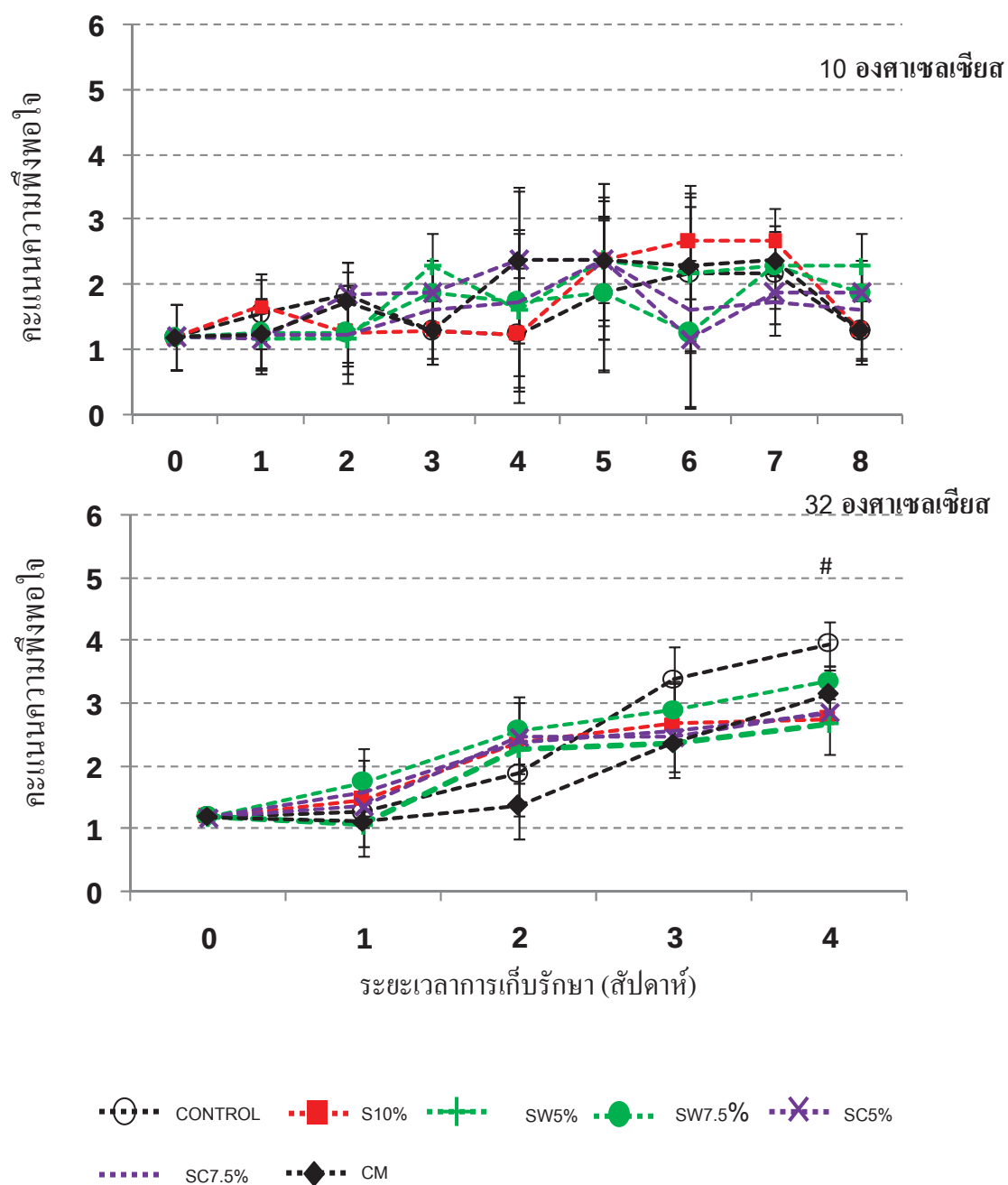
-ความเปรี้ยว เกิดจากปริมาณกรดที่ลดลงเมื่อเวลาการเก็บรักษามากขึ้นดังนั้นความเปรี้ยวจึงควรมีค่าลดลงด้วย ผลจากการประเมินความเปรี้ยว พบว่า ค่าความเปรี้ยวในสัปดาห์แรก ผู้ทดสอบชิมเห็นว่าส้มโอมีรสชาติเปรี้ยวมาก เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ส้มโอมีความเปรี้ยวลดลง สอดคล้องกับการหาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่าความเปรี้ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละสัปดาห์ของการเก็บรักษา ดังรูปที่ 4.4.26

-ความชอบ คะแนนความชอบจัดเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการตรวจสอบรสสัมผัส เนื่องจากเป็นตัวสะท้อนความชอบของผู้ทดสอบชิมได้ดีที่สุด พบว่าค่าคะแนนความชอบมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา โดยพบว่าสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา สูตรที่ได้รับ ความชอบมากที่สุดคือสูตร S10%, SW7,5% และ CM เมื่อเปรียบเทียบในสัปดาห์เดียวกันพบว่าความชอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละสัปดาห์ของการเก็บรักษา ดังรูปที่ 4.4.27

สรุปผลการเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของส้มโอไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสูตรเซลล์พื้นฐาน สูตรดัดแปลงต่างๆ เก็บรักษาที่ 10 และ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 ในสัปดาห์ที่ 8 แสดงในตารางที่ 4.4-1 และ 4.4-2 เมื่อพิจารณาลักษณะภายนอก ที่ 10 องศาเซลเซียส ส้มโอเคลือบผิวทุกสูตรโดยเฉพาะ S10% และ SW7.5% เปลือกยังคงมีสีเขียวตลอดการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ ลักษณะดีกว่า control ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมไม่มีความแตกต่างกัน ส้มโอเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) พบว่า ส้มโอเคลือบด้วยสูตรการค้ำ (CM) มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดแต่ผู้ทดสอบชิมยังไม่พบการเกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ ลักษณะภายนอกของส้มโอเคลือบด้วยสูตร S10% เปลือกยังคงมีสีเขียวตลอดการเก็บรักษาที่ 4 สัปดาห์ จะเห็นว่าจุดเด่นของการใช้สารเคลือบสูตรที่พัฒนาขึ้นสำหรับเก็บรักษา ส้มโอคือการรักษาลักษณะภายนอกไว้ได้นาน โดยคาดว่าจะสามารถเก็บรักษาได้มากกว่าระยะเวลาที่ทำการทดลอง และจนกว่าคุณภาพในการรับประทานจะไม่เป็นที่ยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

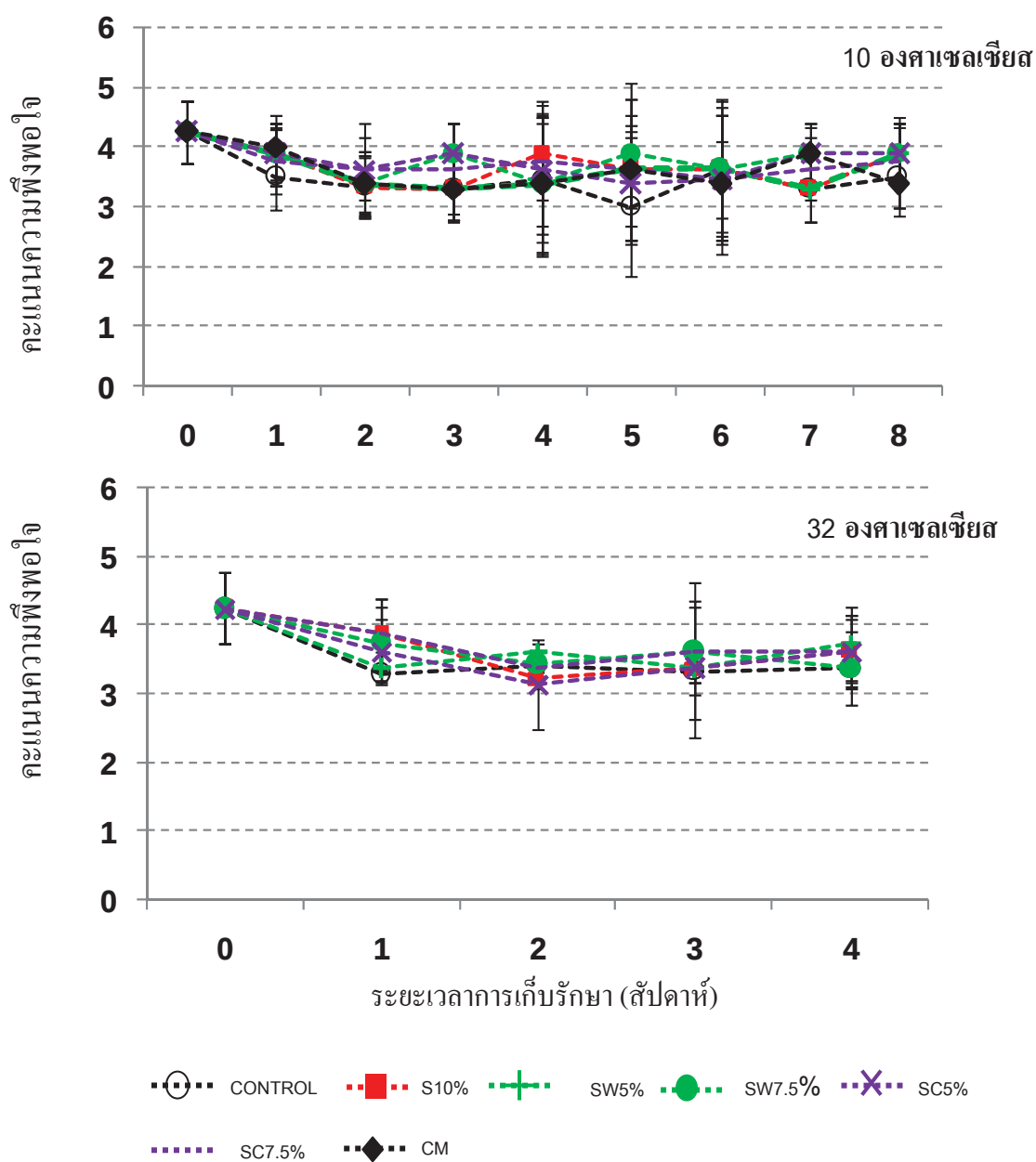


รูปที่ 4.4.24 วัดคุณภาพของเนื้อส้มโอด้านความและ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90±5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพันธ์ร้อยละ 70±5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

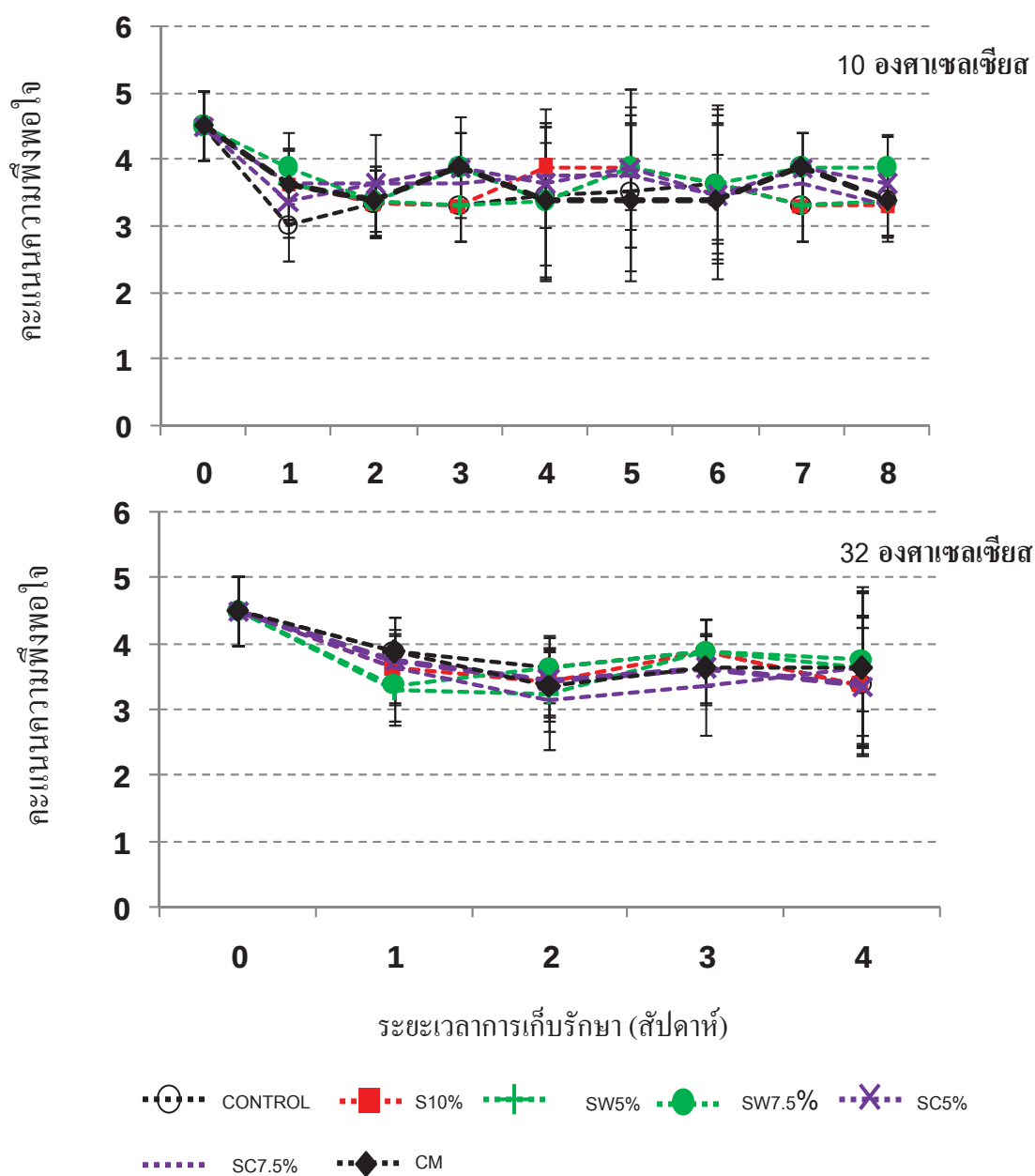


รูปที่ 4.4.25 วัดคุณภาพของเนื้อสัมผัสด้านความหวาน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพันธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

(# สัมผัสไอสุตร control มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับสัมผัสไอสุตรอื่นๆ)



รูปที่ 4.4.26 วัดคุณภาพของเนื้อสัมผัสด้านความเปรี้ยว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพันธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.4.27 วัดคุณภาพของเนื้อสัมผัสด้านความชอบ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความสัมพันธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความสัมพันธ์ร้อยละ 70 ± 5 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

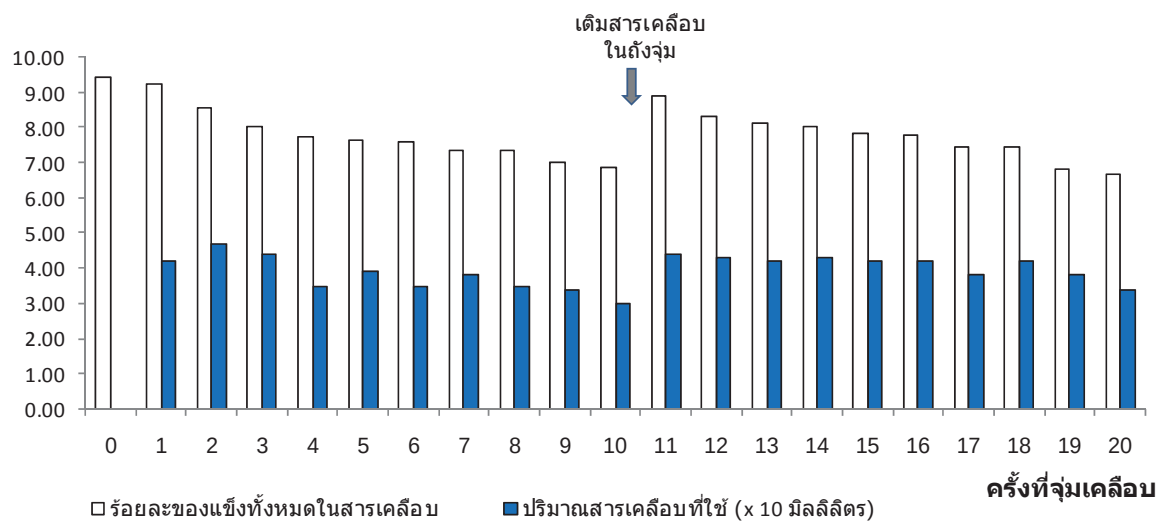
4.5) ประสิทธิภาพของสารเคลือบและถุงพลาสติกในการรักษาคุณภาพเงาะโรงเรียน ระดับ

ห้องปฏิบัติการ

4.5.1) ปริมาณการใช้ในการจุ่มเคลือบต่อน้ำหนักเงาะโรงเรียน

รูปที่ 4.5.1 และตารางที่ 4.5-1 แสดงผลการวัดปริมาณสารเคลือบเซลล์สูตรดัดแปลงด้วยไขมัน 5% ที่ใช้ในการจุ่มเคลือบเงาะในตะกร้าในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้สารเคลือบปริมาณ 9 ลิตรใส่ในภาชนะ แล้วจุ่มเคลือบเงาะ ครั้งละ 1 กิโลกรัม หลายๆ รอบจนกว่าสารเคลือบลดปริมาณลงจนระดับของสารเคลือบในถังจุ่มต่ำกว่าผลเงาะที่นำไปจุ่ม (หลังจากการจุ่ม 10 รอบ) แล้วจึงมีการเติมสารเคลือบลงไปใหม่ให้ท่วมผลไม้ แล้วทำการจุ่มเคลือบเช่นเดิมต่อไป จากการทดลองพบว่า สารเคลือบผิวปริมาตร 9 ลิตร ใช้จุ่มเคลือบเงาะ น้ำหนัก 1 กิโลกรัมที่บรรจุในตะกร้าพลาสติก ได้จำนวน 10 ครั้ง โดยปริมาณสารเคลือบที่ถูกใช้ไปโดยเฉลี่ย 37.41 ± 5.17 มิลลิลิตรต่อเงาะ 1 กิโลกรัม โดยปริมาณของแข็งทั้งหมด (% total solid) ที่มีอยู่ในสารเคลือบสูตรนี้ ลดลงจากร้อยละ 9.42 เป็น 6.88 หลังจะมีการเติมสารเคลือบผิวให้มีปริมาตรรวมเท่ากับ 9,000 มิลลิลิตรเช่นเดิม ทำให้ปริมาณของแข็งในสารละลายสูงขึ้นเป็นร้อยละ 8.96 โดยปริมาณสารเคลือบเฉลี่ยที่ใช้จุ่มเท่ากับ 40.80 ± 3.31 มิลลิลิตรต่อเงาะ 1 กิโลกรัม ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในสารเคลือบลดลงจากร้อยละ 8.96 เป็น 6.67 จะเห็นว่ายี่สิบจำนวนครั้งในการจุ่มเคลือบมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่เหลืออยู่ในสารเคลือบผิวยังคงลดลง โดยเมื่อมีปริมาณของแข็งในสารเคลือบมาก (การจุ่มเคลือบครั้งที่ 1-10) จากการทดลองพบว่าเมื่อมีสารเคลือบแขวนลอยในน้ำมากกว่าส่งผลให้ปริมาตรเฉลี่ยของสารเคลือบที่ใช้จุ่มน้อยกว่า การจุ่มเคลือบครั้งที่ 11-20 ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดในสารเคลือบมีความแปรปรวนในแต่ละการจุ่มเคลือบสูง อาจเป็นผลมาจาก 1) พื้นที่ผิวของเปลือกและขนเงาะที่มีความแปรปรวนสูง 2) สารเคลือบสูตรที่ผสมไขมันมีสภาพเป็นไฮโดรคอลลอยด์ ซึ่งมีส่วนที่ชอบน้ำและส่วนที่ไม่ชอบน้ำ ทำให้สารเคลือบส่วนหนึ่งติดกับตะกร้าพลาสติกซึ่งไม่ชอบน้ำได้ดี 3) อนุภาคของคอลลอยด์หากมีความไม่สม่ำเสมออาจมีผลต่อความไม่สม่ำเสมอของความเข้มข้นของสารเคลือบ สำหรับการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้พยายามควบคุมสภาวะให้คงที่โดยการจุ่มเคลือบซ้ำไม่เกิน 3 ครั้งโดยไม่มีการเติมสารเคลือบใหม่ในถังจุ่มเคลือบ ซึ่งจะควบคุมความเข้มข้นของสารเคลือบในช่วงร้อยละ 8 - 9.4 และคิดปริมาณสารเคลือบเฉลี่ยประมาณ 44 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นความจำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบสภาวะที่เหมาะสมที่จะใช้ในการจุ่มเคลือบผลไม้ ซึ่งทำให้ทั้งปริมาตร และความเข้มข้นของสารเคลือบเปลี่ยนไปตลอดเวลาซึ่งจะมีผลต่อความหนาและการเกาะติดของฟิล์มเคลือบ การจุ่มเคลือบเพื่อใช้งานในระดับการค้า ที่มีขนาดการเคลือบหนึ่งๆจำเป็นต้องมีการทดลองจุ่มเคลือบที่คล้ายคลึงกับการทดลองในตอนนี้ โดยควรมีระบบการเติมสารเคลือบเพิ่มอย่างต่อเนื่อง (ใช้ระบบลูกกลอยและปั๊ม)



รูปที่ 4.5.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งของสารเคลือบเซลล์ใยไหมที่ดัดแปลงด้วย ไชคาร์บอนา 5% หลังผ่านการจุ่มเคลือบ โดยมีการเติมสารเคลือบเพิ่มหลังผ่านการจุ่มครั้งที่ 10

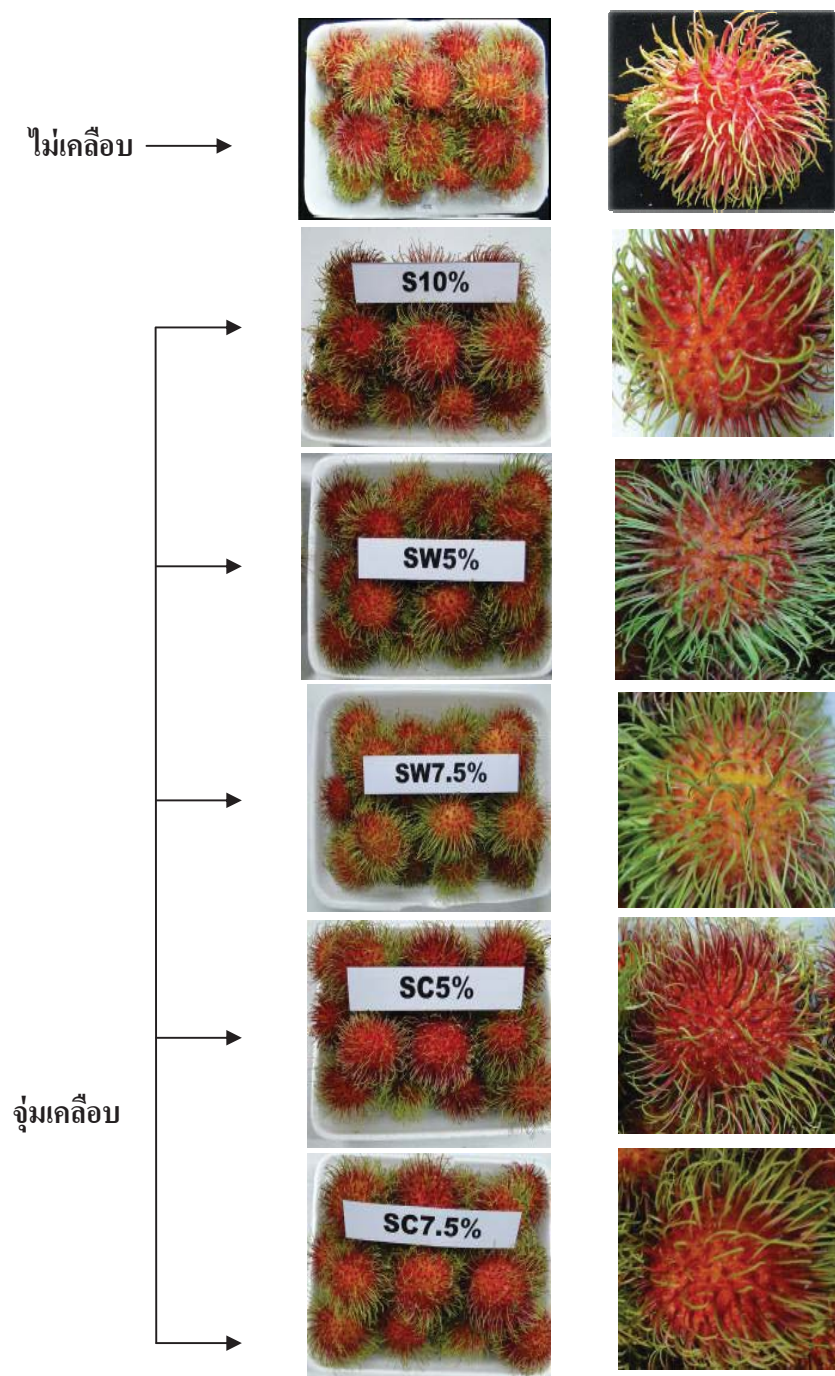
ตารางที่ 4.5-1: ตัวอย่างปริมาณสารเคลือบเซลล์สุตรที่ดัดแปลงด้วยไซคาร์บูนา 5 % ที่ใช้และปริมาณของแข็งที่เหลือในการจุ่มเคลือบเงาครั้งละ 1 กิโลกรัม/สารเคลือบปริมาตร 9 ลิตร ในระดับห้องปฏิบัติการ

ครั้งที่จุ่มเคลือบ	ปริมาณสารเคลือบที่เหลือในถัง (มิลลิลิตร)	ปริมาณสารเคลือบที่ใช้ (มิลลิลิตร)	ปริมาณเฉลี่ยที่ใช้เคลือบเงาะ 1 กก. (มิลลิลิตร)	ร้อยละของแข็งทั้งหมดในสารเคลือบ	ร้อยละของแข็งในสารเคลือบที่ลดลง	ร้อยละของแข็งในสารเคลือบที่ลดลงเฉลี่ยต่อการเคลือบเงาะ 1 กก.
0	9000	0	37.90 ± 5.17	9.42	0	0.25 ± 0.22
1	8958	42		9.22	0.20	
2	8911	47		8.54	0.68	
3	8867	44		8.00	0.54	
4	8832	35		7.71	0.29	
5	8793	39		7.65	0.06	
6	8758	35		7.59	0.06	
7	8720	38		7.36	0.23	
8	8685	35		7.34	0.02	
9	8651	34		7.01	0.33	
10	8621	30		6.88	0.13	
เติมสารเคลือบ 379 มล.ให้มีปริมาตรรวม 9000 มล.				8.96	เพิ่มขึ้น 2.08	
11	8956	44	40.8 ± 3.12	8.88	0.08	0.13 ± 0.21
12	8913	43		8.33	0.55	
13	8871	42		8.13	0.20	
14	8828	43		8.03	0.10	
15	8786	42		7.84	0.19	
16	8744	42		7.79	0.05	
17	8706	38		7.46	0.33	
18	8664	42		7.44	0.02	
19	8626	38		6.80	0.64	
20	8592	34		6.67	0.13	

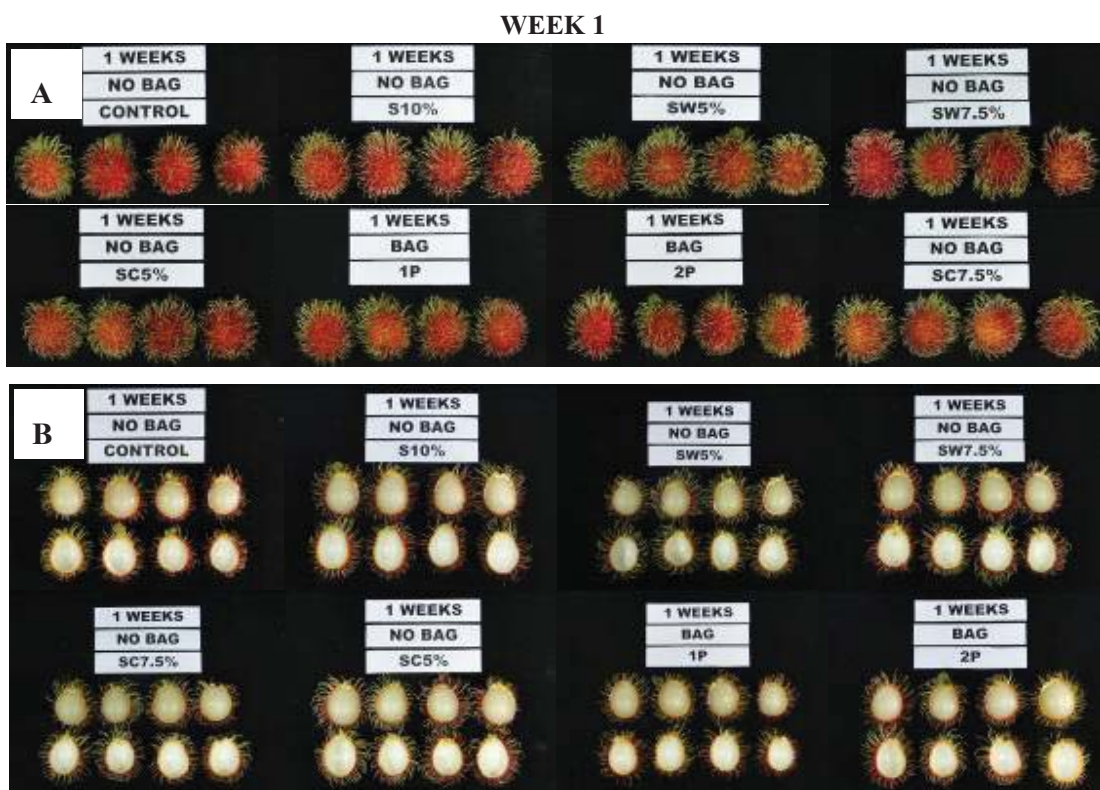
4.5.2) ลักษณะทางกายภาพ

ก) ลักษณะภายนอกและภายในผลเงาะ

หลังจากการเคลือบผลเงาะด้วยเซลแล็ค 10 % (S10%), เซลแล็คดัดแปลงด้วย ไซคาร์บูนา 5 % (SC5%), 7.5 % (SC7.5%) และ ไซเซลแล็ค 5 % (SW5%), 7.5 % (SW7.5%) โดยน้ำหนัก ในวันที่ 0 (วันที่ดำเนินการเคลือบ) มีลักษณะปรากฏไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ผ่านการเคลือบ (Control) ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ดังรูปที่ 4.5.2 แสดงให้เห็นว่าการเคลือบผิวไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของผลเงาะ แต่เมื่อเก็บรักษาถึง สัปดาห์ที่ 2 พบว่า การเคลือบผิวผลเงาะด้วยสูตร SW5% และ SW7.5% มีลักษณะภายนอกปรากฏดีกว่าทรีทเมนต์อื่น ๆ โดยจะเห็นได้จากสีเปลือกและสีขนเงาะยังคงสดสวยงามกว่าทรีทเมนต์อื่น แต่หลังจากผ่าผลเงาะเพื่อดูลักษณะภายใน พบว่า ผลเงาะที่ผ่านการเคลือบด้วยสารเคลือบผิวสูตร SW5%, SW7.5%, SC7.5% และใส่ถุง 1P และ 2P (ถุงสำหรับเก็บรักษาผลไม้ที่ใช้ในการค้า (ชนิด LDPE/FF3) ขนาดบรรจุเงาะ 1 ถาด และ 2 ถาด ถาดละ 20 ผล ตามลำดับ) สามารถรักษาลักษณะเนื้อปรากฏได้ดีกว่าทรีทเมนต์อื่น ๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ การเคลือบผิวไปปิดปากใบที่อยู่บนเปลือกและขนเงาะจำนวนมาก (Yingsanga et al, 2006) ส่วนการบรรจุถุงพลาสติก ทำให้สภาพภายในมีความชื้นสัมพัทธ์ที่สูง (Gorny, 2003) ส่งผลให้น้ำที่อยู่ภายในผลิตผลเคลื่อนที่ออกได้น้อยลง ทำให้ชะลอการเปลี่ยนแปลงการเกิดขนและเปลือกดำ ทั้งนี้การทดลองพบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมที่ทำให้ผลเงาะยังคงอยู่ในสภาพที่ดีคือ 2 สัปดาห์ นอกจากนี้ยังสังเกตได้ว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น สีขนของผลเงาะ มีการเปลี่ยนแปลงจากสีเหลืองส้มเป็นสีแดงเพิ่มขึ้น และในช่วงท้ายของการเก็บรักษา (สัปดาห์ที่ 3) สีขนและสีเปลือกภายในผลเงาะเปลี่ยนเป็นสีดำเพิ่มมากขึ้นในทุกทรีทเมนต์ (รูปที่ 4.5.3) สาเหตุที่ทำให้ผลเงาะเป็นเช่นนี้ คือ การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากผลเงาะมีโครงสร้างของเปลือกที่เป็นขน ซึ่งเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการคายน้ำได้เป็นอย่างดี มีรายงานว่าบริเวณขนเงาะมีปากใบมากกว่าส่วนผิวถึง 5 เท่า (วาริช, 2540) เมื่อตรวจสอบการติดผิวและความหนาของฟิล์มเคลือบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (scanning electron microscope, SEM, รูปที่ 4.5.4) ของเซลแล็คสูตรพื้นฐานดัดแปลงด้วยเซลแล็ค 7.5% พบว่าผิวของเงาะเรียบขึ้น แม้ว่าจะไม่สามารถประมาณความหนาของฟิล์มเคลือบได้อย่างแน่ชัด เนื่องจากแผ่นฟิล์มเคลือบมักจะหลุดจากตัวอย่างเปลือกเงาะที่นำมาตัดเตรียมตัวอย่างเพื่อส่องกล้อง เนื่องจากกระบวนการทำแห้งเยือกแข็ง จากรูป 4.5.4 (D) ความหนาของฟิล์ม SW7.5% น้อยกว่า 5 ไมครอน



รูปที่ 4.5.2 ผลเงาะที่ไม่ผ่านการเคลือบ (control) และ จุ่มเคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์โครงสร้างพื้นฐาน (S10%) และ สูตรที่ คัดแปลงด้วย ไบคาร์บอเนต 5 % (SC5%), 7.5 % (SC 7.5%) และ โซเซตแล็ค 5% (SW 5%), 7.5 % (SW7.5%)



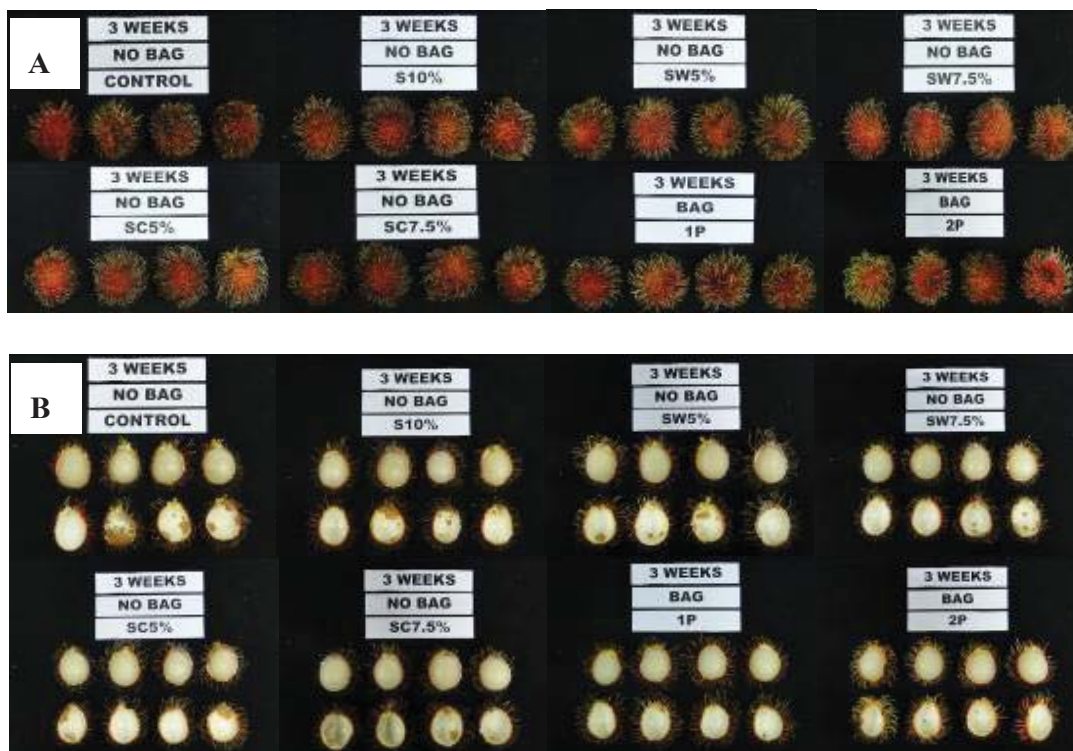
รูปที่ 4.5.3 (1) ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะหลังการจุ่มเคลือบด้วยสารเคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์สกัดสูตรพื้นฐาน (S10%) และ สูตรที่ คัดแปลงด้วย ไซคาร์บูนา 5 % (SC5%), 7.5 % (SC7.5%) และ ไซเซลลัด 5% (SW 5%), 7.5 % (SW7.5%) และบรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C นาน 3 สัปดาห์ (ต่อหน้าต่อไป)

WEEK 2

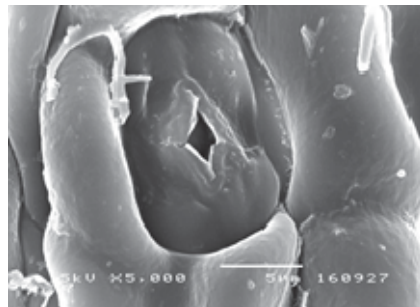


รูปที่ 4.5.3 (2) ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะหลังการจุ่มเคลือบด้วยสารเคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์สุตรพื้นฐาน (S10%) และ สูตรที่ คัดแปลงด้วย ไชคาร์บูนา 5 % (SC5%), 7.5 % (SC 7.5%) และ ไชเซลลิ่ง 5% (SW 5%), 7.5 % (SW7.5%) และบรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 2 สัปดาห์

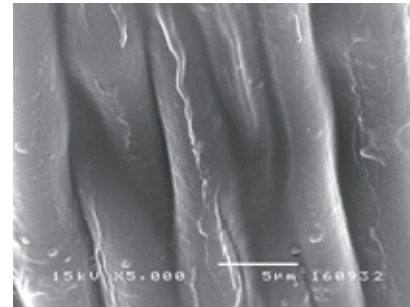
WEEK 3



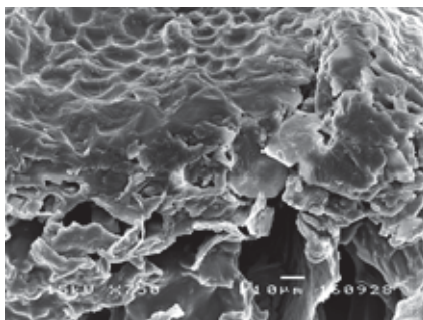
รูปที่ 4.5.3 (3) ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะหลังการจุ่มเคลือบด้วยสารเคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์คูลทูร์พื้นฐาน (S10%) และ สูตรที่ คัดแปลงด้วย ไฮคาร์บูนา 5 % (SC5%), 7.5 % (SC 7.5%) และ ไฮเซลเล็ก 5% (SW 5%), 7.5 % (SW7.5%) และบรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์



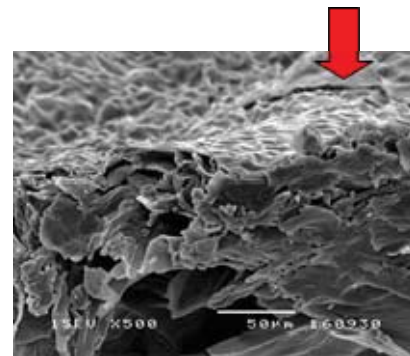
(A)



(B)



(C)



(D)

รูปที่ 4.5.4 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของพื้นผิวของขนเงาะที่ไม่ได้ถูกเคลือบ (A) และพื้นผิวของขนเงาะที่เคลือบด้วยเซลลูล์โลสพื้นฐานดัดแปลงด้วยไซเชลแล็ค 7.5% (B) ภาพตัดขวางของเปลือกเงาะที่ไม่ได้เคลือบ (C) และพื้นผิวของเปลือกเงาะที่เคลือบด้วยเซลลูล์โลสพื้นฐานดัดแปลงด้วยไซเชลแล็ค 7.5% (D) บริเวณที่ถูกศรชี้คือชั้นของสารเคลือบ

ข) สี

-สีเปลือกด้านนอกของผลมีค่าความสว่าง (L^*) ที่มีแนวโน้มที่ลดลง ผลเงาะที่เคลือบด้วยสูตร SW5%, SW7.5% และเงาะบรรจุถุงทั้งสองขนาด มีการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ช้ากว่าทริทเมนต์อื่นๆ ขณะที่ค่าสีแดง (a^*) โดยรวมมีการเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้น และลดลงในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ค่า (a^*) ในทุกทริทเมนต์ไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของสีในช่วงสีเหลือง-ส้ม ของผลเงาะที่เคลือบผิวด้วยสูตร SW5%, SW7.5% และบรรจุถุงทั้งสองขนาด มีค่าลดลงน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นๆ (รูปที่ 4.5.5) แสดงให้เห็นว่าการเคลือบผิวด้วยสูตร SW5%, SW7.5% หรือการบรรจุถุงพลาสติกสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีได้ การลดลงของค่าความสว่าง และค่าสีเหลือง ตลอดจนการเพิ่มขึ้นของค่าสีแดงบ่งชี้ให้ทราบถึงการเกิดการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลเงาะเป็นสีเข้มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษา ทั้งนี้เพราะผลเงาะมีการสูญเสียเนื้อออกทางปากใบซึ่งมีจำนวนมากกว่าด้านเซลล์ ทำให้ผลเงาะเกิดการเหี่ยวแห้ง และเกิดการเปลี่ยนสีผิวจากสีเหลืองส้มหรือสีแดงไปเป็นสีที่เข้มขึ้น จนในที่สุดมีสีดำทั่วทั้งผล (วาริช, 2540) ในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา ทำนองเดียวกัน ค่าความสว่าง (L^*) ของสีเปลือกด้านในของผลเงาะมีแนวโน้มลดลงจากเริ่มต้น โดยผลเงาะที่เคลือบผิว และบรรจุถุงพลาสติก มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวอย่างเห็นได้ชัดชัดเจนในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา ขณะที่ค่าสีแดง (a^*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยที่ผลเงาะที่เคลือบผิวด้วยสูตร S10%, SC7.5%, SW5%, SW7.5% และเงาะที่บรรจุถุงทั้งสองขนาด เพิ่มขึ้นน้อยกว่าทริทเมนต์อื่นๆ สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้น แสดงว่าสีเปลือกด้านในของผลเงาะจากสีขาวไปเป็นสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างของค่า (b^*) ในทุกทริทเมนต์ (รูปที่ 4.5.6) ทั้งนี้เนื่องมาจากผลเงาะมีการสูญเสียเนื้อออกจากเปลือกและขนจำนวนมาก ทำให้เซลล์พืชสูญเสียความเต่ง เซลล์เกิดความเสียหายไม่สามารถควบคุมการผ่านเข้าออกของสารต่าง ๆ ได้ ทำให้เนื้อเยื่อของเปลือกเงาะด้านในเกิดการสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น (จริงแท้, 2546 ; วาริช, 2540 ; Yingsanga et al, 2006)

-สีเนื้อผลเงาะ มีค่าความสว่าง (L^*) ที่มีแนวโน้มที่ลดลงจากเริ่มต้น พบว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วยสูตร SW5% และ SW7.5% มีค่า L^* ลดลงมากกว่าทริทเมนต์อื่นๆ ขณะที่ค่าสีแดง (a^*) มีแนวโน้มลดลง และเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา แต่ไม่พบความแตกต่างของทุกทริทเมนต์ สำหรับค่าสีเหลือง (b^*) มีแนวโน้มลดลงจากค่าเริ่มต้น และไม่พบความแตกต่างในทุกทริทเมนต์ (รูปที่ 4.5.7) แสดงให้เห็นว่าสีเนื้อมีการพัฒนาจากสีขาวใสไป

เป็นสีเข้มมากขึ้น นอกจากนั้นเมื่อเก็บรักษาเงาะเป็นเวลานานขึ้นสีเนื้อของเงาะมีการเปลี่ยนเป็นสีขาวใสออกเหลืองเพิ่มขึ้น

ค) การเกิดสีขนดำและผลเน่าของเงาะ

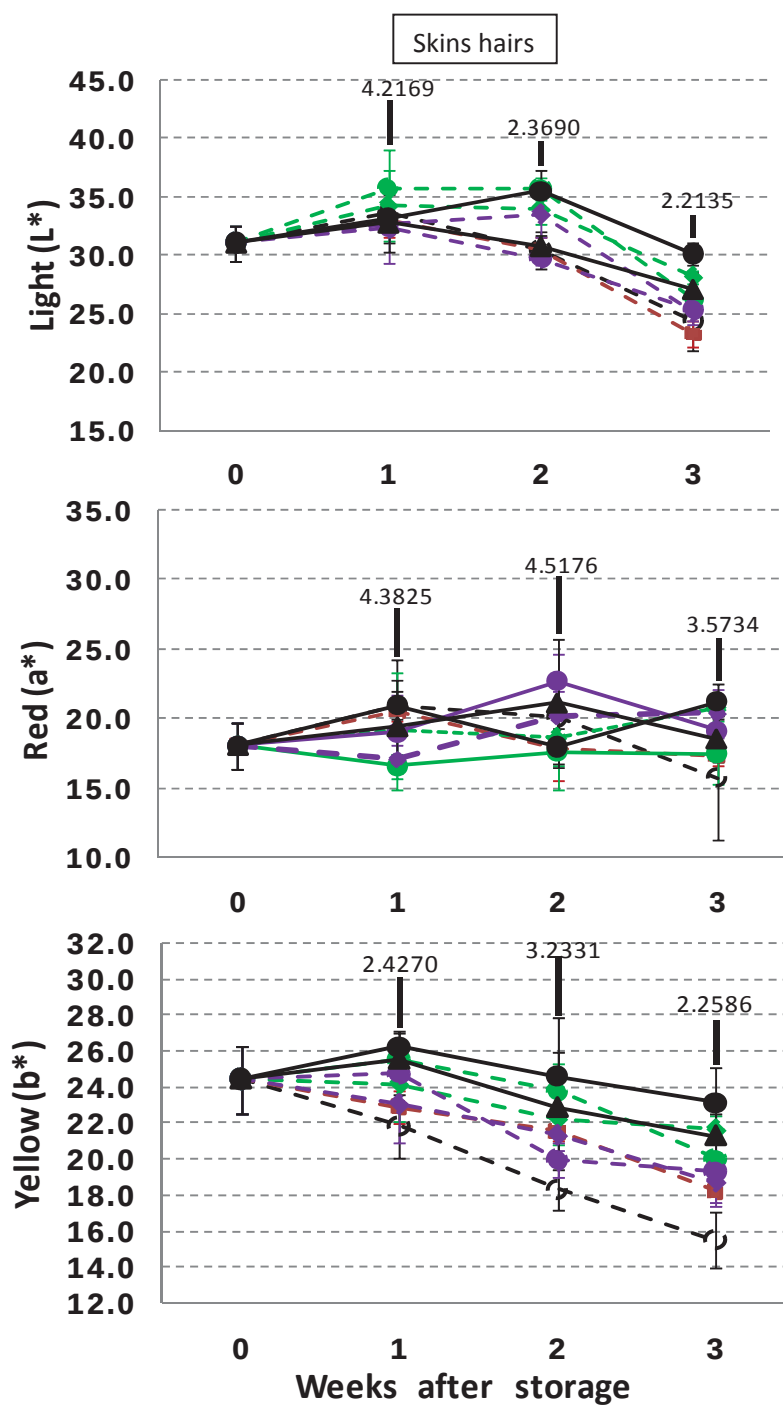
จากการให้คะแนนของการเกิดสีขนดำ และเปอร์เซ็นต์ผลเน่า พบว่าผลเงาะที่ไม่ถูกเคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสีขนเพิ่มขึ้นเร็วกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ การเคลือบด้วยสูตร S3, SW7.5% และการบรรจุถุงพลาสติกทั้งสองขนาด มีการเปลี่ยนแปลงช้ากว่าทรีทเมนต์อื่นๆ (รูปที่ 4.5.8) การเกิดผลเน่าจะเริ่มพบในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา โดยผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวจะเกิดผลเน่ามากที่สุดคือ 58 % ส่วนทรีทเมนต์ที่พบการเกิดผลเน่าน้อยสุด คือ SW5%, SW7.5%, 1P และ 2P เป็นเช่นนี้เป็นเพราะจากการเคลือบผิวและการบรรจุถุงพลาสติกช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสภาพของเปลือกและขนไม่ให้เสื่อมสภาพเร็ว ส่งผลให้เชื้อโรคเข้าทำลายได้ยากกว่า

ง) การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น โดยผลเงาะที่บรรจุถุงพลาสติกทั้งสองแบบมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าผลเงาะที่เคลือบผิวทุกทรีทเมนต์ และกลุ่มไม่เคลือบ (control) ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะถุงพลาสติก ทำให้สภาพภายในมีความชื้นสัมพัทธ์ที่สูง (Gorny, 2003) ส่งผลให้น้ำที่อยู่ในผลิตภัณฑ์เคลื่อนที่ออกได้น้อยลง เมื่อพิจารณาสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา พบว่าผลเงาะที่เคลือบผิวด้วยสูตร S10%, S3, SW7.5%, SC5% และ SC7.5% สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 1.2, 2.0, 1.6, 1.9 และ 2.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคลือบ ซึ่งสารเคลือบทำหน้าที่ไปปิดปากใบที่อยู่บนเปลือกและขนจำนวนมาก (Yingsange et al, 2006) ทำให้การสูญเสียน้ำหนักลดลง ส่วนเงาะที่บรรจุ 1P และ 2P สามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 0.58 และ 0.815 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เคลือบที่สูญเสียน้ำหนักประมาณ 9% และกลุ่มที่มีการเคลือบผิวสูญเสียน้ำหนักในช่วง 6-8% ภายในเวลา 3 สัปดาห์ (รูปที่ 4.5.9)

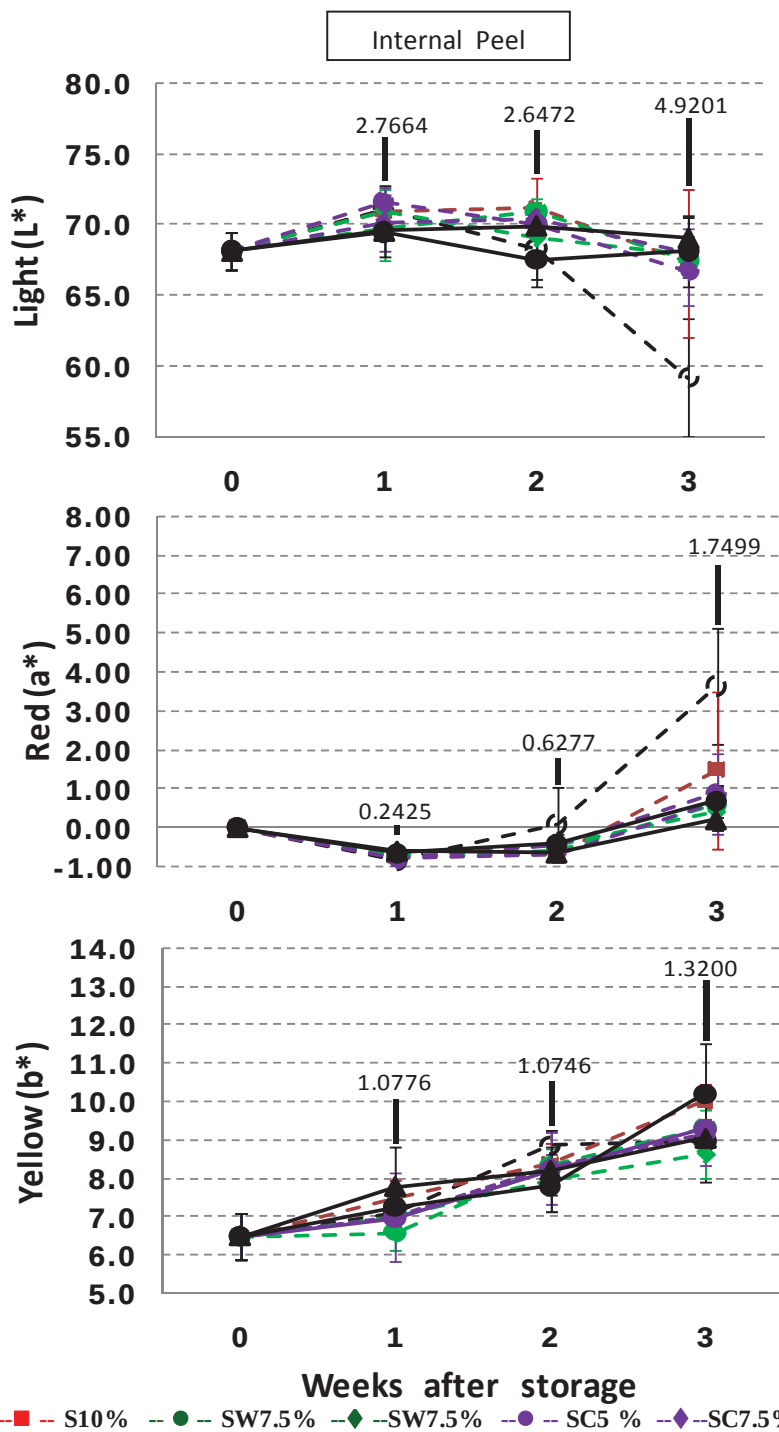
จ) ความแน่นเนื้อ

ความแน่นเนื้อของผลเงาะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษาทุกทรีทเมนต์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยอยู่ในช่วง 27-32 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร และพบว่าการเคลือบผิวผลเงาะทุกทรีทเมนต์และบรรจุถุงทั้งสองขนาด ให้ค่าความแน่นเนื้อที่สูงกว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (control) ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.5.10)

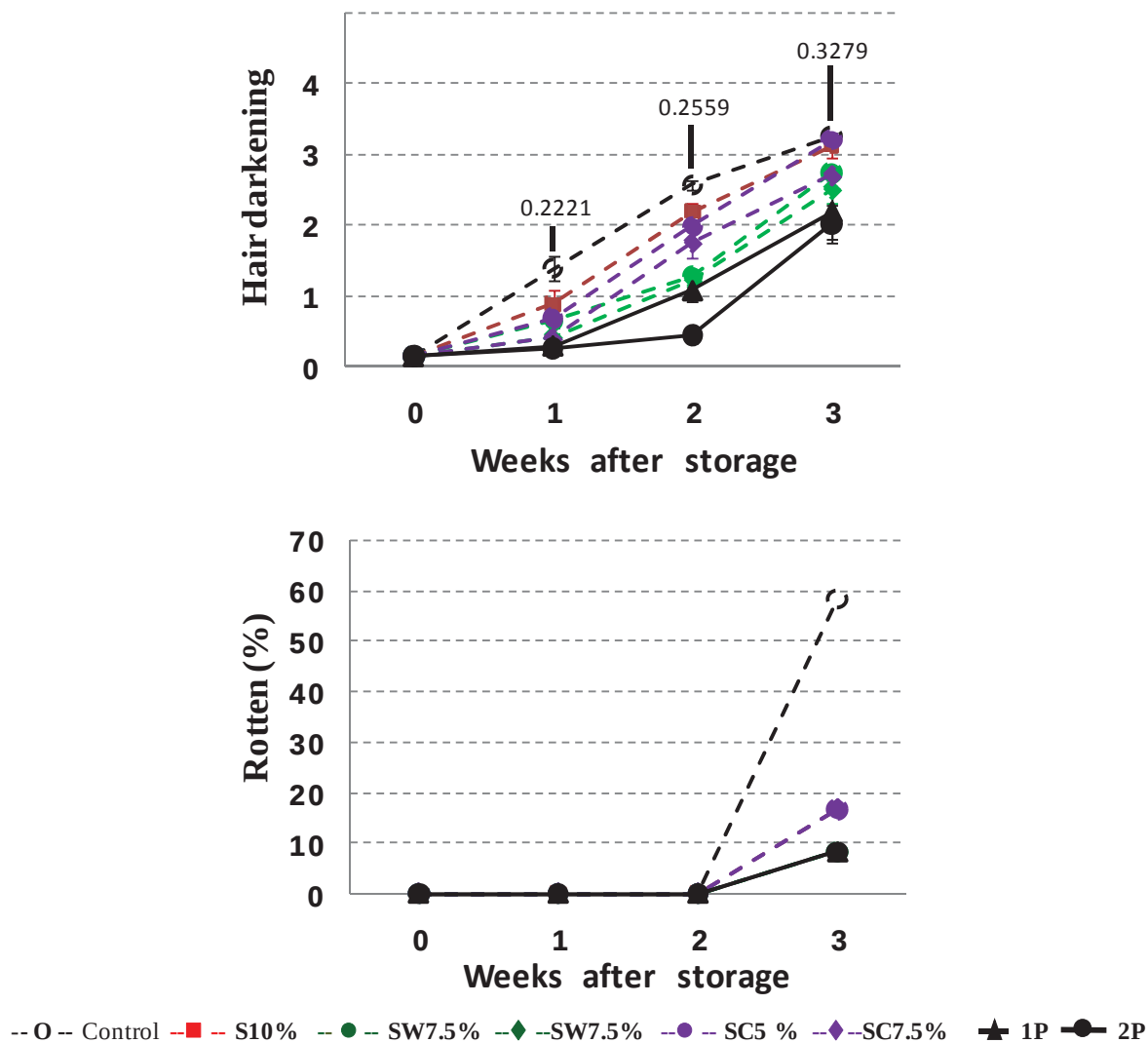


-- O -- Control -- S10% -- SW7.5% -- SW7.5% -- SC5 % -- SC7.5% -- 1P -- 2P

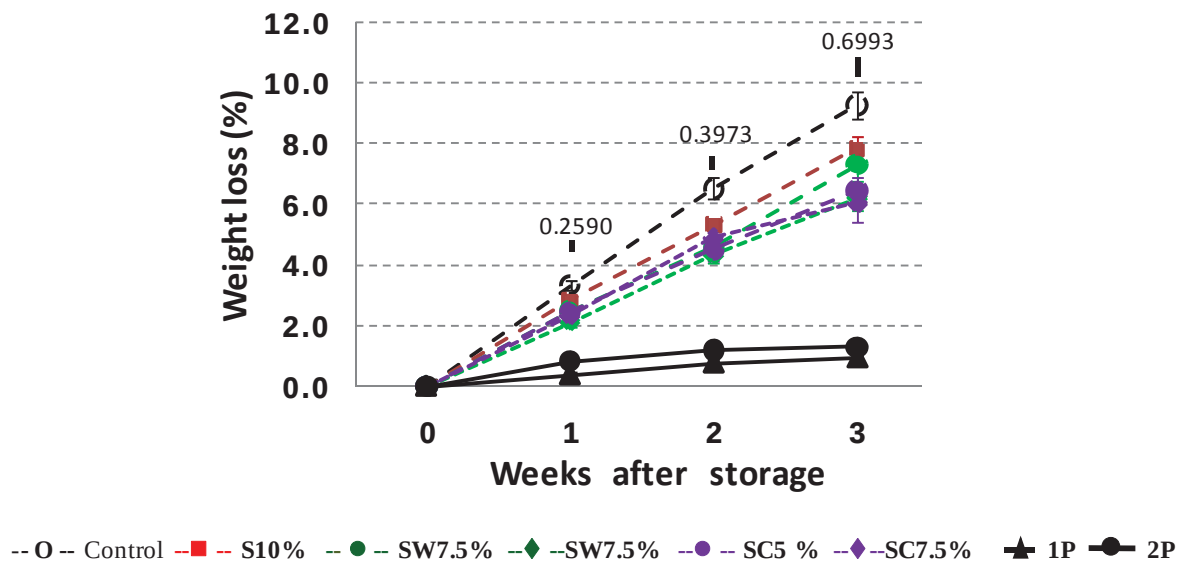
รูปที่ 4.5.5 การเปลี่ยนแปลงค่า (L*), (a*) และ (b*) ของเปลือกผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลลูลอสสูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวนองพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]



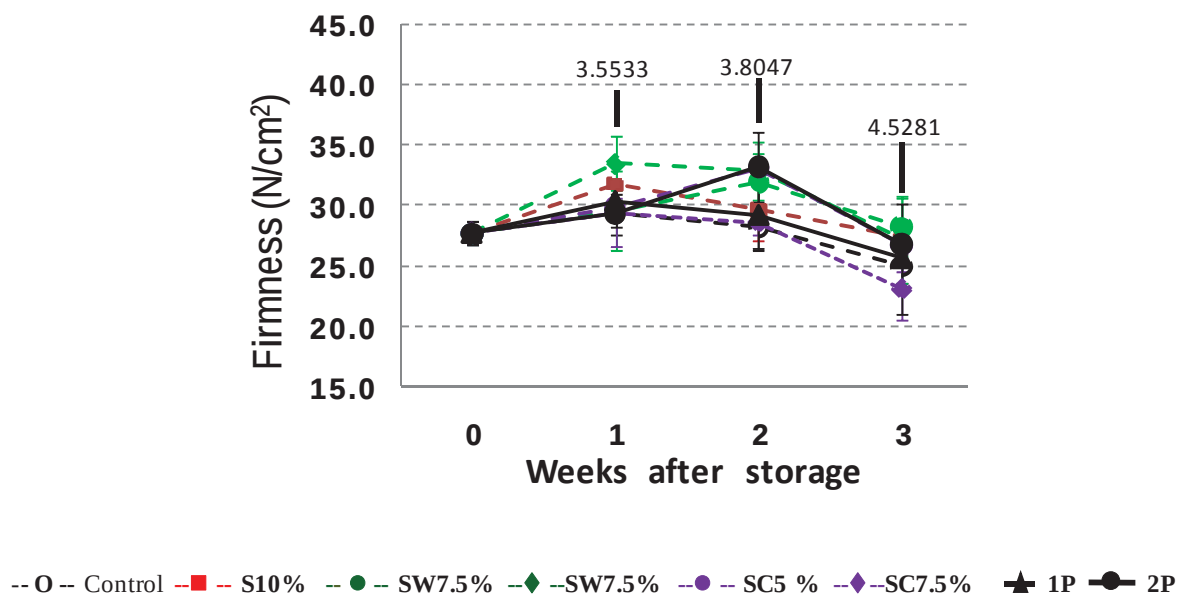
รูปที่ 4.5.6 การเปลี่ยนแปลงค่า (L*), (a*) และ (b*) ของเปลือกด้านในผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]



รูปที่ 4.5.8 คะแนนการเกิดขนดำ (ขน) โดย 0 หมายถึง ขนไม่ดำ และ 4 หมายถึง ขนดำมาก และเปอร์เซ็นต์การเกิดผลเน่า (ล่าง) ของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control)) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุลง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์ แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]



รูปที่ 4.5.9 การสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุลง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]



รูปที่ 4.5.10 ความแน่นเนื้อของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุลง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]

4.5.3) ลักษณะทางเคมี

ก) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS), ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย โดยมีแนวโน้มขึ้นๆลงๆทุกทริทเมนต์ และอัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) มีการเพิ่มขึ้นสูงมาก ซึ่งอาจเกิดจากเงาเปลี่ยนแปลงไปสู่ระยะสุกแก่ แล้วในสัปดาห์ที่ 1 หลังจากนั้นค่อยๆ คงที่ จนกระทั่งหมดอายุการเก็บรักษา ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเงาจัดเป็นผลไม้จำพวก non climacteric ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเกิดขึ้นน้อยภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (วาริช, 2540) อย่างไรก็ตามการทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และอัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ทุกทริทเมนต์ (รูปที่ 4.5.11)

ข) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอธิลีน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งปล่อยออกมาในกระบวนการหายใจของผลเงาที่บรรจุถุงพลาสติกทั้งสองขนาด มีปริมาณ CO_2 ของผลผลิตมากกว่ากลุ่มที่ไม่บรรจุถุงพลาสติก ประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะเกิดการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมาเรื่อย ๆ ตลอดการเก็บรักษาซึ่งถูกกักไว้ภายในถุงพลาสติก ที่ก๊าซ CO_2 ผ่านเข้าออกค่อนข้างยาก (รูปที่ 4.5.12a)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจน (O_2) ผลผลิตจะใช้ในกระบวนการหายใจของผลเงาที่บรรจุถุงพลาสติกทั้งสองขนาด จะมีปริมาณออกซิเจนที่ลดลงมากกว่าทริทเมนต์ที่ไม่บรรจุถุง (รูปที่ 4.5.12b) อาจเป็นเพราะมีการใช้ออกซิเจนและปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่อย่างจำกัดภายในถุงลดน้อยลง

ทุกทริทเมนต์มีการผลิต C_2H_4 ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยใน 2 สัปดาห์ กลุ่ม control และกลุ่มที่บรรจุถุงพลาสติก มีปริมาณ C_2H_4 สะสมมากกว่ากลุ่มอื่นๆ ส่วนในสัปดาห์ที่ 3 กลุ่ม control และกลุ่มที่บรรจุถุงพลาสติก 2P มีการผลิต C_2H_4 ที่สูงกว่าทุกทริทเมนต์ (รูปที่ 4.5.12c)

ค) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอธิลีนภายในผล

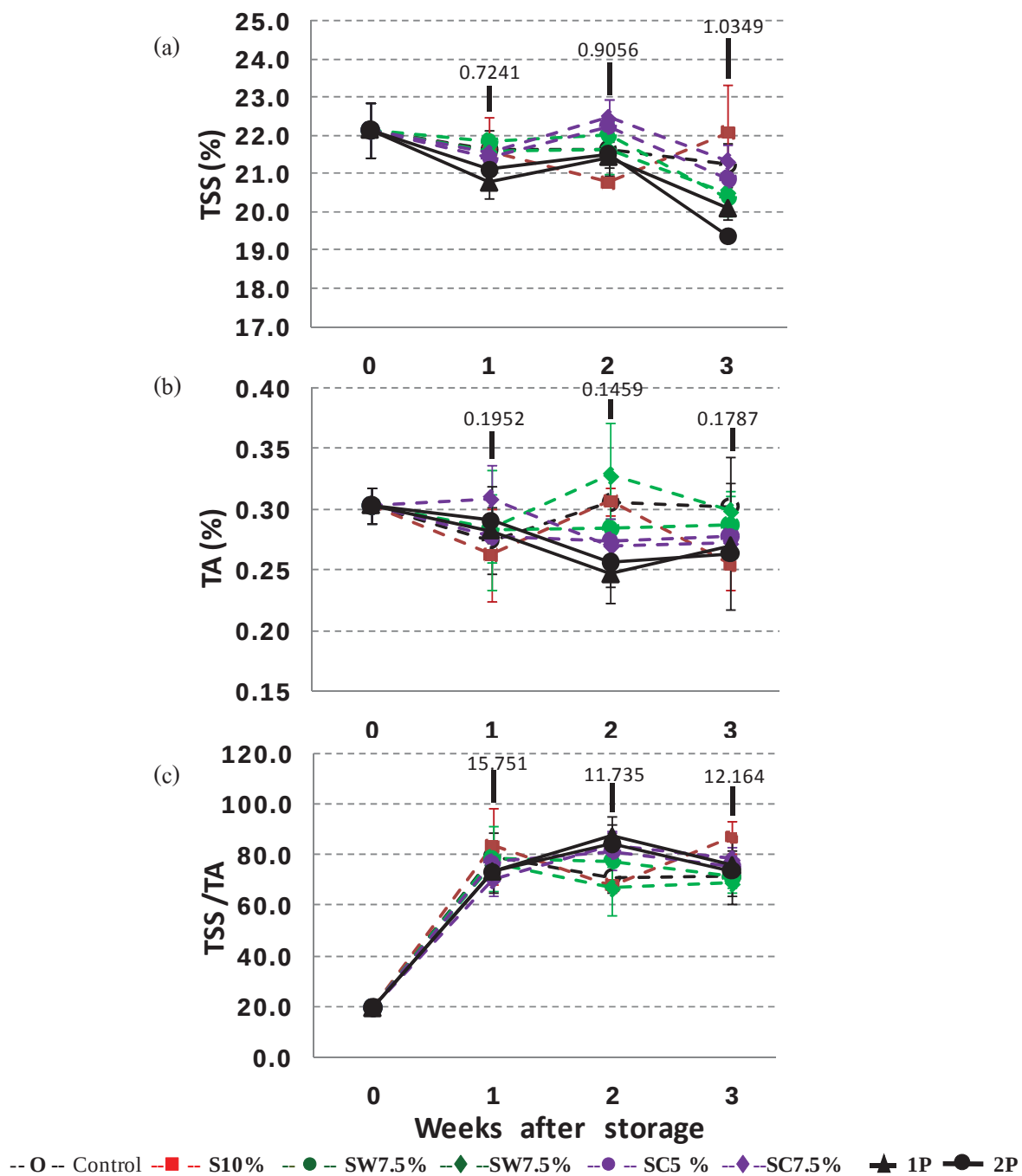
ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนภายในผลมีค่าขึ้นลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา แต่มีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันของเงาที่ไม่

เคลือบ เคลือบสารเคลือบผิวและเงาที่บรรจุถุงพลาสติก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารเคลือบและถุงพลาสติกมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้ความเข้มข้นของก๊าซที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกัน (รูปที่ 4.5.13 a) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 3 สัปดาห์ของการเก็บรักษา (รูปที่ 4.5.13 b) การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการหายใจของเงาเมื่อเก็บรักษาที่ระยะเวลานานขึ้น มีการผลิตและสะสมอยู่ภายในเป็นจำนวนมากจึงทำให้สามารถตรวจวัดได้มาก และนอกจากนี้แล้วการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ อาจเกิดจากความผิดปกติทางสรีระของเงา เช่น บาดแผล หรือการเน่าเสีย ส่งผลให้มีอัตราการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น (วาริช, 2540; Kader, 1986)

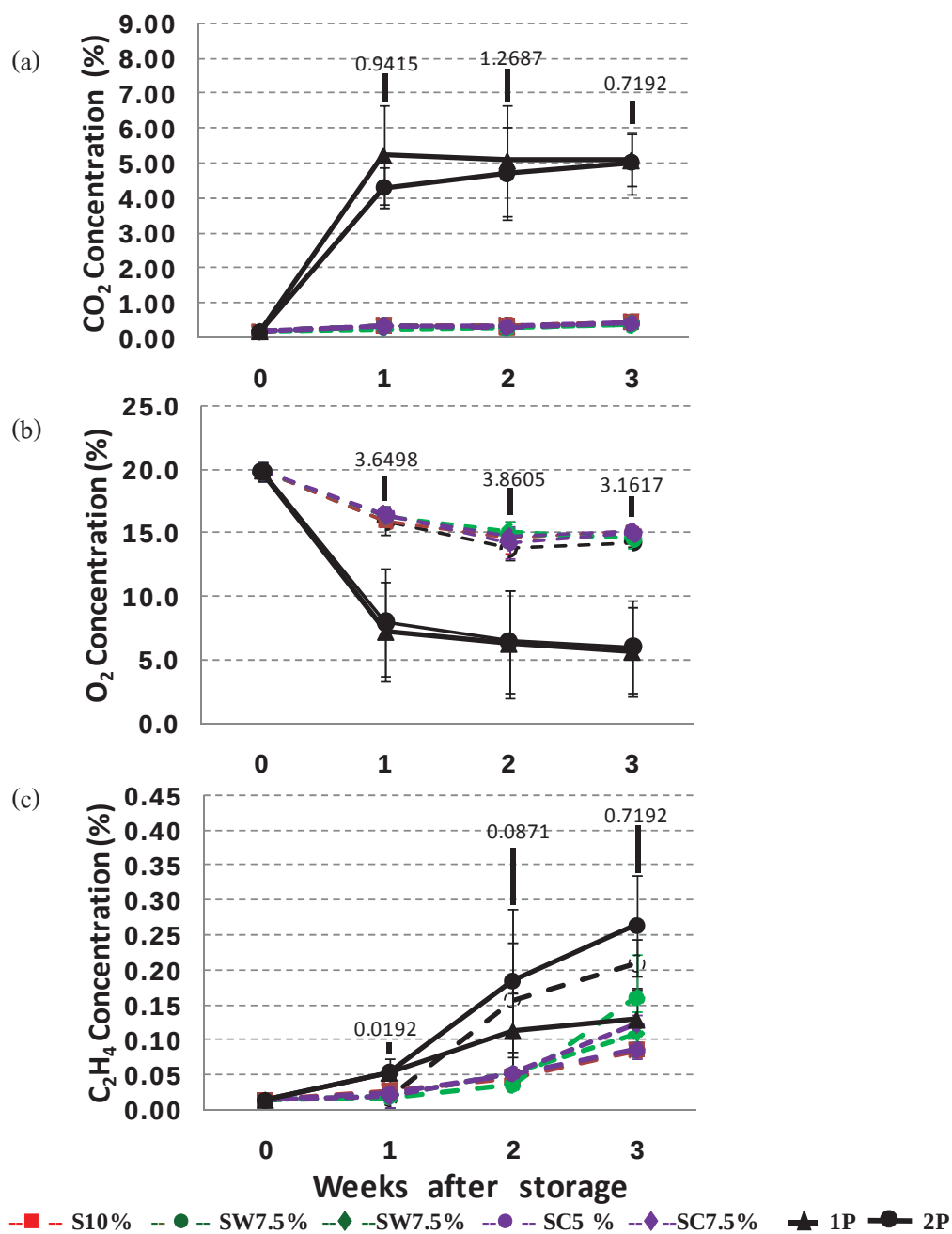
ความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนมีค่าสูงขึ้นในสัปดาห์แรกของการเก็บรักษาและหลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา เงาที่เคลือบด้วยสารเคลือบ SC5% มีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 1 แต่สำหรับทรีทเมนต์อื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกัน การเพิ่มขึ้นของก๊าซเอทิลีนในสัปดาห์แรกอาจเกิดจากการกระตุ้นเนื่องจากความเครียดจากการจัดการผลผลิตหรือจากการเก็บรักษา และหลังจากนั้นจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 3 การผลิตเอทิลีนลดลง (รูปที่ 4.5.13 c) เนื่องจากการเก็บเงาในสภาพคัดแปลงบรรยากาศจะทำให้มีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น ดังนั้นคาร์บอนไดออกไซด์จึงเป็นตัว competitive inhibitor เข้าไปแทนที่ active site ของเอทิลีน และขัดขวางการทำงานของเอทิลีน โดยแย่งเอทิลีนจับกับตัวรับ (จิ่งแท้, 2542)

ง) ปริมาณแอลกอฮอล์

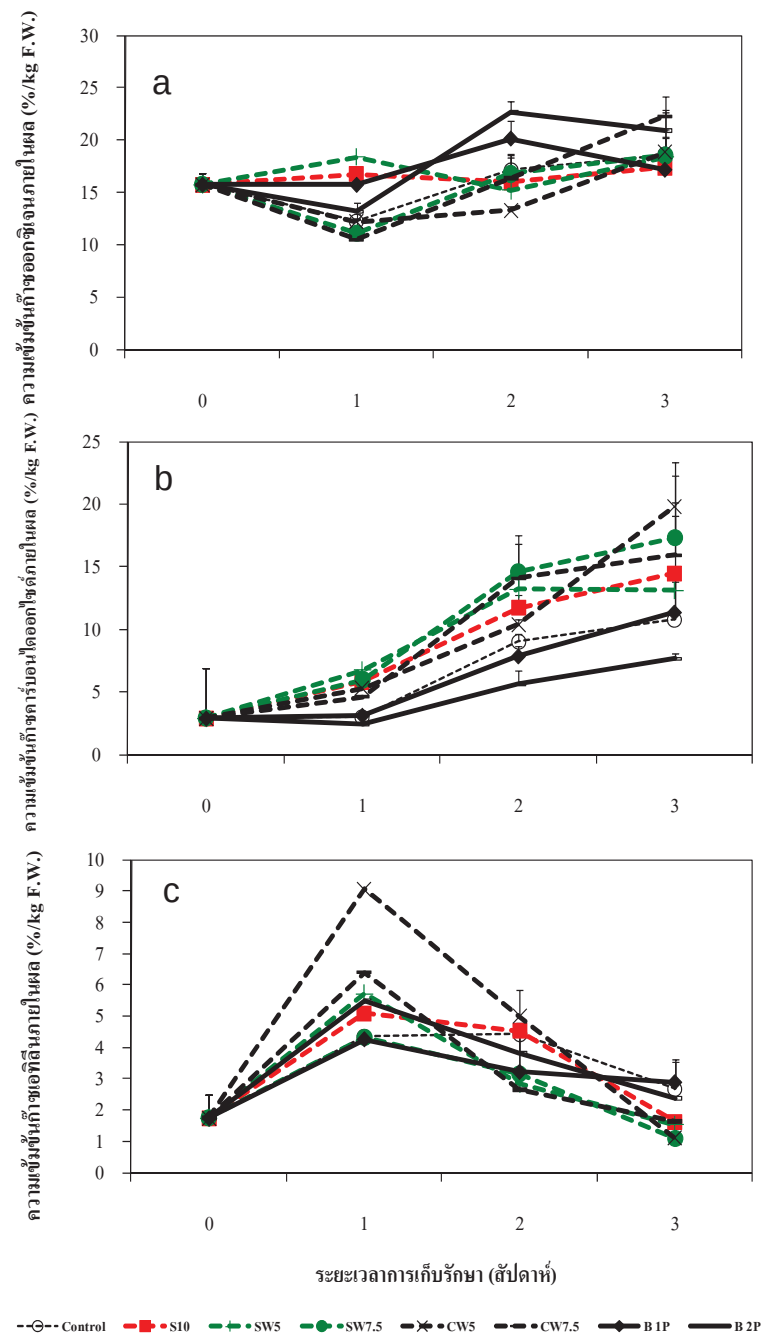
ปริมาณแอลกอฮอล์ พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา ในช่วง 2 สัปดาห์แรกของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างกันของเงาที่ไม่เคลือบ เคลือบสารเคลือบผิว และเงาที่บรรจุถุงพลาสติกทั้ง 2 ชนิด แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า เงาที่เคลือบสารเคลือบผิว SW7.5% มีปริมาณแอลกอฮอล์มากที่สุดถึง 0.5% แต่ไม่พบความแตกต่างจากเงาที่เคลือบสารเคลือบผิว SW5%, CW7.5%, CW5% และ เงาที่บรรจุถุงพลาสติก 2P อย่างไรก็ตามปริมาณแอลกอฮอล์ที่เพิ่มขึ้นในทุกทรีทเมนต์ไม่ก่อให้เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ (รูปที่ 4.5.14 และอ้างผลจากหัวข้อ 4.5.4)



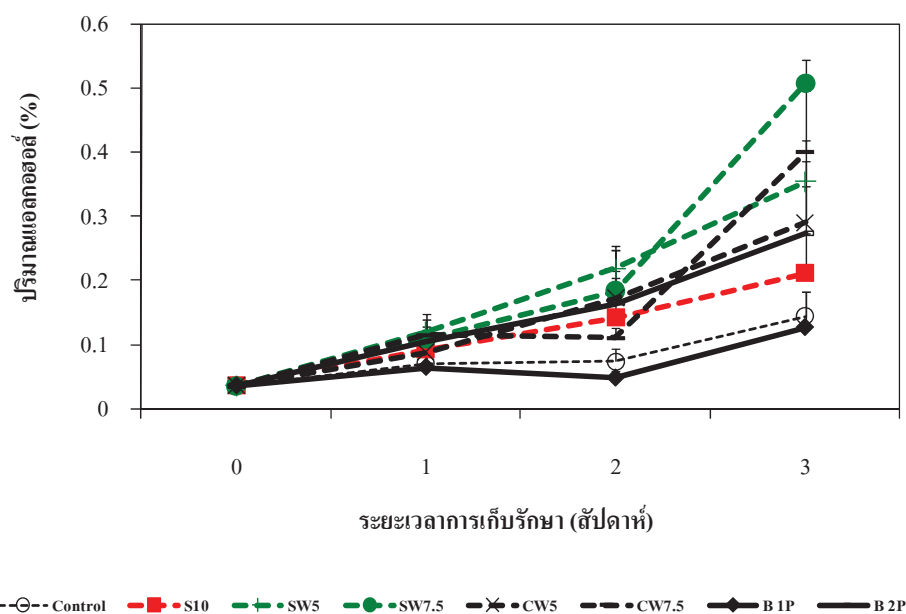
รูปที่ 4.5.11 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS:a), ปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ (TA:b) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ (TSS/TA: c) ของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control)) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์เคสโตรต่างๆ และที่บรรจุลง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]



รูปที่ 4.5.12 ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂:a) ความเข้มข้นออกซิเจน (O₂:b) และความเข้มข้นเอทิลีน (C₂H₄:c) ของผลไม้ที่ไม่เคลือบผิว (Control)) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์ต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวดิ่งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ P≤0.05]



รูปที่ 4.5.13 ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂:a) ความเข้มข้นออกซิเจน (O₂:b) และความเข้มข้นเอทิลีน (C₂H₄:c) ภายในผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์ต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]



รูปที่ 4.5.14 ปริมาณแอลกอฮอล์ของเงาะที่ไม่เคลือบ เคลือบสารเคลือบผิว และบรรจุถุงพลาสติก) เคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P เก็บรักษาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส [เส้นตรงแนวตั้งพร้อมตัวเลขที่ระบุไว้ในแต่ละสัปดาห์แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ $P \leq 0.05$]

4.5.4) ความพึงพอใจของผู้บริโภค

การตรวจสอบคุณภาพในการรับประทานถูกประเมินทั้งหมด 8 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผู้ชิมสามารถรับรู้กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสได้ในเวลาเดียวกันโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นการทดสอบจากคุณลักษณะภายนอก (สีขนและเปลือก) สีเนื้อ ความฉ่ำ ความกรอบ ความหวาน ความเปรี้ยว กลิ่นและรสชาติผิดปกติ และความชอบของผู้ทดสอบชิม ซึ่งค่าทดสอบสามารถทดสอบได้ในคราวเดียวต่างจากค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ความเข้มข้นต่างๆ ที่ต้องทำการแยกทดสอบเท่านั้น

ก) ลักษณะภายนอก (สีขนและเปลือก)

สีขนและเปลือกเป็นสิ่งที่ผู้ทดสอบชิมสังเกตเมื่อต้องการซื้อสินค้า ซึ่งลักษณะสีผลและขนของเงาะจำเป็นต้องมีลักษณะที่ผู้ทดสอบชิมไม่สามารถเห็นความแตกต่างของการประเมินสีขนว่าถูกเคลือบคะแนนสีขนและเปลือกค่า จะมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยในสัปดาห์ที่ 1 เงาะที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบด้วยสูตร SC5% คะแนนการเกิดขนเปลือกค่าสูงกว่าเงาะที่เคลือบด้วยสูตร SW5%, SW7.5%, และเงาะบรรจุในถุงพลาสติกทั้งสองขนาด ส่วนเงาะเคลือบผิวด้วยสูตร S10% และ SC7.5% ไม่พบความแตกต่างกับ

ทริทเมนตอื่นๆ เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 2 พบว่าเงาะที่ไม่เคลือบผิว คะแนนการเกิดขนเปลือกดำสูงกว่าเงาะที่เคลือบด้วยสูตร SW5%, SW7.5%, และเงาะบรรจุในถุงพลาสติกทั้งสองขนาด แต่เงาะที่เคลือบด้วยสูตร SW5% มีคะแนนการเกิดขนเปลือกดำสูงกว่า SW7.5%, และเงาะบรรจุในถุงพลาสติกทั้งสองขนาด ส่วนเงาะเคลือบผิวด้วยสูตร S10%, SC5% และ SC7.5% ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเงาะที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบด้วยสูตร SW5% (รูปที่ 4.5.15 a)

ข) สีเนื้อ

การประเมินสีเนื้อ (รูปที่ 4.5.15b) พบว่าเงาะทุกทริทเมนตยังคงมีสีเนื้อที่ปกติอยู่ เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ค) ความฉ่ำ

เงาะเมื่อเก็บเป็นเวลานานมักจะมีฉ่ำของเนื้อที่เพิ่มขึ้น การประเมินความฉ่ำ (รูปที่ 4.5.16 a) พบว่ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษา เงาะที่ไม่เคลือบผิวมีความฉ่ำมากกว่าเงาะที่เคลือบด้วยสูตร S10%, SW5%, SW7.5% และเงาะบรรจุในถุงพลาสติกแบบ 2P ส่วนเงาะเคลือบผิวด้วยสูตร SC5%, SC7.5% และบรรจุถุงพลาสติกแบบ 1P ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทริทเมนตอื่นๆ เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 2 พบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกทริทเมนต

ง) ความกรอบ

เงาะเมื่อเก็บเป็นเวลานานขึ้นจะทำให้ความเต่งตึงของเนื้อเงาะลดลงเนื่องจากเกิดการสูญเสีย น้ำ ซึ่งมีผลทำให้ความกรอบลดลง การประเมินความกรอบ (รูปที่ 4.5.16b) พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษา เงาะที่เคลือบด้วยสูตร SW7.5% และ SC5% มีความกรอบที่มากกว่าเงาะที่เคลือบด้วยสูตร SC7.5% และบรรจุถุงพลาสติกทั้งสองขนาด ส่วนเงาะเคลือบผิวด้วยสูตร S10%, SW5% และไม่เคลือบผิว ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทริทเมนตอื่นๆ เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 2 พบว่า เงาะที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบด้วยสูตร SW5% มีความกรอบน้อยกว่าทริทเมนตอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ

จ) ความหวาน

ความหวานจัดเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความชอบของผู้ทดสอบชิมผลไม้อย่างหนึ่ง โดยปกติแล้วเงาะเมื่อสุกแก่จะมีความหวานเพิ่มขึ้น ผลการประเมินความหวานโดยผู้ทดสอบชิม (รูปที่ 4.5.17a) เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกทริทเมนต ช่วงคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3 ซึ่งมีความหวานอยู่ในระดับที่คืออยู่ ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกทริทเมนต เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเงาะจัดเป็นผลไม้จำพวก non climacteric ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเกิดขึ้นน้อยภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (วาริช, 2540)

ด) ความเปรี้ยว

เงาะโดยปกติจะมีรสหวาน ซึ่งถ้าเงาะยังไม่สุกดีพอ หรือเสีย ก็อาจทำให้เกิดความเปรี้ยวได้เช่นกัน ผลการประเมินความเปรี้ยว (รูปที่ 4.5.17b) เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกทรีทเมนต์ ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกทรีทเมนต์ ช่วงคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1 ซึ่งบอกได้ว่าไม่ค่อยมีความเปรี้ยว ส่วนมากจะเป็นในทางหวานเป็นส่วนใหญ่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเงาะจัดเป็นผลไม้จำพวก non climacteric ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเกิดขึ้นน้อยภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (วาริช, 2540)

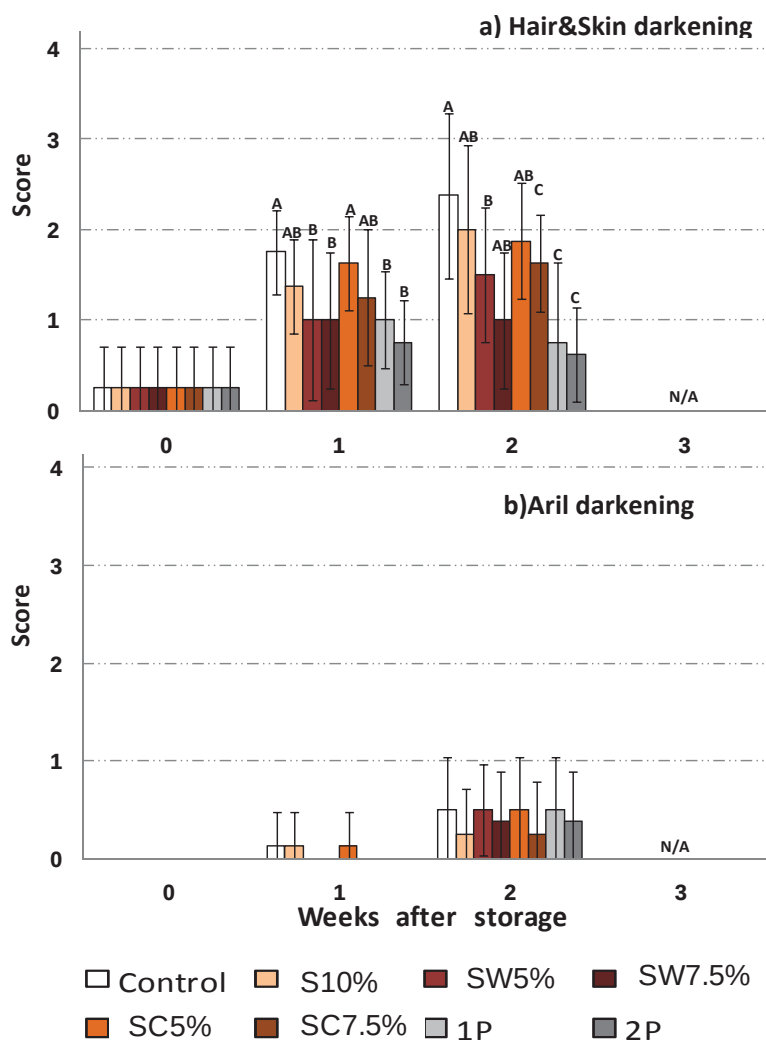
ข) กลิ่นและรสชาติผิดปกติ

กลิ่นและรสชาติผิดปกติ ซึ่งอาจบ่งบอกจุดยุติของการทดสอบได้ถ้ากลิ่นหรือรสชาติมีความผิดปกติมาก โดยส่วนใหญ่กลิ่นหรือรสชาติผิดปกติเกิดจากการที่ผลไม้เริ่มเสีย ผลการประเมิน (รูปที่ 4.5.18a) พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษา เงาะที่บรรจุถุงพลาสติกขนาด 1P พบกลิ่นและรสชาติผิดปกติที่มากกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ แต่ยังคงอยู่ในช่วงที่รับได้ เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 2 พบว่าเงาะที่ไม่เคลือบผิว พบกลิ่นและรสชาติผิดปกติที่มากกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ

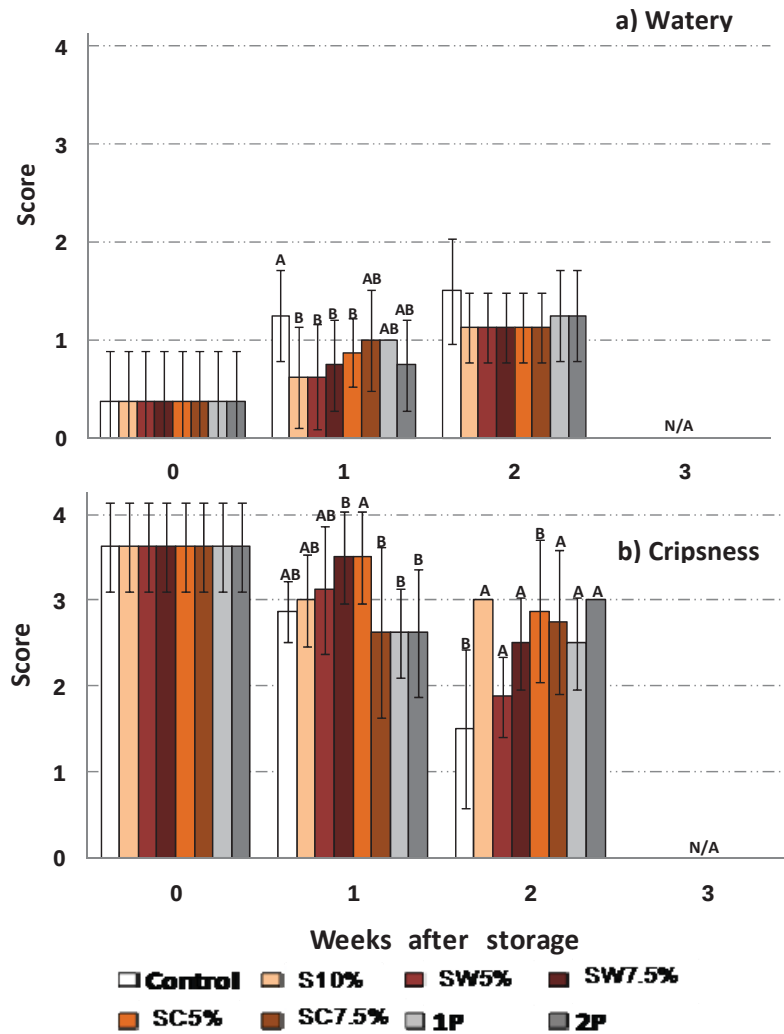
ข) ความชอบ

คะแนนนี้จัดเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการตรวจสอบรสสัมผัส เนื่องจากคะแนนความชอบจากผู้ประเมินเป็นตัวสะท้อนความชอบของผู้ทดสอบชิมได้ดีที่สุด และจัดเป็นสิ่งที่สำคัญบ่งบอกความสำเร็จของงาน เนื่องจากถ้าเงาะที่เก็บได้นานแต่ผู้ทดสอบชิมไม่ชอบจะทำให้การนำไปใช้งานจริงทำไม่ได้ สำหรับผลการประเมิน (รูปที่ 4.5.18b) พบว่าค่าคะแนนความชอบมีค่าลดลงตามเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา โดยในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกทรีทเมนต์ เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 2 พบว่าผู้ทดสอบชิมมีความชอบเงาะที่เคลือบผิวด้วยสูตร SW7.5% มากกว่าเงาะที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบด้วยสูตร SW5%, SW7.5%, SC5% และบรรจุในถุงพลาสติกขนาด 2P แต่เงาะที่เคลือบด้วยสูตร SW7.5%, SC5% และเงาะบรรจุในถุงพลาสติกขนาด 2P มีคะแนนความชอบมากกว่า SW7.5%, และเงาะไม่เคลือบผิว ส่วนเงาะเคลือบผิวด้วยสูตร S10%, และบรรจุในถุงพลาสติกขนาด 1P ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

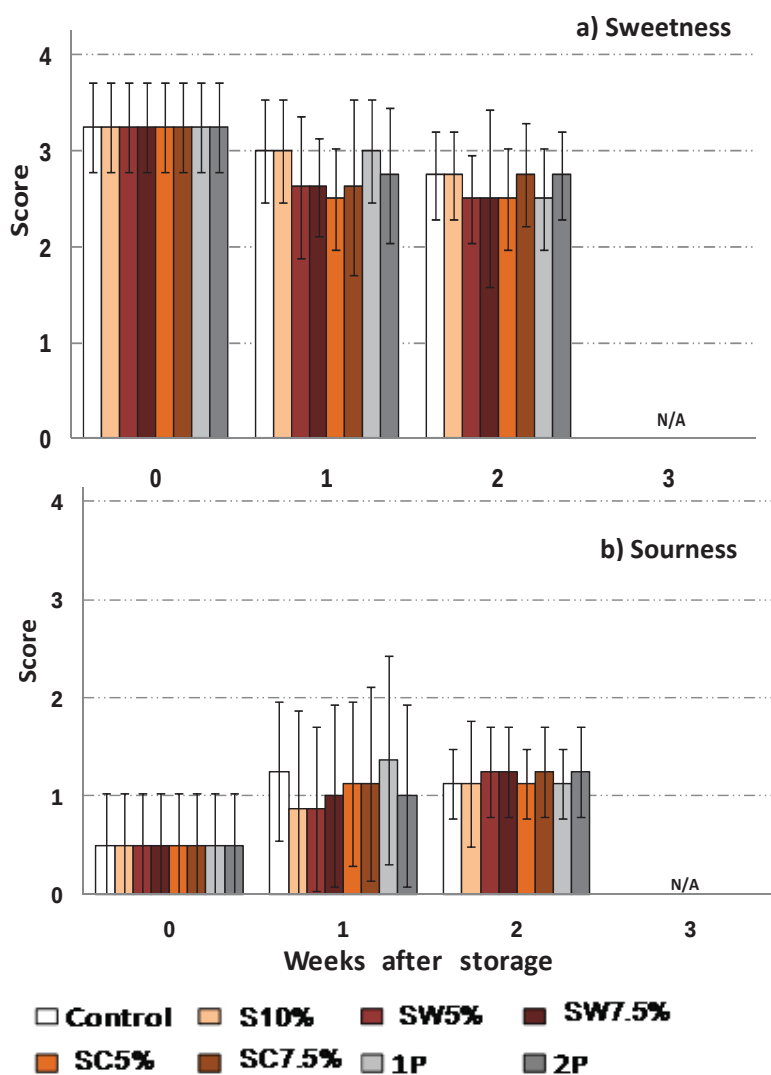
เมื่อมีการจัดลำดับคุณภาพทางกายภาพและเคมีรวมทั้งคะแนนความพึงพอใจของผู้ชิม (ตารางที่ 4.5-2) พบว่า การใช้ถุงพลาสติก high OTR สามารถลดการสูญเสีย น้ำ ลดอัตราการหายใจ และรักษาลักษณะภายนอกได้ดีที่เวลาการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ แม้ว่าเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติก high OTR จะพบว่ามีปริมาณเอธิลีนสูงกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ ส่วนคุณภาพด้านอื่นไม่แตกต่างกันในทุกทรีทเมนต์ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจของผู้ชิม จะพบว่าทรีทเมนต์ที่มีการเคลือบด้วยสูตร SW7.5% มีคะแนนพอๆกับการบรรจุถุง แต่คะแนนความชอบรวมสูงที่สุด ดังนั้นจึงสามารถเลือกวิธีการเก็บรักษาได้ทั้งสองแบบขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น เช่น ต้นทุน และความสะดวกของผู้ค้า



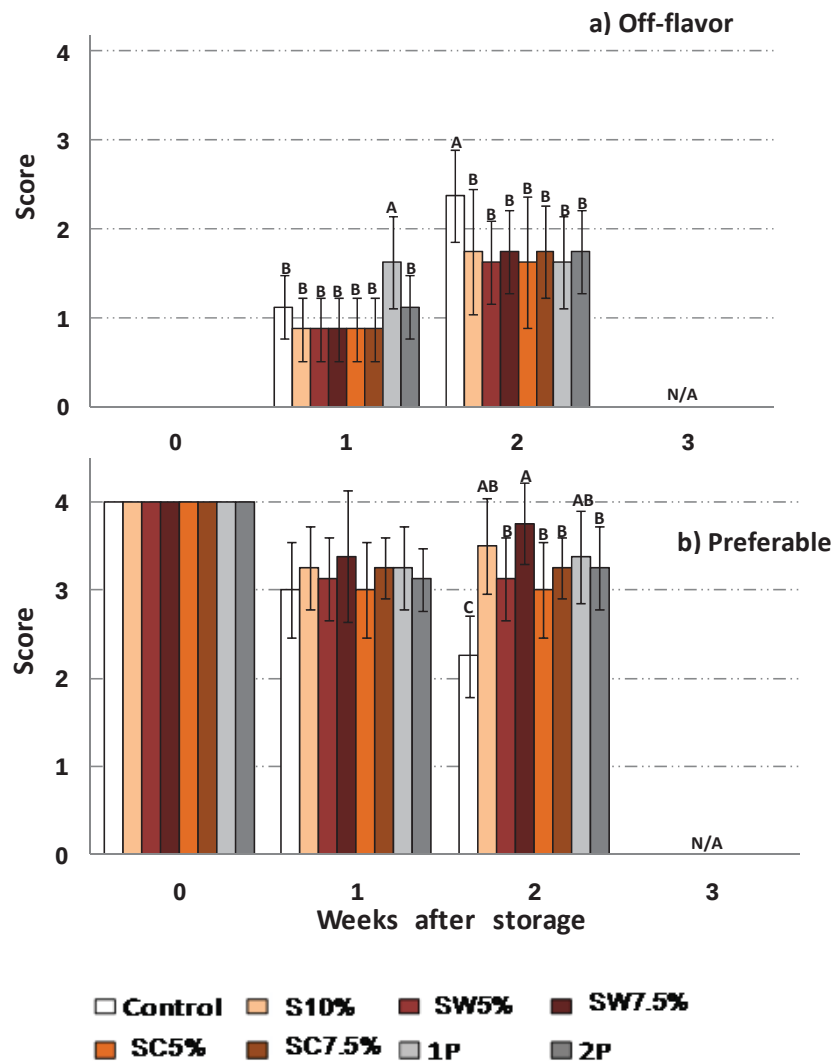
รูปที่ 4.5.15 คะแนนคุณภาพลักษณะภายนอก การมีสีดำของ สีขนและเปลือก (a) และสีเนื้อ (b) ของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลลูลอสสูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ (คะแนนสูง หมายถึงมีลักษณะเช่นนั้นมาก, ตัวอักษร A-C ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ และหากไม่มีสัญลักษณ์หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$)



รูปที่ 4.5.16 คะแนนความฉ่ำ (a) และความกรอบ (b) ของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์ลึกลูตอร์ต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ (คะแนนสูง หมายถึงมีลักษณะเช่นนั้นมาก, ตัวอักษร A-C ที่แตกต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ และหากไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$)



รูปที่ 4.5.17 คะแนนความหวาน (a) และความเปรี้ยว (b) ของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ (คะแนนสูง หมายถึงมีลักษณะเช่นนั้นมาก, ตัวอักษร A-C ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ และหากไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$)



รูปที่ 4.5.18 คะแนนกลิ่นและรสชาติผิดปกติ (a) และความชอบ (b) ของผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบเซลล์สูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ (คะแนนสูง หมายถึงมีลักษณะเช่นนั้นมาก, ตัวอักษร A-C ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ และหากไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ $P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.5-2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีกับการประเมินทางประสาทสัมผัสของเงาะที่ไม่เคลือบผิว (Control) และเคลือบด้วยเซลลูล์โลสสูตรต่างๆ และที่บรรจุถุง 1P และ 2P เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 2 สัปดาห์

คุณภาพทางกายภาพ และเคมี	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6	ลำดับที่ 7	ลำดับที่ 8
การสูญเสียน้ำหนัก	1P	2P	SW7.5 %	S3, SC5% และ SC7.5%			S10%	Control
ความแน่นเนื้อ	S10%,SW5%, SW7.5%, SC5% และ 2P					Control, SC7.5% และ 1P		
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	*							
ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	*							
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	*							
อัตราการหายใจ	1P และ 2P		Control, S10%,SW5%, SW7.5%, SC5% และ SC7.5%					
การผลิตเอธิลีน	S10%,SW5%, SW7.5%, SC5% และ SC7.5%					Control, 1P และ 2P		
การประเมินทางประสาทสัมผัส	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6	ลำดับที่ 7	ลำดับที่ 8
ลักษณะภายนอก (สีขนและเปลือก)	SW7.5%, 1P และ 2P			SC7.5%	Control, S10%,SW5% และSC5%			
สีเนื้อ, ความฉ่ำ	*							
ความกรอบ	S10%,SW5%, SW7.5%, SC7.5%, 1P และ 2P						Control และ SC5%	
ความหวาน, ความเปรี้ยว	*							
กลิ่นและรสชาติผิดปกติ	S10%,SW5%, SW7.5%, SC5%, SC7.5%, 1P และ 2P							Control
ความชอบ	SW7.5 %	S10%,SW5%, SC5%, SC7.5%, 1P และ 2P						Control

ลำดับที่ 1 หมายถึงคุณภาพดีที่สุด

* หมายถึง คุณภาพด้านนั้นไม่แตกต่างกันทุกกลุ่ม

4.6 ประสิทธิภาพของสารเคลือบที่มีต่อการเก็บรักษาเงาะในระดับการค้า

สืบเนื่องจากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการเคลือบผลเงาะด้วยสูตรสารเคลือบต่างๆ ให้ผลทางคุณภาพที่ใกล้เคียงกันและดีกว่าไม่เคลือบ คณะผู้วิจัยได้เลือกสูตรสารเคลือบสูตรเซลล์แก้ดัดแปลงด้วยไซคาร์บูนา 5 % (SC5%) มาทำการทดสอบในระดับการค้าเนื่องจากในปัจจุบันไซคาร์บูนามีการผลิตขายในระดับการค้าแล้ว และจะมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

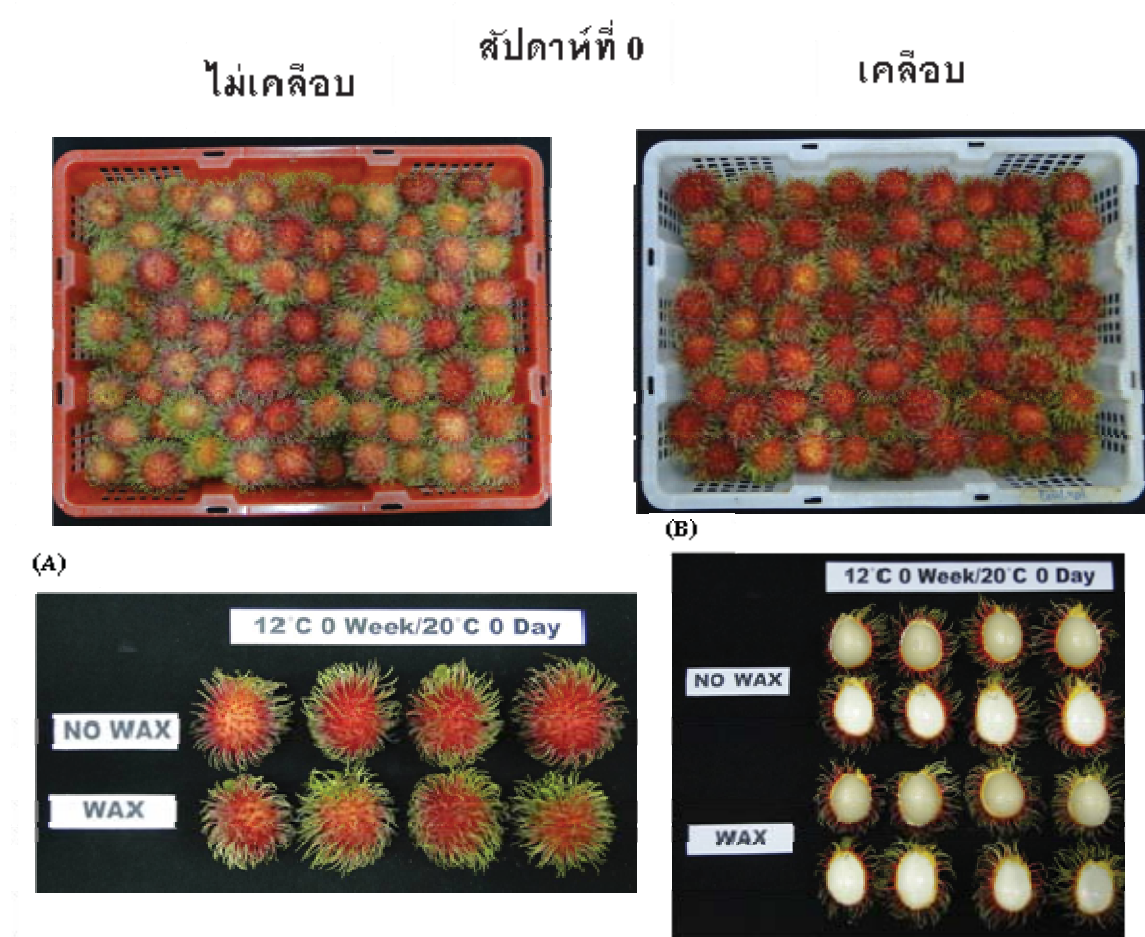
4.6.1 การทดสอบเคลือบเงาะโรงเรียนระดับการค้าครั้งที่ 1 การค้าเงาะในประเทศ

เงาะถูกหุ้มเคลือบในตะกร้าเหล็กครั้งละ 5 กิโลกรัม ในสารละลายสูตร SC5% (ใช้สารเคลือบ 5 ลิตร คิดเป็นอัตราเคลือบเฉลี่ย 26.07 มิลลิลิตร/กิโลกรัม) เปรียบเทียบกับผลเงาะที่ไม่ได้เคลือบผิว โดยการบรรจุผลเงาะที่เคลือบในตะกร้าพลาสติก 5 กิโลกรัม/ตะกร้า แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทั้งนี้แต่ละสัปดาห์ทำการย้ายผลเงาะมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยมีการนำเงาะที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวผลส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม เพื่อจำลองสภาพะการวางขายสินค้าเกษตรของผู้ประกอบการในซูเปอร์มาร์เก็ตของห้างสรรพสินค้า และเปรียบเทียบคุณภาพของเงาะที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวที่บรรจุในตะกร้าพลาสติกขนาด 5 กิโลกรัม

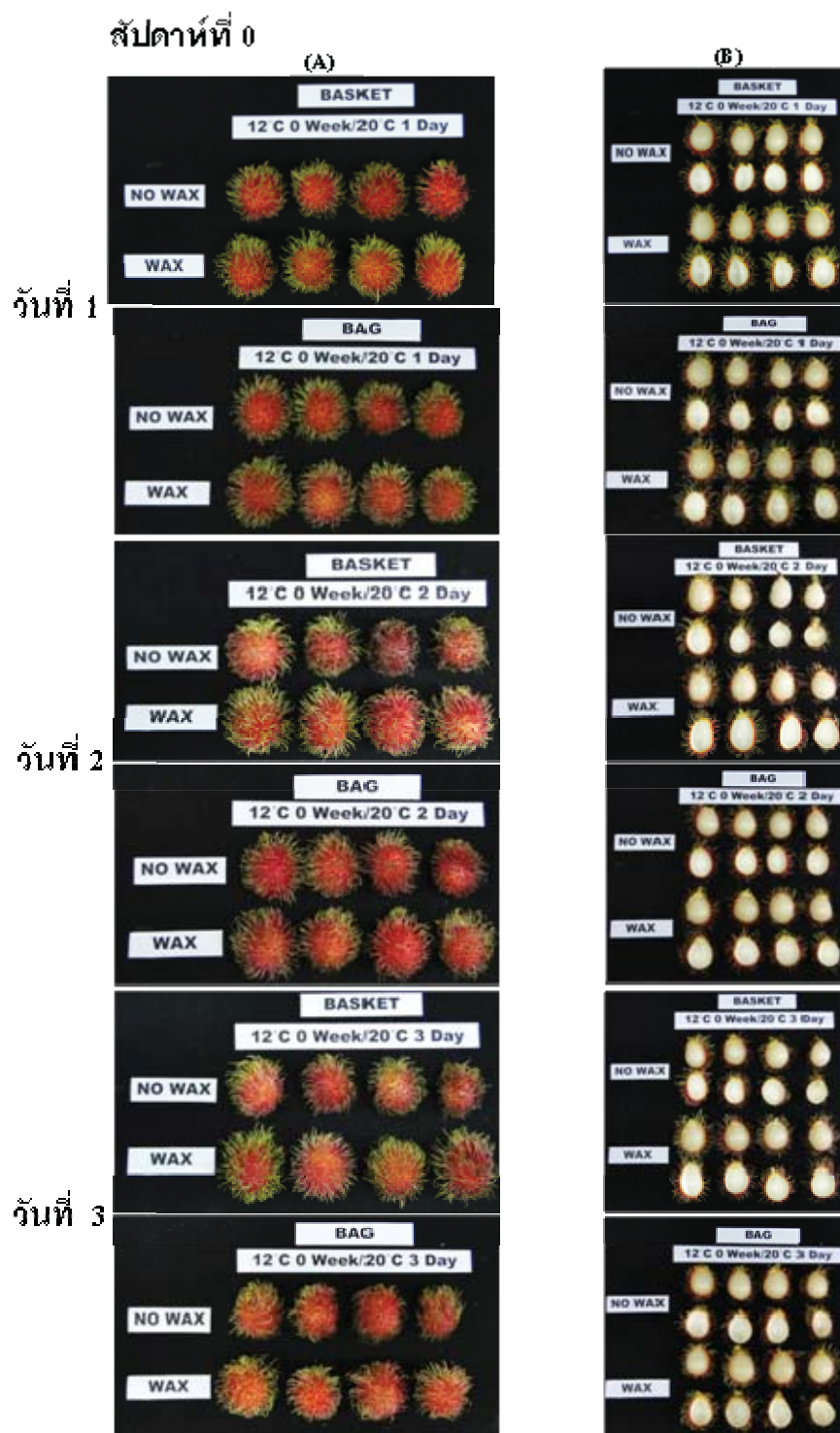
ก. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

-ลักษณะภายนอกและภายใน หลังจากการเคลือบผลเงาะด้วยเซลล์แก้ดัดแปลงด้วยไซคาร์บูนา 5 % ในวันที่ 0 (วันที่ดำเนินการเคลือบ) มีลักษณะปรากฏไม่แตกต่างจากผลที่ไม่ผ่านการเคลือบ (Control) (รูปที่ 4.6.1) นี้แสดงให้เห็นว่าการเคลือบผิวไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของผลเงาะ เมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน (รูปที่ 4.6.2) พบว่า ในวันที่ 2 และ 3 การเคลือบผิวผลเงาะมีลักษณะภายนอกปรากฏดีกว่าไม่เคลือบผิว โดยจะเห็นได้จากสีเปลือกและสีขนเงาะยังคงสดสวยงามกว่าผลเงาะที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวทั้งในตะกร้าและถุงพลาสติก เมื่อสังเกตลักษณะภายใน ลักษณะเนื้อปรากฏยังคงดีอยู่ เมื่อผ่านไป 1 สัปดาห์ (รูปที่ 4.6.3) และย้ายมาเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน (รูปที่ 4.6.4) เห็นได้ว่าผลเงาะที่เคลือบผิวเปลือกและขนยังคงสดสวยงามอยู่ แต่เงาะที่ไม่เคลือบผิวขนเริ่มดำ นอกจากนี้ตลอดระยะเวลา 3 วัน การเคลือบผิวผลเงาะบรรจุในตะกร้าพลาสติกยังคงมีลักษณะภายนอกปรากฏดีกว่าทริทเมนต์อื่นๆ หลังจากเก็บรักษาผลเงาะที่ 12°ซ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ (รูปที่ 4.6.5) เงาะที่เคลือบผิวมีคุณภาพดีกว่าไม่เคลือบผิว เมื่อย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °ซ (รูปที่ 4.6.6) พบว่าเงาะบรรจุในตะกร้าที่เคลือบสามารถรักษาคุณภาพภายนอกและภายในได้เพียง 1 วัน ซึ่งเงาะทริทเมนต์อื่นคุณภาพดูไม่น่าซื้อ ตลอดการเก็บรักษาสังเกตเห็นว่า การบรรจุในตะกร้าพลาสติกให้คุณภาพที่ดีกว่าการบรรจุในถุงพลาสติก อาจเป็นเพราะการบรรจุใน

ตะกร้ามีปริมาณผลเงาะบรรจุมากกว่าในถุงพลาสติก ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำน้อยกว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะเปลือกและขนเงาะดำได้ช้ากว่า ส่วนการเคลือบผิวไปปิดช่องเปิดของเงาะ ช่วยทำให้การสูญเสียน้ำน้อยลงส่งผลทำให้ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีขนและเปลือก ทั้งนี้ การทดลองพบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมที่ทำให้ผลเงาะที่ผ่านการเคลือบผิวยังคงอยู่ในสภาพที่ดีคือหลังการเก็บเงาะที่ 12 °ซ ใน 0 สัปดาห์ สามารถย้ายมาเก็บที่อุณหภูมิ 20 °ซ ได้เป็นเวลา 3 วัน (จำลองการวางขายในห้าง) ใน 1 สัปดาห์ สามารถย้ายมาเก็บที่อุณหภูมิ 20 °ซ ได้เป็นเวลา 2 วัน และ ใน 2 สัปดาห์ สามารถย้ายมาเก็บที่อุณหภูมิ 20 °ซ ได้เพียง 1 วัน

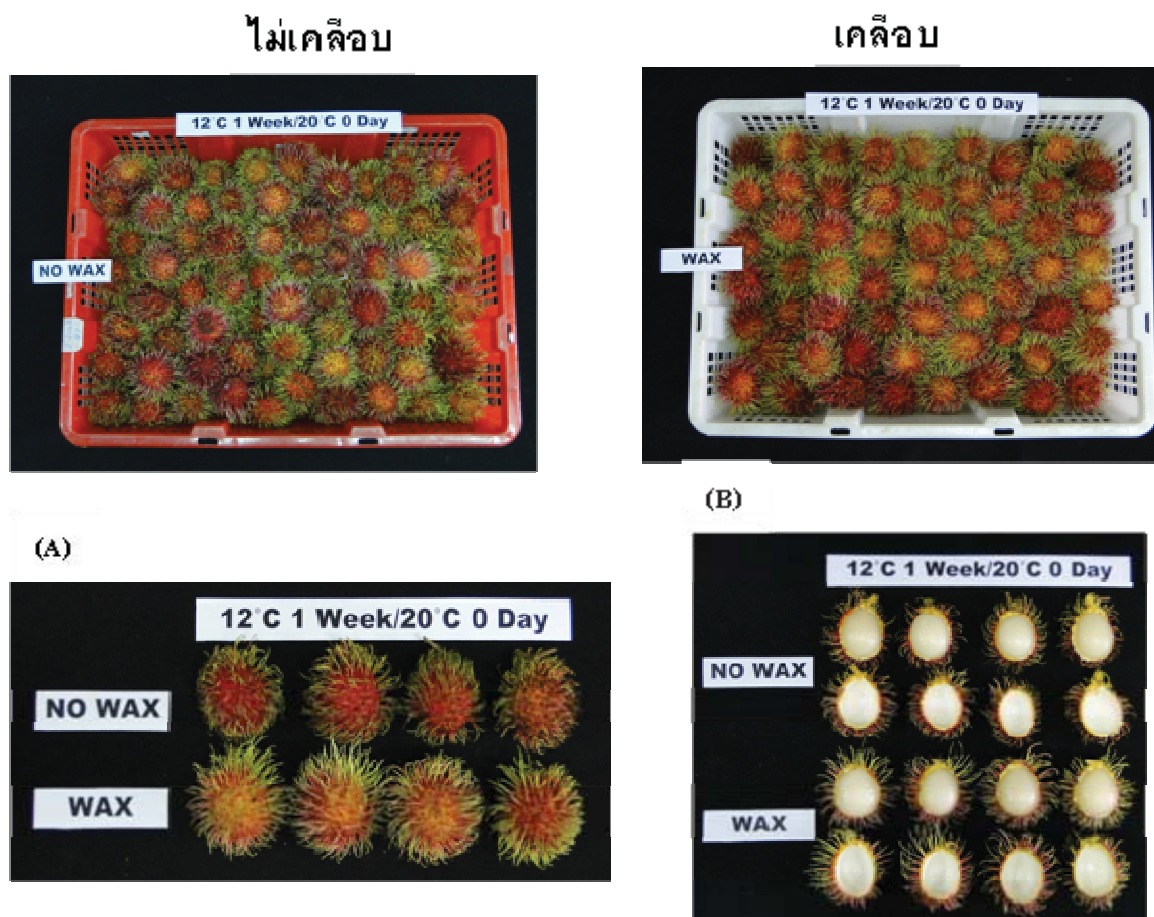


รูปที่ 4.6.1 ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบและหลังผ่านการจุ่มเคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์กั๊ดแปลงด้วยโซคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกในสัปดาห์ที่ 0 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ/ วันที่ 0 ที่อุณหภูมิ 20 °ซ



รูปที่ 4.6.2 ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบและเคลือบด้วยสารเคลือบเซลลูล์โลสเคลือบด้วย ไซคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก ในตะกร้าและถุงพลาสติกของการเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 0 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ/วันที่ 1 2 และ 3 ที่อุณหภูมิ 20 °ซ

สัปดาห์ที่ 1



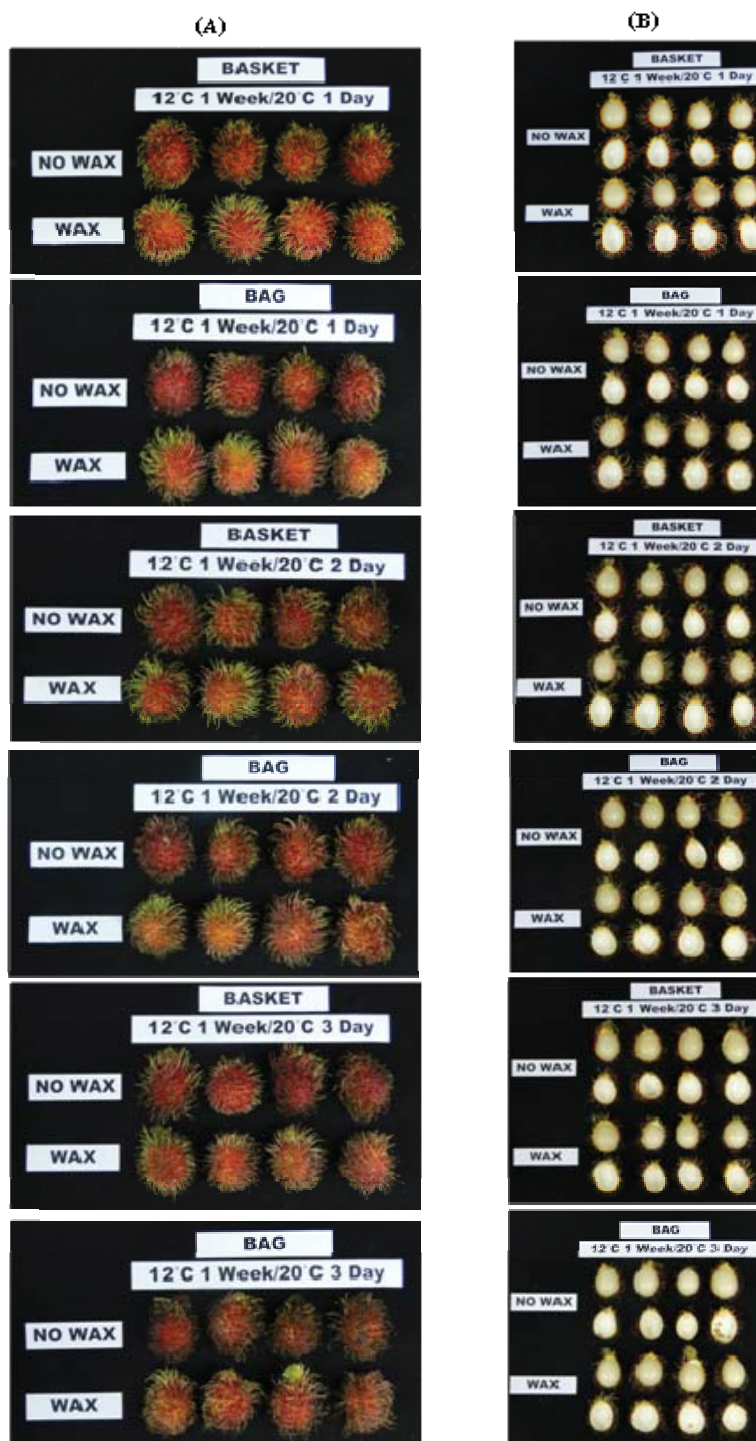
รูปที่ 4.6.3 ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบและเคลือบด้วยสารเคลือบเซลลูล์โลสเคลือบด้วยไฮคาร์บอน 5 % โดยน้ำหนัก ในตะกร้าของสัปดาห์ที่ 1 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ/ วันที่ 0 ที่อุณหภูมิ 20 °ซ

สลัดน้ำที่ 1

วันที่ 1

วันที่ 2

วันที่ 3



รูปที่ 4.6.4 ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบและเคลือบด้วยสารเคลือบเซลลูล์โลสเคลือบด้วยไฮคาร์บอนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติกของการเก็บรักษาในสลัดน้ำที่ 1 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ/วันที่ 1 2 และ 3 ที่อุณหภูมิ 20 °ซ

สัปดาห์ที่ 2

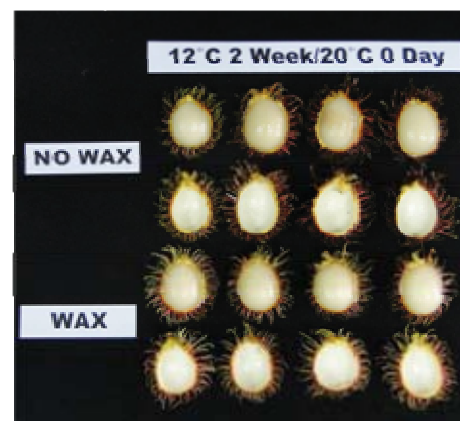
ไม่เคลือบ

เคลือบ



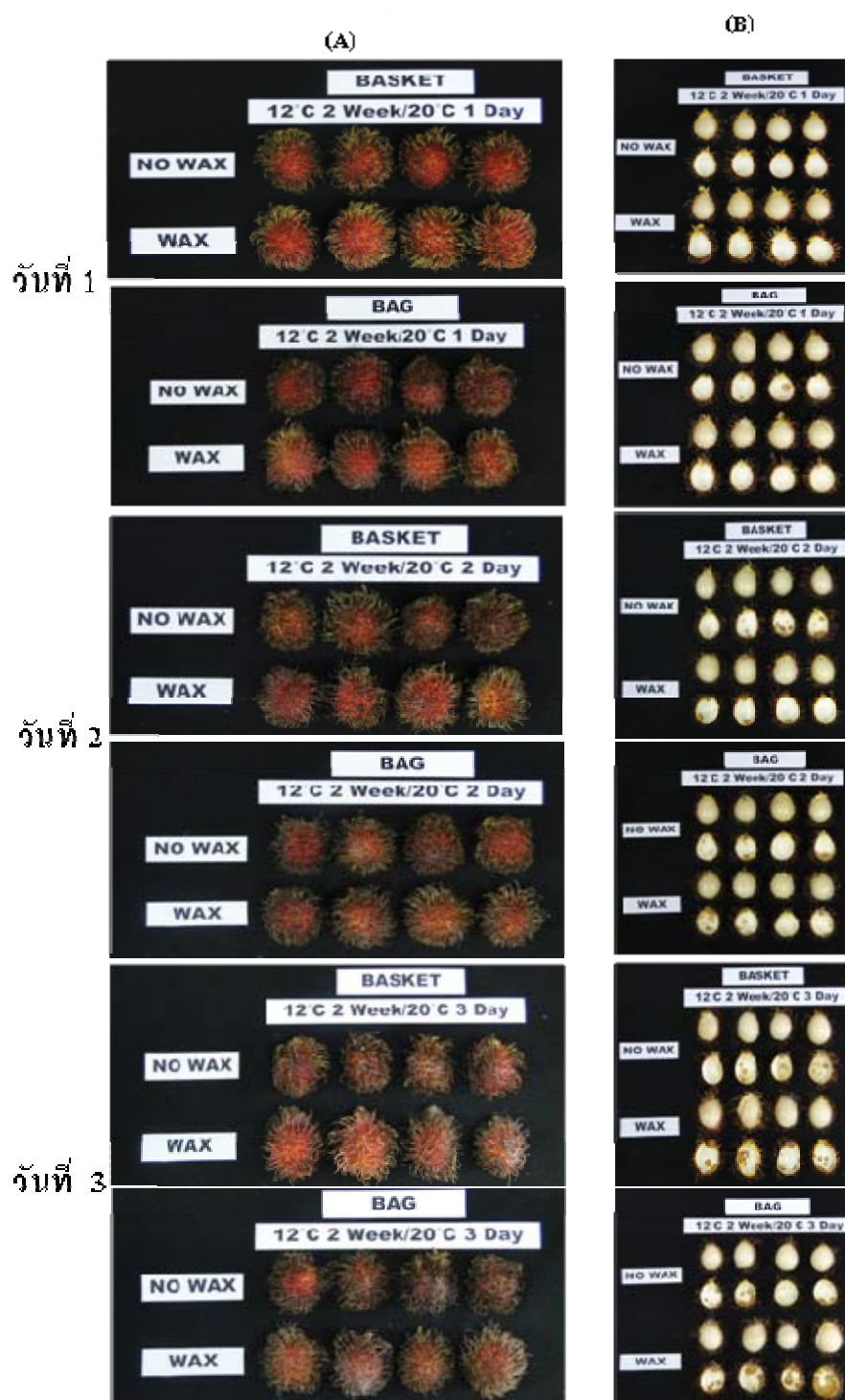
(B)

(A)



รูปที่ 4.6.5 ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบและเคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์เล็กดัดแปลงด้วยไคคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าของสัปดาห์ที่ 2 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ/ วันที่ 0 ที่อุณหภูมิ 20 °ซ

สัปดาห์ที่ 2



รูปที่ 4.6.6 ลักษณะภายนอก (A) และภายใน (B) ของผลเงาะที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบและเคลือบด้วยสารเคลือบเซลลูล์โลสเคลือบด้วย ไซคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติกของการเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 1 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ/วันที่ 0, 1 และ 3 ที่อุณหภูมิ 20 °ซ

ข) สี

-สีเปลือกด้านนอกผลเงาะ การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L^*) ของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมาก (รูปที่ 4.6.7A) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ การเปลี่ยนแปลงค่า L^* มีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลเงาะเป็นสีแดงเข้มขึ้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงสีผลจากสีเหลืองส้มไปเป็นสีแดง ในวันที่ 1 และ 3 การเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของผลเงาะที่ผ่านการเคลือบผิวเกิดขึ้นช้ากว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.7B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังจากย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า ค่า L^* มีแนวโน้มที่ลดลงและในวันที่ 0 1 และ 2 การเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของผลเงาะที่ผ่านการเคลือบผิวเกิดขึ้นช้ากว่าผลเงาะที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก ยกเว้นวันที่ 2 ของผลเงาะบรรจุถุงพลาสติก (รูปที่ 4.4.7C)

การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง (a^*) ของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลเงาะเป็นสีแดงเข้มขึ้น ตลอดระยะเวลา 3 วัน พบว่าผลเงาะที่เคลือบผิว ค่า a^* เพิ่มขึ้นน้อยกว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก ยกเว้น วันที่ 1 2 และ 3 ของผลเงาะบรรจุถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.7D) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 1 หลังจากนั้นค่อยๆคงที่ ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.7E) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า ค่า a^* มีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการพัฒนาเข้าสู่ระยะระยะเสื่อมสภาพ ตลอด 3 วันของการเก็บรักษาไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.7F)

การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b^*) เป็นการบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของสีเหลืองส้มในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอดระยะเวลา 3 วัน มีแนวโน้มลดลงไม่มาก พบว่า วันที่ 3 ของการเก็บรักษา การเคลือบผิวมีการลดลงค่า b^* ที่น้อยกว่าผลเงาะที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวผลเงาะในตะกร้า (รูปที่ 4.6.7G) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ ตลอดระยะเวลา 3 วัน มีแนวโน้มลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการพัฒนาเข้าสู่ระยะระยะเสื่อมสภาพ พบว่าในวันที่ 1

และ 3 ผลเงาะที่ถูกเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า b^* เมื่อเทียบกับไม่เคลือบผิว ที่บรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก ยกเว้น วันที่ 1 ของการบรรจุในถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.7H) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.7I)

-สีเปลือกด้านในผลเงาะ การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L^*) ของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมาก ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.8A) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ การเปลี่ยนแปลงค่า L^* มีแนวโน้มที่ลดลงเล็กน้อยในวันที่ 1 และหลังจากนั้นค่อยๆ ที่ ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.8B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า ค่า L^* มีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งในวันที่ 3 ผลเงาะที่เคลือบ พบการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของเกิดขึ้นช้ากว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8C)

การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยจากค่าเริ่มต้นตลอด 3 วันของการเก็บรักษา พบว่าในวันที่ 3 พบว่าผลเงาะที่เคลือบผิว ค่า a^* ลดลงน้อยกว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8D) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย พบว่าในวันที่ 1 และ 3 พบว่าผลเงาะที่เคลือบผิว ค่า a^* ลดลงน้อยกว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก ยกเว้นวันที่ 1 ของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8E) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า ค่า a^* มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นเป็นมากในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ซึ่งอาจเป็นอาจผลมาจากเปลือกด้านในกลายเป็นสีน้ำตาล ซึ่งพบว่าเป็นวันที่ 1 ของการเก็บรักษาผลเงาะที่เคลือบผิวสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของค่า a^* ของผลเงาะที่บรรจุถุงพลาสติก และในวันที่ 3 ผลเงาะที่เคลือบผิวสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของค่า a^* ของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8F)

การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b^*) เป็นการบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของสีเหลืองส้มในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นอาจผลมาจากเปลือกด้านในมีการเปลี่ยนแปลงจากสีขาวไปเป็นสี

เหลืองส้มต่อไปจะพัฒนาไปเป็นสีน้ำตาล พบว่า วันที่ 1 และ 2 ของการเก็บรักษา การเคลือบผิวสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของค่าสี b^* ของผลเงาะในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8G) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมาก พบว่าในวันที่ 1 และ 2 ผลเงาะเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า b^* เมื่อเทียบกับไม่เคลือบผิว ที่บรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก ยกเว้น วันที่ 2 ของการบรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8H) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ยกเว้นในวันที่ 1 ของการเก็บรักษาของผลเงาะไม่เคลือบผิวที่มีการเพิ่มขึ้นมากของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.8D)

-สีเนื้อ การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L^*) ของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมาก ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.9A) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ การเปลี่ยนแปลงค่า L^* มีแนวโน้มที่ลดลงเล็กน้อยตลอด 3 วัน ของการเก็บรักษา ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.9B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า ค่า L^* มีแนวโน้มที่ลดลงเพียงเล็กน้อยเช่นกัน ซึ่งในวันที่ 2 ผลเงาะที่เคลือบ พบการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของเกิดขึ้นช้ากว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุถุงพลาสติก และในวันที่ 3 ผลเงาะที่เคลือบ พบการเปลี่ยนแปลงค่า L^* ของเกิดขึ้นช้ากว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.9C)

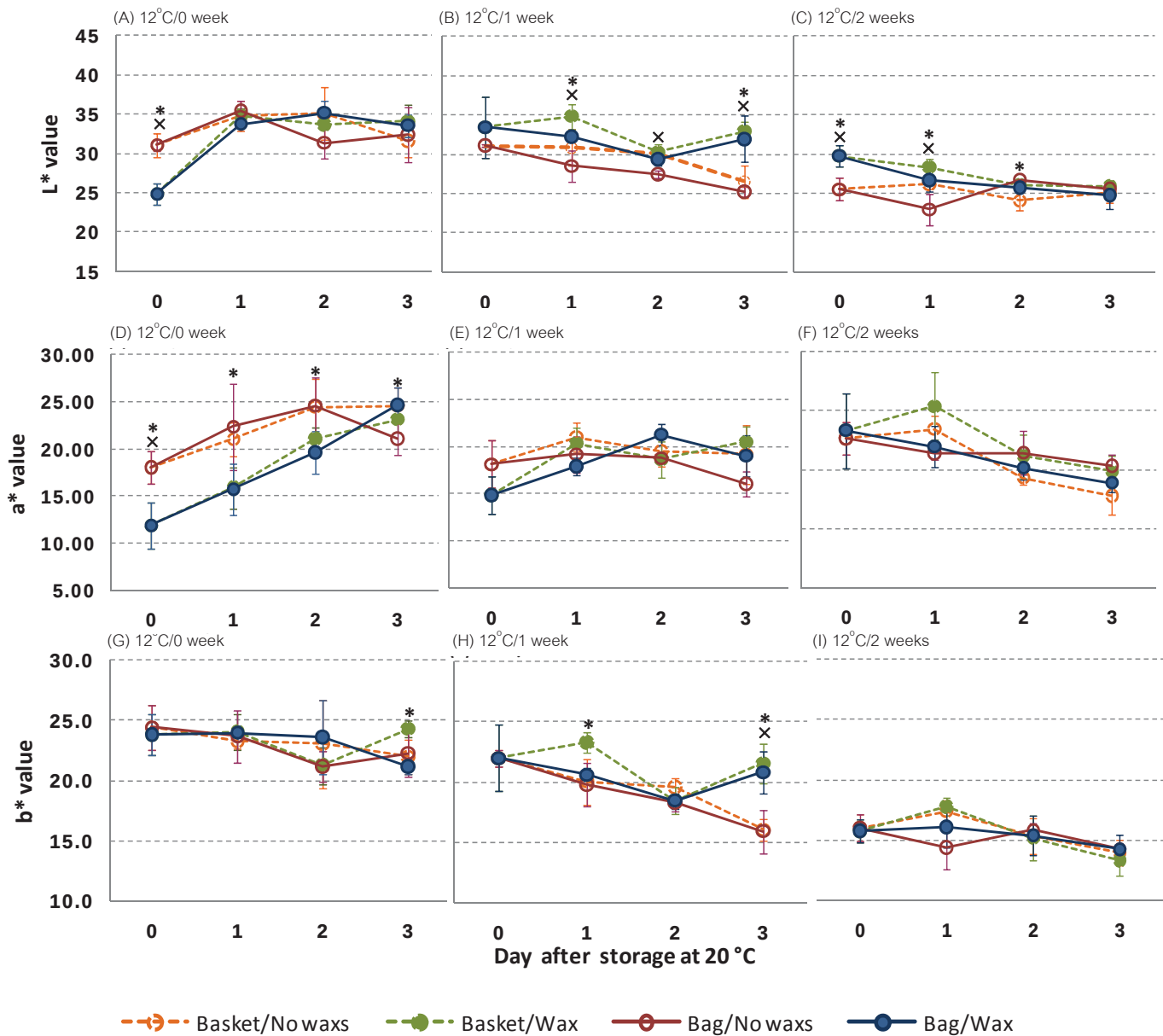
การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยจากค่าเริ่มต้นตลอด 3 วันของการเก็บรักษา โดยพบว่าในวันที่ 3 พบว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว ค่า a^* ลดลงเป็นอย่างมากแต่ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.9D) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มขึ้นลง โดยไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.9E) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า ค่า a^* มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยวันที่ 1 และ 3 ผลเงาะที่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า และในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาผลเงาะที่เคลือบผิวมีค่ามากกว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.9F)

การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (b^*) ในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มขึ้นลง โดยพบว่า วันที่ 3 ของการเก็บรักษา การเคลือบผิวสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของค่าสี b^* ของผลเงาะในตะกร้า (รูปที่ 4.6.9G) เมื่อเก็บรักษาผลเงาะเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 หลังจากหลังค่อยๆลดลง โดยไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.9H) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ตลอด 3 วัน มีแนวโน้มลดลง โดยพบว่าในวันที่ 3 ของการเก็บรักษา ผลเงาะเคลือบผิวที่มีการลดลงที่น้อยกว่าไม่เคลือบผิวของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า (รูปที่ 4.6.9I)

ค) การเกิดสีขนดำและผลเน่าของเงาะ การเปลี่ยนแปลงของสีบริเวณขนและผลเน่าของเงาะทำได้โดยการให้คะแนนของการเกิดสีขนดำ และเปอร์เซ็นต์ผลเน่า การเปลี่ยนแปลงของสีบริเวณขน ตลอดสัปดาห์ที่ 0 1 และ 2 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่ามีการพัฒนาการเกิดขนดำมากขึ้นตลอดโดยผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสีขนเพิ่มขึ้นเร็วกว่าการเคลือบผิว ซึ่งการเคลือบผิวจะไปปิดช่องเปิดต่างๆ ทำให้ผลเงาะคายน้ำออกมาได้น้อยลง ส่งผลให้ชะลอการเกิดขนดำได้ ทั้งการบรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก แต่สังเกตเห็นว่า การบรรจุถุงให้คุณภาพที่ด้อยกว่าการบรรจุในตะกร้า อาจเป็นเพราะการบรรจุถุงซึ่งมีการเจาะรู และพื้นที่ในการสัมผัสกับอากาศมีมากกว่าการบรรจุในตะกร้า ซึ่งทำให้อัตราในการสูญเสียน้ำออกไปมากกว่าส่งผลให้ลักษณะเปลือกและขนเงาะดำได้เร็วกว่า (รูปที่ 4.6.10)

การเปลี่ยนแปลงของการเกิดผลเน่าในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ แล้วหลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าผลเงาะยังไม่เน่า (รูปที่ 4.6.11A) แต่เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 1 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ของวันที่ 3 ผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวเน่าไปประมาณ 17 % ของผลเงาะที่บรรจุในตะกร้า ส่วนเงาะที่เคลือบผิวยังไม่พบผลเน่า ทั้งบรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.11B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ จะเริ่มเกิดผลเน่ากับผลเงาะที่ไม่เคลือบผิวทั้งบรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติกในวันที่ 1 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นก็จะเกิดผลเน่ากับทุกหรีทเมนต์โดยจะพบว่าการเคลือบผิวสามารถชะลอการเกิดผลเน่าได้ (รูปที่ 4.6.11C)

Skins hairs

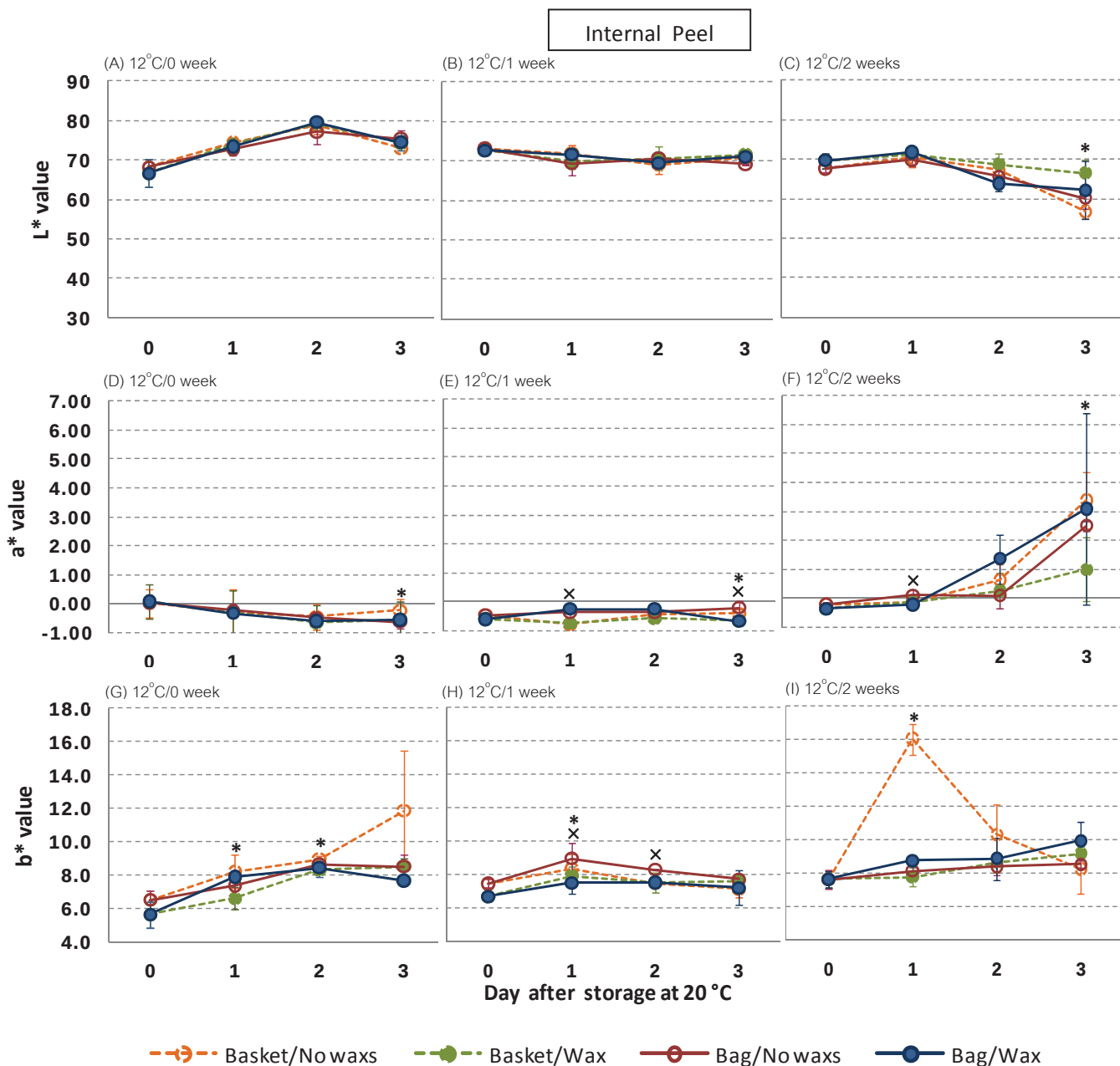


รูปที่ 4.6. 7 การเปลี่ยนแปลงค่า L* (A-C), a* (D-F) และ b* (G-I) ของเปลือกผลเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลลูลอสที่ดัดแปลงด้วยไฮคาร์บอนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A,D,G), 1 (B,E,H), และ 2 (C,F,I) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม (—) เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (----)

* แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุในตะกร้า

X แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุถุงพลาสติก

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)

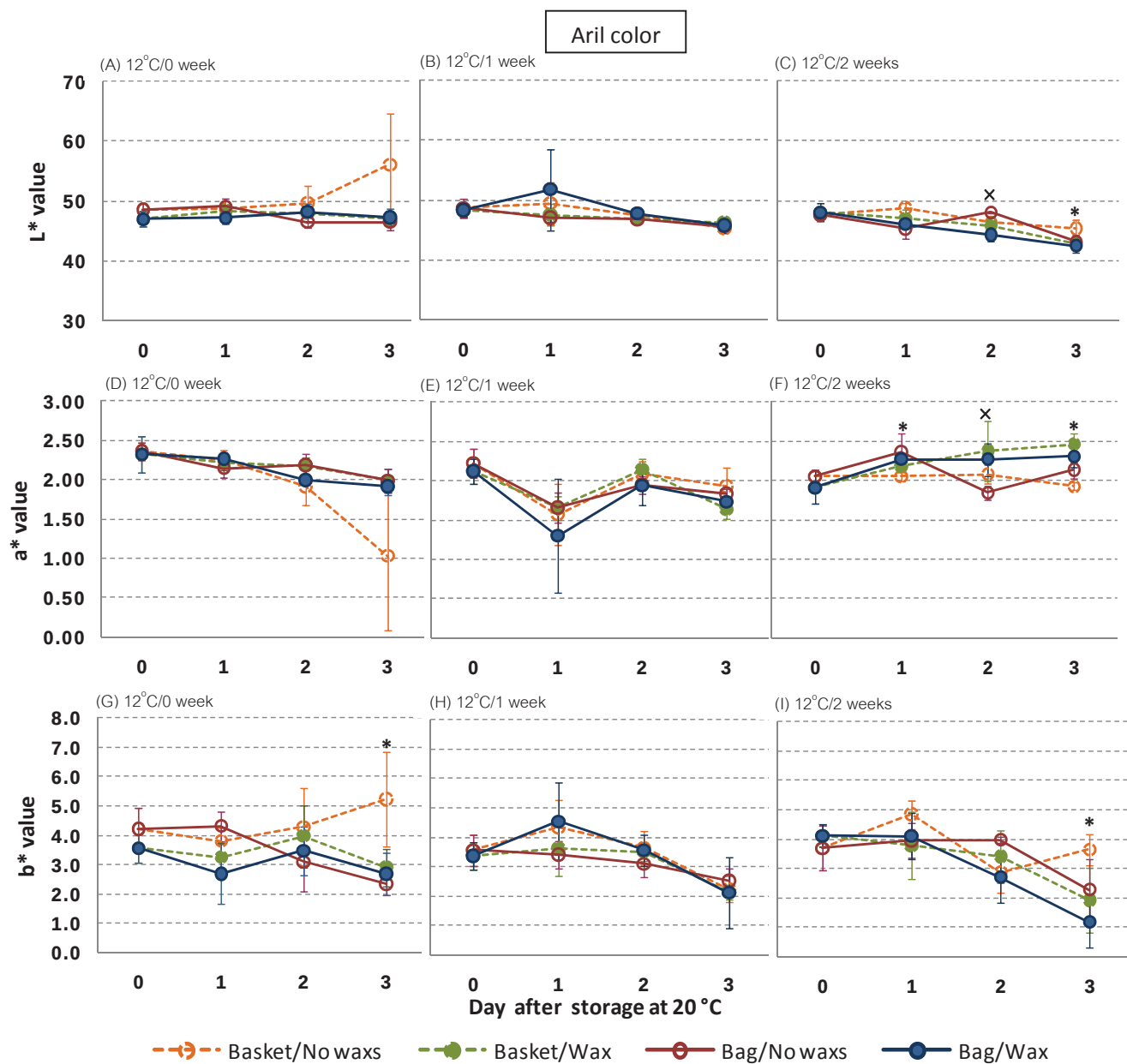


รูปที่ 4.6.8 การเปลี่ยนแปลงค่า L* (A-C), a* (D-F) และ b* (G-I) ของเปลือกด้านในเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลลูลอสที่ดัดแปลงด้วยไฮคาร์บอนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A,D,G), 1 (B,E,H), และ 2 (C,F,I) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ในที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม (—)เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (----)

* แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุในตะกร้า

X แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุถุงพลาสติก

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)

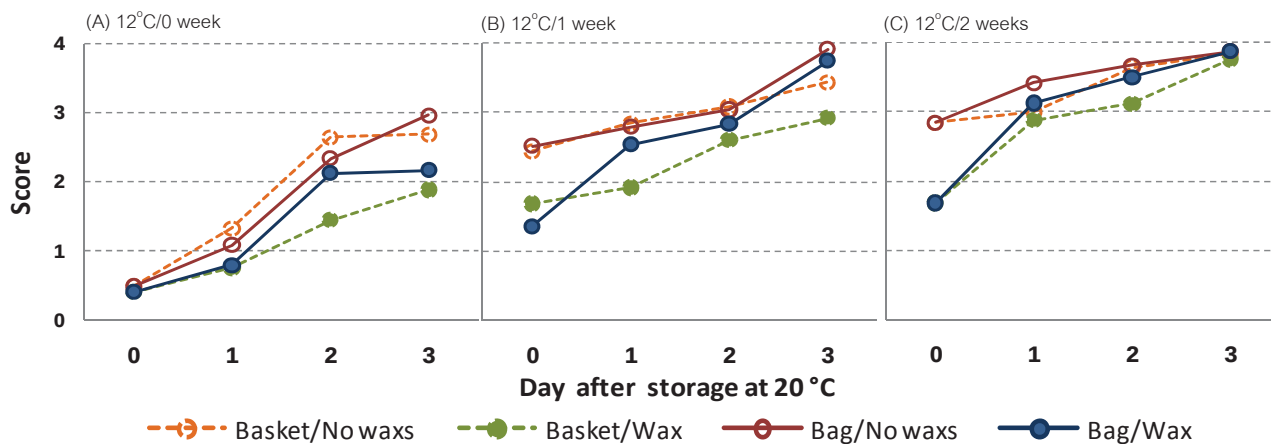


รูปที่ 4.6. 9 การเปลี่ยนแปลงค่า L* (A-C), a* (D-F) และ b* (G-I) ของเนื้อเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลลูลอสที่ดัดแปลงด้วย ไซคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A,D,G), 1 (B,E,H), และ 2 (C,F,I) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม (—) เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (----)

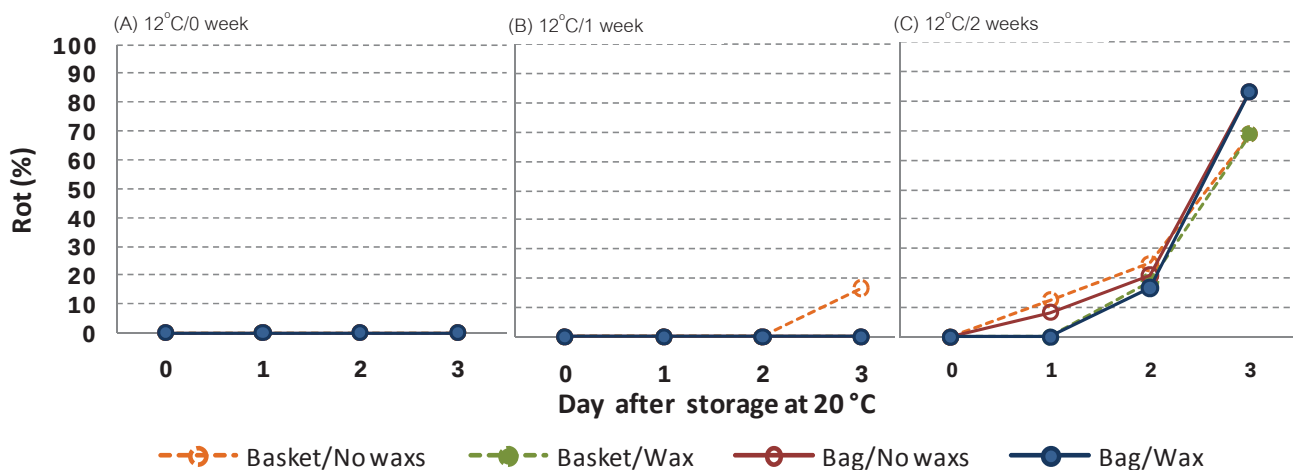
* แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุในตะกร้า

X แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุถุงพลาสติก

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)



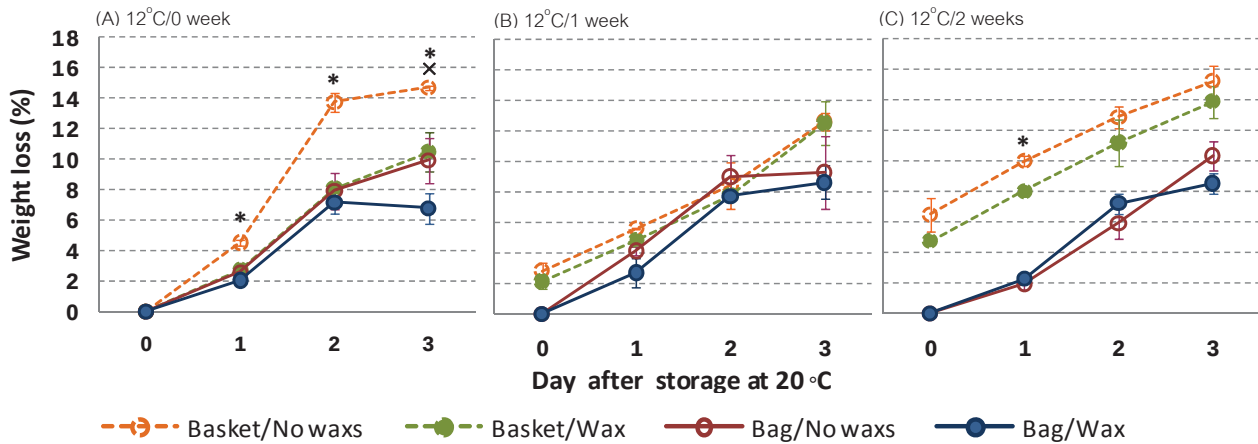
รูปที่ 4.6.10 คะแนนการเกิดขนด้าของผลเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลดเล็ก คัดแปลงด้วย ไชคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A), 1 (B), และ 2 (C) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม (—)เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (- -)-



รูปที่ 4.4.11 เปอร์เซ็นต์การเกิดผลเน่าของผลเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลดเล็ก คัดแปลงด้วย ไชคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A), 1 (B), และ 2 (C) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม (—)เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (- -)-

ง) การสูญเสียน้ำหนัก การสูญเสียน้ำหนักทุกสัปดาห์เพิ่มมากขึ้น หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ การสูญเสียน้ำหนักส่วนใหญ่เกิดจากน้ำในผลิตภัณฑ์ที่มีความดันไอสูงกว่าเคลื่อนตัวออกสู่สถานะแวดล้อมที่มีความดันไอต่ำกว่า การเก็บผลเงาะที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของสิ่งแวดล้อมต่ำลง น้ำจึงเคลื่อนย้ายออกจากผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น (จริงแท้, 2549) สัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ แล้วหลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าการเคลือบผิวสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักตลอด 3 วัน ทั้งนี้การบรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติกเนื่องจากการเคลือบผิวไปปิดช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ปากใบบริเวณผิวเปลือกและขนเงาะ (วาริชและคณะ, 2540) ยกเว้นในวันที่ 1 และ 2 ของการเก็บรักษา ที่บรรจุถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.12A) เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 1 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ไม่พบความแตกต่างของผลเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาะในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.12B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่า การเคลือบผิวผลเงาะที่บรรจุในตะกร้าสามารถช่วยลดการสูญเสียน้ำหนัก (รูปที่ 4.6.12C)

จ) ความแน่นเนื้อ ความแน่นเนื้อของผลเงาะในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 และ 2 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นลดลง โดยพบว่าการเคลือบผิวให้ค่าความแน่นเนื้อที่สูงกว่าผลเงาะที่ไม่เคลือบผิว ในวันที่ 1 และ 3 ของการเก็บรักษาทั้งการบรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก ยกเว้นในวันที่ 1 ของผลเงาะที่บรรจุถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.13A) เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 1 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าการเคลือบผิวมีให้ค่าความแน่นเนื้อที่สูงกว่า โดยในวันที่ 3 การเคลือบผิวให้ค่าความแน่นเนื้อที่สูงกว่าเคลือบผิวทั้งในการบรรจุในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.13B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ของการเก็บรักษา พบว่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการพัฒนาเข้าสู่ระยะระยะเสื่อมสภาพ โดยในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา การเคลือบผิวที่บรรจุในตะกร้าพลาสติกให้ค่าความแน่นเนื้อที่สูงกว่าไม่เคลือบผิว (รูปที่ 4.6.13C)

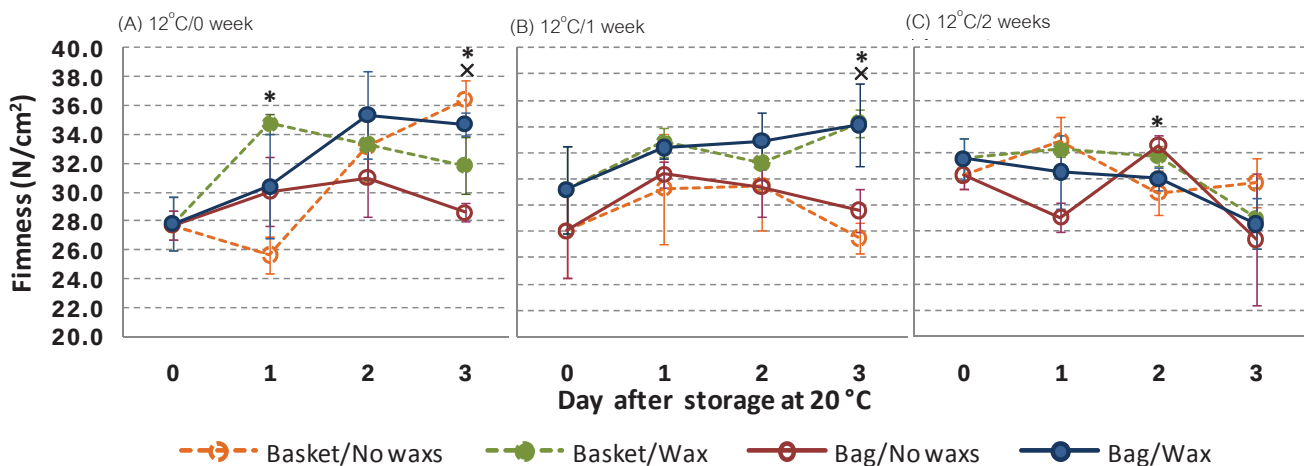


รูปที่ 4.6.12 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผลเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลลูล์โลสเคลือบด้วยไคคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A), 1 (B), และ 2 (C) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ดงละคร 1 กิโลกรัม (—) เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (---)

* แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุในตะกร้า

X แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุถุงพลาสติก

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



รูปที่ 4.6.13 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของผลเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลลูล์โลสเคลือบด้วยไคคาร์บูนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A), 1 (B), และ 2 (C) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ดงละคร 1 กิโลกรัม (—) เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (---)

* แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุในตะกร้า

X แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุถุงพลาสติก

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.4.2) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ก) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS), ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และ อัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS : รูปที่ 4.6.14, A-C) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA : รูปที่ 4.6.14, D-F) และอัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA: รูปที่ 4.6.14, G-I) ในสัปดาห์ที่ 0, 1 และ 2 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย โดยมีแนวโน้มขึ้นลงทุกทริทเมนต์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเงาจัดเป็นผลไม้จำพวก non climacteric ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเกิดขึ้นน้อยภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (วาริช, 2540) อย่างไรก็ตามการทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และอัตราส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ในผลเงาไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาในตะกร้าและถุงพลาสติก

ข) ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอธิลีน

วิธีการเก็บก๊าซในการทดลองนี้มีวิธีที่แตกต่างกันสำหรับตัวอย่างที่บรรจุในตะกร้ากับในถุงพลาสติก โดยผลเงาที่บรรจุในตะกร้าจะนำเงา 1 กิโลกรัม ไปใส่ในโหลพลาสติกแล้วเก็บก๊าซในโหลไปวิเคราะห์ ส่วนผลเงาที่บรรจุถุงพลาสติกเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร จำนวน 12 รู ของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ จะเก็บก๊าซภายในถุงพลาสติกไปวิเคราะห์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งผลิตผลปลดปล่อยออกมาในกระบวนการหายใจ พบว่า ตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 0, 1 และ 2 ที่อุณหภูมิ 12 °ซ และย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน พบว่าผลเงาที่บรรจุในตะกร้ามีแนวโน้มสูงขึ้นมากกว่าการบรรจุถุงพลาสติก ยกเว้นสัปดาห์ที่ 0 ในวันที่ 3 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °ซ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการบรรจุถุงพลาสติกซึ่งมีการเจาะรู ทำให้ก๊าซระบายออกสู่ภายนอกได้ดีกว่า (รูปที่ 4.6.15:A-C)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจน ซึ่งผลผลิตจะใช้ในกระบวนการหายใจ พบว่า ตลอดทั้งสัปดาห์ที่ 0, 1 และ 2 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ มีแนวโน้มลดลงตลอดทุกทริทเมนต์ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของผลเงาไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวทั้งการบรรจุผลเงาในตะกร้าและถุงพลาสติก (รูปที่ 4.6.15:D-F)

การเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตก๊าซเอธิลีน พบว่า ตลอดทั้งสัปดาห์ที่ 0, 1 และ 2 ของการเก็บรักษา ไร่ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °ซ ทั้ง 3 วัน ทุกสัปดาห์ผลเงาที่บรรจุในตะกร้ามีแนวโน้มสูงขึ้นมากกว่าการบรรจุถุงพลาสติก ยกเว้นสัปดาห์ที่ 0 ในวันที่ 3 ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็น เช่นนี้อาจเป็นเพราะวิธีการเก็บก๊าซที่แตกต่างกัน ซึ่งเงาที่บรรจุในตะกร้าเป็นระบบปิด ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของก๊าซที่มากขึ้น แต่เงาที่บรรจุในถุงพลาสติกเป็นระบบเปิดซึ่งทำให้ก๊าซสามารถระบายออกจากถุงเพื่อปรับสมดุลกับบรรยากาศภายนอก (รูปที่ 4.6.15:G-I)

4.6.3) คุณภาพในการรับประทาน

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่ทำการทดสอบในงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการซึ่งใช้ผู้ทดสอบชิมที่มีการฝึกฝนมาอย่างดีจำนวน 12 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผู้ชิมสามารถรับรู้กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสได้ในเวลาเดียวกันโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นการทดสอบจากคุณลักษณะภายนอก (สีขนและเปลือก) สีเนื้อ ความฉ่ำ ความกรอบ ความหวาน ความเปรี้ยว กลิ่นและรสชาติผิดปกติ และความชอบของผู้บริโภค ซึ่งค่าทดสอบสามารถทดสอบได้ในคราวเดียวต่างจากค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็ง ละลายน้ำ ความชื้นต่างๆ ที่ต้องทำการแยกทดสอบเท่านั้น

ก. ลักษณะภายนอก

-สีขนและเปลือก เป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคสังเกตเมื่อต้องการซื้อสินค้า ซึ่งลักษณะสีผลและขนของเงาจำเป็นต้องมีลักษณะที่ผู้บริโภคไม่สามารถเห็นความแตกต่างของการประเมินสีขนว่าถูกเคลือบ ในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไร่ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าวันที่ 3 เงาที่ถูกเคลือบที่บรรจุในตะกร้าได้คะแนนการเกิดสีขนและเปลือกค่าน้อยสุด (รูปที่ 4.6.16A) เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 1 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา พบว่าเงาที่ถูกเคลือบที่บรรจุทั้งในตะกร้าและถุงพลาสติกพบการเกิดสีขนและเปลือกค่าน้อยสุด และในวันที่ 1 และ 3 เงาที่ถูกเคลือบที่บรรจุตะกร้าสามารถช่วยชะลอการเกิดสีขนและเปลือกค่าได้ดีกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ รูปที่ (4.6.16B) ในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ของการเก็บรักษา พบว่าเมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 1 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าวันที่ 0 เงาที่ถูกเคลือบที่บรรจุทั้งในตะกร้าและถุงพลาสติกได้คะแนนการเกิดสีขนและเปลือกค่าน้อยสุด ของการเก็บรักษา รูปที่ (4.6.16C)

-สีเนื้อ การประเมินสีเนื้อ (รูปที่ 4.6.16:D-F) พบว่า เงาทุกทรีทเมนต์ยังคงมีสีเนื้อที่ปกติอยู่ เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในทุกทรีทเมนต์ จนกระทั่งในสัปดาห์ที่ 1 หลังย้าย

มาเก็บรักษาที่ 20 °ซ 3 วันและสัปดาห์ที่ 2 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ 1 วัน พบว่าสีเนื้อของเงาะที่ถูกเคลือบที่บรรจุทั้งในตะกร้าและถุงพลาสติก ให้สีเนื้อที่ดีกว่าไม่เคลือบผิว

ข. ความฉ่ำ เงาะเมื่อเก็บเป็นเวลานานขึ้นจะทำให้ความเต่งตึงของผิวที่ลดลงเนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำ ซึ่งมีผลทำให้ความฉ่ำของเนื้อที่เพิ่มขึ้น การประเมินความฉ่ำ (รูปที่ 4.6.17:A-C) พบว่ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น พบว่าในสัปดาห์ที่ 0 และ 1 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ 3 วัน เงาะที่ถูกเคลือบผิวสามารถช่วยชะลอการเกิดความฉ่ำของเนื้อได้ดีกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ และในสัปดาห์สุดท้าย หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ พบว่าในวันที่ 0 เงาะที่ถูกเคลือบที่บรรจุทั้งในตะกร้าและถุงพลาสติกเกิดความฉ่ำของเนื้อที่น้อยกว่าเงาะที่ไม่เคลือบผิวทั้งในตะกร้าและถุงพลาสติก

ค. ความกรอบ เงาะเมื่อเก็บเป็นเวลานานขึ้นจะทำให้ความเต่งตึงของผิวที่ลดลงเนื่องจากเกิดการสูญเสียน้ำ ซึ่งมีผลทำให้ความกรอบลดลง ผลการประเมินความกรอบ (รูปที่ 4.6.17:D-F) พบว่าในสัปดาห์ที่ 0 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ในวันที่ 2 เงาะที่ถูกเคลือบผิวที่บรรจุตะกร้าให้ความแน่นเนื้อที่ดีสุด และในวันที่ 3 พบว่าเงาะที่บรรจุในตะกร้าทั้งเคลือบผิวและไม่เคลือบผิวให้ความแน่นเนื้อที่ดีกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ เมื่อเก็บรักษาจนถึงสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ไม่พบความแตกต่างของทุกทรีทเมนต์

ง. ความหวาน ความหวานจัดเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความชอบของผู้บริโภคผลไม้อย่างหนึ่ง ผลการประเมินความหวานโดยผู้บริโภค (รูปที่ 4.6.18:A-C) ในทุกทรีทเมนต์หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ของทุกสัปดาห์ มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกทรีทเมนต์ เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเงาะจัดเป็นผลไม้จำพวก non climacteric ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเกิดขึ้นน้อยภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (วาริช, 2540)

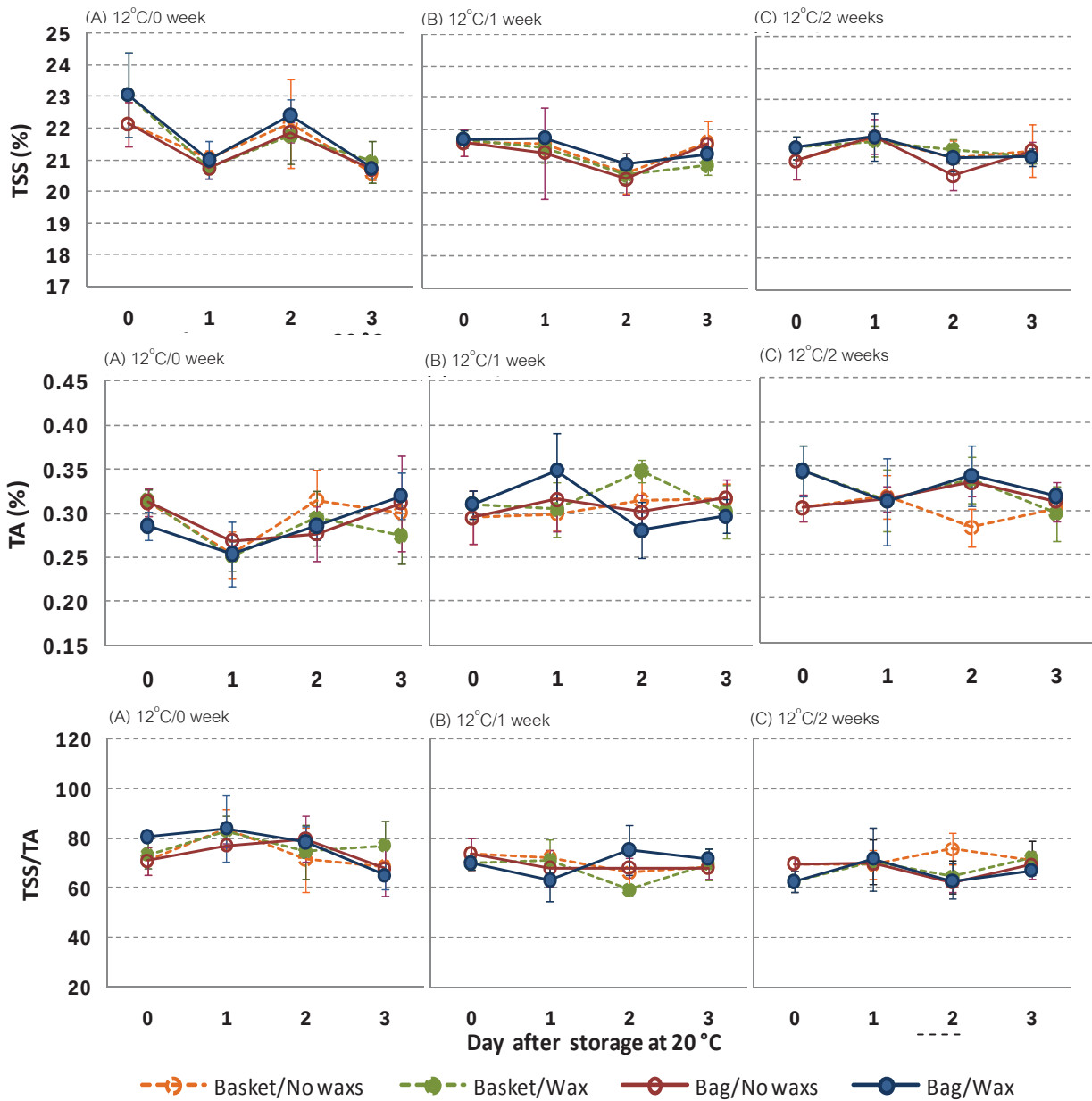
จ. ความเปรี้ยว เงาะโดยปกติจะมีรสหวาน ซึ่งถ้าเงาะยังไม่สุกดีพอ หรือเสีย ก็อาจทำให้เกิดความเปรี้ยวได้เช่นกัน ผลการประเมินความเปรี้ยว (รูปที่ 4.6.18:D-F) ในทุกทรีทเมนต์หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ของทุกสัปดาห์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของทุกทรีทเมนต์ เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเงาะจัดเป็นผลไม้จำพวก non climacteric ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีเกิดขึ้นน้อยภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (วาริช, 2540)

ฉ. กลิ่นและรสชาติผิดปกติ กลิ่นและรสชาติผิดปกติ ซึ่งอาจบ่งบอกจุดยุติของการทดสอบได้ถ้ากลิ่นหรือรสชาติมีความผิดปกติมาก โดยส่วนใหญ่กลิ่นหรือรสชาติผิดปกติเกิดจากการที่

ผลไม่เริ่มเสีย ผลการประเมิน (รูปที่ 4.6.19:A-C) ในทุกทริทเมนต์ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ของทุกสัปดาห์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น พบว่าในสัปดาห์ที่ 0 หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ เป็นเวลา 2 วัน พบความผิดปกติของกลิ่นและรสชาติกับเงาะที่ไม่เคลือบผิวที่บรรจุถุงที่มากกว่าทริทเมนต์อื่น

ข. ความชอบ คะแนนนี้จัดเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการตรวจสอบรสและลักษณะเนื้อสัมผัส เนื่องจากคะแนนความชอบจากผู้ประเมินเป็นตัวสะท้อนความชอบของผู้บริโภคได้ดีที่สุด และจัดเป็นสิ่งที่สำคัญบ่งบอกความสำเร็จของงานเนื่องจากถ้าเงาะที่เก็บได้นานแต่ผู้บริโภคไม่ชอบ จะทำให้การนำไปใช้งานจริงทำไม่ได้ สำหรับผลการประเมิน (รูปที่ 4.6.19:D-F) พบว่าค่าคะแนนความชอบมีค่าลดลงตามเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา ในสัปดาห์ที่ 0 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ ในวันที่ 1 และ 2 และในสัปดาห์ที่ 1 ของการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ หลังย้ายมาเก็บรักษาที่ 20 °ซ 2 วัน ผู้บริโภคมีความชอบเงาะที่เคลือบผิวที่บรรจุตะกร้ามากที่สุด และในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าผู้บริโภคมีความชอบเงาะที่เคลือบผิวมากกว่าเงาะที่ไม่เคลือบผิว

ผลการทดสอบเหล่านี้แสดงให้เห็นประโยชน์ของการเคลือบผิวเงาะเพื่อการค้าเนื่องจากสามารถลดการสูญเสียจากผลเงาะ ทำให้ผลเงาะยังคงสุกได้นาน ส่งผลให้ลักษณะปรากฏที่สามารถมองเห็นด้วยตาดีกว่าผลเงาะที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว แต่หากมีการเคลือบผิวหนาเกินไปอาจส่งผลให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน และทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติได้ โดยระยะเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมที่ทำให้ผลเงาะที่ผ่านการเคลือบผิวยังคงอยู่ในสภาพที่ดีคือหลังการเก็บเงาะที่เคลือบด้วยสารเคลือบเซลล์คัดแปลงด้วยไซคาร์บูนา 5% และเก็บรักษาไว้ที่ 20 °ซ ได้เป็นเวลา 3 วัน (จำลองการวางขายในห้าง) หากมีการเก็บไว้ที่ 12 °ซ ใน 1 สัปดาห์ สามารถย้ายมาเก็บที่อุณหภูมิ 20 °ซ ได้เป็นเวลา 2 วัน และ ใน 2 สัปดาห์ สามารถย้ายมาเก็บที่อุณหภูมิ 20 °ซ ได้เพียง 1 วัน

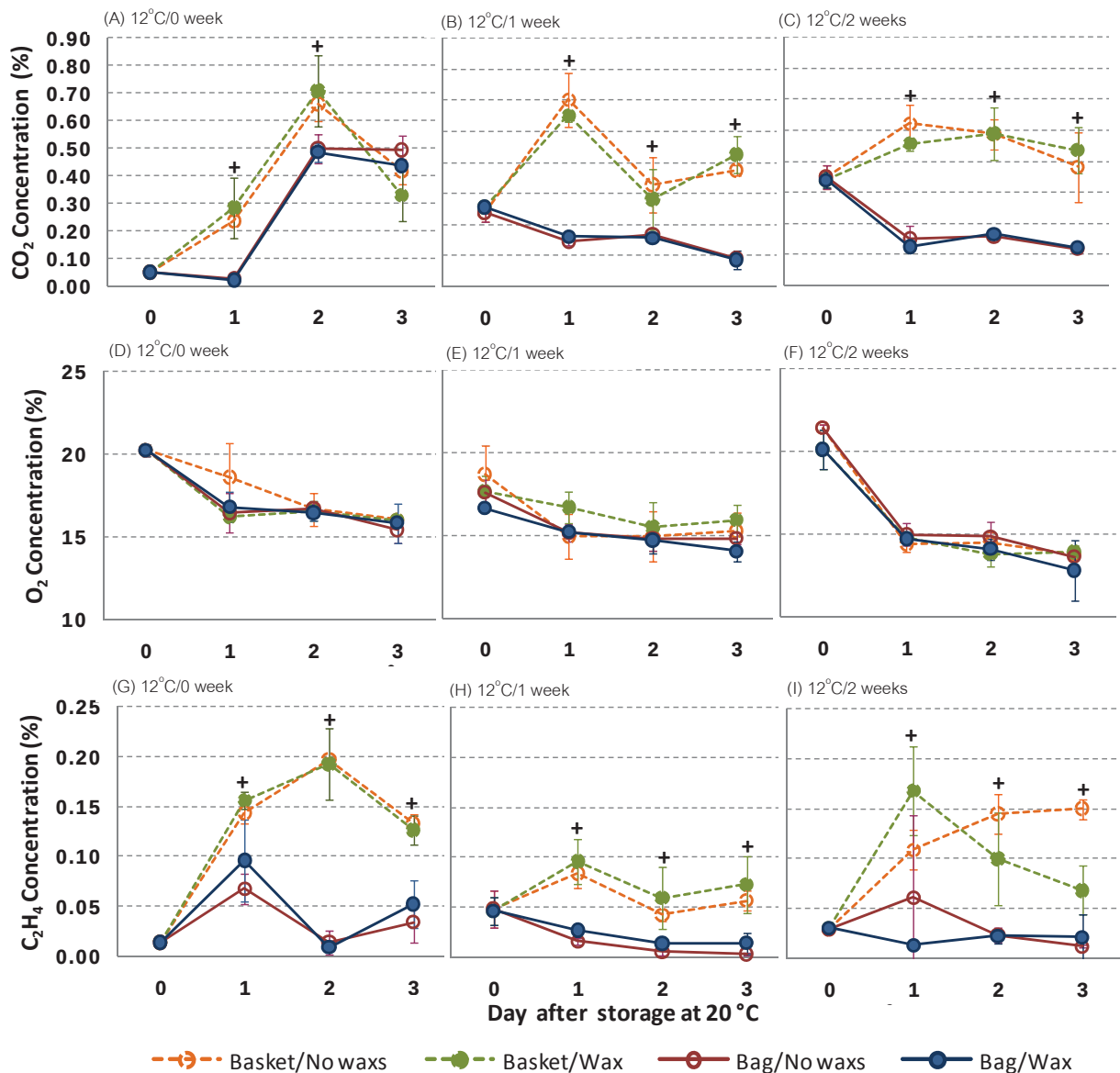


รูปที่ 4.6.14 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS:A-C), ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA:D-F) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA:G-I) ของเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลลูลอสที่ดัดแปลงด้วยไฮคาร์บอนา 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A,D,G), 1 (B,E,H), และ 2 (C,F,I) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม (—)เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า (---)

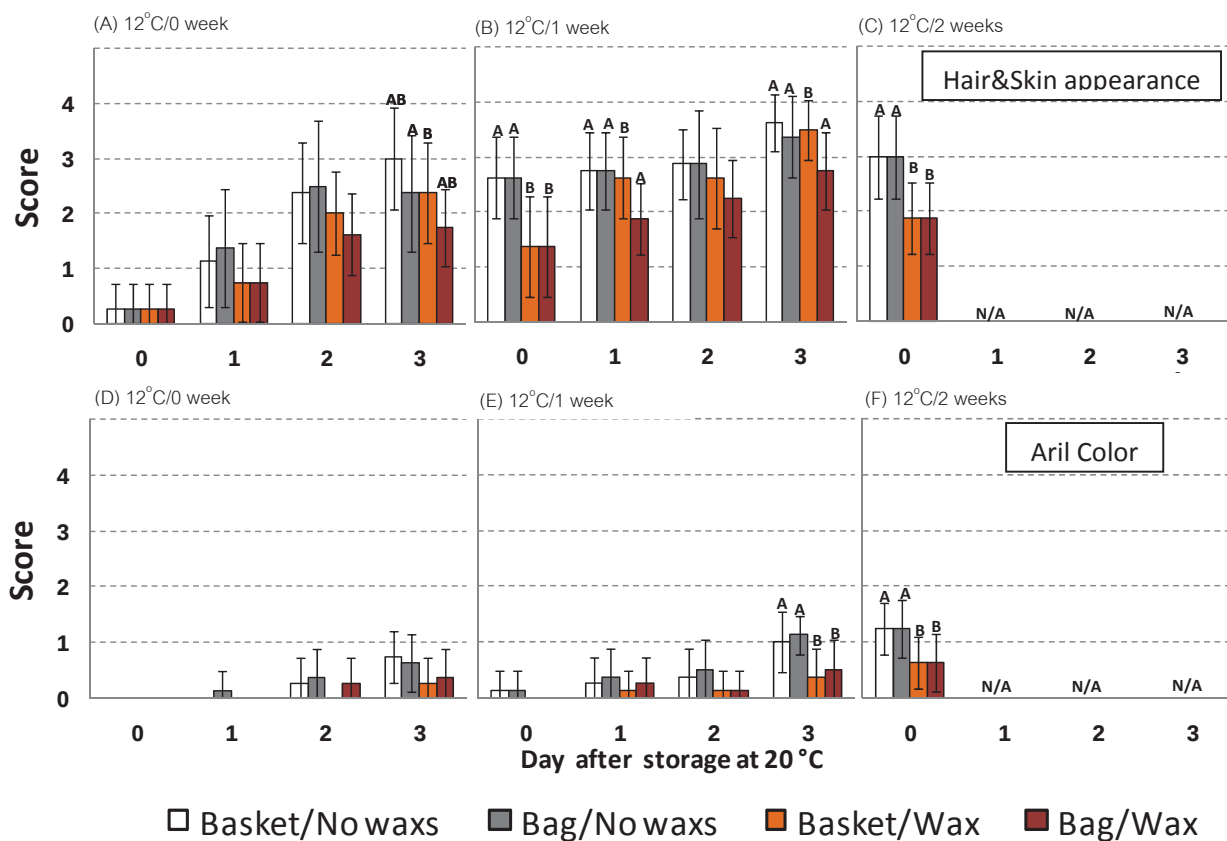
* แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุในตะกร้า

× แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 5$) ระหว่างเงาะไม่เคลือบผิวกับเคลือบผิวของการบรรจุถุงพลาสติก

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)



รูปที่ 4.6.15 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂:A-C), ออกซิเจน (O₂:D-F) และเอทิลีน (C₂H₄:G-I) ของเงาะไม่เคลือบผิว (○) และเคลือบผิว (●) ด้วยสารเคลือบเซลล์ที่ดัดแปลงด้วยไขมัน 5 % โดยน้ำหนัก บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A,D,G), 1 (B,E,H), และ 2 (C,F,I) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม(—) เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า(--) + แสดงความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ (P ≤ 5) ระหว่างเงาะที่บรรจุในตะกร้ากับถุงพลาสติก ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P ≤ 5)

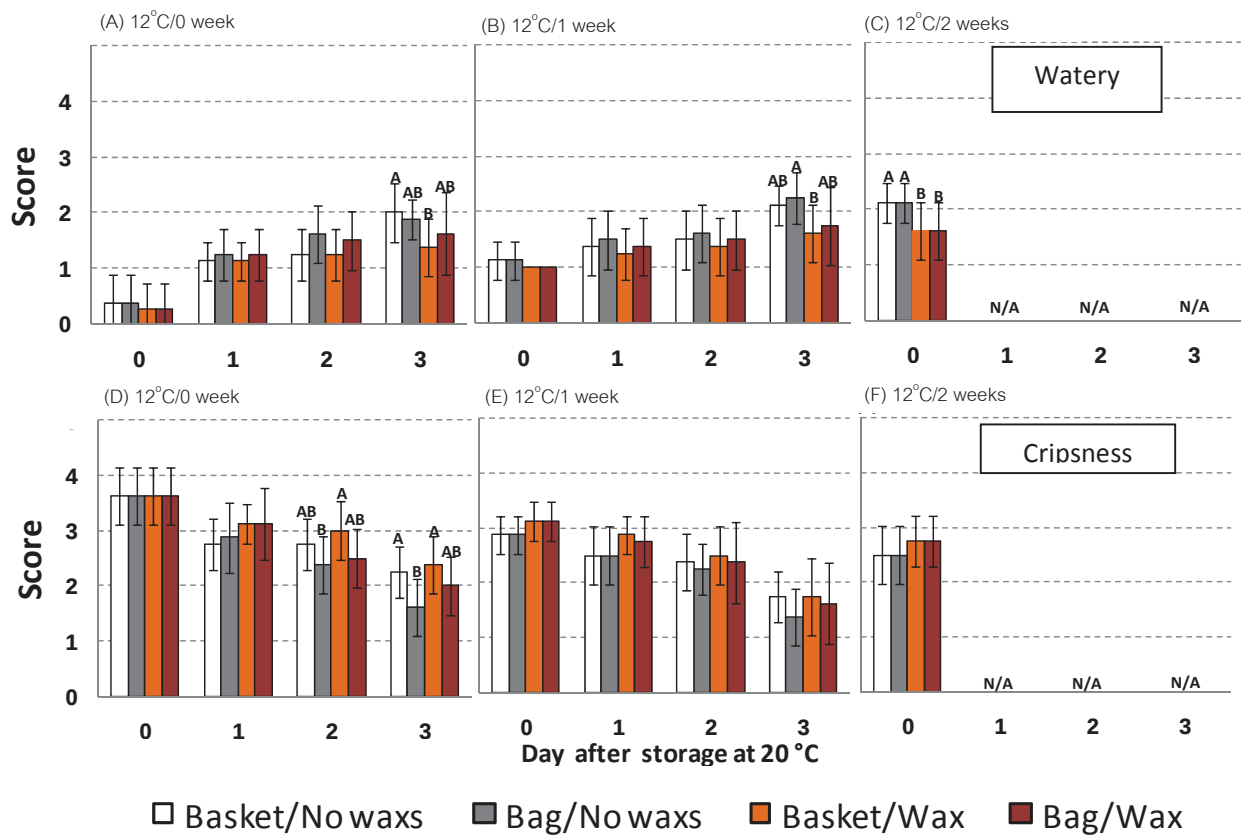


รูปที่ 4.6.16 คะแนนคุณภาพในการรับประทาน คุณลักษณะภายนอก (สีขนและเปลือก, A-C) และ สีเนื้อ (D-F) ของผลเงาะไม่เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A, D), 1 (B, E), และ 2 (C, F) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า

ตัวอักษร A-B ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 5$)

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)

N/A หมายถึง ไม่ได้ทำการประเมินคุณภาพเนื่องจากเงาะไม่เหมาะที่จะบริโภค

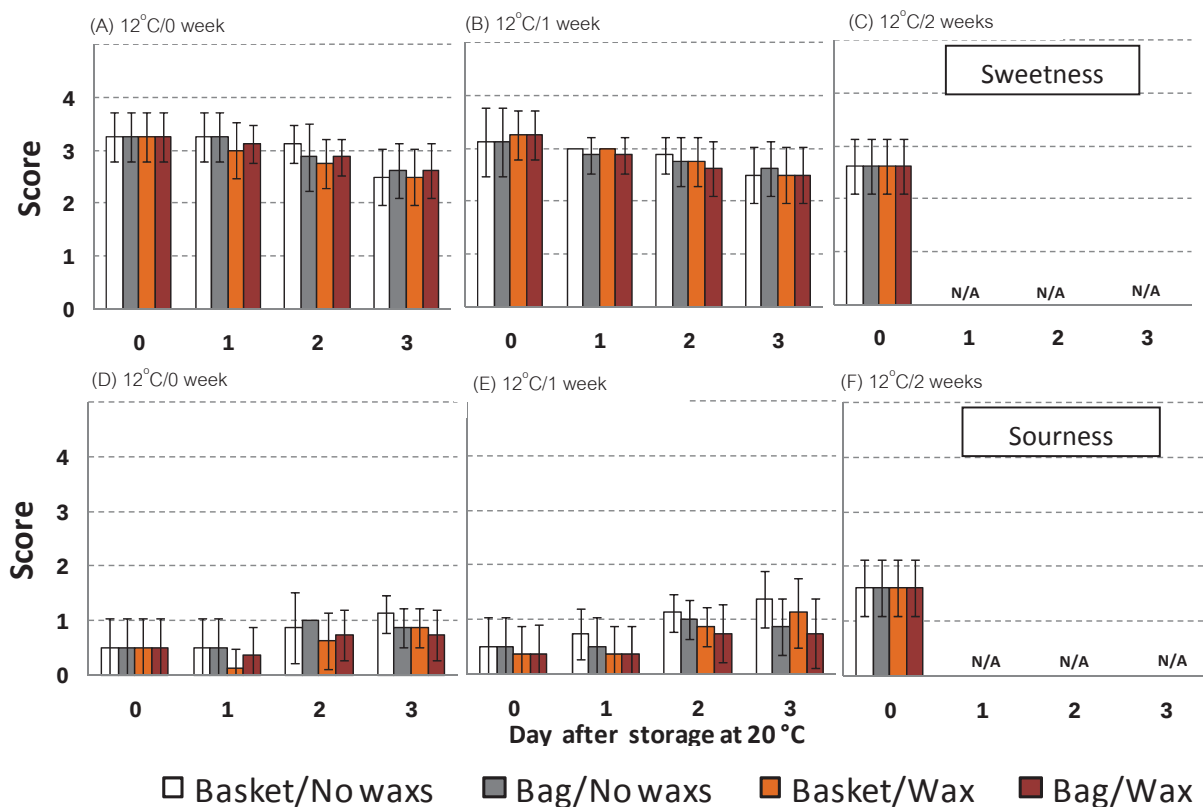


รูปที่ 4.6.17 คะแนนคุณภาพในการรับประทาน ความฉ่ำ (A-C) และ ความกรอบ (D-F) ของผลเงาะไม่เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A, D), 1 (B, E), และ 2 (C, F) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า

ตัวอักษร A-B ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 5$)

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)

N/A หมายถึง ไม่ได้ทำการประเมินคุณภาพเนื่องจากเงาะไม่เหมาะที่จะบริโภค

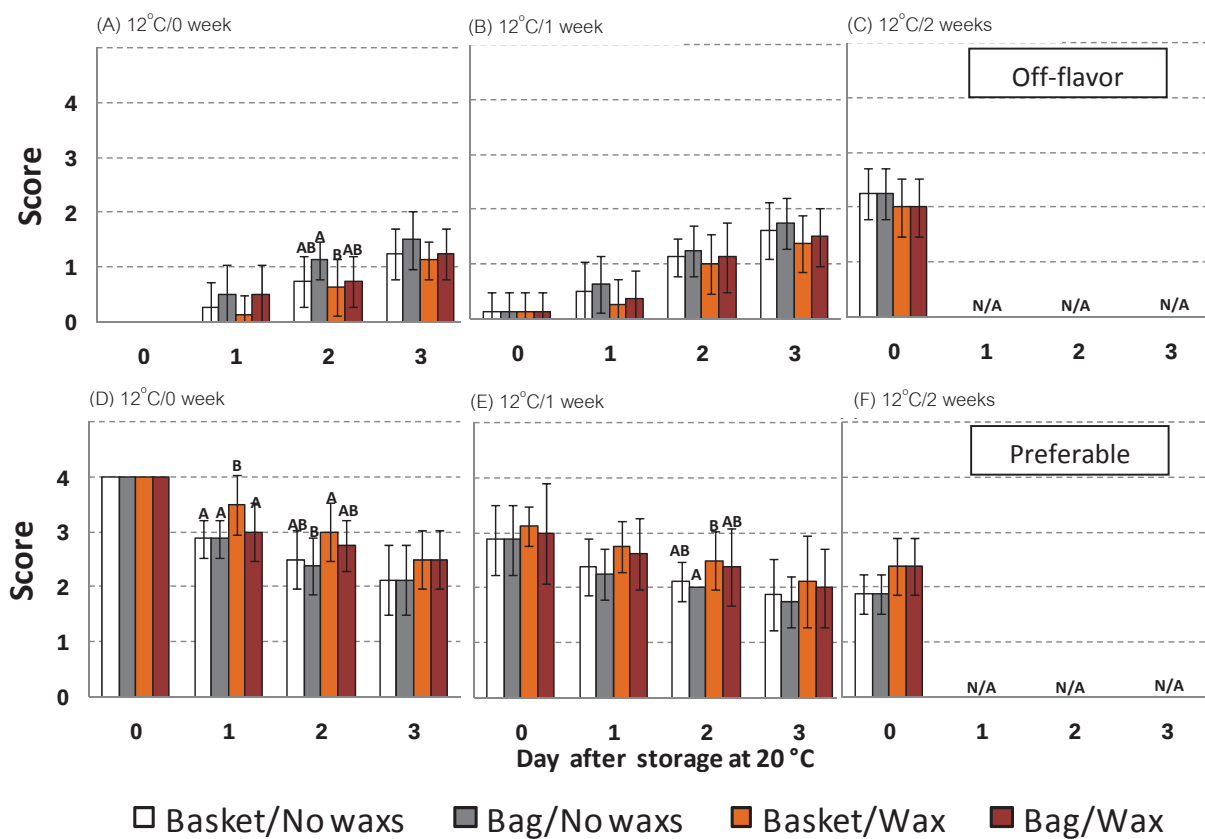


รูปที่ 4.6.18 คะแนนคุณภาพในการรับประทาน ความหวาน (A-C) และ ความเปรี้ยว (D-F) ของผลเงาะไม่เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A, D), 1 (B, E), และ 2 (C, F) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า

ตัวอักษร A-B ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 5$)

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)

N/A หมายถึง ไม่ได้ทำการประเมินคุณภาพเนื่องจากเงาะไม่เหมาะที่จะบริโภค



รูปที่ 4.6.19 คะแนนคุณภาพในการรับประทาน กลิ่นและรสชาติผิดปกติ (A-C) และความชอบ (D-F) ของผลเงาะไม่เคลือบผิว และไม่เคลือบผิว บรรจุในตะกร้าพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นเวลา 0 (A, D), 1 (B, E), และ 2 (C, F) สัปดาห์ ก่อนย้ายมาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นเวลา 3 วัน โดยนำผลเงาะส่วนหนึ่งมาบรรจุถุงพลาสติกของห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ถุงละ 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับผลเงาะบรรจุในตะกร้า

ตัวอักษร A-B ที่แตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 5$)

ไม่มีสัญลักษณ์ หมายถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 5$)

N/A หมายถึง ไม่ได้ทำการประเมินคุณภาพเนื่องจากเงาะไม่เหมาะที่จะบริโภค

4.6.2 การทดสอบเคลื่อนเงาโรงเรียนระดับการค้าครั้งที่ 2 การส่งออกเงาไปต่างประเทศ

กระบวนการเคลื่อนทำที่บริษัทส่งออกเวลาบ่ายวัน วันพฤหัสบดี 4 สิงหาคม 2554 เวลา 20.00 น. (เวลาในประเทศไทย) สินค้าส่งออกจากโรงงานไปถึงสนามบินสุวรรณภูมิ โดยสินค้าถึงสนามบินดูไบ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรต วันศุกร์ 5 สิงหาคม 2554 เวลา 18.00 น. เวลาในประเทศไทย และมีการกระจายสินค้าและเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นจนกระทั่ง วันอาทิตย์ 7 สิงหาคม เวลา 13.00 น. เวลาในประเทศไทย ผู้ประกอบการค้าผลไม้ที่ดูไบได้เปิดและถ่ายภาพเงาที่เคลือบผิวด้วยสารสูตร SC5% (ติดสลาก 1 อัน) และ สูตร SW 7.5% (ติดสลาก 2 อัน) เฉพาะกลุ่มที่เก็บในถาดโฟม และใส่กล่อง ดังรูปที่ 4.6.20 โดยผู้ประกอบการทางดูไบแจ้งว่าไม่เห็นความแตกต่างระหว่างผลที่เคลือบและไม่เคลือบ หรือผู้ประกอบการไม่ทราบว่าเงาผ่านการเคลือบผิวมา (หลังจากที่ผลผลิตผ่านกระบวนการเคลือบ 3 วัน) โดยผู้กระจายสินค้าในดูไบแจ้งว่า สามารถถ่ายรูปให้ได้เฉพาะเท่านี้เนื่องจากการได้มีการกระจายสินค้าออกไปแล้ว ทั้งนี้ผู้ประกอบการส่งออกผลไม้ได้แจ้งว่าสารเคลือบมีศักยภาพในการใช้งานเนื่องจากการส่งออกเงาต้องทำแบบวันต่อวัน หากสามารถส่งออกได้ทุกๆ 2-3 วันจะประหยัดค่าดำเนินการด้านศุลกากร ค่าขนส่งและค่าแรงงานได้ จดหมายของผู้ประกอบการแสดงในรูปที่ 4.6.21



เคลือบด้วยสูตร SC5%



เคลือบด้วยสูตร SW5%

รูปที่ 4.6.20 ลักษณะปรากฏของเงาโรงเรียนที่ถูกเคลือบด้วยสารเคลือบเชกแล็คดัดแปลง แล้วส่งออกไปจำหน่ายในรัฐดูไบ หลังการเคลือบผิวประมาณ 3 วัน



Siam Oriental Food

Siam Oriental Food Co., Ltd.

บริษัท สยามโอเรียนทัลฟู้ด จำกัด

59, 61 ถนนราชมารดา แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120

59, 61 Naradhiwas Rajanagarindra Road, Chongnonsi, Yannawa, Bangkok 10120 Thailand

Tel: 662 285 4531-2, 662 285 4521 Fax: 662 2854522 Email: bizdevdept@sofood.cscoms.com Website: www.sofood.co.th

วันที่ 21 พฤศจิกายน 2554

เรื่อง ประเมินการใช้สารเคลือบผิวผลไม้กับเงาะเพื่อการส่งออก

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (ฝ่ายเกษตร)

สิ่งที่ส่งมาด้วย ภาพเงาะที่ลูกค้าปลายทางถ่ายภาพส่งกลับมา

ตามที่ทางบริษัทฯ ได้เข้าร่วมโครงการทดสอบการใช้สารเคลือบผิวผลไม้กับเงาะเพื่อการส่งออกนั้น ทางบริษัทฯ ขอส่งเงาะโดยรถบรรทุก บรรจุเงาะในตะกร้าพลาสติกขนาด 25 กก. โดยใส่ถุงดำรองตะกร้า และบรรจุเงาะใส่ถุงดำ วางถุงพลาสติกใสใสน้ำแข็งกลางตะกร้าก่อนบรรจุเงาะจนครบจำนวน 13 กิโลกรัม ต่อตะกร้า รวมเวลาขนส่งจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีมายังบริษัท 13-15 ชั่วโมง จากนั้นบริษัททำการล้างทำความสะอาดเงาะ บรรจุเงาะที่ไม่จุ่มเคลือบและจุ่มเคลือบด้วยสารเคลือบผิว 2 สูตรคือ SC5% และ SW 5% ก่อนบรรจุใส่ถาดโฟมขนาดบรรจุ 500 กรัม ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ เงาะสุ่มเพิ่ม 1 ฐ ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษ 2 ถาด/กล่อง ส่วนหนึ่งเก็บรักษาที่บริษัท อีกส่วนหนึ่งขนส่งโดยรถห้องเย็นไปยังสนามบินสุวรรณภูมิ เพื่อส่งออกทางเครื่องบินไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาหับเอมิเรต ทางบริษัทฯ ขอสรุปความเห็นดังต่อไปนี้

1. หลังจากทางบริษัทฯ ได้ส่งเงาะที่ใช้สารเคลือบผิวไปยังลูกค้ารายหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาหับเอมิเรตโดยทางเครื่องบินเพื่อวางจำหน่ายควบคู่ไปกับเงาะที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิวผลไม้ ในวันแรกที่ลูกค้าได้รับสินค้าลูกค้าได้แจ้งว่าไม่พบสิ่งผิดปกติใด สินค้าทั้งหมดนั้นสามารถจำหน่ายได้ทั้งหมด ทั้งนี้หากไม่มีการแจ้งให้ลูกค้าทราบว่าเป็นเงาะจุ่มเคลือบสารเคลือบผิว ลูกค้าจะไม่ทราบเลยว่าเป็นเงาะจุ่มเคลือบ เนื่องจากดูไม่แตกต่างจากเงาะที่ไม่ผ่านการจุ่มเคลือบ (รูปภาพแนบท้าย)