

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของสารเคลือบผิว carnauba wax 4 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเคลือบผิวผลลินจีพันธุ์จักรพรรดิ โดยบรรจุผลในถุงพลาสติกที่เจาะรูด้วยเข็มหมุด แล้วมัดปากถุงเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้สารเคลือบผิวมีแนวโน้มช่วยเก็บรักษาได้ยาวนานกว่าการไม่เคลือบผิว ในการทดลองครั้งนี้ผลในกรรมวิธีที่ไม่มีการเคลือบผิวสามารถเก็บรักษาได้ถึง 15 วัน ทั้งนี้เนื่องจากที่ระดับอุณหภูมิต่ำไปมีผลต่อกระบวนการเมตาโบลิซึมต่าง ๆ เช่น การหายใจ การคายน้ำ การทำลายจากเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ เกิดได้ช้าลง จึงเสื่อมสภาพช้าลง (คณัย และนิธิยา, 2535) อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคลือบผิวสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ออกไปอีก โดยมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 18 วัน ซึ่งเป็นผลจากสารเคลือบผิวไปมีผลลดการเน่าเสียให้เกิดขึ้นน้อยลง การใช้สาร carnauba wax ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ผลดีที่สุด โดยสารเคลือบผิวน่าจะมีผลต่อการจำกัดอากาศผ่านเข้าออกโดยเฉพาะออกซิเจน แล้วไปมีผลต่อการลดลงของอัตราการหายใจ (จริงแท้, 2546) ส่งผลถึงการลดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเมตาโบลิซึมของผลลินจี ทำให้เข้าสู่กระบวนการเสื่อมสภาพช้าลง และชะลอวงจรการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ส่งผลให้การเข้าทำลายของเชื้อโรคเกิดได้ช้า จึงช่วยลดเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียและช่วยเพิ่มอายุการเก็บรักษาได้ของผลลินจี

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การเก็บรักษาน้ำหนักสด พบว่า การใช้สารเคลือบผิวไม่มีผลเด่นชัดต่อการช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักสด เนื่องจากทุกกรรมวิธีบรรจุผลในถุงพลาสติกเจาะรู ซึ่งเป็นการช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักอยู่แล้วผลจึงไม่เด่นชัด แต่ก็ยังมีแนวโน้มว่าการใช้สารเคลือบผิว carnauba wax การสูญเสียน้ำหนักสดของผลได้ ซึ่งความหนาของชั้นเคลือบผิวในการทดลองที่ 1 อาจบางเกินไปจนไม่สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทดลองที่ 2 จึงเพิ่มเวลาในการชุบผลเพื่อเพิ่มความหนาของชั้นเคลือบผิวให้มากขึ้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพอื่น ๆ ได้แก่ ความแน่นเนื้อ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเปลือกและเนื้อ การเปลี่ยนแปลงสีผิว (ค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) การเกิดอาการเปลือกสีน้ำตาล รวมทั้งคุณภาพในการบริโภค พบว่า การใช้สารเคลือบผิวทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากการไม่

เคลือบผิว ทั้งนี้การบรรจุในถุงพลาสติกเจาะรูอาจจะเป็นปัจจัยที่ไปช่วยเสริมให้ลื่นจี้ชะลอการเสื่อมสภาพ

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ ปริมาณแอนโทไซยานิน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ พบว่า ผลลื่นจี้ที่เคลือบผิวก็ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากการไม่เคลือบผิว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชั้นของสารเคลือบผิวบางเกินไป จึงไม่สามารถยับยั้งการซึมผ่านของออกซิเจนได้ในปริมาณเพียงพอต่อการลดการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวแล้วข้างต้น ดังนั้นในการทดลองที่ 2 จึงได้เพิ่มเวลาในการจุ่มสารเคลือบผิวเป็น 5 นาที

การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ carnauba wax, TEYCER-K และ TEYCER-P เปรียบเทียบกับการไม่เคลือบผิว โดยทุกกรรมวิธีบรรจุผลลื่นจี้ที่พันธุ์จักรพรรดิในถุงพลาสติกเจาะรูเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ผลการศึกษาพบว่า การใช้สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิดมีผลช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ยาวนานกว่าการไม่เคลือบผิว ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้นน่าจะเป็นผลจากสารเคลือบผิวไปมีผลต่อการลดการสูญเสียน้ำหนัก และควบคุมการเกิดเปลือกสีน้ำตาลได้ลดลง สอดคล้องกับงานทดลองของ Underhill and Wong (1990) สำหรับการสูญเสียน้ำหนักสดของการทดลองครั้งนี้พบว่า สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิด ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักสดในช่วง 3 วันแรกของการเก็บรักษาได้ดี แต่หลังจากนี้ ตั้งแต่วันที่ 3 – 12 ของการเก็บรักษา มีเพียง carnauba wax เท่านั้นที่ลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าการไม่เคลือบผิวที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากสารเคลือบผิวมีคุณสมบัติและองค์ประกอบในสัดส่วนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากผลของสารเคลือบผิวดังกล่าวข้างต้นแล้ว การใช้สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิดยังมีผลช่วยเพิ่มความแน่นเนื้อเช่นเดียวกับการใช้สารเคลือบผิวกับมะม่วงหิมพานต์กลางวัน (ธรรมภรณ์, 2534) โดยมีผลช่วยเพิ่มความแน่นเนื้อสูงกว่าผลลื่นจี้ที่ไม่เคลือบผิวในช่วงตั้งแต่วันที่ 6 – 12 ของการเก็บรักษา การใช้ carnauba wax ปรากฏความแน่นเนื้อสูงสุดในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาส่วนสาร TEYCER-P ให้ผลรองลงมา เนื่องจากผลเริ่มแห้งเสื่อมสภาพทำให้มีความแน่นเนื้อสูงกว่าปกติ สำหรับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเปลือก เนื้อ และเมล็ดนั้น การไม่ใช้สารเคลือบผิวให้ค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเปลือก เนื้อ และเมล็ด มากกว่าผลที่มีการใช้สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิด ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากการไม่ใช้สารเคลือบผิวทำให้ผลมีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าการเคลือบผิว ทำให้น้ำหนักสดที่ซั่งแต่ละช่วงของการเก็บรักษาดำกว่าผลที่เคลือบผิว เมื่อนำมาคิดเทียบคำนวณทำให้ได้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งที่มากกว่า ส่วนการเกิดอาการเปลือกสีน้ำตาลนั้น สารเคลือบผิวช่วยลดความรุนแรงของอาการเปลือกสีน้ำตาลให้เกิดขึ้นน้อยกว่าการไม่ใช้สารเคลือบผิว โดยสาร carnauba wax และ TEYCER-P ปรากฏอาการเปลือกสีน้ำตาลน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสีผิวผลด้วยเครื่องวัดสี (chroma meter) เพื่อวัดค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  และใช้เป็นดัชนียืนยันการเปลี่ยนแปลงของ

อาการเปลือกสีน้ำตาลที่สังเกตด้วยสายตาคลับปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  ในทุกกรรมวิธี ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากว่าการศึกษาครั้งนี้มีการสุ่มผลเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงสี ดังนั้นผลที่ได้จึงไม่สอดคล้องกัน รวมทั้งอาจเกิดจากความคลาดเคลื่อนของการวัดก็อาจเป็นได้ ผลของสารเคลือบผิวต่อการช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักและชะลอการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เป็นผลทำให้ลิ้นจี่มีการเน่าเสียลดลง คือน้อยกว่าการไม่เคลือบผิว โดยการใช้สาร TEYCER-P ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียได้ดีที่สุด จากผลต่อการชะลอการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ยังมีผลสืบเนื่องต่อการช่วยรักษาคุณภาพด้านรสชาติ คือพบว่าการใช้สารเคลือบผิวจะให้ค่าคะแนนของคุณภาพในการบริโภคที่สูงกว่าลิ้นจี่ที่ไม่มีการเคลือบผิว โดยการใช้สาร TEYCER-P มีค่าคะแนนคุณภาพในการบริโภคสูงสุด ส่วนผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี พบว่า การใช้สารเคลือบผิวมีผลต่อการช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ TSS, TA ปริมาณ total sugars และ reducing sugars ไม่ให้ลดลงมากนัก ทำให้มีค่าสูงกว่าการไม่เคลือบผิว โดยการใช้สาร TEYCER-P มีผลช่วยรักษาระดับของ TSS ได้ดีที่สุด ส่วนปริมาณ total sugars พบว่า การใช้สาร carnauba wax และ TEYCER-P มีปริมาณ total sugars สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา เช่นเดียวกับปริมาณ reducing sugars ที่พบว่าสารเคลือบผิว TEYCER-P มีปริมาณสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ในวันที่ 9 – 12 ของการเก็บรักษา ผลของสารเคลือบผิวในการชะลอการลดลงของน้ำตาล อาจเป็นผลจากสารเคลือบผิวไปมีผลจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซ โดยเฉพาะออกซิเจนทำให้ผลลิ้นจี่มีอัตราการหายใจลดลง ทำให้ปริมาณน้ำตาลถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจน้อยลงปริมาณน้ำตาลจึงลดลงอย่างช้า ๆ คือช้ากว่าผลที่ไม่เคลือบผิว การใช้สารเคลือบผิวไม่มีผลต่อปริมาณของแอนโทไซยานินแต่มีผลต่อความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในวันที่ 12 – 15 ของการเก็บรักษา คือสาร TEYCER-P แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดต่ำสุด สำหรับสารประกอบฟลาโวนอยด์ พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษาและในวันที่ 6 และ 12 ของการเก็บรักษาโดยผลลิ้นจี่ที่เคลือบผิวมีปริมาณฟลาโวนอยด์ต่ำกว่าการไม่เคลือบผิว ทั้งนี้อาจเป็นผลจากสารเคลือบผิวไปมีผลลดปริมาณออกซิเจนในผล แล้วมีผลต่อการสร้างฟลาโวนอยด์ได้ สำหรับ ฟลาโวนอยด์ที่มีการสร้างเพิ่มขึ้น อาจมาจากการนำเอาสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมาตั้งแต่วิธี หรือแอนโทไซยานินถูกออกซิไดส์มาอยู่ในรูปฟลาโวนอยด์ที่สามารถวิเคราะห์ปริมาณได้อย่างจำเพาะกว่า แม้ว่าแอนโทไซยานินจะจัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้การใช้สารเคลือบผิวในผลลิ้นจี่ควรมีการใช้แปรงปิดด้วย เนื่องจากลักษณะพื้นผิวของผลลิ้นจี่ขรุขระมีหนามเล็กๆ การชุบเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอที่จะเคลือบพื้นผิวผลได้อย่างสมบูรณ์ และอาจเพิ่มความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ใช้ TEYCER-K และ TEYCER-P อาจต้องปรับความเข้มข้นที่ใช้ใหม่ให้เหมาะสมกับลิ้นจี่โดยเฉพาะ เนื่องจากความเข้มข้นที่ใช้เป็นความเข้มข้นที่แนะนำสำหรับการใช้ในการเคลือบผิวส้ม