บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเคลือบผิวแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ วุ้นว่านหางจระเข้ที่ใช้ในการเคลือบผิว

การเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ชุดที่ไม่เคลือบผิวจะเกิดโรคมากกว่าชุดที่เคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ แสดงว่า การเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้สามารถชะลอหรือยับยั้งการเกิดโรคได้เพราะ การเคลือบผิวเป็นการ ชะลอการสุกของผลิตผล เมื่อผลผลิตยังไม่สุก ความต้านทานโรคก็มีมากกว่าผลที่สุก โดย (ดนัย, 2540) กล่าวว่า ผลไม้ที่ยังดิบจะมีความต้านทานการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีกว่าผลไม้สุกทั้งในด้านเคมีและฟิสิกส์ ตลอดจนสารเคมีจากส่วนของวุ้นมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ (ก่องกาญจน์ และคณะ, 2536) และยังมีสารพวก แอนทราควิโนนอยู่ ซึ่งสารนี้ฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคได้ (สุพจน์, 2534) สอดคล้องกับการทดลองของ Saks and Barkai – Golan (1995) ซึ่งรายงานว่าน้ำสกัดจากวุ้น-ว่านหางจระเข้ ความเข้มข้นตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ (W/V) ขึ้นไป สามารถควบคุมการเจริญของราในกลุ่ม *Penicillium* sp. ได้ และยังมีการศึกษาการแยกเชื้อ *Aspergillus* sp. และ *Penicillium* sp. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคในผลมะนาวแป้น โดยการทดสอบกับวุ้นและเปลือกของว่านหางจระเข้ รายงานว่า การใช้วุ้นว่านหางจระเข้ 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ (W/V) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยราทั้งสองชนิดได้ดีกว่าการใช้เปลือกของว่านหางจระเข้และชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว (รักษา, 2545)

อายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย วุ้นว่าน-หางจระเข้ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าชุดที่เคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ แสดงว่า การเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้เนื่องจาก เป็นการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลง มีการสะสมของก๊าซ CO_2 เพิ่มมากขึ้นมีผลให้ยับยั้งการทำงานของเอทิลีน (Hulme, 1971) ทำให้มะม่วงเกิดการสุกได้ช้าลง การเข้าทำลายของโรคก็เกิดช้าลง ทำให้อายุการเก็บรักษานานขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ รักษา (2545) ที่รายงานว่าการใช้วุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลมะนาวที่ 25 และ 10 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกไปได้นาน 28 และ 77 วัน เมื่อเทียบกับชุดที่ไม่ได้เคลือบซึ่งมีอายุการเก็บรักษาเพียง 20 และ 42 วัน ตามลำดับ

การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยวุ้นว่าน-หางจระเข้ที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าชุดที่เคลือบผิว แสดงว่าชุดที่เคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ สามารถลดหรือชะลอการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงได้ เนื่องจากวุ้นว่านหางจระเข้จะเข้าไป เคลือบตรงบริเวณรอยเปิดตามธรรมชาติ เช่น ปากใบ (stomata) และ เลนติเซล (lenticel) ทำให้มีการคายน้ำลดลง (สายชล, 2528; จารุวรรณ์, 2543) สอดคล้องกับการทดลองของรักษา (2545) ที่ศึกษาผลของน้ำสกัดว่านหางจระเข้ ร่วมกับไคโตซาน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลมะนาว โดยใช้วุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มาเคลือบผิว แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 10 องศาเซลเซียส รายงานว่า ชุดที่เคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วย วุ้นว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงค่า L*, a* และ b* สูงกว่า ชุดที่เคลือบผิวในสีเปลือก และการเปลี่ยนแปลงค่า L* ที่ต่ำแต่ a* และ b* ที่สูงกว่าชุดที่เคลือบผิวในสีเนื้อแสดงว่าการเคลือบผิวด้วย วุ้นว่านหางจระเข้ สามารถชะลอการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ซึ่งการเคลือบผิวนั้นจะทำให้เกิดการสะสมของก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้น จะไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ที่เป็นตัวการสำคัญในการเร่งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ โดยการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ chlorophyllase และเอนไซม์ ที่เกี่ยวข้อง กับการสลายคลอโรฟิลล์อย่างเช่นที่พบ ในเปลือกของผลส้มพันธุ์ Valencia (Trebitsh *et al*., 1993) ทำให้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Smith *et al*., 1987) สอดคล้องกับการทดลองของรักษา (2545) ที่ศึกษาการใช้วุ้นว่านหาง จระเข้ ร่วมกับไคโตซานในการเก็บรักษาผลมะนาว โดยใช้ความเข้มข้นของวุ้นว่านหาง-จระเข้ 0, 10, 20, 30 และ40 เปอร์เซ็นต์ รายงานว่า ชุดที่เคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของผลมะนาวได้ดีกว่าที่ไม่ได้เคลือบและยังมีการศึกษาการเคลือบผิวมะนาวด้วย sucrose fatty acid ester สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของผลมะนาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อรรณพ และคณะ, 2535)

ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหาง-จระเข้ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่เคลือบผิวมีค่าความแน่นเนื้อที่ต่ำกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว แสดงว่า การเคลือบด้วยวุ้นว่านหางจระเข้สามารถ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อของผลมะม่วงได้ เพราะการเคลือบผิวจะเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง ปริมาณก๊าซ CO_2 ภายในผลผลิตจะเพิ่มมากขึ้น จะยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยชะลอหรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัว ของผนังเซลล์ภายใน (Blankenship and Dole, 2003) ทำให้ผลมะม่วงที่ทำการเคลือบผิวยังคงมีค่าความแน่นเนื้อที่สูงอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธรรมภรณ์ (2534) ซึ่งได้รายงานว่าการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่เคลือบด้วย Sta–Fresh 30 เปอร์เซ็นต์ Citrus Shine 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลมะม่วงมีความแน่นเนื้อสูงกว่า ผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 16 วัน ที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับที่มีรายงานว่าการใช้ TAL–Prolong เคลือบผิวผลแอปเปิลพันธุ์ McIntosh ทำให้ผลแอปเปิลมีความแน่นเนื้อสูงกว่า ผลที่ไม่ได้เคลือบผิว (Chu, 1986)

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีปริมาณ TA ที่ต่ำกว่า ชุดที่ทำการเคลือบด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ แสดงว่าการเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ของผลมะม่วงได้ เพราะการเคลือบผิว จะเป็นการทำให้มีปริมาณก๊าซ CO_2 ภายในเพิ่มขึ้น จะไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ทำให้ชะลอการเปลี่ยนแปลงของกรดอินทรีย์ในแวคิวโอล (vacuole) เมื่อ CO_2 เพิ่มมากขึ้น การหายใจลดลงปริมาณกรดที่จะถูกนำไปใช้เป็นสับสเตรท (substrate) ก็มีน้อยลงทำให้ยังมีปริมาณกรดที่สูงอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของรักษา (2545) ซึ่งรายงานว่า การเคลือบผิวด้วยน้ำสกัดจากวุ้นว่านหางจระเข้ ความเข้มข้นต่างๆ เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ของผลมะนาวระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่าในชุดทดลองที่เคลือบผิวด้วย น้ำสกัดจากเปลือกของว่านหางจระเข้และชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีปริมาณ TSS สูงกว่า ชุดที่ทำการเคลือบด้วยวุ้นว่านหาง-จระเข้ แสดงว่า การเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ของผลมะม่วงได้ เนื่องจากการเคลือบด้วยวุ้นว่านหางจระเข้จะไปห่อหุ้มผล ไปปิดตรงรูเปิดตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง เป็นผลให้ปริมาณก๊าซ CO_2 ในผลิตผลเพิ่มสูงขึ้น จนยับยั้งการทำงานของเอทิลีน (Hulme, 1971) ช่วยชะลอการสุก ชะลอการสารละลายตัวของแป้งที่สะสมอยู่ระหว่าง การเจริญเติบโตไปเป็นน้ำตาลในกระบวนการสุก (สายชล, 2528) เกิดขึ้นได้ช้า ปริมาณ TSS ซึ่งส่วนมากเป็นน้ำตาล จึงมีปริมาณน้อยและเปลี่ยนแปลงช้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สอดคล้องกับการทดลองของ รักษา (2545) รายงานว่า การเคลือบผิวด้วยน้ำสกัดจากวุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้นต่างๆ เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 10 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ของผลมะนาวระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่า ในชุดทดลองที่เคลือบผิวด้วย น้ำสกัดจากเปลือกของว่านหางจระเข้และชุดที่ไม่ได้เคลือบ

การยอมรับโดยรวม ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีคะแนนการยอมรับที่สูงกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิวในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา เพราะว่าการเคลือบผิวอาจมีผลในการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้ปริมาณก๊าซ CO_2 สูงขึ้น ก๊าซ O_2 ต่ำลง ซึ่งมีผลทำให้ผลมะม่วงสุกช้ากว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิว

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของไคโตซานที่ใช้ในการเคลือบผิว

การเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่สูงกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว แสดงว่าการเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถยับยั้งหรือชะลอการเกิดโรคของผลมะม่วงได้เนื่องจาก การเคลือบผิวเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง ทำให้มีปริมาณก๊าซ CO_2 ภายในผลิตผลจากการหายใจเพิ่มมากขึ้น (Hulme,1971) ซึ่งปริมาณก๊าซ CO_2 ที่เพิ่มขึ้นจะไปชะลอหรือยับยั้งการเข้าทำลายของโรคได้โดย ถ้าความเข้มข้นของก๊าซ CO_2 มีสูงในช่วง 3 – 20 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถลดการเข้าทำลายของเชื้อราได้ (ดนัย, 2540) หรือการที่ไคโตซานมีคุณสมบัติการเป็นสารยับยั้งการเจริญของเชื้อราโดยตรงจากไคโตซานเอง หรือการเหนี่ยวนำให้เกิดเอนไซม์ (chitinase และ β1, 3- glucanase) มาย่อยผนังเซลล์ของเชื้อรา หรือ การกระตุ้นให้ผลไม้สร้างสารต่อต้านเชื้อรา (phytoalexins) ขึ้นมาเอง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ El – Ghaouth *et al*. (1991) รายงานว่าการใช้ไคโตซานที่ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เคลือบผลสตรอเบอรี่ สามารถยับยั้งโรคจากเชื้อราของผลที่เก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสได้ไม่แตกต่างจากการใช้สาร Roval ซึ่งเป็นสารยับยั้งเชื้อรา และเมื่อทำการศึกษาต่อไปกับผลมะเขือเทศ พบว่าไคโตซานที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลในการยืดอายุการเก็บรักษาได้ดีกว่ากลุ่มที่เคลือบผิวด้วยความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และดีกว่ากลุ่มที่ไม่ผ่านการเคลือบผิวตลอดการทดลอง และสามารถลดการเกิดโรค *Botrytis cinerea* ในมะเขือเทศ ที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (El–Ghaouth *et al*., 1992) และวิเชียร (2541) พบว่าการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และเขียวเสวยด้วยไคโตแซนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีผิว และควบคุมโรคของผลมะม่วงทั้ง 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์ได้ และนอกจากคุณสมบัติเป็นสารเคลือบผิวที่ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตผลแล้ว ไคโตซานยังมีคุณสมบัติยับยั้งการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวอีกด้วย (ไพรัตน์และคณะ, 2536) และจากการทดลองของ Cheah *et al*. (1997) รายงานการเคลือบไคโตซานสามารถลดการเน่าและทำให้เส้นใยของเชื้อรา *Sclerotinia sclerotinum* ผิดรูปร่างและตายทำให้ลดการเน่าของแครอทจาก 88 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 28 เปอร์เซ็นต์

อายุการเก็บรักษา ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิว และทำการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิวอาจเป็นเพราะ การเคลือบผิวเป็นการเก็บรักษาแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศ จะเป็นการจำกัด การแลกเปลี่ยนก๊าซในผลผลิตและทำให้ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจมีมาก มีผลไปชะลอกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในผลิตผลให้เกิดช้าลงทำให้อายุการเก็บรักษานานขึ้น สอดคล้อง กับการทดลองของ Worrell *et al*. (2002) ซึ่งทำการเปรียบเทียบผลของการเคลือบผิวผลสาเก (bread fruit) ด้วยสารเคลือบผิวที่แตกต่างกัน 4 ชนิด คือ ไคโตซาน 1.5 เปอร์เซ็นต์, Semperfresh F 1.5 เปอร์เซ็นต์, Nutri–Save 3 เปอร์เซ็นต์ และ Sta-Fresh MP รายงานว่า สารเคลือบผิวทุกชนิดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพก๊าซ O_2 และ ก๊าซ CO_2 ของผล โดยก๊าซ O_2 ต่ำลงและก๊าซ CO_2 สูงขึ้น ทำให้ชะลอการสุก โดยการเปลี่ยนแปลงสีเนื้อและรสชาติเป็นปกติ และยังมีการใช้ไคโตซาน เคลือบผิวมะนาวที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ (W/ V) อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 13 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 19 วัน และ 70 วัน ตามลำดับ ส่วนผลมะนาวที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วยไคโตซาน มีอายุการเก็บรักษาเพียง 17 และ 50 วัน ตามลำดับ (สุทัศน์เทียม, 2544)

การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงจะเพิ่มมากขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยจากการทดลองชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว จะมีการสูญเสียน้ำหนัก สูงกว่า ชุดที่ทำการเคลือบผิว อาจเป็นเพราะไคโตซานไปเคลือบปิดช่องเปิดตามธรรมชาติของผิวเปลือก รวมถึงบาดแผลและรอยแผลจากขั้วผลที่ถูกตัด (กนกมณฑล, 2526; จริงแท้, 2542) ซึ่งการสูญเสียน้ำประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ เกิดขึ้นโดยผ่านทางรอยแผลจากขั้วผลที่ถูกตัด (สายชล, 2528) ทำให้การสูญเสียน้ำหนักลดน้อยลง (กนกมณฑล, 2526; จริงแท้, 2542) และมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักลดลง 30 –50 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพการเก็บรักษาทางการค้าโดยทั่วไป (Wills *et al*., 1998) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วิเชียร (2541) ที่ทำการเคลือบผิว ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ด้วยสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ รายงานว่า ผลที่เคลือบผิว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วย Sta-Fresh 360 30 เปอร์เซ็นต์ และไคโตซาน ความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90± 3 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงได้ดี และวิทวัส (2545) ศึกษาผลของการเคลือบผิวมะม่วงด้วยไคโตซาน รายงานว่า ผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนัก น้อยกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว และที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 0.25เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับการทดลองของ Zhang and Quantick (1997) ทำการเคลือบผิวลิ้นจี่ด้วยสารละลาย ไคโตซานเข้มข้น 1.0 หรือ 2.0 เปอร์เซ็นต์ หลังจากจุ่มในสาร thiabendazole (TBZ) และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเปลือก และลดการสูญเสียน้ำหนักของผลได้ นอกจากนี้ El-Ghaouth *et al* . (1992) ทดลองกับมะเขือเทศที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเคลือบผิวมะเขือเทศด้วยไคโตซานที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าชุดที่เคลือบผิวด้วยความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว และ Yueming and Yuebiao (2001) ทำการเคลือบผลลำไยด้วยสารละลายไคโตซานความเข้มข้นต่างๆ รายงานว่าไคโตซานความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่า ที่ไม่ได้เคลือบผิว

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบและเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงค่า L* , a* และ b* มีมากกว่า ชุดที่ทำการเคลือบผิว แสดงว่า ชุดที่ทำการเคลือบผิว สามารถชะลอการเปลี่ยนสีเขียวเป็นเหลือง และความสว่างของผลได้ดี เนื่องจากไคโตซานทำหน้าที่เป็นสารเคลือบผิว ทำให้ผลมะม่วงเกิดสภาพดัดแปลงบรรยากาศ (Johnson *et al*., 1997) โดยมีการแลกเปลี่ยนก๊าซน้อยลง ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในผลลดลง เพราะถูกนำไปใช้ในการหายใจ ในขณะที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ไปขัดขวางการทำงานของเอทิลีนที่เป็นฮอร์โมนเร่งการสุกของผลไม้ (จริงแท้, 2542) เมื่อผลมะม่วงสุกช้าลงทำให้การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกลดลง นอกจากนั้นเอทิลีนสามารถกระตุ้นให้เกิดการทำลายคลอโรฟิลล์ (ดนัย, 2540) ดังนั้นการขัดขวางการทำงานของ เอทิลีนในผลมะม่วงจึงช่วยชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ทำให้สีเปลือกยังคงมีสีเขียวอยู่และผลไม่ปรากฏสีเหลือง เนื่องจากสีเหลืองของแคโรทินอยด์ (carotenoids) ซึ่งเป็นรงควัตถุสีเหลืองที่ถูกสีเขียวของคลอโรฟิลล์บังไว้ (ดนัย, 2540; Wills *et al*., 1998) สอดคล้องกับการทดลองของ วิเชียร (2541) ที่ทำการศึกษาผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และเขียวเสวย รายงานว่า การเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น ตั้งแต่ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนัก และการเปลี่ยนแปลงของสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลือกและสีเนื้อของมะม่วงทั้ง 2 พันธุ์ได้ เช่นเดียวกับการทดลองของ ไพรัตน์และคณะ (2536) ที่ทดลองเคลือบผิวผลมะนาวด้วยไคโตซาน 1.25 เปอร์เซ็นต์ และรายงานว่าไคโตซานที่ใช้ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีผิว จากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเก็บรักษาได้นาน 24 และ 56 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) และที่อุณหภูมิ 11 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การเคลือบผิวกล้วยหอมพันธุ์คาเวนดิช ด้วย ไคโตซาน ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ความเข้มข้น 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ช่วยรักษาสีเขียวของเปลือกได้นานกว่า (สุทธิวัลย์, 2542)

ความแน่นเนื้อ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีค่าความแน่นเนื้อที่ต่ำกว่า ชุดที่ทำการเคลือบผิวแสดงว่าชุดที่ทำการเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อของผลมะม่วงได้ เป็นเพราะการเคลือบผิวเป็นการเก็บรักษาผลิตผล แบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศ การเคลือบผิวจะเป็นการจำกัด การแลกเปลี่ยนก๊าซในผลิตผลและทำให้ปริมาณของก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจมีมาก มีผลไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีน (Hulme, 1971) ทำให้ช่วยชะลอการสุกโดยที่ เพคติน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ primary cell wall และ middle lamella ยังมีขนาดโมเลกุลที่ใหญ่ และไม่ละลายน้ำ จึงมีผลให้เซลล์ยึดเกาะกันแน่นอยู่ และปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากกว่าปกติจะไปยับยั้งกิจกรรมของ เอนไซม์ pectinesterase (PE), polygalacturonase (PG) และ cellulase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนองค์ประกอบของ cell wall และ middle lamella ในผลไม้ ซึ่งนำไปสู่การอ่อนนุ่มของเนื้อเยื่อขณะเกิดการสุก (Selvaraj and Kumar, 1989) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของเสาวคนธ์ (2544) ที่ศึกษาผลของการเคลือบผิวด้วยสารอิมัลชัน และไคโตซาน ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสาลี่ รายงานว่า ผลสาลี่ที่ทำการเคลือบผิวมีความแน่นเนื้อที่สูงกว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิว และการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ด้วย Sta– Fresh 30 เปอร์เซ็นต์ Citrus Shine 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มะม่วงมีความแน่นเนื้อที่สูงกว่า ผลที่ไม่ได้เคลือบผิวเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 16 วัน ที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส (ธรรมภรณ์, 2534) และการใช้ ไคโตซาน ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ เคลือบผิวแอปเปิลพันธุ์ Rall's Janet (Yu and Dong, 1998) สามารถรักษาความแน่นเนื้อได้ดีกว่าผลแอปเปิลที่ไม่ได้เคลือบผิว ในทำนองเดียวกัน การใช้ไคโตซานเคลือบผิวผลสาลี่พันธุ์ Shinko (Du *et al*., 1997) และการเคลือบผิวผลสาลี่พันธุ์ Le Conte ด้วย Semperfresh (sucrose esters) (Ismail,1997) รายงานว่าสามารถชะลอการสูญเสียความแน่นเนื้อของผลได้เช่นกัน แต่การเคลือบด้วยสารเคลือบผิว ที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป จะทำให้ความแน่นเนื้อมะม่วงลดลงเช่นกัน เนื่องจาก สภาพดัดแปลงบรรยากาศ ปริมาณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คาร์บอนไดออกไซด์ที่เก็บกักภายในผลมะม่วงมากเกินไป ทำให้เกิดการสุกที่ผิดปกติ เกิดการสลายตัวของเนื้อเยื่อภายใน (internal breakdown) (ดนัยและนิธิยา, 2533)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิว และทำการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสพบว่า ชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีปริมาณ TA น้อยกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว แสดงว่า การเคลือบผิวด้วยไคโตซาน สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ของผลมะม่วงได้โดย ปริมาณกรดในระหว่างการสุกจะลดลงเนื่องจากใช้ในการหายใจ (ดนัย, 2540) ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้นสูงทำให้การหายใจลดลงได้ (Du *et al.*, 1997; สุทธิวัลย์, 2542; Yu, 2001) จึงชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง วิทวัส (2545) ที่รายงานว่า ปริมาณ TA ในผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากกว่า ผลที่ไม่เคลือบผิวและผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผลมะม่วงเริ่มสุกในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาสอดคล้องกับการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และพันธุ์เขียวเสวยด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ช่วยชะลอการลดลงของปริมาณ TAได้ (วิเชียร, 2541)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิวและ เคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วก็เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีปริมาณ TSS ที่สูงกว่าชุดที่เคลือบผิวแสดงว่า การเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถชะลอ การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ในผลมะม่วงได้เนื่องจากการเคลือบผิวเป็นการชะลอการสุกของมะม่วง ทำให้การสลายตัวของแป้งที่สะสมอยู่ระหว่างการเจริญเติบโตเป็นน้ำตาลในกระบวนการสุก (สายชล, 2528) เกิดขึ้นได้ช้า นอกจากนี้การเคลือบผิวทำให้เกิดสภาพดัดแปลงบรรยากาศ (Johnson *et al*., 1997) ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้นและปริมาณออกซิเจนต่ำลง มีผลต่อการชะลอการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการสลายแป้งเป็นน้ำตาล (จิรา, 2531) ทำให้ผลมะม่วงมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ช้าลงได้ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วิเชียร (2541) ที่เคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยผลที่ไม่เคลือบผิว ผลที่เคลือบผิวด้วย Sta-Fresh และไคโตซาน 0.25 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS ใกล้เคียงกันและสูงกว่าผลที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานเข้มข้น 0.50, 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ TSS ในช่วง 7 วันแรกของการเก็บรักษาน้อยกว่าผลที่ไม่ได้เคลือบ และเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ (วิทวัส, 2545) และการเคลือบผิวผลกล้วยหอม พันธุ์คาเวนดิช ด้วยไคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงความเข้มข้น 1.50 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.00 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลอการลดลงของแป้ง และมีปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ (สุทธิวัลย์, 2542)

การยอมรับโดยรวม ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยไคโตซาน ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าในช่วง 6 วันแรกของการเก็บรักษาผลมะม่วงชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว จะมีคะแนนการยอมรับที่สูงกว่าชุดที่เคลือบผิว อาจเป็นเพราะชุดที่ทำการเคลือบผิว จะเป็นการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง เป็นการเพิ่มปริมาณปริมาณก๊าซ CO_2 ในผลิตผลให้สูงขึ้น (Hulme,1971) ซึ่งการสะสมของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูง และก๊าซออกซิเจนที่ต่ำลง จึงทำให้ผลสุกช้ากว่า แต่เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้นผลก็จะสุกได้ แต่ผลที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่มากเกินอาจเกิดกลิ่นผิดปกติ (นิภา, 2540) เช่นเดียวกับที่ Sornsrivichai *et al*. (1990) รายงานว่าการเคลือบไขแล้วห่อด้วยพลาสติก PVC ทำให้เกิดลักษณะผิดปกติกับผลสาลี่พันธุ์ Yokoyama Wase, Song Moe และ Pathanak นอกจากนี้ การเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ทำให้ผลมะม่วงเกิดการสุกผิดปกติและมีกลิ่นหมัก ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม (วิเชียร, 2541)

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ carnauba wax ที่ใช้ในการเคลือบผิว

การเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วย carnauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการเกิดโรคจะมีมากขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษามีมากขึ้นคาดว่าเนื่องจากผลมะม่วงเมื่อเก็บเกี่ยวมาแล้วอยู่ในช่วงของการเสื่อมสภาพในหลายๆ ด้าน และนำไปสู่ความตาย จึงเป็นการง่ายที่เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ จะเข้าทำลาย เมื่อเกิดการสุกขึ้นความต้านทานต่อโรค ลดลงเชื้อจุลินทรีย์ที่แอบแฝงอยู่ก่อนแล้วก็จะเจริญเติบโตและก่อให้เกิดความเสียหายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อกระบวนการสุกเกิดขึ้น แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาล กรดอินทรีย์อาจเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล หรือถูกใช้ไปในการหายใจ ทำให้ความเป็นกรดลดลง ปริมาณสารประกอบฟีนอลลดลง ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าสู่ภายในผลิตผลได้ตามช่องเปิดต่างๆ ตามธรรมชาติหรือตามบาดแผลที่อาจมีอยู่ แต่เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้อาจจะพักตัวและไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมภายในเนื้อเยื่อพืชยังไม่เหมาะสม เช่น *Lasiodiplodia theobromae* ที่ก่อให้เกิดโรค stem end rot ในมะม่วง และเชื้อ *Alternaria* sp. ในผลส้มชนิดต่างๆ เข้าสู่ผลทางรอยแผลที่เกิดจากการปลิดผลออกจากต้น เชื้อเหล่านี้จะไม่เจริญเติบโตในช่วงแรก จนกระทั่งผลเริ่มสุกหรือเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานอาการของโรคจึงค่อยๆ ปรากฏขึ้นเพราะพืชอาศัยอ่อนแอลงเช่นที่พบในผลส้ม การเข้าทำลายเนื้อเยื่อผลิตผลโดยเชื้อจุลินทรีย์มักเกิดขึ้นโดยการทำลายเอนไซม์ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์สร้างออกมา เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

endopolygalacturonase, endopectic lyase, endopectate lyase, และ hemicellulase ช่วยย่อยสลายผนังเซลล์ของพืชทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ ส่วนเชื้อแบคทีเรียมีเอนไซม์ได้แก่ pectin esterase, endopectate lyase เป็นต้น การต้านทานโรคของผลิตผลอาจเกิดขึ้นได้จากการสร้างสารมายับยั้งการทำงานของเอนไซม์เหล่านี้ ลักษณะอาการของโรคแตกต่างกัน บางชนิดแผลแห้ง บางชนิดเน่าเละ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเอนไซม์ที่เชื้อจุลินทรีย์สร้างขึ้นแล้วปลดปล่อยเข้าไปในพืช เพื่อย่อยสลายโมเลกุล เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นอาหารและการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (จริงแท้, 2542) จากการทดลองพบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะเกิดโรคเร็วกว่าและมากกว่าชุดที่เคลือบผิวด้วย carnauba wax ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Grant *et al*. (1999) ศึกษาผลของ Bio Save(R)และ carnauba wax ต่อการเสื่อมสภาพของลูก cranberry พบว่า การเคลือบด้วย carnauba wax จะมีการเกิดโรคที่น้อยกว่าไม่ได้เคลือบและมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพ 17.1 , 26.4 และ 41.9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับไม่ได้เคลือบคือ 20.7, 30.9 และ 56.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมสภาพน้อยกว่าเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 4, 8 และ 16 สัปดาห์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความเข้มข้นของ carnauba wax ที่ใช้ในการเคลือบผิว พบว่าที่ 4 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่สุดเนื่องจากที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นความเข้มข้นที่ต่ำเกินไป จนไม่สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของโรคได้ หรือที่ 6 เปอร์เซ็นต์ อาจจะเป็นความเข้มข้นที่สูงเกินไป โดยที่การใช้สารเคลือบผิวที่มีความเข้มข้นสูงเกินไป จะไปจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซมากเกินไปทำให้ระดับของก๊าซ O_2 ในผลต่ำเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 (anaerobic respiration) และเพิ่มความอ่อนแอต่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อผลิตผลเสียหาย (ดนัยและนิธิยา, 2535)

อายุการเก็บรักษา ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วย carnauba wax แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว เพราะว่าการเคลือบผิวผลิตผลจะทำให้ลักษณะที่ปรากฏ เมื่อมองด้วยตาเปล่าดีขึ้น สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ และจัดเป็นการเก็บรักษาผลิตผลแบบดัดแปลงสภาพบรรยากาศ เพราะการเคลือบผิวจะเป็นการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลิตผล และทำให้ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจมีมาก มีผลไปชะลอกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในผลิตผลให้เกิดได้ช้าลงตามไปด้วย ทำให้มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Baldwin (1999) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับผลมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins ที่เคลือบด้วย Nature Seal 2020 (NS) ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นโพลีแซคคาไรด์ และTropical Fruit Coating 213 (TFC) ที่มีองค์ประกอบหลักเป็น carnauba wax ซึ่งเป็นสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ทั้งสองชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 99 เปอร์เซ็นต์ นาน 4 วัน แล้วนำมาเก็บรักษาที่ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 56 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถลดการเน่าเสียและทำให้ผลมีสภาพดัดแปลงบรรยากาศเกิดขึ้น แต่ผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย NS มีการแลกเปลี่ยนก๊าซน้อยกว่าและสุกช้ากว่าผลที่เคลือบผิวด้วย TFC

การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย carnauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยที่ชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าชุดที่เคลือบผิวด้วย carnauba wax สอดคล้องกับการทดลองของ ปรีดา (2536) ซึ่งศึกษาสมบัติของสารเคลือบผิวส้มเขียวหวาน โดยใช้ความเข้มข้นของ carnauba wax 0-15 เปอร์เซ็นต์ และ shellac ความเข้มข้น 0-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารเคลือบผิวที่เตรียมจาก carnauba wax สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้ 60 เปอร์เซ็นต์ และไม่จำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้ CO_2 และO_2 ภายในผลไม่แตกต่างจากผลปกติ และการทดลองของ วงเดือน(2546) ซึ่งศึกษาผลของการเคลือบผิวและอุณหภูมิต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้ง โดยใช้ carnauba wax 15 เปอร์เซ็นต์, shellac 15 เปอร์เซ็นต์, carnauba wax 7.5เปอร์เซ็นต์ + shellac 7.5 เปอร์เซ็นต์, Citrus Shine 60 เปอร์เซ็นต์, Johnson's wax และสารเคลือบผิว ZIVDAR รายงานว่าผลส้มเขียวหวานที่เคลือบด้วย carnauba wax 15 เปอร์เซ็นต์ และสารเคลือบผิว ZIVDAR ลดการสูญเสียน้ำหนักของผลส้มได้ดีที่สุด ตลอดอายุการเก็บรักษา และเมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นของ carnauba wax ที่ใช้ในการเคลือบผิวพบว่า carnauba wax ที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลในการลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าที่ 2 และ 6 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะว่า การเคลือบผิวผลไม้ด้วยสารเคลือบผิวที่มีความเข้มข้นต่ำหรือเคลือบผิวบางเกินไป จะช่วยลดการคายน้ำ และการแลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อย ส่วนความเข้มข้นสูงหรือเคลือบผิวหนาเกินไป นอกจากจะสิ้นเปลืองสารแล้วยังจำกัดการแลกเปลี่ยน ก๊าซมากเกินไป อาจทำให้เนื้อเยื่อขาด O_2 เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 มีผลให้เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติขึ้นกับเนื้อผล (Arthey, 1975) และปรีดา (2536) ยังรายงานว่าการสูญเสียน้ำหนักจะสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นของสารเคลือบผิว นั่นคือถ้าความเข้มข้นมากขึ้น จะสามารถป้องกันการสูญเสียน้ำได้ดีขึ้น แต่จากการทดลองที่ความเข้มข้น 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลใกล้เคียงกันหรือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การคายน้ำของผลิตผลยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารเคลือบผิวแต่ละชนิดที่ใช้ด้วย เช่น carnauba ประกอบขึ้นด้วย เอสเทอร์ของ hydroxylated unsaturated fatty acid มีจำนวนคาร์บอนประมาณ 12 อะตอม (Windholz *et al*., 1983) การที่โมเลกุลของน้ำระเหยผ่านแผ่นฟิล์ม ของสารเคลือบผิวออกมาได้ ต้องผ่านทางโมเลกุลในส่วนประกอบที่มีความเป็นขั้ว (polar) โมเลกุลของไฮโดรคาร์บอนที่เป็นโซ่ (chain) ยาวมีความเป็น polar น้อยกว่าโซ่สั้น และมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โอกาสรวมกันอย่างเหนียวแน่น (tightly – packing of hydrocarbon) ทำให้น้ำซึมผ่านได้น้อย (Bonting and de Pont, 1981)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย camauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ค่า L*, a* และ b* มีค่าเพิ่มขึ้นในสีเปลือกและค่า L* ลดลง แต่ a* และ b* เพิ่มขึ้นในสีเนื้อเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว มีการเปลี่ยนแปลงของค่า L*, a* และ b* มากกว่าชุดที่เคลือบผิว แสดงว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสีเขียวเป็นสีเหลืองมีมากและเร็วกว่าผลที่เคลือบผิว สอดคล้องกับการทดลองของ วงเดือน (2546) ศึกษาผลของสารเคลือบผิวและอุณหภูมิ ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งโดยใช้ carnauba wax 15 เปอร์เซ็นต์, shellac 15 เปอร์เซ็นต์, carnauba wax 7.5 เปอร์เซ็นต์ + shellac 7.5 เปอร์เซ็นต์ Citrus Shine 60 เปอร์เซ็นต์, Johnson's wax และสารเคลือบผิว ZIVDAR รายงานว่า การเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของผลส้มได้ดีกว่าที่ไม่ได้เคลือบผิว และ Amarante *et al*. (2001) ที่ทำการเคลือบผิวผลสาลี่ด้วย carnauba based wax emulsion และเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการเปลี่ยนสีและยืดอายุของผลไม้ได้นานขึ้น สีเปลือกและสีเนื้อของผลจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงไว้นานขึ้น ทั้งนี้เพราะในระหว่างการสุกของผลมีการสังเคราะห์แคโรทินอยด์เพิ่มขึ้น และเกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น (Tucker, 1993) โดย Ketsa *et al*. (1999) รายงานว่าในระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ กิจกรรมของเอนไซม์ chlorophyllase จะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีการสังเคราะห์เบตา-แคโรทีนเพิ่มขึ้นอีกด้วย จึงมีผลทำให้เปลือกและเนื้อเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น เช่นในผลส้ม โดยปกติในระยะแรกของการแก่ของผลส้มจะมีการเปลี่ยนคลอโรพลาสต์ไปเป็นโครโมพลาสต์ และการสังเคราะห์สารแคโรทินอยด์เกิดขึ้น ซึ่งอาจทำให้สีเหลืองของสารแคโรทินอยด์เหล่านี้เด่นชัดขึ้นแทนสีเขียวของคลอโรฟิลล์ที่เสื่อมสลายทำให้ผลส้มมีสีเหลืองเกิดขึ้น (Gross, 1987; ดนัย, 2540) นอกจากนี้สารเคลือบผิวยังมีผลต่อการเปลี่ยนสีของผลส้ม ตามการรายงานของ Jahn (1976) ที่รายงานว่าในผลส้ม Hamlin และ Dancy tangerine การพัฒนาของสารสีแคโร-ทินอยด์เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยในผลที่เคลือบผิว และสอดคล้องกับงานทดลองของ Vakis (1976) ที่รายงานว่าการเคลือบผิวมีผลชะลอการเปลี่ยนสีผิวของผล grapefruit พันธุ์ Marsh จึงเป็นข้อยืนยันได้ว่าในผลไม้ตระกูลส้มที่เคลือบผิวมีอัตราการสลายสีเขียวลดลง (Fuchs and Cohen, 1969; Jahn, 1976) นอกจากนี้สารเคลือบผิวสามารถจำกัดการผ่านเข้าออกของก๊าซทำให้ภายในผลมีปริมาณ CO_2 สูงขึ้น ซึ่ง CO_2 จะชะลอกระบวนการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และการสังเคราะห์ แคโรทินอยด์ (Subramanyam *et al*., 1975)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย carnauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าความแน่นเนื้อลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสายชลและสุนทร (2535) และ Ueda *et al*. (2000) ที่สนับสนุนว่าความแน่นเนื้อมีค่าลดลง เมื่ออายุผลมีอายุมากขึ้นภายหลังจากเก็บเกี่ยว โดยผลมะม่วงที่มีอายุมากมีค่าความแน่นเนื้อน้อยกว่าในผลที่มีอายุน้อย จากการทดลองนี้หลังจากให้ผลมะม่วงสุกที่อุณหภูมิห้องพบว่า ผลมะม่วงมีความแน่นเนื้อลดลงมากกว่าในผลขณะเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพราะผลที่ปล่อยให้สุกนั้นมีอายุมากขึ้น ทำให้ปริมาณเพคตินน้อยกว่าผลที่มีอายุน้อย (Subramanyam *et al*., 1976) เพคติน เป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของ primary cell wall และ middle lamella ซึ่งในผลไม้ดิบจะพบสารประกอบเพคตินที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และไม่ละลายน้ำ จึงมีผลทำให้เซลล์ยึดเกาะกันแน่นระหว่างที่ผลยังดิบอยู่ แต่เมื่อผลสุกเพคตินมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของโมเลกุลให้เล็กลงและมีการละลายน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้เซลล์ยึดเกาะกันอย่างหลวมๆ ค่าความแน่นเนื้อจึงมีค่าลดลง (สายชล, 2528) และยังพบว่ามีการสังเคราะห์เอนไซม์ pectinesterase (PE), polygalacturonase (PG) และ cellulase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของ cell wall และ middle lamella ในผลไม้ จึงทำให้เกิดการอ่อนนุ่มของเนื้อเยื่อขณะสุก (Selvaraj and Kumar, 1989) แต่บทบาทของเอนไซม์เหล่านี้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ เช่น ในมะม่วงพันธุ์ Chiin Hwang No. 1 พบว่าเอนไซม์ PG ไม่สัมพันธ์กับการลดลงของค่าความแน่นเนื้อของผลไม้ (Ueda *et al*.,2001) ส่วนในผลมะม่วงพันธุ์ Keitt พบว่าเอนไซม์ PG และ cellulase มีความสัมพันธ์กับการอ่อนนิ่มของผลในขณะที่ผลสุก (Roe and Bruemmer, 1981) และจากการทดลองชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีค่าความแน่นเนื้อที่ต่ำกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว แสดงว่าการเคลือบผิวสามารถรักษาความแน่นเนื้อของผลิตผลไว้ได้ดี โดย Ju and Curry (2000) ได้รายงานการเคลือบผิวผลแอปเปิลพันธุ์ Granny Smith และ ผลสาลี่พันธุ์ d' Anjou ด้วย อีมัลชัน 2.5, 5 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ (corn oil ที่มีสาร α- tocopherol< 5 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม) และ diphenylamine 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วเก็บรักษาที่ 0 องศาเซลเซียส รายงานว่า การเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนสี และรักษาความแน่นเนื้อได้ดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่ได้เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วย carnauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ มีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น เช่นเดียวกับที่รายงานไว้ในผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (สายชลและสุนทร, 2535) และผลมะม่วงพันธุ์ Dashehari (Kalra and Tandon, 1983) ที่รายงานว่า มีปริมาณกรดลดลงตามอายุของผลที่เพิ่มมากขึ้น จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิว เมื่อผลสุกจะมีประมาณกรดลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่พบว่า ผลมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน (วุฒิคุณ, 2530) และผลมะม่วงพันธุ์ทองคำ (สายชลและคณะ, 2534) เมื่อผลที่มีอายุมากเวลาสุกจะมีปริมาณกรดลดลงมากกว่าผลที่มีอายุน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากกรดถูกนำไปใช้เป็นสับสเตรท (substrate) สำหรับ การหายใจมากขึ้น (Tucker, 1993) เพราะในระหว่างที่ผลสุกจะมีการหายใจเพิ่มขึ้นและกรดบางส่วนอาจถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์น้ำตาล (Wills *et al*., 1981) และจากการทดลองพบว่าชุดที่ไม่เคลือบผิวมีปริมาณ TA ที่ต่ำกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว แสดงว่า การเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ได้ โดยยังคงมีปริมาณ TA ที่สูงกว่าชุดที่ไม่ทำการเคลือบโดยสอดคล้องกับการทดลองของวิกันดา (2541) ซึ่งรายงานว่าปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ของผลส้มเขียวหวานมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ระหว่างการเก็บรักษาและมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษานานขึ้นและธรรมภรณ์ (2534) รายงานว่าได้ทดลองใช้สาร Semperfresh เคลือบผิวมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าผลมะม่วงที่เคลือบผิวด้วย Semperfresh ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาได้นาน 12 วัน มีการสุก กลิ่นและรสชาติปกติ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยลง มีปริมาณกรดทั้งหมด และความแน่นเนื้อมากกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย carnauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า ปริมาณ TSS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น เช่นเดียวกับผลมะม่วงพันธุ์อื่นๆ พันธุ์น้ำดอกไม้ (ดวงตราและคณะ, 2527) พันธุ์หนังกลางวัน (วุฒิคุณ, 2530) และพันธุ์ Dashehari (Kalra and Tandon, 1983) ซึ่งหลังจากปล่อยให้ผลมะม่วงสุกพบว่าปริมาณ TSS เพิ่มสูงขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นและผลที่มีอายุมากมีการเพิ่มขึ้นของ TSS มากกว่าผลที่มีอายุน้อย (Medlicott *et al*., 1988; Medlicott *et al*., 1990) การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ในผลมะม่วง พบว่าผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวแล้ว ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาณ TSS เพิ่มสูงขึ้นตามอายุการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Vazquez-Salinas and Lakshminarayana (1985) ที่รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณ TSS ในผลสุกจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการสลายตัวของแป้ง ผลมะม่วงมีการสะสมอาหารไว้ในรูปสารประกอบคาร์โบไฮเดรต หลังการเก็บเกี่ยวแป้งจะเกิดการสลายตัวเป็นน้ำตาล ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของ TSS (Kapse and Katrodia, 1996) น้ำตาลที่พบมากในผลมะม่วงคือ กลูโคส ฟรุกโตส และซูโครส (Lizada, 1993) ซึ่ง Vazquez-Salinas and Lakshminarayana (1985) พบว่าในผลมะม่วงพันธุ์ Haden, Irwin, Kent และ Keitt เมื่อสุกพบว่ามีปริมาณน้ำตาลซูโครสมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำตาลทั้งหมดและจากผลการทดลองพบว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวมีปริมาณ TSS ที่สูงกว่าชุดที่เคลือบผิว แสดงว่าชุดที่ทำการเคลือบผิวสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ การทดลองของวงเดือน (2546) ที่รายงานว่า เมื่อทำการเคลือบผิว ด้วยสารเคลือบผิว ปริมาณ TSS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากมีการสูญเสียน้ำไประหว่างการเก็บรักษา ทำให้ความเข้มข้นของน้ำตาลสูงขึ้นได้ ซึ่งในการทดลองนี้ พบว่า TSS เพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา สอดคล้องกับการทดลองกับการสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นซึ่งอาจจะส่งผลให้ TSS เพิ่มขึ้น (จริงแท้, 2538)

การยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่ได้เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วย carnauba wax ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าคะแนนการยอมรับจะเพิ่มมากขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น แต่จะลดลงมาอีกครั้งเมื่อ ผลิตผลเข้าสู่ช่วงเสื่อมสภาพโดยที่ชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีคะแนนการยอมรับที่ดีกว่าชุดที่ทำการเคลือบผิว อาจเป็นเพราะ เมื่อทำการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว จะเป็นการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในผลิตผลมากเกินไป นอกจากนี้ระดับความเข้มข้นของสารเคลือบผิวยังมีผลต่อคุณภาพของผลไม้ โดยสารเคลือบผิว ที่มีความเข้มข้นต่ำหรือเคลือบบางเกินไปจะลดการคายน้ำและจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อยขณะ ที่ความเข้มข้นสูงหรือการเคลือบหนาเกินไปนอกจากจะสิ้นเปลืองสารยังทำให้ผลไม้ขาดก๊าซ O_2 เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 ทำให้เกิดกลิ่น และรสชาติผิดปกติได้ (Arthey, 1975) ทำให้มีคะแนนการยอมรับที่น้อยลง นอกจากนี้การที่ผลสุกเกินไป ก็มีผลต่อรสชาติเช่นกัน

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

การเกิดโรคของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่ามะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะเกิดโรคมากกว่าที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เพราะว่าที่อุณหภูมิสูง จะกระตุ้นให้เกิดการสุกได้เร็วขึ้น ซึ่งเมื่อกระบวนการสุกเกิดขึ้น แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาล กรดอินทรีย์อาจเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล หรือถูกใช้ไปในการหายใจ ทำให้ความเป็นกรดลดลง ปริมาณสารประกอบฟีนอลลดลง ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าสู่ภายในผลิตผลได้ตามช่องเปิดต่างๆ ตามธรรมชาติหรือตามบาดแผลที่อาจมีอยู่ แต่เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้อาจพักตัวและไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมในเนื้อเยื่อพืชยังไม่เหมาะสม เช่น เชื้อ *Lasiodiplodia theobromae* ที่ก่อให้เกิดโรค stem end rot ในมะม่วง และเชื้อ *Alternaria* sp. ในผลส้มชนิดต่างๆ เข้าสู่ผลทางรอยแผลที่เกิดจากการผลิตผลออกจากต้น เชื้อเหล่านี้ จะไม่เจริญเติบโตในช่วงแรก จนกระทั่งผลเริ่มสุกหรือเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานอาการของโรคจึงค่อยๆ ปรากฏขึ้นเพราะพืชอาศัยอ่อนแอลง เช่นที่พบในผลส้มและจากการทดลองการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้ดีที่สุด อาจจะเนื่องมาจากสารที่ใช้เคลือบผิวมีสารยับยั้งการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวอยู่ ซึ่งมีรายงานว่าในวุ้นว่านหางจระเข้จะมีสารในกลุ่มที่ต้านการอักเสบที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อได้ (ก่องกาญจน์และคณะ, 2536) นอกจากนี้อาจเป็นผลจากบทบาทร่วมกันกับไคโต-ซานในการรบกวนการทำงานของ plasma membrane, DNA และ mRNA ที่ถือว่าเป็นพื้นฐานของการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (Hadwiger and Loschke, 1981)

บทบาทข้างต้นนี้อาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของเชื้อรา เนื่องจากมีผลกับการรวมกลุ่มของสปอร์ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับ El-Ghaouth *et al*. (1992) ที่รายงานว่าสารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Botrytis cinerea* และ *Rhizopus stolonifer* เนื่องจากการทำให้การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของเชื้อราดังกล่าว Saks and Barkai–Golan (1995) ทำการศึกษาถึงสารต่อต้านเชื้อราของน้ำสกัดจากวุ้นว่านหาง-จระเข้ *(Aloe vera)* กับผลของ grapefruit และรายงานว่ามีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคที่สำคัญทั้งสี่ชนิดได้แก่ *Penicillium digitatum, P. expansum, Botrytis cineria* และ *Alternaria alternata* อย่างมีนัยสำคัญ และรักษา (2545) ทำการแยกเชื้อ *Aspergillus* sp. และ *Penicillium* sp. ที่เป็นเชื้อสาเหตุของการเกิดโรคในผลมะนาวแป้นรายงานว่าการใช้น้ำสกัดวุ้น-ว่านหางจระเข้ 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา 2 ชนิดนี้ได้ส่วนเหตุผลที่ไคโตซานสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้โดยมีผลไปกระตุ้นการสร้างสารต่อต้านเชื้อรา (phytoalexins) (Benhamou and Theriault, 1992) เช่น การทดลองของ Du *et al*. (1998) พบว่าไคโตซานความเข้มข้น 1.20 เปอร์เซ็นต์ ที่เคลือบผลแอปเปิลพันธุ์พันธุ์ Jonagold สามารถยับยั้งการงอก conidia และการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Botrytis cineria* ได้ โดยให้เหตุผลว่าไคโตซานมีผลไปกระตุ้นการสร้างสาร phytoalexins หรือเนื่องจากไคโตซานทำให้ผิวของแอบ-เปิลไม่เกิดรอยแตกลึก ดังนั้นการเจริญของเส้นใยจึงเกิดยาก การทดลองของ El-Glaouth *et al*. (1991) ซึ่งพบว่าไคโตซานที่เคลือบบนผลสตรอเบอรีสด สามารถยับยั้งการเกิดโรคจากเชื้อราที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสได้ดี เนื่องจากไคโตซานมีผลไปกระตุ้นการสร้าง phytoalexins สายชล (2528) กล่าวว่าผลสตรอเบอรีสามารถทนสภาพบรรยากาศที่มีปริมาณ CO_2 สูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้โดยไม่ทำให้รสชาติของผลสตรอ-เบอรีเปลี่ยนไป ต่างจากการทดลองในมะม่วงซึ่งเป็นพืชเขตร้อนอัตราการหายใจสูง และไม่ทนต่อสภาพบรรยากาศที่มี CO_2 สูง การใช้ความเข้มข้นของไคโตซานสูงจะทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ส่งผลให้เกิดกลิ่นผิดปกติภายในผล จึงต้องใช้ความเข้มข้นของไคโตซานต่ำ ซึ่งก็อาจทำให้ไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นการสร้างสารต่อต้านเชื้อราได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่เคลือบผิวผล และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่า มะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว และมีอิทธิพลต่อกระบวนการต่างๆ ภายในผลิตผลทุกอย่าง และมีผลต่อปัจจัยอื่นๆ ภายนอกด้วย ในด้านของผลิตผลเอง อุณหภูมิสูงจะเร่งปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ให้เกิดเร็วขึ้น ดังนั้นการหายใจและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่นๆ ภายในผลิตผลก็จะเกิดขึ้นเร็ว ทำให้ผลิตผลเสียหายได้ง่าย (จริงแท้, 2542) และจากการทดลอง การเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลมะม่วงได้เนื่องจากการเคลือบผิวด้วยไคโตซานเป็นการปิดช่องเปิดตามธรรมชาติ ทำให้ผลมะม่วงมีการสูญเสียน้ำลดลง และวุ้นว่านหาง-จระเข้ช่วยชะลอการเกิดโรคของผลมะม่วง (ก่องกาญจน์และคณะ, 2536) ทำให้เชื้อโรคเข้าทำลายได้ยาก และมีการสูญเสียน้ำหนักที่น้อยลงกว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิว สอดคล้องกับการทดลองของ El-Ghaouth *et al*. (1992) ซึ่งรายงานว่าไคโตซานความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ที่เคลือบผิวสตรอ-เบอรี ให้ผลในการยืดอายุการเก็บรักษาได้ดีกว่ากลุ่มที่เคลือบผิวด้วยความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบตลอดการทดลอง สุทัศน์เทียม (2544) ศึกษาการใช้ไคโตซานเคลือบผิวมะนาวที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ (W/V) อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 19 และ 70 วัน ตามลำดับ ส่วนมะนาวที่ไม่ได้เคลือบผิวมีอายุการเก็บรักษาเพียง 17 และ 50 วัน ตามลำดับ ส่วนการใช้วุ้นว่านหางจระเข้ความเข้มข้น 0, 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ เคลือบผิวมะนาวแป้นแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ10 องศาเซลเซียส พบว่าการเคลือบผิวด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ 30 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลมะนาวที่ 25 และ 10 องศาเซลเซียส ออกไปได้นาน 28 และ 77 วัน เมื่อเทียบกับชุดควบคุมซึ่งมีอายุการเก็บรักษาเพียง 20 และ 42 ตามลำดับ (รักษา, 2545)

การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวผล และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่า ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีการสูญเสียน้ำหนักเร็วกว่าและมากกว่า ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เพราะว่าอุณหภูมิต่ำจะช่วยชะลอกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในผลิตผลสดได้ (สายชล, 2528) สอดคล้องกับการทดลองในผลมะม่วงพันธุ์ Julie (Sankat *et al*., 1993) และผลมะม่วงพันธุ์ Manila (Hidalgo *et al*., 1996) โดยที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่าที่ 13 องศาเซลเซียส อากาศที่อยู่รอบๆ ผลมะม่วงมีไอน้ำน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความแตกต่างระหว่างความดันไอน้ำระหว่างภายในและภายนอกผลจึงมีมาก ไอน้ำจะเคลื่อนที่จากแหล่งที่มีความชื้นสูงภายในผลมะม่วงไปสู่ภายนอกผลซึ่งเป็นแหล่งที่มีความชื้นต่ำกว่า (สายชล, 2528) นอกจากนี้ที่อุณหภูมิสูง การเคลื่อนไหวของโมเลกุลน้ำมีมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ โอกาสที่โมเลกุลของน้ำจะหลุดออกจากสถานะของเหลวไปอยู่ในสถานะก๊าซจึงเกิดได้มากขึ้น (จริงแท้, 2538) ดังนั้นผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จึงมีการสูญเสียน้ำมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และจากการทดลองการเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีที่สุด เนื่องจากสารเคลือบผิวดังกล่าว จะไปปกคลุมทับหรือทดแทนไขที่เคยมีอยู่ และปิดช่องเปิดต่างๆ ตามธรรมชาติของผลมะม่วงทำให้การสูญเสียน้ำหนักของผลมีน้อยลง (จริงแท้, 2538) สอดคล้องกับการทดลองของ เสาวคนธ์ (2544) ที่เคลือบผิวผลสาลี่ด้วยไคโตซาน ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และผลสาลี่ที่ห่อด้วยพลาสติก PVC แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 17 และ 5 องศาเซลเซียส รายงานว่าการเก็บรักษาผลสาลี่ที่อุณหภูมิสูงมีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าการเก็บรักษาผลสาลี่ที่อุณหภูมิต่ำ El-Ghaouth *et al* . (1992) ทดลองกับมะเขือเทศที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ รายงานว่าการเคลือบผิวมะเขือเทศด้วยไคโต-ซานที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่ากลุ่มที่เคลือบด้วยความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และดีกว่ากลุ่มที่ไม่เคลือบผิวตลอดการทดลอง และยังมีการทดลองกับมะนาวแป้นโดยใช้น้ำสกัดจากวุ้นว่านหางจระเข้ร่วมกับไคโตซาน พบว่า สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักของผลมะนาวแป้นได้ดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว (รักษา, 2545)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่เคลือบผิวผลและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นในขณะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ตลอดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากอุณหภูมิมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของเอนไซม์ chlorophyllase ซึ่งทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ที่อุณหภูมิสูงเอนไซม์ chlorophyllase จะมีกิจกรรมมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (Wills *et al*., 1981) สอดคล้องกับการทดลองของ Charles and Tung (1973) ที่พบว่า ผลกล้วยพันธุ์ Valery ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ มีการพัฒนาของสีเปลือกเป็นสีเหลืองได้น้อยกว่าผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิจะมีผลทำให้คลอโรฟิลล์เกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีผลทำให้การสังเคราะห์แคโรทินอยด์เพิ่มสูงขึ้น (Gross, 1987) โดยอุณหภูมิจะมีผลในการกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ phosphatase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการสังเคราะห์แคโรทินอยด์ให้มีกิจกรรมสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นจึงมีการสังเคราะห์แคโรทินอยด์เพิ่มขึ้น (Vazquez-Salinas and Lakshminarayana, 1985) ซึ่งมีรายงานว่า พบลักษณะเช่นนี้ในผลมะม่วงพันธุ์ Kensington (Chaplin *et al*., 1991) พันธุ์ Julie (Sankat *et al*., 1993) โดยพบว่า เมื่อเก็บรักษาสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานาน เมื่อผลสุกจะมีการพัฒนาของสีเปลือกเป็นสีเหลืองได้น้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไม่สามารถสังเคราะห์แคโรทินอยด์ได้ (Chaplin *et al*., 1991) หรืออาจเนื่องมาจากในช่วงที่ผลเกิดกระบวนการสุก มีอัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ลดลง และมีการชะลอการสังเคราะห์รงควัตถุแคโรทินอยด์ (Hidalgo *et al*., 1996) การเปลี่ยนสีเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นทันทีหลังจากเกิด climacteric peak ของการหายใจในระหว่างการสุกของผลไม้ และติดตามด้วยการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับเนื้อเยื่อของผลไม้ การเกิดสีเหลืองเป็นปรากฏการณ์ธรรมดาในผักที่เก็บรักษาไว้ เช่น ถั่ว คะน้า กะหล่ำดาว และบล๊อกโคลี่ เป็นต้น การคงสภาพของสีเขียวและอัตราการเกิดสีเหลือง มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดเกี่ยวกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ ระยะเวลาของการเก็บรักษา และส่วนประกอบของบรรยากาศในห้องเก็บรักษา (สายชล, 2528)

จากการทดลองการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลในการชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และสีเนื้อของผลมะม่วงได้ดีที่สุดเนื่องจากคุณสมบัติการเป็นฟิล์มของสารเคลือบผิว จึงควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมีผลต่อเมแทบอลิซึมของผลไม้ (ไพรัตน์และคณะ, 2536) เมื่อผลไม้หายใจก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการหายใจจะถูกกักเก็บไว้ภายในผล เมื่อความเข้มข้นถึงระดับหนึ่งจะมีผลไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีน (Hulme, 1971) ซึ่งเป็นฮอร์โมนเร่งให้เกิดการสุก และสารเคลือบยังจำกัดการส่งผ่านของก๊าซออกซิเจนการสังเคราะห์เอทิลีนก็ลดลง (สายชล, 2528) นอกจากนี้เมื่อมะม่วงขาดก๊าซออกซิเจนเพื่อใช้ในการหายใจ อัตราการหายใจของผลมะม่วงก็จะลดลง การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสุกรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสีผิวของผลมะม่วงก็จะลดลง เช่นเดียวกับการทดลองของนิตยา (2531) พบว่าการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยด้วย Semperfresh 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะม่วงเขียวเสวยได้ดีกว่าชุดควบคุม ไพรัตน์และคณะ (2536) ทดลองเคลือบผิวผลมะนาวด้วย ไคโตซาน ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ พบว่าช่วยยืดอายุการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเวลา 24 และ 56 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) และที่อุณหภูมิ 11 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเคลือบผิวผลมะเขือเทศที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสด้วยไคโตซาน 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสีผิวของผลมะเขือเทศมีการพัฒนาจากสีเขียวเป็นสีแดงได้ช้ากว่าชุดควบคุม และไคโตซาน 2 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลดีกว่าไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ (El-Ghaouth *et al*., 1992) และยังมีการศึกษาในผลมะนาวพันธุ์แป้นโดยใช้น้ำสกัดจากวุ้นว่าน-หาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จระเข้ร่วมกับไคโตซานรายงานว่า สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของผลมะนาวแป้นได้ดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว (รักษา, 2545)

ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีการเปลี่ยนแปลงค่าความแน่นเนื้อที่ลดลงอย่างรวดเร็วและค่าความแน่นเนื้อจะต่ำกว่าที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ที่ค่าความแน่นเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของจำนงค์และคณะ (2547) ที่พบว่า ผลมะม่วงที่เก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิห้องมีค่าแน่นเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 13 และ 10 องศาเซลเซียสที่ค่าความแน่นเนื้อเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียสเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 21-28 วัน พบว่าความแน่นเนื้อมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อเพียงเล็กน้อยตลอดอายุการเก็บรักษา และสอดคล้องกับการทดลองของ Chaplin *et al*. (1991) ที่พบว่าผลมะม่วงพันธุ์ Kensington ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ผลจะเกิดการสุกและทำให้ความแน่นเนื้อของผลลดลงและผลที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ผลมะม่วงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วันเริ่มมีความแน่นเนื้อลดลงในขณะที่ผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1, 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์เป็นสาเหตุสำคัญ ทำให้เกิดการอ่อนตัวของผักและผลไม้ผนังเซลล์ของพืชประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมผนังเซลล์ด้านนอกให้ติดกัน (intercellular cement) ผนังเซลล์ชั้นที่หนึ่ง (primary cell wall) และผนังเซลล์ชั้นที่สอง (secondary cell wall) ส่วนที่เชื่อมให้ผนังเซลล์ติดกันมีลักษณะเป็นวุ้น (jelly) และถูกสร้างขึ้นในขณะที่มีการแบ่งตัวของเซลล์ ทั้งส่วนที่เชื่อมผนังเซลล์ติดกันและผนังเซลล์ชั้นที่หนึ่งประกอบด้วย เพคติน ที่มีสาร rhamnogalacturonan ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เพคตินที่พบจะอยู่ในรูป protopectin ซึ่งไม่ละลายน้ำ และในรูปของสารที่ละลายน้ำคือ pectinic acid และ pectic acid กลุ่มของ –COOH ใน rhamnogalacturonan จะทำปฏิกิริยากับแคลเซียม (Ca) เกิด Ca-pectate ซึ่งไม่ละลายน้ำและอยู่ในชั้นที่เชื่อมผนังเซลล์ให้ติดกันและยังมีอยู่ในรอบนอกของผนังเซลล์ด้วย (Chaplin *et al*., 1991)

เพคตินที่ไม่ละลายน้ำมีอยู่ในผลไม้ที่ยังไม่สุก เมื่อผลไม้เริ่มสุก เพคตินที่ไม่ละลายน้ำจะลดลงและ เพคตินที่ละลายน้ำจะเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นโดยกระบวนการเอนไซม์ 2 ชนิดคือ pectin methylesterase (pectinesterase) และ polygalacturonase การเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์เหล่านี้เกิดขึ้นระหว่างที่เริ่มกระบวนการสุก ขั้นตอนของปฏิกิริยาทั้งหมดของเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ที่ทำให้ผักและผลไม้อ่อนตัวประกอบด้วย (Chaplin *et al*., 1991)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. Deesterification เป็นกระบวนการแยกตัวของกลุ่ม $-CH_3$ ออกจากโพลีเมอร์
2. Depolymerization เป็นกระบวนการที่ทำให้ความยาวของโพลีเมอร์สั้นลง

การเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของ เพคตินที่ไม่ละลายน้ำให้เป็น galacturonic acid ซึ่งละลายน้ำทำให้เซลล์ซึ่งเคยยึดเกาะกันแน่นในผลไม้ดิบกลับมาอยู่ในสภาพที่เกาะกันหลวมๆ ในผลไม้สุก ดังนั้นผลไม้สุกจึงอ่อนตัว (สายชล, 2528) ซึ่งที่อุณหภูมิสูงจะไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ให้เกิดเร็วขึ้น ดังนั้นผลไม้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงกว่าจะมีค่าความแน่นเนื้อที่น้อยกว่า และจากการทดลองการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการชะลอการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อได้ดีที่สุด เนื่องจากการเคลือบผิว เป็นการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้ ก๊าซ CO_2 ที่เกิดจากการหายใจมีมากขึ้น และมีผลไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ pectinesterase และ polygalacturonase ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายผนังเซลล์ และยังชะลอการเปลี่ยนแปลงของ เพคตินให้ยังคงมีโมเลกุลที่ใหญ่และไม่ละลายน้ำจึงทำให้ยังคงมีค่าความแน่นเนื้อที่สูงอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ชลิต (2540) ซึ่งรายงานว่ากล้วยไข่ที่เคลือบผิวมีความแน่นเนื้อสูงกว่ากล้วยไข่ที่ไม่ได้เคลือบผิว และการเคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ที่เคลือบผิวด้วย Sta-Fresh 30 เปอร์เซ็นต์, Citrus Shine 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลมะม่วงมีความแน่นเนื้อสูงกว่าผลมะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิวเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 16 วัน ที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส (ธรรมภรณ์, 2534) การใช้ TAL-Prolong เคลือบผิวผลแอปเปิลพันธุ์ McIntosh (Chu, 1986) และการใช้ไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ เคลือบผิวแอปเปิลพันธุ์ Rall's Janet (Yu and Dong, 1998) สามารถรักษาความแน่นเนื้อได้ดีกว่าผลแอปเปิลที่ไม่ได้เคลือบผิว ในทำนองเดียวกันการใช้ ไคโตซานเคลือบผิวผลสาลี่พันธุ์ Shinko (Du *et al*., 1997) และการเคลือบผิวผลสาลี่พันธุ์ Le Conte ด้วย Semperfresh (sucrose esters) (Ismail, 1997) พบว่าสามารถชะลอการสูญเสียความแน่นเนื้อของผลไม้ได้เช่นกัน

การเปลี่ยนสีของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวผลด้วยสารเคลือบผิว ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่า มะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนการเปลี่ยนสีเปลือกเร็วและมากกว่ามะม่วงพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิสูงจะไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์คลอโรฟิลเลส ที่เกี่ยวข้องกับการสลาย คลอโรฟิลล์ให้เกิดได้เร็วขึ้น (จริงแท้, 2542) และจากการทดลองการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการชะลอการเปลี่ยนแปลงของคะแนนสีเปลือก เนื่องจาก ลักษณะการเป็นฟิล์มเคลือบผิวของไคโตซาน และวุ้นว่านหางจระเข้ จะทำให้มีปริมาณก๊าซ CO_2จากการหายใจเพิ่มมากขึ้น ช่วยชะลอการทำงานของไคโตซาน และวุ้นว่านหางจระเข้ จะทำให้มีปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ได้มาจากการหายใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เพิ่มมากขึ้น แล้วไปชะลอการทำงานของเอนไซม์ chlorophyllase ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ จึงทำให้เปลือกผลยังคงมีสีเขียวอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของรักษา (2545) ที่ทำการเคลือบผิวผลมะนาวแป้นด้วยวุ้นว่านหางจระเข้ร่วมกับไคโตซาน รายงานว่าสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคะแนนสีเปลือกของผลมะนาวได้ดีกว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิว

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส มีค่าลดลง โดยมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีปริมาณ TA ลดลงอย่างรวดเร็วโดยมีปริมาณ TA ต่ำกว่าผลที่เก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส ซึ่งมีการลดลงอย่างช้าๆ เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงจะมีกระบวนการหายใจและกระบวนการเมแทบอลิซึม และคาดว่าจะมีการนำกรดไปใช้เป็นสารตั้งต้น (substrate) ในการหายใจดังกล่าว โดยการลดลงของปริมาณกรดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการเก็บรักษา เนื่องจากอุณหภูมิต่ำจะชะลอการหายใจของพืช (จริงแท้, 2538) ดังนั้นการสลายตัวของกรด ซึ่งเป็นสับสเตรทของการหายใจในสภาพอุณหภูมิต่ำจึงลดลงด้วย (Tucker, 1993) สอดคล้องกับการทดลองของ นิตยา(2531) ที่รายงานว่าปริมาณกรดในผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ลดลงเร็วกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส Lakshminarayam (1980) พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของเอนไซม์ citric acid lyase ของผลมะม่วงพันธุ์ Alphanso ขณะผลสุก ซึ่งทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับของ glycolysis pathway โดยได้เป็น oxaloacetate ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็น phosphoenol pyruvate จากนั้นจะเปลี่ยนต่อไปเป็นน้ำตาล กระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นเร็วเมื่ออุณหภูมิสูง ดังนั้นผลมะม่วงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จึงมีปริมาณ TA ลดลงได้เร็วกว่าที่ 13 องศาเซลเซียส

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยพบว่าผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ที่สูงกว่าผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงจะไปกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล ซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของปริมาณ TSS มากขึ้น (Kapse and Katrodia, 1996) จึงทำให้มีปริมาณ TSS ที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของนิตยา (2531) ที่รายงานว่า ปริมาณ TSS ในผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะเพิ่มมากขึ้นกว่า การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และจากการทดลองการเคลือบผิวด้วยไคโตซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS และ TA ของผลมะม่วงได้ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพควบคุมบรรยากาศจะมีผลไปลดปริมาณ O_2 และ เพิ่มปริมาณ CO_2 ส่งผลให้อัตราเมแทบอลิซึมในผลลดลง ทำให้มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS และ TA อย่างช้าๆ ทั้งนี้ถ้าอยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำก็ยิ่งจะชะลอการเปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้น (นิตยา, 2531) จึงสอดคล้องกับการทดลองของ วิเชียร (2541) ที่ทำการเคลือบผิวผลมะม่วงด้วยไคโตซานรายงานว่า ชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS และ TA ได้ดีกว่าที่ไม่ได้เคลือบผิว และรักษา (2545) ทำการศึกษาการเคลือบผิวผลมะนาวแป้นด้วยน้ำสกัดว่านหาง-จระเข้ร่วมกับไคโตซาน รายงานว่า ชะลอการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS และ TA ได้ดีกว่าชุดที่เคลือบผิวด้วยน้ำสกัดจากเปลือกว่านหางจระเข้ และชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว

อัตราการหายใจของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน แต่ผลมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจที่สูงกว่าที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเพราะอุณหภูมิต่ำที่ใช้ในการเก็บรักษาจะชะลอกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจ จึงทำให้อัตรากายหายใจของผลิตผลต่ำลง (จริงแท้, 2538) อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดเรียกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม (optimum temperature) หลังจากจุดนี้ถ้าเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นอีก อัตราการหายใจจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงจุดที่การหายใจหยุด เรียกอุณหภูมิที่ทำให้ผักและผลไม้หยุดการหายใจว่า thermal death point การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการหายใจของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว (ดนัย, 2540) ผลมะม่วงมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เพราะผลมะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric fruit ที่มีอัตราการหายใจสูงขึ้นเมื่อผลสุก (Akamine and Goo, 1973) การหายใจของผลไม้เป็นกระบวนการที่ควบคุมโดยเอนไซม์หลายชนิด และอุณหภูมิก็มีส่วนในการควบคุมการทำงานของเอนไซม์ด้วย การเก็บรักษาผลไม้ประเภท climacteric fruit ไว้ที่อุณหภูมิต่ำจะชะลอการสุกได้ อุณหภูมิต่ำไม่เพียงแต่จะลดการสร้างเอทิลีนของผลไม้เท่านั้นแต่ยังลดการตอบสนองต่อเอทิลีนอีกด้วย ยิ่งอุณหภูมิยิ่งต่ำมากการตอบสนองต่อเอทิลีน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสุกจะต้องใช้เวลานานขึ้น การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งในการทำให้กระบวนการต่างๆ ทางชีวเคมีให้เกิดช้าลงและยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้ (สายชล, 2528) สอดคล้องกับการทดลองของเสาวคนธ์ (2544) ที่พบว่าผลสาลี่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสมีอัตราการหายใจต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง อัตราการหายใจของผลไม้สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อกระบวนการทางชีวเคมีของผลไม้ (Pantastico, 1975) และเคลือบผิวด้วยไคโต-ซาน 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับวุ้นว่านหางจระเข้ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการหายใจของผลมะม่วงได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเคลือบผิวด้วยไคโตซานทำให้มีลักษณะเป็น semipermeable films ห่อหุ้มผล (Du *et al*., 1997) ทำให้ภายในผลมีลักษณะคล้ายสภาพดัดแปลงบรรยากาศกล่าวคือ อัตราการหายใจลดจึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และเคมีในผักและผลไม้หลายชนิด ได้แก่ มะเขือเทศ พริกไทย แตงกวา และสตรอเบอรีได้ (El-Ghaouth *et al*., 1998) จากการศึกษาของ Baldwin *et al*. (1999) และ McGuire (1997) รายงานว่าการยอมให้ออกซิเจนแพร่ผ่านชั้นของของสารเคลือบผิว มีความสำคัญมากกว่าปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่สร้างขึ้นภายในผลิตผลเอง เนื่องจากออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ (Budavari *et al*., 1996) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่พบว่าสาลี่ที่เคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่างๆ มีอัตราการหายใจต่ำกว่าผลสาลี่ชุดควบคุม ชลิต (2540) รายงานว่ากล้วยไข่ที่ไม่ได้เคลือบผิวซึ่งเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจสูงกว่ากล้วยไข่ที่เคลือบผิวด้วยน้ำมันถั่วลิสงและ Sta-Fresh 7055 1.00 เปอร์เซ็นต์ การเคลือบผิวผลแอปเปิลและผลสาลี่ด้วยไคโตซานสามารถลดอัตราการหายใจได้ (Elson *et al*., 1985) และผลมะเขือเทศที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนต่ำ (El-Ghaouth *et al*., 1992) และจากผลการทดลองพบว่า ผลสาลี่ที่เคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการหายใจต่ำและค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 10 วัน และผลสาลี่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง Yueming and Yuebiao (2001) ได้รายงานการเคลือบผิวผลลำไยด้วยสาร ไคโตซานที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถช่วยลดการหายใจและมีน้ำหนักลดลงน้อยกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วยสารไคโตซาน และการศึกษาการใช้น้ำสกัดวุ้นว่านหางจระเข้ร่วมกับไคโตซานในการเคลือบผิวผลมะนาวแป้น รายงานว่าสามารถช่วยลดอัตราการหายใจของผลมะนาวลงได้ เมื่อเก็บรักษาทั้งที่อุณหภูมิ 25 และ 10 องศาเซลเซียส (รักษา, 2545)

การยอมรับโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวผล ด้วยสารเคลือบผิวที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่ามะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนการยอมรับที่สูงกว่าที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงกระตุ้นให้เกิดการสุกได้เร็วขึ้น การเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลก็มีมากขึ้น การลดลงของกรดภายในผลรวมถึงการเกิดขึ้นของกลิ่นก็มีมากขึ้นกว่าที่ 13 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงมีคะแนนการยอมรับสูงกว่า และจากการทดลองผลมะม่วงที่ไม่เคลือบผิวจะมีคะแนนการยอมรับสูงกว่า เพราะสุกเร็วกว่าผลที่เคลือบผิว อย่างไรก็ดีผลที่เคลือบผิวก็สามารถสุกได้ตามปกติ แต่จะใช้เวลาในการสุกนานกว่า ดังนั้นจึงสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น เพราะสารเคลือบผิว จะไปมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจมีการสะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มากขึ้น ในขณะที่ก๊าซออกซิเจนภายในถูกใช้ไป (สุรพงษ์และสุมาลี, 2531) ทำให้ผลสุกช้ากว่าผลที่ไม่ได้เคลือบผิวผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved