Agricultural Sci. J. 52 : 2 (Suppl.) : 97-101 (2021) ว. วิทย. กษ. 52 : 2 (พิเศษ) : 97-101 (2564)

ผลของการเคลือบผิวด้วยเชลแล็กที่มีผงเปลือกมะม่วงแก้วขมิ้นเป็นส่วนประกอบต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาของหอมแดงตัดแต่งสด

Effects of Shellac Coating Material Containing Kaew Ka Min Mango Peel Powder on Storage Quality of Fresh-cut Shallots

พนิดา พิมพ์สุวรรณ[1] วีรเวทย์ อุทโธ[1,2] เรวัติ ชัยราช[1,2] วัชรพงษ์ วัฒนกูล[3] อดุลย์ อภินันทร์[4] นิตยา ภูงาม[5] และ จินดามณี แสงกาญจนวนิช[1]

Panida Pimsuwan[1], Weerawate Utto[1,2], Raywat Chairat[1,2], Watcharapong Wattanakul[3], Adul Apinan[4], Nittaya Phungam[5] and Jindamanee Saengkanjanawanich[1]

Abstract

Fresh-cut shallot is popular among consumers because of its convenience for cooking and consumption . However, its qualities become quickly changed during storage particularly visual brown color at cut tissues and weight losses .This study purposely was to test effects of shellac coating material 20% w/v mixed with Kaew Ka Min mango peel powder, either 1% or 3% w/v, on qualities of the fresh-cut shallot kept in clamshell packages averagely weighed 125g. These were stored at 10ºC for 14 days and were compared to those which were either coated with only shellac or uncoated (control). Experimental results showed that respiration rates of the shallot coated with both shellac types were lower than those of the control ($p<0.05$). The shallot coated with the shellac containing mango peel powder (SHL-MPP) had lower respiration rate than coated with only shellac .Although the SHL-MPP material reduced losses of vitamin C contents better than other treatments, both coating materials had no significant effects on ethanol contents in tissues, color, and firmness. In addition, the coating reduces weight losses but adding the powder by 3% (w/v) increased weight loss and reduced glossiness. Overall, incorporations of mango peel powder to the shellac coating material delayed quality changes of fresh-cut shallot .

Keywords: fresh-cut shallot, shellac, mango peel powder

บทคัดย่อ

หอมแดงตัดแต่งสดเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเนื่องจากสะดวกในการประกอบอาหารและบริโภค อย่างไรก็ตามผลิตผลมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพได้รวดเร็วในระหว่างการเก็บรักษาโดยเฉพาะการเกิดสีน้ำตาลที่รอยตัดและสูญเสียน้ำหนัก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของการใช้สารเคลือบผิวเชลแล็ก (20% w/v) ที่มีมีส่วนผสมของผงเปลือกมะม่วงแก้วขมิ้น (1% และ 3% w/v) ต่อคุณภาพของหอมแดงตัดสดในบรรจุภัณฑ์แคลมเชล (น้ำหนักเฉลี่ย 125g) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 14 วัน โดยเปรียบเทียบกับหอมแดงที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวเชลแล็กเพียงอย่างเดียว หรือไม่ได้เคลือบผิว (ชุดควบคุม) ผลการศึกษาพบว่าหอมแดงที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวเชลแล็กทั้งสองประเภทมีอัตราการหายใจต่ำกว่าชุดควบคุม ($p<0.05$) ทั้งนี้หอมแดงที่เคลือบผิวด้วยเชลแล็กผสมผงเปลือกมะม่วง (SHL-MPP) มีอัตราการหายใจต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเคลือบผิวด้วยเชลแล็กอย่างเดียว แม้ว่าการเคลือบผิวด้วยสาร SHL-MPP ลดการสูญเสียวิตามินซีได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่สารเคลือบผิวทั้งสองไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อปริมาณเอทานอลในเนื้อเยื่อ สีและความแน่นเนื้อของหอมแดง นอกจากนี้การเคลือบผิวช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักแต่การเติมผงเปลือกมะม่วงในระดับ 3% (w/v) เพิ่มการสูญเสียน้ำหนักและลดความมันวาว ในภาพรวมการรวมผงเปลือกมะม่วงกับสารเคลือบผิวเชลแล็ก สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหอมแดงตัดแต่งสด

คำสำคัญ: หอมแดงตัดแต่งสด เชลแล็ก ผงเปลือกมะม่วง

---

[1] คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190
[1] Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Warin Chamrap, Ubon Ratchathani 34190
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Bangkok 10400
[3] คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50000
[3] Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Chiangmai University, Chaingmai 50000
[4] สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
[4] Research and Development Institute, Rajabhat Burium University, Burirum 31000
[5] คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ 32000
[5] Faculty of Agriculture and Technology, Rajamankala University of Technology Isan, Surin Campus, Surin 32000

คำนำ

หอมแดงเป็นผลิตผลที่สำคัญต่อเศรษฐกิจของจังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกหอมแดงที่สำคัญของประเทศไทย การเกิดภาวะหอมแดงล้นตลาดทำให้มูลค่าการตลาดและผลตอบแทนในโซ่อุปทานลดลง (วนัสนันท์ และคณะ, 2562) ดังนั้นการเพิ่มมูลค่ามีความสำคัญ หอมแดงแปรรูปแบบตัดแต่งสดในลักษณะตัดจุกและรากเป็นการเพิ่มมูลค่ารูปแบบหนึ่ง วางจำหน่ายในชั้นวางในซุปเปอร์มาร์เกตมีราคาเท่ากับ 25-30 บาท ต่อ 5 หัวต่อบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่าการจำหน่ายแบบพวง/มัดที่มีราคา 100-120 บาท ต่อ 3-4 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์เสื่อมเสียง่ายโดยเฉพาะการเกิดสีน้ำตาลคล้ำบริเวณรอยตัด และสูญเสียน้ำหนักสด ทำให้มีอายุการเก็บรักษาเพียง 7 วัน ที่ 10-12°C (Utto *et al*, 2018) ผู้ประกอบการนิยมบรรจุหอมแดงตัดแต่งสดในกล่องพลาสติกใสสี่เหลี่ยม (กล่องแคลมเชล) ที่ใช้เทปกาวหรือลวดเย็บเพื่อยึดฝาด้านบนและล่าง ทำให้มีช่องว่างระหว่างฝาและอากาศเกิดการผ่านเข้าออกได้สะดวก การปิดกล่องลักษณะดังกล่าวไม่ได้สร้างสภาวะบรรยากาศดัดแปร (modified atmosphere; MA) ซึ่งความเข้มข้นของแก๊ส O_2 ควรมีค่าต่ำและแก๊ส CO_2 ควรมีค่าสูงกว่าความเข้มข้นของแก๊สทั้งสองชนิดในบรรยากาศปกติ และสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมทางชีวเคมีและคุณภาพ ทั้งนี้สภาวะ MA เกิดจากสมดุลระหว่างอัตราการหายใจและการซึมผ่านวัสดุพลาสติกซึ่งมีสมบัติการเลือกและยอมให้แก๊สผ่าน (selective permeation) (วีรเวทย์, 2562) จากข้อมูลข้างต้น พบว่า การเคลือบผิวหน้าด้วยสารเคลือบผิว เช่น เชลแล็ก ควรใช้เป็นแนวทางร่วมกับการบรรจุด้วยกล่องพลาสติก เนื่องจากการเคลือบผิวชะลอการแลกเปลี่ยนแก๊สและไอน้ำระหว่างผลิตภัณฑ์และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การเคลือบผิวทำได้หลายวิธี เช่น จุ่ม ทา หรือพ่นสเปรย์ (Phungam *et al*., 2018)

ปัจจุบันมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มสมบัติเชิงหน้าที่ (functional property) ของสารเคลือบผิวโดยการเพิ่มสารเติมแต่งที่มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระหรือเชื้อจุลินทรีย์ (วีรเวทย์, 2562) การศึกษาของ Rojas-Bravo *et al*. (2019) ผสมผงเปลือกมะม่วงในสารเคลือบผิวทำจากแป้งข้าวโพด พบว่า ชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแอปเปิ้ลสดหั่นชิ้นดีกว่าการใช้สารเคลือบผิวที่ไม่เติมผงเปลือกมะม่วง เนื่องจากผงเปลือกมะม่วงมีสมบัติต้านอนุมูลอิสระและเพิ่มการต้านการซึมผ่านในโครงสร้างพอลิเมอร์ของสารเคลือบผิว ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งใช้เปลือกและ/หรือสารสกัดร่วมกับสารเคลือบผิวสำหรับผลิตผล เช่น ลูกพีช (Torres-León *et al*., 2018) จากการค้นคว้ายังไม่พบการศึกษาผงเปลือกมะม่วงแก้วขมิ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินโครงการพัฒนาผลผลิตและผลิตภัณฑ์มะม่วงแก้วขมิ้นสำหรับเกษตรกรในจังหวัดเสียมราฐ ราชอาณาจักรกัมพูชา ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ตลอดจนได้ให้คำปรึกษาด้านการแปรรูปแก่เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจใช้ผงเปลือกมะม่วงแก้วขมิ้นเป็นสารเติมแต่งในสารเคลือบผิวเชลแล็ก เพื่อใช้ประโยชน์จากของเหลือในภาคการเกษตร และลดการสูญเสียของหอมแดงตัดแต่งสดด้วยการเคลือบผิวหน้า โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อทดสอบผลของการใช้สารเคลือบผิวเชลแล็กที่มีส่วนผสมของผงเปลือกมะม่วงแก้วขมิ้นต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหอมแดงตัดแต่งสดในระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมผงเปลือกมะม่วง มะม่วงแก้วขมิ้นที่คัดเลือกสีผิว (สีเขียวอ่อน) ให้มีความสม่ำเสมอ/ไม่มีรอยช้ำ มีน้ำหนักในช่วง 200-220g ต่อผล นำมาทำความสะอาดและปอกเปลือก ตัดเปลือกให้มีขนาดประมาณ 20×50 mm (กว้าง×ยาว) จากนั้นนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์150 mg l^{-1} เป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำไปลวกในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต (5% w/v) ที่อุณหภูมิ 60 ºC เป็นเวลา 5 นาที เพื่อชะลอการลดลงของสีเขียวในระหว่างการทำแห้ง นำเปลือกมะม่วงขึ้นจากสารละลายมาผึ่งให้แห้งบนกระดาษทิชชู่ จากนั้นทำแห้งเปลือกมะม่วงด้วยการประยุกต์วิธีของ Rojars-Bravo *et al*. (2019) อบแห้งที่ 60 ºC ในตู้อบลมร้อน จนได้ความชื้นเท่ากับ 14% (w/w) นำเปลือกแห้งมาปั่นแห้งด้วยเครื่องบดผงละเอียด และร่อนด้วยตะแกรง 80 Mesh ผงที่ได้นำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติก LDPE เก็บรักษาในที่มืด **การเตรียมสารเคลือบผิว** นำเชลแล็ก (Food grade, บริษัท เอกเชลแลคส์ จำกัด) ละลายในเอทานอล 20%(w/v) จากนั้นเติมกลีเซอรอล 1%(v/v) พร้อมคนให้เข้ากัน แล้วนำผงฯผสมในสารละลายเชลแล็ก โดยมีระดับการเติมเท่ากับ 1% และ 3% (w/v) ผสมให้เข้ากันด้วยการใช้ hotplate stirrer/500 rpm เป็นเวลา 15 นาที **การเคลือบผิวและการเก็บรักษา** นำหอมแดงมาปอกเปลือกตัดหัวและบริเวณราก ล้างทำความสะอาด จากนั้นนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ดังที่ใช้ข้างต้น นำหอมแดงขึ้นมาและผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำไปเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิว โดยการจุ่มให้ท่วมผลหอมแดง พร้อมกับทิ้งไว้ให้แห้ง ชั่งน้ำหนักประมาณ 125 กรัม แล้วจึงบรรจุในกล่องพลาสติก (กว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 100x150x40 มิลลิเมตร) กรรมวิธีของการวิจัยประกอบด้วย (1) สารเคลือบผิวผสมผงเปลือกมะม่วง 1% (w/v) (SHL-MPP1) (2) สารเคลือบผิวผสมผงเปลือกมะม่วง 3% (w/v) (SHL-MPP3) (3) สารเคลือบผิว ที่ไม่มีผงเปลือกมะม่วง (SHL-MPP0) และ (4) ไม่มีการเคลือบผิว (ชุดควบคุม หรือ CTRL) โดยเก็บรักษาหอมแดงที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80-85% RH เป็นเวลา 14 วัน **การทดสอบคุณภาพ** ประกอบด้วย *อัตราการหายใจ* วัดอัตราการผลิตแก๊ส CO_2 ในระบบปิด ด้วยการประยุกต์วิธีของ Phungam *et al*. (2018) *การวิเคราะห์สีผิวบริเวณรอย*

ตัด (วัดความสว่าง หรือค่า L* ด้วยเครื่อง Hunter Lab Colorflex model 4510) *ความแน่นเนื้อ* (หน่วย N วัดด้วยเครื่อง LLODY model LR, US) *ความเข้มข้นเอทานอลในเนื้อเยื่อ* (หน่วย mg kg^{-1} วิเคราะห์ด้วยเครื่อง FID-GC, GC2014, Shimadzu, Japan) และ*ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก* ประยุกต์วิธีที่รายงานใน Utto *et al*. (2018) และ*ปริมาณวิตามินซี*โดยวิธีการไทเทรต ซึ่งประยุกต์วิธีที่รายงานโดย วีรเวทย์ และคณะ (2555) จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าหอมแดงตัดแต่งสดในสภาวะการเก็บรักษาไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าอยู่ในมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (<6 log CFU g^{-1}) ดังนั้นจึงไม่ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ในการวิจัยนี้ **การวางแผนการทดลอง** วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 2 ซ้ำการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ซึ่งใช้โปรแกรมสถิติ SPSS

ผล

อัตราการหายใจของหอมแดงที่เคลือบผิวทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าอัตราการหายใจของหอมแดงฯที่ไม่ได้เคลือบผิวประมาณ 1.5-2 เท่า (Figure 1) หอมแดงที่เคลือบผิวด้วยเซลแล็กซึ่งมีส่วนผสมของผงเปลือกมะม่วงมีอัตราการหายใจต่ำกว่าที่เคลือบด้วยเซลแล็กอย่างเดียวแม้ว่าจะไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อัตราการหายใจมีค่าลดลงเมื่อมีการเพิ่มปริมาณผงเปลือกมะม่วงในสารเคลือบผิว ปริมาณวิตามินซีของหอมแดงที่ไม่เคลือบผิวมีการลดลงในอัตราเร็วกว่าในหอมแดงที่มีการเคลือบผิวทุกกรรมวิธี อย่างไรก็ตามสารเคลือบผิวที่มีส่วนผสมของผงมะม่วงมีแนวโน้มชะลอการลดลงของปริมาณวิตามินได้ดีกว่าการเคลือบผิวด้วยเซลแล็กเพียงอย่างเดียว การเคลือบผิวชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าการไม่เคลือบผิว แต่การเพิ่มผงมะม่วง 3% (w/v) (SHL-MPP3) ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักได้ในระดับที่สูงกว่าการผสม 1% (w'v) (SHL-MPP1) ทั้งนี้ความแน่นเนื้อไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเก็บรักษาในทุกสิ่งทดลอง (ไม่แสดงข้อมูล)

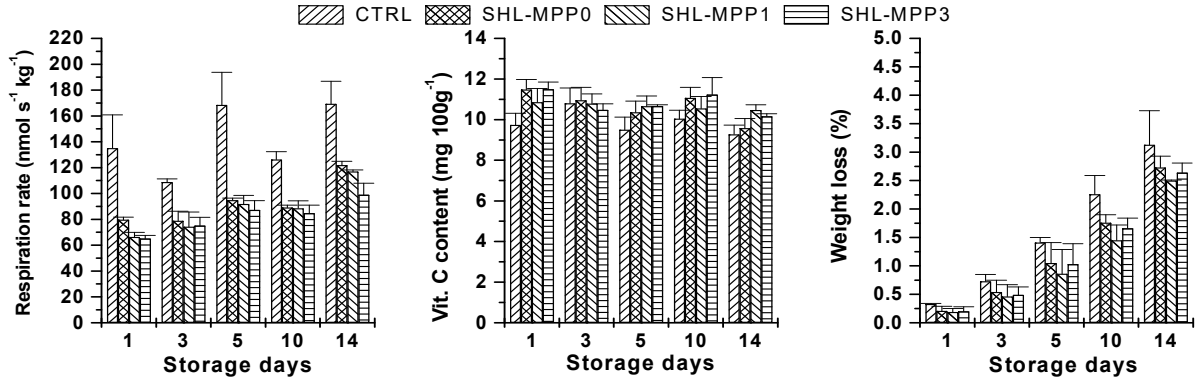

Figure 1 Effects of shellac coating material containing dried mango peel powder (1% and 3% w/v) on respiration rate, vitamin C contents and weight loss of fresh-cut shallots kept at 10°C for 14 days

ค่า L* บริเวณรอยตัดมีแนวโน้มลดลงในระหว่างการเก็บรักษา ค่า L* ของหอมแดงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าต่ำกว่าหอมแดงฯที่เคลือบแม้ว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างในค่า L* ระหว่างหอมแดงที่เคลือบเซลแล็กอย่างเดียวหรือมีส่วนผสมของผงเปลือกมะม่วง (Figure 2) การเคลือบผิวทำให้ปริมาณเอทานอลในเนื้อเยื่อสูงขึ้นถึง 250 mg kg^{-1} ในช่วง 5 วันแรก จากนั้นได้ลดลงอย่างรวดเร็วและเหลืออยู่ในช่วง 25-70 mg kg^{-1} เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ในขณะที่ปริมาณเอทานอลในเนื้อเยื่อของหอมแดงที่ไม่เคลือบผิวมีค่าเท่ากับ 0 mg kg^{-1} ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 2)

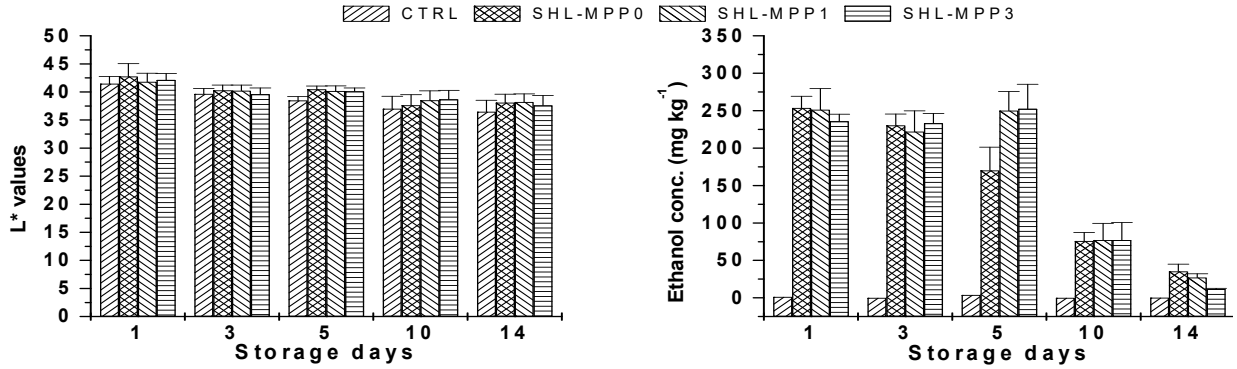

Figure 2 Effects of shellac coating material containing dried mango peel powder (1% and 3% w/v) on L* values and ethanol concentration in tissues of fresh-cut shallots kept at 10°C for 14 days

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเคลือบผิวส่งผลให้อัตราการหายใจลดลง (Figure 1) เนื่องจากชั้นฟิล์มที่ก่อตัวขึ้นจากสารเคลือบที่บริเวณผิวหน้าของหอมแดง ส่งผลให้การแพร่ของแก๊ส O_2 จากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เนื้อเยื่อเพื่อใช้ในกระบวนการหายใจเกิดขึ้นในอัตราเร็วที่ลดลง ปรากฏการณ์ดังกล่าวอธิบายด้วย Fick's law of diffusion กล่าวคือ อัตราเร็วของการแพร่ซึ่งเป็นกลไกสำคัญของการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างผลิตผลและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความหนาของฟิล์ม (วีรเวทย์, 2562) และนำไปสู่การลดลงของอัตราเร็วในการแลกเปลี่ยนทั้งแก๊ส O_2 และ CO_2 (Phungam *et al*. 2018) การเพิ่มผงมะม่วงในสารเคลือบผิวเซลแล็กส่งผลให้อัตราการหายใจลดลง อาจเป็นผลจากการเพิ่มความคดโค้ง หรือ tortuosity ในเส้นทางการแพร่ของแก๊สในโครงสร้างพอลิเมอร์ ดังกรณีการเพิ่มวัตถุซิลเวอร์นาโนในโครงสร้างของฟิล์มสตาร์ช (Ortega *et al*., 2017) นอกจากนี้อาจเกิดจากความสามารถต้านอนุมูลอิสระของผงเปลือกมะม่วงที่ชะลอกระบวนการเมแทบอลิซึมของผลิตผล (Rojars-Bravo *et al*., 2019) ผลของการเคลือบผิวต่อปริมาณวิตามินซีมีทิศทางเดียวกันกับอัตราการหายใจ (Figure 1) ในขณะที่สารเคลือบผิวลดการสูญเสียน้ำหนักสดได้ดีกว่าชุดควบคุม แต่การเพิ่มผงมะม่วงในระดับ 3% (w/v) ทำให้สูญเสียน้ำหนักสูงกว่า 1% (w/v) หรือการใช้สารเคลือบเซลแล็กเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าเป็นผลจากการดูดซับไอน้ำที่สูญเสียจากหอมแดงซึ่งอยู่ในชั้นสารเคลือบผิวโดยผงมะม่วงที่มีสมบัติดูดน้ำ การดูดซับทำให้ความดันลดลง จึงทำให้ความแตกต่างของความดันเพิ่มขึ้นและนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของอัตราเร็วของการแพร่ โดยระดับการดูดซับผันแปรตามปริมาณของวัตถุดูดซับ (Adamson and Gast, 1997)

การเคลือบผิวชะลอการลดลงของความสว่างของรอยตัดหอมแดง (Figure 2) เนื่องจากชั้นฟิล์มชะลอการแพร่ของแก๊ส O_2 ซึ่งทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์เกิดขึ้นได้ช้าลง (Robertson, 2012) อย่างไรก็ตามการเพิ่มผงมะม่วงทำให้ความมันวาวของสารเคลือบผิวลดลงบ้าง การเคลือบผิวทำให้ปริมาณเอทานอลในเนื้อเยื่อสูงขึ้นกว่าหอมแดงที่ไม่เคลือบผิวในช่วงเวลา 5 วันแรก ซึ่งเป็นผลจากความเครียดของการเคลือบผิวที่เหนี่ยวการสร้างสารให้กลิ่นรสและเอทานอล (Kato-Noguchi and Watada, 1997) การลดลงของเอทานอลในช่วงท้ายอาจเป็นผลจากการระเหยสู่บรรยากาศและ/หรือการเปลี่ยนเป็นเอสเทอร์ เช่น เอทิลแอซีเทต โดยเอนไซม์ alcohol acyl transferase (AAT) (Jin *et al*. 2013)

สรุปผลการทดลอง

สารเคลือบผิวเซลแล็กซึ่งมีส่วนผสมของผงมะม่วงแก้วขมิ้น 1% (w/v) มีศักยภาพในการชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหอมแดงตัดแต่งสด ในระหว่างการเก็บรักษา ทั้งนี้ผงเปลือกมะม่วงเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากของเหลือในภาคเกษตรต่อไป ผลการวิจัยนี้สนับสนุนความรู้ด้านการยกระดับสมบัติเชิงหน้าที่ของสารเคลือบผิวด้วยสารเติมแต่ง และควรมีการศึกษาต่อไป เช่น สมบัติต้านอนุมูลอิสระ หรือการประยุกต์ใช้ผงเปลือกมะม่วงกับสารเคลือบผิวประเภทอื่นๆ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานความร่วมมือเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศ กระทรวงต่างประเทศ และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์การวิจัย

เอกสารอ้างอิง

วนัสนันท์ งวดชัย, พงศธร ชัยสวัสดิ์, เกษม เปนาละวัด, วิวัฒน์วงศ์ บุญหนุนน และกาญจน์เกล้า พลเคน. 2562. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกหอมแดงในพื้นที่ยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ 18(3): 118-123.

วีรเวทย์ อุทโธ. 2562. การบรรจุภัณฑ์บรรยากาศดัดแปรแอคทีฟสำหรับผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 192 หน้า.

วีรเวทย์ อุทโธ, เอกสิทธิ์ อ่อนสะอาด และเรวัติ ชัยราช. 2555. การพัฒนาซองควบคุมการปล่อยไอระเหยเอทานอลสำหรับมะละกอสุกตัดสด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30: 39-49.

Adamson, A.W. and G.A. Gast. 1997. Physical Chemistry of Surfaces. 6th edition. Wiley & Son Ltd. 808 p.

Jin, Y.Z., D.Q. Lv, W.W. Liu, H.Y. Qi and X.H. Bai. 2013. Ethanol vapor treatment maintains postharvest storage quality and inhibits internal ethylene biosynthesis during storage of oriental sweet melons. Postharvest Biology and Technology 86: 372-380.

Kato-Noguchi, H. and A.E. Watada. 1997. Effects of low oxygen atmosphere on ethanolic fermentation in fresh-cut carrots. Journal of the American Society of Horticultural Science 122: 107-111.

Ortega, F., L. Giannuzzi, V.B. Arce, and M.A. Garcia. 2017. Active composite starch films containing green synthetized silver nanoparticles. Food Hydrocolloids 70: 152-162.

Phungam, N., W. Utto and R. Pruthikul. 2018. Interaction between surface coating using cabbage leaf wax extract and temperature on water vapour and gas exchange properties of fresh okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). International Food Research Journal 25(5): 1885-1892.

Robertson, G.L. 2012. Food Packaging. Principles and Practice. 3rd edition. CRC Press. 568 p.

Rojas-Bravo, M., E.G. Rojas-Zenteno, P. Hernandez-Carranza, R. Avila-Sosa, R. Aguilar-Sanchez, I.I. Ruiz-Lopez and C.E. Ochoa-Velasco. 2019. A potential application of mango (*Mangifera indica* L. cv Manila) peel powder to increase the total phenolic compounds and antioxidant capacity of edible films and coatings. Food and Bioprocess Technology 12: 1584-1592.

Torres-León, C., A.A. Vicente, M.I. Flores-López, R. Rojas, L. Serna-Cock, O.B. Alvarez-Perez and C.N. Aguilar. 2018. Edible films and coatings based on mango (var. Ataulfo) by-products to improve gas transfer rate of peach. LWT-Food Science and Technology 97: 624-631.

Utto, W., P. Rittirong, P. Malila, A. Noomhorm and J.E. Bronlund. 2018. Delaying microbial proliferation in freshly peeled shallots by active packaging incorporating ethanol vapour-controlled release sachets and low storage temperature. Food Science and Technology International 24(2): 132-144.