Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 219-222 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 219-222 (2561)

ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์พลาสติกต่ออายุการเก็บรักษาเงาะโรงเรียน

Effect of Plastic Film Bags on the Storage Life of Rambutan cv. Rongrien

อภิตา บุญศิริ[1,2] จิตติมา จิรโพธิธรรม[1] ยุพิน อ่อนศิริ[1]และพิษณุบุญศิริ[3]

Apita Bunsiri[1,2], Jittima Jirapothithum[1], Yupin Onsiri[1]and Phitsanu Bunsiri[3]

Abstract

Rambutan cv. Rongrienwere separately packed in polyvinylchloride (PVC : control), LDPE plastic bags (PE, CF1, FF3 and FF5) them stored at 12±1°C, 90+5% RH. It was found that control fruits had higher weight loss, ethylene concentration inside the package and lower carbondioxide concentrations inside the package than those packed in all LDPE plastic bags. There were no significant differences with color change, TSS, TA and TSS/TA ratio in all treatments. The storage life of rambutan packed in FF3 and FF5 was 3 weeks which was 1 week longer than those packed with PVC (control), PE and CF1. It was found that rambutan packed in FF3 gave the best result because it had lower fruit rot than 20%, while the fruit rot of that packed in FF5 was 40%. Additionally, the sensory testers gave the preference scores of the rambutan packed with FF3 and FF5 at the acceptance level (>2.5 scores).

Keywords: low density polyethylene bag, quality, rambutan

บทคัดย่อ

การบรรจุผลเงาะพันธุ์โรงเรียนห่อหุ้มด้วยพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC: ชุดควบคุม) เปรียบเทียบกับผลเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (PE CF1 FF3 และ FF5) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12±1°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5% พบว่า ผลเงาะชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักและความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนภายในภาชนะสูงกว่า แต่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในภาชนะบรรจุต่ำกว่าผลเงาะที่บรรจุถุงพลาสติกทุกชนิด การทดลองไม่พบความแตกต่างการเปลี่ยนแปลงสี TSS TA และ TSS/TA ในทุกทรีตเมนต์ ผลเงาะบรรจุในถุงพลาสติก FF3 และ FF5 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเงาะได้นาน 3 สัปดาห์ ซึ่งยาวนานกว่าผลเงาะชุดควบคุม และผลเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติก PE และ CF1 1 สัปดาห์ โดยผลเงาะที่บรรจุในถุง FF3 ให้ผลดีที่สุด เนื่องจากพบการเน่าเสียต่ำกว่า 20% ขณะที่ถุง FF5 พบการเน่าเสีย 40% นอกจากนี้ผู้ทดสอบชิมยังให้คะแนนความชอบในระดับที่ยอมรับได้อีกด้วย (>2.5 คะแนน)

คำสำคัญ:ถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ, คุณภาพ, เงาะ

คำนำ

ประเทศไทยมีการส่งออกเงาะเป็นจำนวนมากและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามการส่งออกยังคงประสบปัญหา เนื่องจากเมื่อผลผลิตส่งไปถึงปลายทางแล้ว พบความเสียหายต่างๆ มาจากสรีรวิทยาของผลิตผล ตลอดจนความเสียหายจากการปฏิบัติงาน และการเน่าเสียอันเกิดจากโรคผลเน่า แนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาได้คือ การบรรจุผลิตผลในถุงพลาสติก ซึ่งเป็นการเก็บรักษาแบบดัดแปลงบรรยากาศ จะช่วยลดอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ชะลอการเสื่อมเสีย ทำให้ผลิตผลมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (Kader, 2002) ในปัจจุบันเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์พัฒนาไปอย่างกว้างขวางมาก โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติก เช่น low density polyethylene (LDPE) ซึ่งมีการผลิตขึ้นมาใช้กันอย่างแพร่หลายกับผักและผลไม้สด แต่ประสบปัญหาของการบรรจุถุงพลาสติกที่มีความสามารถในการยอมให้ก๊าซออกซิเจน

[1]ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1]Postharvest Technology Center, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, NakhonPathom 73140

[2]ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม73140

[2]Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, NakhonPathom 73140

[3]ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[3] Central Laboratory and Greenhouse Complexes, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, NakhonPathom 73140

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำผ่านเข้าออกไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดอาการ CO_2 injury กับผลิตผล เกิดกลิ่นและรสชาติผิดปกติ (Lamo *et al*., 2009) หรือแม้แต่เกิดการเน่าเสียเพิ่มมากขึ้นหากภายในถุงพลาสติกมีหยดน้ำเกิดขึ้นจำนวนมาก

ดังนั้นการพัฒนาฟิล์มบรรจุภัณฑ์เพื่อบรรจุผักและผลไม้สดจึงต้องยอมให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สออกซิเจน และไอน้ำผ่านเข้าออกอย่างเหมาะสม จากการวิจัย สมบัติสำคัญของพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิต บรรจุมะม่วงน้ำดอกไม้ 1 ผล/1 ถุง พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงได้นาน 5 สัปดาห์ (Lamo *et al*., 2009; เนตรนภา และคณะ, 2552) ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกชนิดต่างๆ ในการรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาเงาะ

อุปกรณ์และวิธีการ

เงาะพันธุ์โรงเรียน จากแหล่งปลูกในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม นำมาคัดเลือกผลเงาะที่เปลือกและขนไม่ดำ ปราศจากตำหนิ ล้างทำความสะอาดด้วยคลอรีน 200 พีพีเอ็ม จุ่มยาฆ่าเชื้อราโปรคลอราซ 250 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 3 นาที ผึ่งให้หมาด นำมาบรรจุในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ 4 ชนิด คือ LDPE (ถุงพลาสติก LDPE ที่ไม่มีการเติมสารใด) CF1 (ถุงพลาสติกที่มีการเติมสารเพิ่มเติม Zeolite) FF3 (ถุงพลาสติก LDPE ทางการค้าของบริษัททานตะวันอุตสาหกรรมจำกัด มหาชน) และ FF5 (ถุงพลาสติก LDPE ที่ปรับปรุงมาจาก FF3 ยังไม่มีการจำหน่ายผลิตโดยบริษัททานตะวันอุตสาหกรรมจำกัด มหาชน) ให้มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการบรรจุในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มพีวีซี (ชุดควบคุม: Control) ซึ่งเป็นวิธีการเลียนแบบการจัดการของผู้ส่งออก วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design : CRD) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส บันทึกผลการทดลองทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ดังนี้คือ อายุการเก็บรักษา ความเข้มข้นของก๊าซภายในภาชนะบรรจุ การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ การเปลี่ยนแปลงค่าสี ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลและวิจารณ์

จากการเก็บรักษาผลเงาะในถุงพลาสติก 4 ชนิด เปรียบเทียบกับการหุ้มด้วยฟิล์ม PVC บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก พบว่า ผลเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติก FF3 และ FF5 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ และผลเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติก CF1 และ LDPE โดยเงาะที่บรรจุในถุงพลาสติก FF3 มีการเน่าเสียเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ทรีตเมนต์อื่นๆ มีการเน่าเสีย 30-50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นการเน่าเสียในทุกทรีตเมนต์เพิ่มสูงขึ้นถึง 60 เปอร์เซ็นต์และไม่แตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษา (Figure 1)

ปริมาณก๊าซออกซิเจน (O_2) ภายในภาชนะบรรจุผลเงาะทุกทรีตเมนต์มีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 1 และหลังจากนั้นมีค่าขึ้นเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้ถุงพลาสติก LDPE มีปริมาณ O_2 ต่ำที่สุด รองลงมาคือ CF1 เนื่องมาจากถุงทั้ง 2 ชนิดนี้ยอมให้ O_2 ผ่านต่ำกว่าถุงพลาสติกชนิด FF3 และ FF5 (Figure 2) ซึ่งหากพิจารณาถุงพลาสติก LDPE และ CF1 พบว่ามีความหนา 30 µm ขณะที่ถุงพลาสติก FF3 และ FF5 มีความหนา 28 µm จึงทำให้ถุง LDPE และ CF1 มีปริมาณ O_2 ต่ำกว่า ทรีตเมนต์อื่นๆ

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในทุกทรีตเมนต์มีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 1 หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และปริมาณ CO_2 ในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ มีค่าแปรผกผันกับปริมาณ O_2 และถุงพลาสติกชนิดเดียวกันที่มีความหนามากกว่าจะยอมให้ CO_2 ผ่านออกไปได้น้อยกว่า (Kanlayanarat *et al*., 2000) ด้วยเหตุนี้ถุง LDPE และ CF1 ที่มีความหนามากกว่าจึงยอมให้ CO2 ผ่านออกไปได้น้อยกว่าถุง FF3 และ FF5 (Figure 2)

ปริมาณก๊าซเอทิลีน (C_2H_4) ในทุกทรีตเมนต์เพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษาหลังจากนั้นจึงลดลง ทั้งนี้ผลเงาะที่บรรจุถุง LDPE มีปริมาณ C_2H_4 ต่ำที่สุด รองลงมาคือ CF1, FF5, FF3 และชุดควบคุม (Figure 3) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณ C_2H_4 แปรผกผันกับปริมาณ CO_2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก CO_2 ทำหน้าที่ในการยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนในขั้นตอนการเปลี่ยน 1-aminocyclo propane-1-carboxylic acid (ACC) ไปเป็นก๊าซเอทิลีน (De Wild *et al*., 1999)

Kanlayanarat *et al*. (2000) รายงานว่าผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนที่มี O_2 ประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 ประมาณ 10-11 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ 95-100 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการเน่าเสียได้ดีกว่าทรีตเมนต์ที่สภาพดัดแปลงบรรยากาศที่มี O_2 ประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 สูงถึง 15-16 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 18 วัน และพบการเน่าเสีย 75 เปอร์เซ็นต์

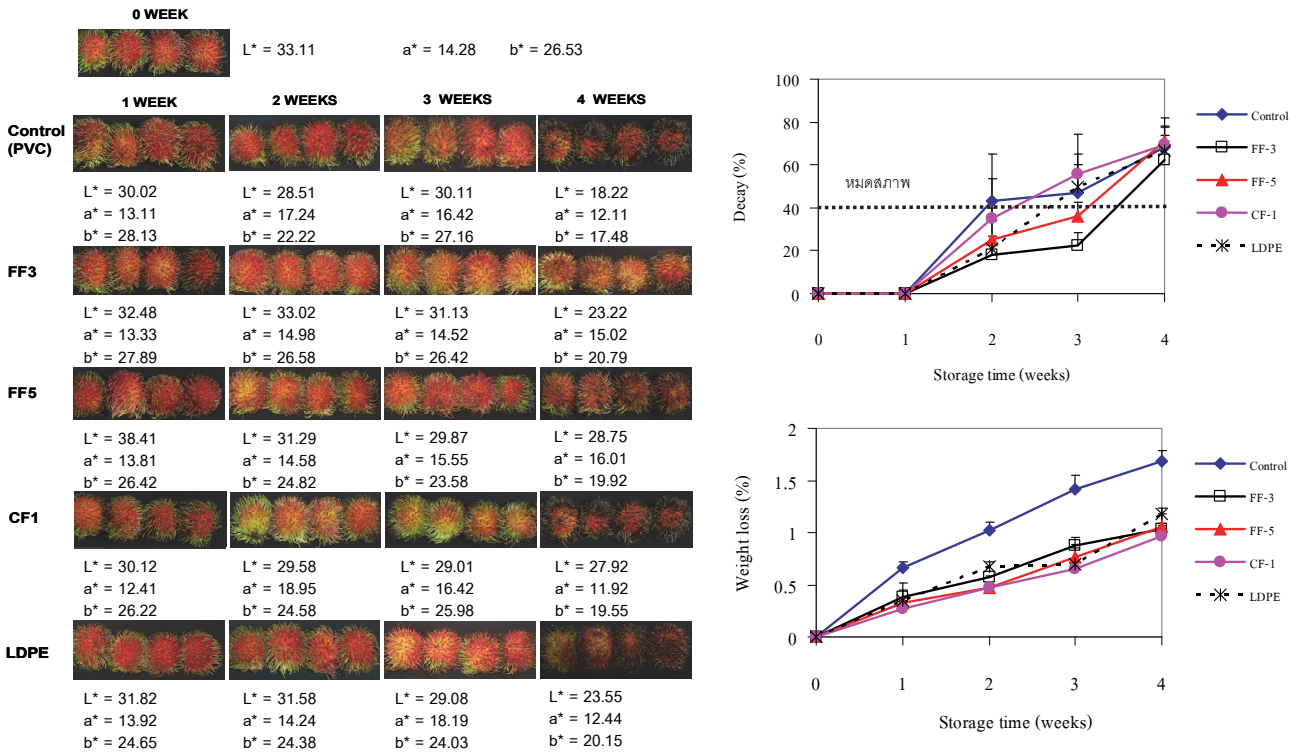

Figure 1 Appearance, decay and weight loss of the rambutans packed in plastic bags PVC, FF3, FF5, CF1 and LDPE stored at 12°C for 4 weeks.

ผลเงาะที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกทุกชนิดมีการสูญเสียน้ำน้อยกว่าผลเงาะที่หุ้มด้วย PVC เนื่องจากถุงพลาสติกมีคุณสมบัติในการยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้อย่างจำกัด (Kalyanarat *et al*., 2000) ทั้งนี้การบรรจุผลเงาะในถุงพลาสติกทุกชนิดมีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกัน (Figure 1A) สำหรับค่าความแน่นเนื้อ ผลเงาะที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกทุกชนิดมีความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกัน และพบว่า เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น ผลเงาะมีความแน่นเนื้อลดลง (Figure 1B) (ไม่แสดงข้อมูล)

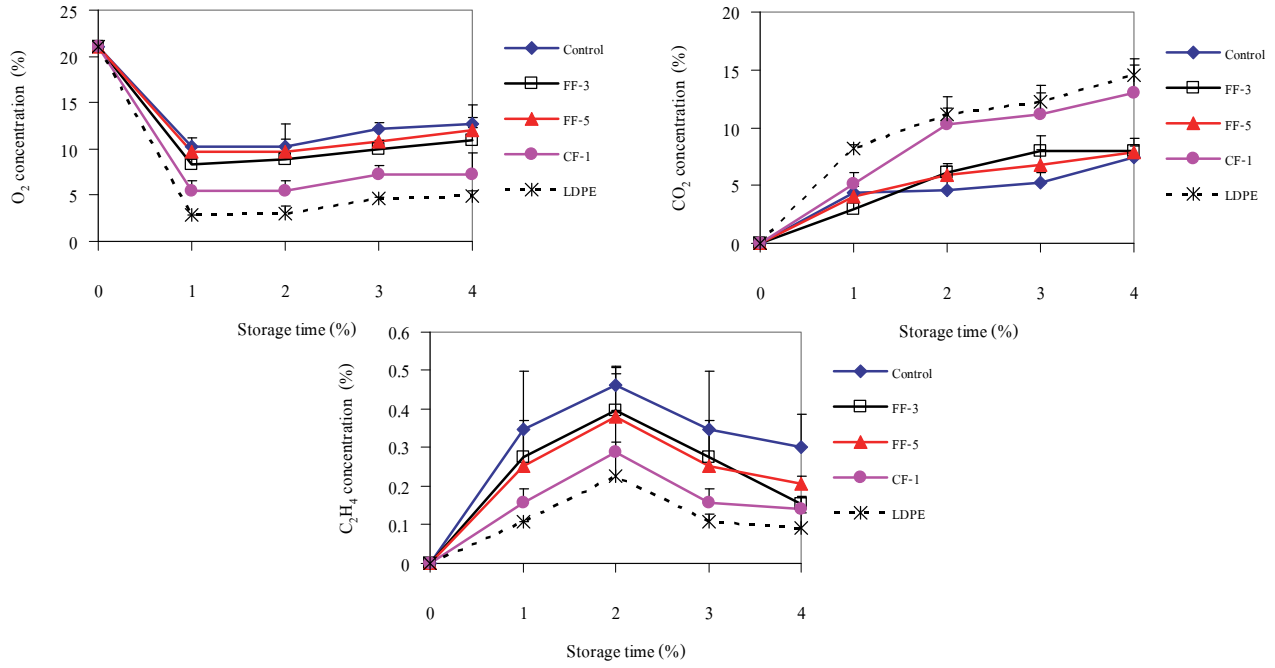

Figure 2 Oxygen, carbon dioxide and ethylene of the rambutans packed in plastic bags PVC, FF3, FF5, CF1 and LDPE stored at 12°C for 4 weeks.

การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าเมื่อเวลาการเก็บรักษานานขึ้นค่าความสว่าง และค่าสีเหลืองมีค่าลดลง ขณะที่ค่าสีแดงมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกเงาะที่มีสีเข้มมากขึ้นหรือบอกให้ทราบว่าเงาะมีอาการเปลือกดำ ขนดำเกิดเพิ่มมากขึ้น (Figure 2) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันทั้งนี้มีแนวโน้มการลดลงของ TSS และ TA เพียงเล็กน้อย (ไม่แสดงข้อมูล)

จากการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลเงาะที่หุ้มด้วยฟิล์ม PVC เปลือกและขนดำเร็วกว่าทรีตเมต์อื่นๆ ทั้งนี้เป็นเพราะฟิล์ม PVC ยอมให้ไอน้ำ O_2 และ CO_2 ผ่านเข้าออกได้ดีกว่าถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (ดนัย, 2544) จากการทดลองไม่พบความแตกต่างของการเกิดเปลือกและขนดำในทุกทรีตเมนต์ คะแนนสีเนื้อของผลเงาะในทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าผลเงาะที่ห่อด้วย PVC มีแนวโน้มคะแนนสีเนื้อต่ำกว่าทรีตเมต์อื่นๆ อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าเงาะบรรจุถุงพลาสติก LDPE มีกลิ่นและรสชาติผิดปกติในสัปดาห์ที่ 3 ขณะที่ทรีตเมนต์ที่บรรจุถุงพลาสติก FF3 FF5 และ CF1 มีกลิ่นและรสชาติผิดปกติในสัปดาห์ที่ 4 แต่ไม่พบความผิดปกติในทรีตเมนต์ที่ห่อด้วย PVC สำหรับคะแนนความชอบ พบว่า ผู้ประเมินให้คะแนนความชอบลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น ทั้งนี้ผู้ประเมินยังคงยอมรับเงาะที่บรรจุถุงพลาสติก FF3, FF5 และ CF1 ได้จนถึงสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา ขณะที่ทรีตเมนต์ที่บรรจุในถุง LDPE CF1 และห่อด้วย PVC ยอมรับได้เพียง 2 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าผลเงาะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาที่ 12 องศาเซลเซียส ในระดับที่ยอมรับได้นาน 3 สัปดาห์ (ไม่แสดงข้อมูล)

สรุป

จากการเก็บรักษาผลเงาะในถุงพลาสติก 4 ชนิด เปรียบเทียบกับกับทรีตเมนต์ที่ห่อด้วยฟิล์มพีวีซีบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้ส่งออกปฏิบัติ (ชุดควบคุม) พบว่า ถุงพลาสติก LDPE, CF1 และชุดควบคุมที่ห่อด้วยฟิล์มพีวีซีสามารถยืดอายุ การเก็บรักษาได้นาน 2 สัปดาห์ ขณะที่ถุงพลาสติก FF3 และ FF5 สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเงาะได้นาน 3 สัปดาห์ ทั้งนี้ทรีตเมนต์ที่ให้ผลดีที่สุดคือ ถุงพลาสติก FF3 เนื่องจากพบการเน่าเสียต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น ๆ เพียง 20 เปอร์เซ็นต์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่สนับสนุนทุนการวิจัย เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับงานวิจัย และศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ที่สนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่สำหรับทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ดนัย บุญยเกียรติ. 2544. ผลของวัสดุบรรจุและสภาพแวดล้อมต่อปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผักกาดหอมห่อที่แปรรูปบางส่วน. รายงานโครงการวิจัยมูลนิธิโครงการหลวง ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2543 - 30 กันยายน 2544, เชียงใหม่.

เนตรนภา ลามอ, อนงค์นาฏ สมหวังธนโรจน์ และอภิตา บุญศิริ. 2552. ฟิล์มบรรจุภัณฑ์พอลิเอทธิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ ซิโอไลต์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะนาว. การประชุมวิชาการครั้งที่ 47 ระหว่างวันที่ 17-20 มีนาคม 2552.

De Wild, H.P.J., E.J. Woltering and H.W. Peppelenbos. 1999. Carbon dioxide and 1-MCP inhibit ethylene production and respiration of pear fruit by different mechanisms. Journal of Experimental Botany 50 : 837-844.

Kader, A.A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops, Third Edition. The Regents of University of Carifornia Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311. 535p.

Kanlayanarat, S., C. Wong-Aree and C. Maneerat. 2000. Use of film thickness for modified atmosphere packaging to prolong storage life of rambutan cv. 'Rong-Rein'. Acta Horticulturae 518 : 107-113.

Lamo, N., A. Somwangthanaroj, A. Bunsiri. 2009. Packaging film for extending shelf life of fresh produces. The 7th International Conference on Composite Science and Technology, 20-22 January 2009, University of Sharjah.