Agricultural Sci. J. 38 : 5 (Suppl.) : 209-212 (2007) ว. วิทย. กษ. 38 : 5 (พิเศษ) : 209-212 (2550)

การศึกษาผลร่วมของการใช้ก๊าซ SO_2 แบบ slow release กับถุงพลาสติกชนิดต่างๆ ต่อการควบคุมโรคผลเน่าของลำไยพันธุ์ดอในระหว่างการเก็บรักษา

A study on the combined effects of slow release SO_2 and various plastic bags for controlling fruit rot diseases of 'Daw' longan during storage

ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1] **และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ**[1]
Pongphen Jitareerat[1] and Apiradee Uthairatanakij[1]

Abstract

Fruit rot disease is a major problem of longan fruit during sea freight. The objective of this study was to investigate the control of fruit rot diseases of 'Daw' longan using slow release SO_2 (Sulphur dioxide grape guards). Fruit were packed in active bags, polyethylene or polypropylene bags. Each type of plastic bag contained two or three sheets of SO_2 grape guards per bag. The fruit packed in plastic bags without SO_2 grape guards were used as control treatment. The fruit were stored at 4ºC and 95% RH for 28 days. The results showed that fruit packed in polypropylene bags with 3 sheets of SO_2 grape guards were completely inhibited fruit rot diseases. However, it caused pericarp browning, off-flavour, and also had the lowest score of consumer acceptance. Active packaging combined with 3 sheets of SO_2 grape guards could delayed the infection of fruit rot diseases by 11.42%, reduced the pericarp browning, and had high acceptable quality.

Keywords: active bags, pericarp browning, polyethylene, polypropylene bags, SO_2 grape guards

บทคัดย่อ

โรคผลเน่าเป็นปัญหาที่สำคัญของการขนส่งลำไยทางเรือ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการควบคุมโรคผลเน่าของลำไยพันธุ์ดอ โดยการบรรจุลำไยในถุงพลาสติกแอ็คทีฟ ถุงโพลีเอทิลีน และถุงโพลีโพรพิลีน และรมด้วยก๊าซ SO_2 แบบ slow release ด้วยแผ่น SO_2 grape guards ในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ จำนวน 2 แผ่น หรือ 3 แผ่น/ถุง ส่วนลำไยที่บรรจุในถุงแต่ไม่ใส่แผ่น SO_2 grape guards เป็นชุดเปรียบเทียบ จากนั้นเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 นาน 28 วัน ผลการทดลองพบว่า การบรรจุลำไยในถุงโพลีโพรพิลีนร่วมกับ SO_2 grape guards จำนวน 3 แผ่น/ถุง สามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้สมบูรณ์ แต่มีผลทำให้เปลือกของลำไยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากที่สุดและเกิดกลิ่นหมักขึ้นภายในถุง ตลอดจนผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับน้อยที่สุด ในขณะที่ลำไยที่บรรจุในถุงแอคทีฟร่วมกับ SO_2 grape guards จำนวน 3 แผ่น/ถุง สามารถชะลอการเกิดโรคผลเน่าได้ดี โดยมีการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 11.42 เปอร์เซ็นต์ และสามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกได้ดีที่สุด ตลอดจนมีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูง

คำสำคัญ: เปลือกสีน้ำตาล ถุงแอ็คทีฟ ถุงโพลีเอทิลีน ถุงโพลีโพรพิลีน SO_2 grape guards

บทนำ

ลำไยเป็นไม้ผลที่รัฐบาลจัดให้อยู่ในกลุ่มสินค้าเพื่อการส่งออก การส่งออกลำไยและผลิตภัณฑ์ในแต่ละปีรวม มูลค่ามากกว่า 5,000 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2550) แต่ปัญหาที่สำคัญในการส่งออกลำไยสดคือ การเน่าเสียและการหลุดร่วงของผลในระหว่างการขนส่งและจำหน่าย โดยเฉพาะการขนส่งทางเรือซึ่งใช้เวลา 3 สัปดาห์ ปัจจุบันผู้ประกอบการส่งออกแก้ไขปัญหาการเน่าเสียโดยการรมด้วยก๊าซ SO_2 ก่อนการส่งออกในความเข้มข้นที่สูงเพื่อให้มั่นใจว่าลำไยจะไม่เน่าเสียตลอดการขนส่ง มีผลทำให้เกิดการตกค้างของ sulphur บนผิวลำไยเป็นจำนวนมากและไม่ยอมรับของประเทศปลายทาง ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์การรมผลผลิตการเกษตรโดยใช้ sodium metabisulphur ที่เคลือบอยู่บนกระดาษห่อหุ้มผลผลิต เช่น SO_2 grape guards ซึ่งสามารถควบคุมโรคผลเน่าขององุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* เป็นต้น (Mustonen,1992) โดย SO_2 จะค่อยๆ ถูกปลดปล่อยออกมาจากกระดาษตลอดเวลาในระหว่างการขนส่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยชะลอการเน่าเสียได้แล้ว ยังช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการรม เนื่องจากสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ SO_2 grape guards ลงในภาชนะที่จะส่งออกได้ทันที

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10150

อย่างไรก็ตามในการรมจำเป็นต้องอยู่ภายใต้สภาพระบบปิด คือผลผลิตต้องบรรจุอยู่ในถุงพลาสติกเพื่อควบคุมการรั่วไหลของก๊าซ SO_2 ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของ SO_2 grape guards ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกชนิดต่างๆ เพื่อควบคุมโรคผลเน่าของผลลำไยในระหว่างการขนส่ง

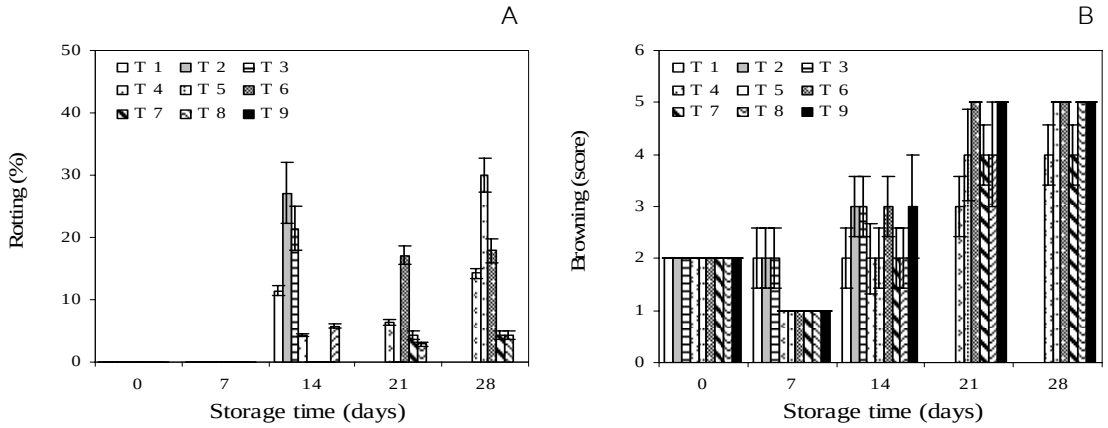
อุปกรณ์และวิธีการ

นำลำไยพันธุ์ดอที่ไม่มีตำหนิจากการโรคและแมลงจำนวน 7.5 กิโลกรัม มาบรรจุในถุงพลาสติกได้แก่ ถุงโพลีเอทิลีน (ถุงร้อน) ถุงโพลีโพรไพลีน (ถุงเย็น) และถุงแอคทีฟ (Active packaging, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ) และใส่แผ่น SO_2 grape guards ในถุงพลาสติกชนิดต่างๆ จำนวน 2 แผ่น หรือ 3 แผ่น/ถุง ส่วนลำไยที่บรรจุในถุงแต่ไม่ใส่แผ่น SO_2 grape guards เป็นชุดเปรียบเทียบ จากนั้นปิดปากถุงให้แน่น เก็บใส่ในตะกร้าพลาสติกขนาด 32x45x15.5 เซนติเมตร เก็บรักษาไว้ที่ 13 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน เพื่อจำลองการขนส่ง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design แต่ละทรีตเมนท์ทำ 3 ซ้ำ (ตะกร้า) วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธี Dancan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และตรวจวัดผลการทดลองทุกสัปดาห์ดังนี้ เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย การหลุดร่วงของผล การสูญเสียน้ำหนัก คะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก (1 = ไม่เกิดสีน้ำตาล, 2 = เกิดสีน้ำตาลไม่เกิน 1/4 ของช่อผล, 3 = เกิดสีน้ำตาล 1/4 -1/2 ของช่อผล, 4 = เกิดสีน้ำตาล 1/2 - 2/3 ของช่อผล, 5 = เกิดสีน้ำตาลทั้งช่อผล) การรั่วไหลของไอออนของเนื้อผล (McGuire, 1997) คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค ปริมาณ Sulphur ที่ตกค้างบนผลผลิตโดยส่งตรวจที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการเกษตร และจำแนกชนิดของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลเน่าของลำไย

ผลและวิจารณ์

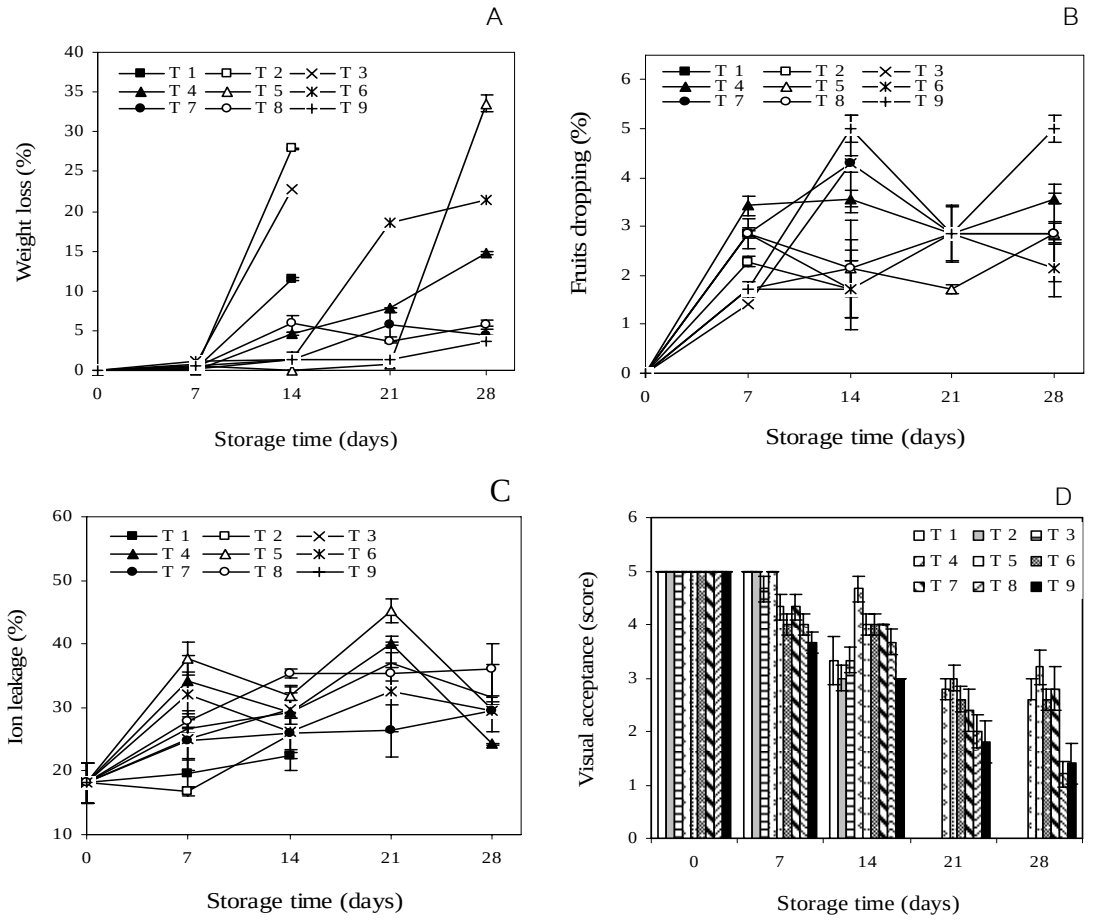
การเก็บรักษาลำไยพันธุ์ดอในถุงแอ็คทีฟ ถุงโพลีโพรไพลีนและถุงโพลีเอทิลีน โดยไม่ใส่แผ่น SO_2 grape guards มีการเน่าเสียเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 14 โดยถุงแอ็คทีฟเกิดการเน่าเสีย 11.42 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถุงโพลีโพรไพลีนและโพลีเอทิลีน มีการเน่าเสีย 27.14 และ 21.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยผลลำไยและก้านลำไยมีเส้นใยของเชื้อราเกิดขึ้นและปรากฏการเน่าเสีย ลักษณะดังกล่าวจึงถือว่าลำไยเหล่านี้หมดสภาพการจำหน่ายตั้งแต่วันที่ 14 ส่วนลำไยที่เก็บในถุงพลาสติกทั้ง 3 ชนิดร่วมกับ SO_2 grape guards มีการเน่าเสียเกิดขึ้นเล็กน้อย (Figure 1A) หลังจากเก็บลำไยนาน 28 วัน พบว่าการใช้ถุงโพลีเอทิลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง ไม่พบการเน่าเสียเกิดขึ้น ส่วนการใช้ถุงแอ็คทีฟหรือถุงโพลีโพรไพลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง มีการเน่าเสียเท่ากันคือ 4.29 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่า การใช้ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง ให้ผลในการควบคุมการเน่าเสียของลำไยได้ดีที่สุด Barkai-Golan (2001) และดนัย (2549) รายงานว่า ซัลเฟอร์สามารถนำมาใช้ควบคุมการเจริญของเชื้อราได้ แต่การใช้จะต้องให้มีความเข้มข้นในระดับที่สามารถกำจัดเชื้อราได้ โดยซัลเฟอร์จะไปทำปฏิกิริยาหมู่ disulfide ของโปรตีน ยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ของเชื้อ ทำให้เชื้อสูญเสีย ATP และ sulfite อาจจะทำปฏิกิริยากับ pyrimidine residue ของนิวคลิอิกแอซิด ซึ่งมีผลทำให้สารพันธุกรรมได้รับความเสียหายและเซลล์ตายในที่สุด (Yaganza และคณะ, 2004)

ผลลำไยในวันเริ่มแรกมีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 2 คะแนน แต่เมื่อมีการใช้ SO_2 grape guards ปรากฏว่าสีเปลือกของลำไยสว่างขึ้นหรือมีน้ำตาลน้อยลง โดยในวันที่ 7 มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 1 อย่างไรก็ตามผลลำไยที่ไม่ได้รมและรม SO_2 ปรากฏอาการสีน้ำตาลที่เปลือกเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ลำไยที่ใช้ SO_2 grape guards 2 และ 3 แผ่น/ถุง เกิดสีน้ำตาลน้อยกว่าผลลำไยที่ไม่รม (Figure 1B) ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าผลลำไยที่เก็บในถุงแอ็คทีฟร่วมกับ SO_2 grape guards 2 และ 3 แผ่น/ถุง สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกได้ (4 คะแนน) ส่วนลำไยที่เก็บในถุงโพลีโพรไพลีนและถุงโพลีเอทิลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 2 และ 3 แผ่น/ถุง เกิดสีน้ำตาลทั้งช่อผล (5 คะแนน) การหุ้มผลิตผลด้วยพลาสติกเป็นการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงชนิดหนึ่ง ทำให้ผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงช้าลง (จริงแท้, 2541) ซึ่งการที่ถุงแอคทีฟ (Active packaging) สามารถชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกได้นั้น เนื่องจากถุงแอคทีฟมีคุณสมบัติควบคุมสภาพบรรยากาศภายใน โดยการสกัดกั้นการแพร่ของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านเข้าออกจากถุงให้มีความเหมาะสมตามความต้องการของผลผลิต จนเกิดสภาวะบรรยากาศแบบสมดุลภายในถุง ในที่สุดภายในถุงจะมีก๊าซออกซิเจนในช่วง 5-10 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วง 2-15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในสภาพดังกล่าวนี้สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพต่างๆ ของผลผลิตได้ (วรรณี และคณะ, 2549)



T 1 = ถุงแอ็คทีฟ, T 2 = ถุงโพลีโพรไพลีน, T 3 = ถุงโพลีเอทิลีน, T 4 = ถุงแอ็คทีฟ + SO_2 grape guards 2 แผ่น, T 5 = ถุงโพลีโพรไพลีน + SO_2 grape guards 2 แผ่น, T 6 = ถุงโพลีเอทิลีน + SO_2 grape guards 2 แผ่น, T 7 = ถุงแอ็คทีฟ + SO_2 grape guards 3 แผ่น, T 8 = ถุงโพลีโพรไพลีน + SO_2 grape guards 3 แผ่น,T 9 = ถุงโพลีเอทิลีน + SO_2 grape guards 3 แผ่น

Figure 1 Percentage of decay (A) and pericarp browning (B) of longan fruit packed in various types of plastic bags conbined with SO_2 grape guard sheets.



T 1 = ถุงแอ็คทีฟ, T 2 = ถุงโพลีโพรไพลีน, T 3 = ถุงโพลีเอทิลีน, T 4 = ถุงแอ็คทีฟ + SO_2 grape guards 2 แผ่น, T 5 = ถุงโพลีโพรไพลีน + SO_2 grape guards 2 แผ่น, T 6 = ถุงโพลีเอทิลีน + SO_2 grape guards 2 แผ่น T 7 = ถุงแอ็คทีฟ + SO_2 grape guards 3 แผ่น, T 8 = ถุงโพลีโพรไพลีน + SO_2 grape guards 3 แผ่น, T 9 = ถุงโพลีเอทิลีน + SO_2 grape guards 3 แผ่น

Figure 2 Weight loss (A), fruit dropping (B), ion leakage (C) and visual acceptance (D) of longan fruit packed in various types of plastic bags combined with SO_2 grape guard sheets

ลำไยที่เก็บในถุงพลาสติกโดยไม่มีการรม SO_2 มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักส่วนใหญ่เกิดจากการเน่าเสีย (ซึ่งต้องเก็บทิ้ง) ในวันที่ 14 พบว่าการใช้ถุงแอ็คทีฟมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 11.55 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถุงโพลีเอทิลีนและถุงโพลีโพรไพลีนมีการสูญเสียน้ำหนัก 22.85 และ 27.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Figure 2A) ลำไยที่เก็บในถุงพลาสติกทั้ง 3 ชนิดร่วมกับ SO_2 grape guards 2 แผ่น/ถุง มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าลำไยที่ใช้ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง ในวันที่ 28 ของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ถุงโพลีเอทิลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด (ร้อยละ 3.71) รองลงมาคือ ถุงแอ็คทีฟและถุงโพลีโพรไพลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 3 ชิ้น (4.42 และ 5.71 เปอร์เซ็นต์) ลำไยในทุกทรีตเมนท์มีการหลุดร่วงของผลลำไยตั้งแต่ในสัปดาห์แรก (Figure 2B) โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา พบว่าการใช้ถุงโพลีเอทิลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 2 แผ่น/ถุง มีการหลุดร่วงน้อยที่สุด (2.14 เปอร์เซ็นต์) ค่าการรั่วไหลของไอออนของเนื้อลำไยเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษาในทุกทรีตเมนท์แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Figure 2C) คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคโดยรวมของผลลำไยลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษานาน 28 วัน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลลำไยที่เก็บในถุงแอคทีฟร่วมกับ SO_2 grape guards 2 และ 3 แผ่น/ถุง และถุงโพลีโพรไพลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 2 แผ่น/ถุง มากกว่าทรีตเมนท์อื่นๆ อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Figure 2D) อย่างไรก็ตาม การตรวจวิเคราะห์หาสารซัลเฟอร์ตกค้างในเนื้อลำไย พบว่าไม่มีสารซัลเฟอร์ตกค้างในเนื้อลำไยหลังจากเก็บรักษาไว้นาน 7 วันในทุกทรีตเมนท์และจากการจำแนกเชื้อราบนผลลำไยที่เน่าเสีย พบเชื้อรา *Rhizopus* sp. 70 เปอร์เซ็นต์และ *Lasiodiplodia* sp. 30 เปอร์เซ็นต์ (ข้อมูลไม่ได้แสดง) ในขณะที่ดนัย (2549) รายงานว่าเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. เป็นเชื้อราที่พบมากในลำไยหลังการเก็บเกี่ยว

สรุป

การบรรจุลำไยในถุงโพลีโพรพิลีนร่วมกับ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง สามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้สมบูรณ์ แต่มีผลทำให้เปลือกของลำไยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมากที่สุด และมีคะแนนการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคน้อยที่สุด ในขณะที่ลำไยที่บรรจุในถุงแอคทีฟร่วมกับ SO_2 grape guards 3 แผ่น/ถุง สามารถชะลอการเกิดโรคผลเน่าได้ดีและชะลอการเกิดสีน้ำตาลที่เปลือกได้ดีที่สุด ตลอดจนมีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูง

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัทไบโอเซฟเฟอร์ จำกัด และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร, 2550. ลำไย. http://www.doae.go.th/pkant/longan.htm (สืบค้นวันที่ 20 มิถุนายน 2550)

จริงแท้ ศิริพานิช, 2549. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช, โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 453 หน้า.

ดนัย บุณยเกียรติ, 2549. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, 208 หน้า.

วรรณี จินศิริกุล วาณี ชนเห็นชอบ และอศิรา เฟื่องฟูชาติ, 2549. เอกสารเผยแพร่ การพัฒนาเทคโนโลยีฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟสำหรับยืดอายุผักและผลไม้สด, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2 หน้า.

McGuire, R.G., 1997, "Market quality of guavas after hot water quarantine treatment and application of carnuba wax coating," HortScience, Vol. 32, No. 2, pp. 271-274.

Mustonen, H.M. 1992. The efficacy of a range of sulfur dioxide generating pads against *Botrytis cinerea* infection and on out-turn quality of Calmeria table grapes. Australian Journal of Experimental Agriculture 32(3): 389-393.

Barkai-Golan, R. 2001. Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables Development and Control. Elsevier Science B.V. 418 p.

Yaganza, E. S., Arul, J. and Tweddell, R.J. 2001. Postharvest application of organic and inorganic salts for the control of potato tuber soft rot. Phytopathology 91: S198.