Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 395–398 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 395-398 (2560)

การประเมินความเสียหายและการลดความเสียหายหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์หลังเก็บเกี่ยวของสหกรณ์เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ จำกัด

Damage Evaluation and Loss Reduction of Postharvest Organic Asparagus of Petchaboon Organic Agricultural Cooperatives

อภิตา บุญศิริ[1,2] จิตติมา จิรโพธิธรรม[1] ยุพิน อ่อนศิริ[1] เจริญ ขุนพรม[1] และพิษณุ บุญศิริ[3]

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

Abstract

The soft rot at the tip of organic asparagus of Petchaboon Organic Agricultural Cooperatives was found after transporting the produce to the customer in Chiangmai. This cause of damage may occur during the handlings from harvest to the customer. Therefore, the asparagus was sampling in 3 steps: step 1 harvest, step 2 handling step before packaging and step 3 packaging and transporting to the customer. The result showed that the first 2 steps lossed the weight only 0.15-0.20%, reduced slightly firmness and didn't find any damage, whereas the damage (61.96%) from bruised stem, broken stem, and soft rot at the tip, the highest weight loss (0.43%) and the reduction of firmness from 8.72 newton to 7.86 newton were found at step 3. After adjusting step 2 by adding the step of dipping aspaargus in 50 ppm NaOCl for 5 minutes and step 3 by wrapping every one kilogram of asparagus with plastic sheet cover the middle stem to the tip to protect impaction, it was found that this improvement reduced the damage of organic asparagus to 90.79%, minimized the weight loss about 61.01% and kept the firmness constanly from harvest to customer. However, there was no significant difference of color change of asparagus both before and after improvements.

Keywords: organic asparagus, damage evaluation, water loss

บทคัดย่อ

หน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ของสหกรณ์เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ จำกัด พบความเสียหายจากการเกิดอาการยอดเน่าเละ เมื่อขนส่งไปถึงลูกค้าในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งความเสียหายดังกล่าวอาจเกิดขึ้นระหว่างการจัดการผลิตผลตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงลูกค้าปลายทางได้ ดังนั้นจึงได้ทำการสุ่มตัวอย่างบันทึกผลความเสียหาย การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้นใน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การเก็บเกี่ยว ขั้นตอนที่ 2 การจัดการผลิตผลก่อนการบรรจุ และขั้นตอนที่ 3 การบรรจุและขนส่งผลิตผลไปถึงลูกค้าปลายทาง ก่อนการปรับปรุง ซึ่งเป็นวิธีการที่สหกรณ์ดำเนินการ และหลังการปรับปรุง การทดลองพบว่า ก่อนการปรับปรุงหน่อไม้ฝรั่งใน 2 ขั้นตอนแรก ไม่พบความเสียหายเกิดขึ้น และมีการสูญเสียน้ำหนักเพียงเล็กน้อยระหว่าง 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ ความแน่นเนื้อลดลงเพียงเล็กน้อย ขณะที่ขั้นตอนที่ 3 พบความเสียหายจากลำต้นช้ำ ลำต้นหัก และปลายยอดเน่าเละรวม 61.96 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสูงถึง 0.43 เปอร์เซ็นต์ และความแน่นเนื้อลดลงจาก 8.72 ลงมาที่ 7.86 นิวตัน หลังจากปรับปรุงขั้นตอนการจัดการหน่อไม้ฝรั่งในขั้นตอนที่ 2 โดยเพิ่มขั้นตอนการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 50 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 5 นาที เพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเละ และในขั้นตอนที่ 3 โดยการมัดหน่อไม้ฝรั่งเป็นกำ ๆ ละ 1 กิโลกรัม และห่อหุ้มตอนกลางลำต้นจนถึงปลายยอดด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทก พบว่า สามารถลดความเสียหายได้ 90.79 เปอร์เซ็นต์ ลดการสูญเสียน้ำหนักลงจากเดิมได้ถึง 61.01 เปอร์เซ็นต์ และสามารถรักษาความแน่นเนื้อให้คงที่ตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงลูกค้าปลายทางได้ ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของค่าการเปลี่ยนแปลงสีทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการจัดการ

คำสำคัญ: หน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ การประเมินความเสียหาย การสูญเสียน้ำหนัก

---

[1]ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1]Postharvest Technology Center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

[2]ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม73140

[2]Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphangsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

[3]ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม73140

[3]Central Laboratory and Greenhouse Complex, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphangsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

คำนำ

เนื่องจากสหกรณ์เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ จำกัด ประสบปัญหาหน่อไม้ฝรั่งเสียหายเมื่อส่งไปจำหน่ายให้กับลูกค้าในจังหวัดเชียงใหม่มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุเกิดจากอาการปลายยอดเน่าเละ ทำให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณการจำหน่ายหน่อไม้ฝรั่งได้ และยังส่งผลกระทบทำให้สหกรณ์ฯ ต้องสูญเสียรายได้ประมาณ 13,000 บาท/เดือน ความเสียหายจากการเน่าเละเกิดขึ้นจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* และเป็นปัญหาสำคัญกับหน่อไม้ฝรั่งหลังการเก็บเกี่ยว โดยปกติเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้อาศัยอยู่ในดินและน้ำทั่ว ๆ ไป พร้อมจะเข้าทำลายเมื่อหน่อไม้ฝรั่งมีบาดแผล วิธีการป้องกันก็คือ หลังจากเก็บเกี่ยวมาแล้วจำเป็นต้องล้างดินที่ติดมากับโคนหน่อไม้ฝรั่งให้สะอาด และใช้มีดคมๆ ตัดแผลที่บอบช้ำออก จากนั้นต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดบาดแผลกับหน่อไม้ฝรั่ง ความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งนอกจากจะเกิดขึ้นระหว่างเก็บเกี่ยวแล้ว การบรรจุที่ไม่เหมาะสมยังส่งผลให้เกิดความเสียหายได้ การบรรจุอย่างถูกวิธีสามารถลดความเสียหายจากการกดทับ หรือการจัดวางที่ไม่เหมาะสมได้ นอกจากนี้การกระแทกระหว่างการขนส่งจากการโยนหรือการวางกระแทก ทำให้หน่อไม้ฝรั่งเสียหายได้ รวมถึงการสั่นสะเทือนของพาหนะระหว่างการขนส่ง การสั่นสะเทือนทำให้เกิดการเสียดสีระหว่างหน่อไม้ฝรั่งทำให้เกิดบาดแผลได้ (ชนิกานต์, 2554) อุณหภูมิระหว่างการขนส่งหน่อไม้ฝรั่งควรมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (Ihringer *et al*., 2005) ด้วยเหตุนี้หากจะลดปัญหาความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ของสหกรณ์เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ จำกัด จำเป็นต้องเข้าใจถึงสาเหตุความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งที่เกิดขึ้นจากการจัดการตั้งแต่การเก็บเกี่ยวจนกระทั่งขนส่งไปถึงผู้ซื้อ และทำการปรับปรุงวิธีการจัดการที่เหมาะสม จึงจะสามารถลดความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่ง ขยายตลาด และทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มสูงขึ้นได้

อุปกรณ์และวิธีการ

สุ่มเก็บตัวอย่างหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ ของสหกรณ์เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ จำกัด ในระหว่างการจัดการผลิตผลตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนถึงลูกค้าปลายทาง 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การเก็บเกี่ยว โดยเกษตรกรใช้มือหักหน่อดึงขึ้นมาจากดิน ขั้นตอนที่ 2 การจัดการผลิตผลก่อนการบรรจุ เกษตรกรจะนำหน่อไม้ฝรั่งมาล้างโคนหน่อด้วยน้ำบาดาล และตัดให้มีความยาว 25 เซนติเมตร ขั้นตอนที่ 3 การบรรจุผลิตผลและขนส่งผลิตผลไปถึงลูกค้าปลายทาง โดยบรรจุหน่อไม้ฝรั่งไม่มัดกำลงในกล่องโฟม ขนาดกว้าง 44 เซนติเมตร ยาว 58 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และหนา 3 เซนติเมตร ใส่ขวดน้ำแข็งลงในกล่องโฟม ปิดฝากล่อง และขนส่งโดยรถทัวร์ไปยังจังหวัดเชียงใหม่และลูกค้าปลายทางจะมารับผลผลิตและส่งไปยังโรงคัดบรรจุที่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบกับหน่อไม้ฝรั่งที่ผ่านการปรับปรุงวิธีการในขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 โดยในขั้นตอนที่ 2 หลังจากตัดให้มีความยาว 25 เซนติเมตรแล้ว จะเพิ่มขั้นตอนการแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้แห้ง สำหรับขั้นตอนที่ 3 จะบุกล่องโฟมด้วยพลาสติกกันกระแทกก่อนวางขวดน้ำแข็งเพื่อเพิ่มความเย็น จากนั้นจะมัดหน่อไม้ฝรั่งเป็นกำๆ ละ 1 กิโลกรัม ห่อหุ้มด้วยพลาสติกอ่อนบริเวณกลางหน่อขึ้นไปจนคลุมบริเวณปลายยอดเพื่อป้องกันการกระแทกของบริเวณยอด ก่อนบรรจุลงในกล่องโฟมให้เต็มกล่อง แล้วปิดด้วยพลาสติกกันกระแทกด้านบนอีกชั้นหนึ่ง พร้อมทั้งวางถุงน้ำแข็งเพิ่มเพื่อเพิ่มความเย็นด้านบนก่อนปิดฝากล่องโฟม บันทึกข้อมูลความเสียหายที่เกิดขึ้น การสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ ยี่ห้อ Effegi ขนาด 5 กิโลกรัม หัววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร การเปลี่ยนแปลงสี ด้วยเครื่องวัดสี ยี่ห้อ Minolta รุ่น CR-400

ผลและวิจารณ์

หลังจากการสุ่มตัวอย่างหน่อไม้ฝรั่งตามวิธีการของสหกรณ์ที่ส่งไปจำหน่ายที่จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบกับวิธีการที่คณะผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงวิธีการจัดการในขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 ได้ผลดังนี้คือ

ความเสียหาย

หน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ของสหกรณ์เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ จำกัด พบความเสียหาย 3 ลักษณะ คือ ต้นหัก ต้นช้ำ และยอดเน่าเละ (Figure 1) จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่การเก็บเกี่ยวจนกระทั่งถึงลูกค้าปลายทาง พบว่า การจัดการตามวิธีการของสหกรณ์ (ก่อนปรับปรุง) และวิธีการของคณะผู้วิจัย (หลังปรับปรุง) ไม่พบความเสียหายในขั้นตอนที่ 1 คือ การเก็บเกี่ยว และขั้นตอนที่ 2 คือการจัดการผลิตผลก่อนการบรรจุ แต่พบความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งในขั้นตอนที่ 3 คือ การบรรจุและการขนส่ง โดยพบความเสียหายของลำต้นช้ำ 28.54% ยอดเน่าเละ 25.25% และต้นหัก 8.17% และหลังจากการปรับปรุงวิธีการจัดการหน่อไม้ฝรั่ง ปรากฏว่าสามารถลดความเสียหายได้ โดยพบความเสียหาย ของลำต้นช้ำ 2.32% ยอดเน่าเละ 2.27% และต้นหัก 1.12% (Figure 2)

Figure 1 Damage of asparagus ((A) Soft rot at the tip (B) Bruised stem and (C) Broken stem) which was found after transporting from Petchaboon organic agricultural cooperatives to the company in Chiang Mai

การบรรจุหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ลงในกล่องโฟมด้วยวิธีการของสมาชิกสหกรณ์โดยไม่มีการมัดกำ ทำให้ในระหว่างการขนส่ง บริเวณปลายยอดกระแทกกันระหว่างหน่อไม้ฝรั่ง กระแทกกับขวดน้ำแข็ง หรือกระแทกกับกล่องโฟม ส่งผลให้ลำต้นหัก ช้ำ และเกิดการเน่าเละบริเวณปลายยอด สำหรับการเน่าเละบริเวณปลายยอดเกิดจากเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* ดังนั้นเพื่อลดปัญหาของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเละ คณะผู้วิจัยจึงต้องเพิ่มการแช่หน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ลงในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม ในขั้นตอนที่ 2 เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมาระหว่างการเก็บเกี่ยว โดย NaOCl จะเข้าทำปฏิกิริยากับโปรตีนในเซลล์ของจุลินทรีย์ ทำให้โปรตีนเสื่อมสภาพไม่สามารถทำงานได้ ระบบต่างๆ ในเซลล์หยุดทำงาน จึงทำให้สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ (Artes *et al*., 2009) และปรับปรุงขั้นตอนที่ 3 โดยการใช้พลาสติกกันกระแทกบุกล่องโฟม และหุ้มบริเวณปลายยอดและลำต้นหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ด้วยพลาสติกอ่อน เพื่อลดการกระแทกของหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์

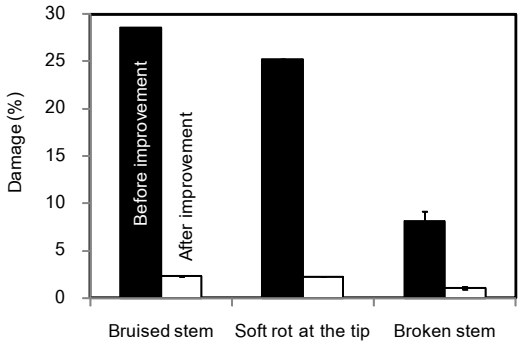

Figure 2 Percentage of asparagus damage (Bruised stem, soft rot at the tip and broken stem) before (■) and after (□) improvement which was found after transporting from Petchaboon Organic Agricultural Cooperatives to the company in Chiang Mai

การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ พบมากถึง 0.43% ในขั้นตอนที่ 3 ขณะที่ขั้นตอนที่ 1 และ 2 หน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 0.19 และ 0.20% ตามลำดับ แต่หลังจากการปรับปรุงวิธีการจัดการหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าการสูญเสียน้ำหนักในขั้นตอนที่ 3 มีค่า 0.24% ซึ่งสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ 61.01% ในขณะที่ขั้นตอนที่ 1 และ 2 มีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 0.15 และ 0.18% ตามลำดับ ทั้งนี้การบรรจุด้วยวิธีการใหม่มีการเพิ่มความเย็นมากขึ้น ความเย็นนี้ช่วยชะลอการหายใจ และคายน้ำของหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ ทำให้การสูญเสียน้ำหนักน้อยลง (จริงแท้, 2538) อีกทั้งการใช้พลาสติกกันกระแทกบุกล่องโฟมยังช่วยรักษาความชื้นภายในกล่องโฟม และช่วยลดการเกิดบาดแผลที่ส่งผลต่อเพิ่มการสูญเสียน้ำหนักของหน่อไม้ฝรั่งได้ (Figure 3A)

ความแน่นเนื้อ

การจัดการหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ตามวิธีของสหกรณ์ พบว่าความแน่นเนื้อในขั้นตอนที่ 3 (7.86 นิวตัน) มีค่าความแน่นเนื้อต่ำกว่าขั้นตอนที่ 1 (8.72 นิวตัน) โดยมีค่าลดลงประมาณ 10% แต่หลังจากการปรับปรุงวิธีการจัดการหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าค่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มคงที่เมื่อหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ส่งถึงลูกค้าปลายทาง โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 9.51 นิวตัน (Figure 3B) ค่าความแน่นเนื้อของหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ที่มีการจัดการตามวิธีการของสหกรณ์ (ก่อนปรับปรุง) และวิธีการของคณะผู้วิจัย (หลัง

ปรับปรุง) สอดคล้องกับการสูญเสียน้ำหนัก โดยความเย็นจากขวดน้ำแข็งและพลาสติกกันกระแทกที่ใส่ในกล่องโฟมสามารถช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำที่เป็นสาเหตุสำคัญของการอ่อนนุ่มของหน่อไม้ฝรั่ง ดังนั้นเมื่อสามารถป้องกันการสูญเสียน้ำได้ก็สามารถช่วยรักษาความแน่นเนื้อของหน่อไม้ฝรั่งได้ นอกจากนี้การลดการกระแทก ลดการช้ำของหน่อไม้ฝรั่ง ก็ทำให้หน่อไม้ฝรั่งลดการสูญเสียความแน่นเนื้อได้

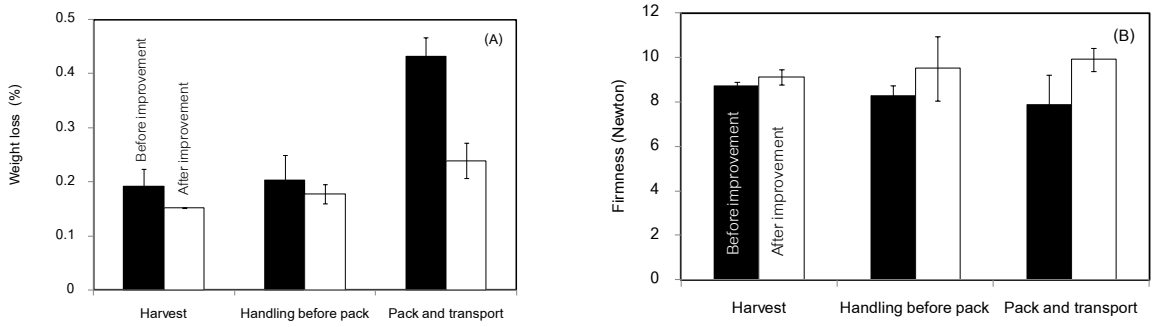

Figure 3 Weight loss (A) and firmness (B) of asparagus before (■) and after (□) improvement

การเปลี่ยนแปลงค่าสี

การเปลี่ยนแปลงค่าสีของหน่อไม้ฝรั่งทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการจัดการมีค่าไม่แตกต่างกัน (ไม่แสดงข้อมูล)

สรุปผลการทดลอง

การปรับปรุงวิธีการในขั้นตอนที่ 2 การจัดการก่อนการบรรจุ โดยการเพิ่มขั้นตอนการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 50 พีพีเอ็ม นาน 5 นาที ผึ่งให้แห้ง และขั้นตอนที่ 3 การบรรจุและการขนส่ง โดยการมัดกำหน่อไม้ฝรั่ง 1 กิโลกรัม ห่อหุ้มด้วยพลาสติกจากส่วนกลางต้นจนถึงปลายยอด บรรจุในกล่องโฟมที่มีการกรุพลาสติกกันกระแทกและเพิ่มน้ำแข็งให้ความเย็นด้านบนก่อนปิดฝากล่องเพื่อเพิ่มความเย็น ช่วยลดความเสียหายของหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ได้ประมาณ 90% ลดการสูญเสียน้ำหนักได้ประมาณ 61.01% และชะลอการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อได้

คำนิยม

ขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ที่สนับสนุนเครื่องมือและสถานที่สำหรับทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช, 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ กำแพงแสน, นครปฐม. 396 น.

ชนิกานต์ กมลสุข. 2554. การขนส่งผักให้กับห้างแม็คโครโดยผู้ประกอบการรายย่อย.[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2321:2011-03-26-07-56-02&catid=36:transportation&Itemid=90. (21 สิงหาคม 2559).

Artes, F., P. Gomez, E. Aquayo, V. Escalona and F. Artes-Hernandez. 2009. Sustainable Sanitation techniques for keeping quality and of fresh-cut plant ommodities. Postharvest Biology and Technology 51: 287-296.

Ihringer, D., W. Schotsmans, B. MacKay and J. Mawson. 2005. Effect of temperature abuse during transport of modified atmosphere packaged asparagus. 9th Controlled Atmosphere Research Conference (CA2005). Program and Abstract.Michigan State University, East Lansing, chigan, USA. July 5-10, 2005. 58 pages.