Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 656-659 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 656-659 (2554)

ผลของการล้าง อุณหภูมิการเก็บรักษา และถุงสุญญากาศต่อคุณภาพฟักทองญี่ปุ่นและพริกหวานแดงพร้อมปรุง

Effects of Washing, Storage Temperature and Vacuum Bags on Quality of Ready-to-cook Japanese Pumpkin and Red Bell Pepper

ดนัย บุณยเกียรติ[1] และชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน[2]
Danai Boonyakiat[1] and Chaipichit Chuamuangphan[2]

Abstract

Effects of washing, storage temperature and vacuum bags on quality of ready-to-cook Japanese pumpkin and red bell pepper were studied. Japanese pumpkin was peeled and cut to the size of 1.5×1.5×2.0 and 1.5×1.5×1.5 cm. whereas red bell pepper was cut to 2.0×2.0 cm. All samples were then washed in 100 mg/l sodium hypochlorite compared with the ones that were not washed. These vegetables were packed in perforatated polyethylene (PE) bags and vacuum bags and then stored at 5 and 10 °C. The results showed that, after 5 and 2 days in storage for Japanese pumpkin and red bell pepper respectively, washing in sodium hypochlorite could reduce microbial contamination. The pumpkin washed and cut to the size of 1.5×1.5×2.0 cm. had a longer storage life but lower total soluble solids and vitamin C content. Fresh-cut red bell pepper had lower total soluble solids and vitamin C content when washed in sodium hypochlorite. Washing vegetables in sodium hypochlorite resulted in slightly lower hue angle. The Japanese pumpkin cut to the size of 1.5×1.5×1.5 cm and fresh-cut red bell pepper packed in vacuum bags had a shorter storage life than those packed in PE. However, packing vegetables in vacuum bags reduced microbial contamination and weight loss. When the vegetables were stored at 5 °C, they had a longer storage life and lower weight loss than storage at 10 °C. Storage temperature had no effect on color of ready-to-cook vegetables.

Keywords: Japanese pumpkin, red bell pepper, ready to cook

บทคัดย่อ

ผลของการล้าง อุณหภูมิเก็บรักษา และถุงสุญญากาศต่อคุณภาพของฟักทองญี่ปุ่นและพริกหวานแดงพร้อมปรุง ซึ่งทำการศึกษาโดยนำฟักทองญี่ปุ่นมาปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นตามยาวขนาด 1.5×1.5×2.0 เซนติเมตร และหั่นเป็นลูกเต๋าขนาด 1.5×1.5×1.5 เซนติเมตร และพริกหวานแดงหั่นเป็นชิ้นขนาด 2.0×2.0 เซนติเมตร แล้วนำไปล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัม/ลิตร เปรียบเทียบกับไม่ล้าง จากนั้นบรรจุลงในถุงแล้วปรับสภาพภายในเป็นสุญญากาศเปรียบเทียบกับถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู (ถุงบรรจุผักโครงการหลวง) แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส ผลการทดลองแสดงว่า เมื่อเก็บรักษาฟักทองญี่ปุ่นและพริกหวานแดงเป็นเวลานาน 5 และ 2 วัน ตามลำดับ การล้างผักด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์สามารถลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ และทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น แต่ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และวิตามินซีของฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวและพริกหวานแดงหั่นชิ้นน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ล้าง และการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นมีค่า hue angle ที่ผิวมากกว่าการไม่ล้างเล็กน้อย ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋าและพริกหวานแดงหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงสุญญากาศมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู แต่การบรรจุในถุงสุญญากาศสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และการสูญเสียน้ำหนักสดได้ และเมื่อเก็บรักษาผักแปรรูปพร้อมปรุงที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่า ทำให้ผักมีอายุการเก็บรักษานานกว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และการสูญเสียน้ำหนักสดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิการเก็บรักษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของผักแปรรูปพร้อมปรุง

คำสำคัญ: ฟักทองญี่ปุ่น, พริกหวานแดง, พร้อมปรุง

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200
[1] Postharvest Technology Research Institute/Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[2] งานคัดบรรจุเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง จ.เชียงใหม่ 50100
[2] Chiang Mai Packinghouse, Royal Project Foundation, Chiang Mai 50100

บทนำ

ในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคผักแปรรูปพร้อมปรุงมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคมีกิจกรรมในการดำรงชีวิตที่ต้องการความสะดวกรวดเร็ว และไม่มีเวลาในการจัดเตรียมผลิตผลในการปรุงอาหาร เช่น การล้างทำความสะอาด การตัดหรือการหั่น รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากผักแปรรูปพร้อมปรุงยังสามารถช่วยลดปริมาณขยะในครัวเรือนลงได้ โดยผักที่นิยมนำมาแปรรูปพร้อมปรุงส่วนใหญ่ที่พบ ได้แก่ ผักกาดหอมห่อ แครอท เซเลอรี กะหล่ำดอก และกะหล่ำปลี เป็นต้น (Cantwell, 2002) ซึ่งเมื่อผักผ่านการแปรรูปจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเซลล์และเนื้อเยื่อของผักอยู่ในสภาพที่ถูกทำลายจากกระบวนการแปรรูป อีกทั้งยังง่ายต่อการเข้าทำลายหรือการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเน่าเสียและความปลอดภัยสำหรับการบริโภคด้วย ดังนั้นจึงมีวิธีการรักษาคุณภาพผักแปรรูปหลากหลายวิธีเพื่อคงคุณภาพและความปลอดภัยของผักแปรรูปพร้อมปรุงไว้ เช่น การใช้ความร้อน การใช้รังสี การใช้สารละลายคลอรีน การใช้บรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ การดัดแปลงบรรยากาศในการเก็บรักษา และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งแต่ละวิธีสามารถปฏิบัติร่วมกันหรือแยกกัน (Wiley, 1994) ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลของการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ อุณหภูมิเก็บรักษา และถุงสุญญากาศที่มีต่อคุณภาพของฟักทองญี่ปุ่นและพริกหวานแดงพร้อมปรุง เพื่อการเก็บรักษาผักแปรรูปพร้อมปรุงให้ถึงผู้บริโภคอย่างมีคุณภาพดีและปลอดภัย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวฟักทองญี่ปุ่นและพริกหวานแดงพร้อมปรุง

วิธีการวิจัย

นำฟักทองญี่ปุ่นมาปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นตามยาวขนาด 1.5×1.5×2.0 เซนติเมตร และหั่นเป็นลูกเต๋าขนาด 1.5×1.5×1.5 เซนติเมตร และพริกหวานแดงหั่นเป็นชิ้นขนาด 2.0×2.0 เซนติเมตร แล้วนำไปล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัม/ลิตร เปรียบเทียบกับไม่ล้าง จากนั้นบรรจุลงในถุงสุญญากาศหนา 0.1 มิลลิเมตร ขนาด 4×6 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับถุงพอลิเอทิลีนหนา 0.08 มิลลิเมตร เจาะรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร จำนวน 18 รู ขนาด 4×6 เซนติเมตร แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส และตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีทุกวันจนหมดอายุการเก็บรักษา โดยบันทึกผลการทดลองดังนี้คือ อายุการเก็บรักษา การสูญเสียน้ำหนักสด สีผิว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี และจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย วางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของการล้าง อุณหภูมิเก็บรักษา และถุงสุญญากาศต่อคุณภาพของฟักทองญี่ปุ่นและพริกหวานแดงพร้อมปรุง พบว่า ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาว (1.5x1.5x2.0 เซนติเมตร) ที่เก็บรักษาไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานกว่าที่ 10 องศาเซลเซียส โดยมีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 10.1 และ 6.5 วัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่มีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวมีอายุการเก็บรักษา 8.8 วัน ซึ่งนานกว่าการไม่ล้างที่มีอายุการเก็บรักษา 7.8 วัน ส่วนการบรรจุในถุงสุญญากาศและถุงพอลิเอทิลีนไม่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาว (Table 1) โดยอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญในการรักษาคุณภาพของผลิตผลหั่นชิ้น ซึ่งอุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาผลิตผลหั่นชิ้นส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 5–15 องศาเซลเซียส (Watada *et al.*, 1996) Bolin *et al.* (1977) รายงานว่า การเก็บรักษาผักกาดหอมห่อแปรรูปพร้อมปรุงไว้ที่ 2 องศาเซลเซียส ทำให้มีอายุการเก็บรักษานานกว่าการเก็บรักษาไว้ที่ 5 และ 10 องศาเซลเซียส และเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวซึ่งเก็บรักษาไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดและมีจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าที่เก็บรักษาไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับผลการทดลองของ Izumi *et al.* (1995) ที่พบว่าการสูญเสียน้ำหนักของแครอทหั่นชิ้นเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส พบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เป็นร้อยเท่าของแครอทหั่นชิ้นที่เก็บรักษาไว้ที่ 0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อสีผิว ของแข็งที่ละลายน้ำได้ และวิตามินซีของฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาว การบรรจุในถุงสุญญากาศมีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวมีการสูญเสียน้ำหนักสด วิตามินซี และมีจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู แต่ถุงสุญญากาศทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวมีค่า hue angle มากกว่าถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู โดยชนิดของถุงที่ใช้บรรจุไม่มีผลต่อของแข็งที่ละลายน้ำได้ของฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาว ฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวที่ผ่านการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัม/ลิตร มีของแข็งที่ละลายน้ำได้และจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่า

ฟักทองที่ไม่ได้ล้าง ซึ่งการนำสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มาใช้กับผลิตผลหั่นชิ้น เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์ แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ และคลอรีนออกไซด์ พบว่าสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อสาเหตุโรค เช่น *E. coli* O157:H7, *Salmonella, Shigella, Listeria, Cryptosporidium, Cyclospora* และเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรค hepatitis ได้เป็นอย่างดี (Trevor, 2002) การล้างฟักทองญี่ปุ่นหั่นชิ้นตามยาวด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีผลทำให้ฟักทองมีการสูญเสียน้ำหนักสดและค่า hue angle ของสีผิวมากกว่าการไม่ล้าง

ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋า (1.5x1.5x1.5 เซนติเมตร) ซึ่งเก็บรักษาไว้ที่ 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 7.9 และ 5.3 วัน ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการทดลองของเบญจมาศและคณะ (2549) ที่พบว่ากะหล่ำปลีหั่นฝอยที่อุณหภูมิ 5, 10 และ 15 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานาน 10, 8 และ 4 วัน ตามลำดับ และการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรูทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋ามีอายุการเก็บรักษานาน 7.0 วัน ซึ่งมากกว่าการบรรจุในถุงสุญญากาศที่มีอายุการเก็บรักษา 6.2 วัน ส่วนการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ไม่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋า (Table 1) และเมื่อเก็บรักษานาน 5 วัน ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋าซึ่งเก็บรักษาไว้ที่ 5 และ 10 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสด สีผิว และปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกัน การเก็บรักษาไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋ามีจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าการเก็บรักษาไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส แต่การเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส ทำให้ฟักทองญี่ปุ่นมีของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่าการเก็บรักษาไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส และการบรรจุในถุงสุญญากาศมีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋ามีการสูญเสียน้ำหนักสดและจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู ซึ่ง Blanchard *et al.* (1996) รายงานว่า ในสภาพบรรยากาศที่มีออกซิเจนต่ำและคาร์บอนไดอกไซด์สูงเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์คือการเก็บรักษาผลิตผลไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้การบรรจุในถุงสุญญากาศยังมีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋ามีค่า hue angle สีผิวและวิตามินซีมากกว่าการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู แต่ชนิดของถุงบรรจุไม่มีผลต่อของแข็งที่ละลายน้ำได้ของฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋า ส่วนการล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัม/ลิตร มีผลทำให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋ามีการสูญเสียน้ำหนักสดและจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าการไม่ล้าง ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋าที่ผ่านการล้างและไม่ล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีของแข็งที่ละลายน้ำได้และวิตามินซีไม่แตกต่างกัน แต่การล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ส่งผลให้ฟักทองญี่ปุ่นหั่นลูกเต๋ามีค่า hue angle สีผิวมากกว่าการไม่ล้าง

เมื่อเก็บรักษาไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส พริกหวานแดงหั่นชิ้น (2.0x2.0 เซนติเมตร) มีอายุการเก็บรักษานาน 5.0 วัน ซึ่งมากกว่าการเก็บรักษาที่ 10 องศาเซลเซียส ที่มีอายุการเก็บรักษา 2.4 วัน และการบรรจุในถุงสุญญากาศมีผลทำให้พริกหวานแดงหั่นชิ้นมีอายุการเก็บรักษาลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู ส่วนการล้างและไม่ล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์พบว่าไม่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของพริกหวานแดงหั่นชิ้น (Table 1) และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน พบว่า การเก็บรักษาไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส ทำให้พริกหวานแดงหั่นชิ้นมีการสูญเสียน้ำหนักสด วิตามินซี และจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าพริกหวานแดงหั่นชิ้นที่เก็บรักษาไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส และพริกหวานแดงหั่นชิ้นที่เก็บรักษาไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส มีของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่าพริกหวานซึ่งเก็บรักษาไว้ที่ 10 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่า hue angle สีผิวของพริกหวานแดงหั่นชิ้น พริกหวานแดงหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงสุญญากาศมีการสูญเสียน้ำหนักสด ของแข็งที่ละลายน้ำได้ และจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าพริกหวานแดงหั่นชิ้นที่บรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู แต่การบรรจุในถุงสุญญากาศทำให้พริกหวานแดงหั่นชิ้นมีค่า hue angle สีผิวมากกว่าการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนเจาะรู ส่วนปริมาณวิตามินซีไม่ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของถุงบรรจุ การล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัม/ลิตร มีผลทำให้พริกหวานแดงหั่นชิ้นมีการสูญเสียน้ำหนักสด ค่า hue angle สีผิว ของแข็งที่ละลายน้ำได้ วิตามินซี และจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่าการไม่ล้าง ทั้งนี้เนื่องจากการล้างทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีนและการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำสามารถรักษาคุณภาพ ลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และยืดอายุการเก็บรักษาการเก็บรักษาของผลิตผลได้ (นิธิยาและดนัย, 2548)

สรุปผลการวิจัย

1. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาของผักแปรรูปพร้อมปรุงจากการทดลอง คือ 5 องศาเซลเซียส
2. การบรรจุผักแปรรูปพร้อมปรุงในถุงสุญญากาศสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดและการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียได้ดี แต่ทำให้ผักมีอายุการเก็บรักษาสั้นลง

3. การล้างผักแปรรูปพร้อมปรุงด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ก่อนบรรจุหีบห่อสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียได้เป็นอย่างดี

Table 1 Storage life of Japanese pumpkin sticks (1.5×1.5×2.0 cm), Japanese pumpkin dices (1.5×1.5×1.5 cm) and red bell pepper squares (2.0×2.0 cm) stored at 5 and 10 °C

Treatment or treatment combination	Storage life (days)		
	Japanese pumpkin sticks (1.5×1.5×2.0 cm)	Japanese pumpkin dices (1.5×1.5×1.5 cm)	red bell pepper squares (2.0×2.0 cm)
Factor 1 : Storage temperature			
5 °C	10.1[a]	7.9[a]	5.0[a]
10 °C	6.5[b]	5.3[b]	2.4[b]
Factor 2 : Packaging			
perforated PE bags	8.3	7.0[a]	4.0[a]
vacuum bags	8.3	6.2[b]	3.4[b]
Factor 3 : Washing			
Washed in 100 mg/l NaOCl	8.8[a]	6.4	3.7
Non-washed	7.8[b]	6.9	3.7
Factor 1 x Factor 2	*	ns	*
Factor 1 x Factor 3	*	*	ns
Factor 2 x Factor 3	ns	*	ns
Factor 1 x Factor 2 x Factor 3	*	*	ns

Different letters in the same column denote significant differences at $P = 0.05$,

* = significant, ns = non-significant

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ รัตนชินกร สมพร พรหมศักดิ์ อุมาภรณ์ สุจริตทวีสุข และดารินทร์ กำแพงเพชร. 2549. การเก็บรักษากะหล่ำปลีหั่นฝอยพร้อมบริโภค. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 37 (2) : 123-126.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และดนัย บุณยเกียรติ. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 236 น.

Blanchard, M., F. Castaigne, C. Willemot and J. Makhlouf. 1996. Modified atmosphere preservation of freshly prepared diced yellow onion. Postharvest Biology and Technology. 9 : 173-185.

Bolin, H. R., A. E. Stafford, A. D. King Jr. and C. C. Huxsoll. 1977. Factors affecting the storage stability of shredded lettuce. Food Science and Technology. 42(5) : 1319-1321.

Cantwell, M. 2002. Postharvest handling systems : minimally processed fruit and vegetables. [Online]. Available source : http : //vric.ucdavic.edu/selectnewtopic.minproc.html (6 September 2008).

Izumi, H., A. E. Watada and N. P. Ko. 1995. Quality changes in carrot slices, and shreds stored at various temperatures. Food Science and Technology. 1 : 71-73.

Trevor, S. 2002. “Postharvest Handling for Organic Crops”. [Online].Available source : http : // www.anrcatalog.ucdavis.edu (24 December 2008).

Watada, A. E., N. P. Ko and D. A. Minott. 1996. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. Postharvest Biology and Technology. 9 : 115-125.

Wiley, R. C. 1994. Minimally Processed Refrigerated Fruit and Vegetables. Chapman and Hall, Inc. New York. 368 p.