Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 50-53 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 50-53 (2561)

ผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey

Effect of Temperature on Quality during Storage of Fig Fruit cv. Brown Turkey

ชัยพิชิต เชื้อเมืองพาน[1] **และดนัย บุณยเกียรติ**[2,3]

Chaipichit Chuamuangphan[1] and Danai Boonyakiat[2,3]

Abstract

The study on effect of temperature on quality during storage of fig fruit cv. Brown Turkey was investigated. Fig fruits were harvested at commercial maturity and stored in plastic box at 0, 4, 8 °C 76-80 %RH and room temperature (25-30 ºC). The results showed that fig fruit stored at 0 ºC had the highest firmness among the treatments and had higher total soluble solids, vitamin C content and pectin than the one stored at room temperature. However storage temperature did not affect on phenolic compound, antioxidant activity and crude fiber of fig. Fig fruit that stored at 0, 4, 8 and room temperature had storage life of 7.50±0.52, 7.25±0.42, 4.00±0.00 and 1.40±0.51 days respectively.

Keywords: fig, storage temperature, postharvest quality

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey โดยนำผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บเกี่ยวในระยะความแก่ทางการค้ามาบรรจุในกล่องพลาสติกแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 76-80 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดในวิธีการทั้งหมด และมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ วิตามินซี และเพกทินมากกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามอุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อสารประกอบฟีนอล กิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระ และเส้นใยหยาบของผลมะเดื่อฝรั่ง ซึ่งผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษา 7.50±0.52, 7.20±0.42, 4.00±0.00 และ 1.40±0.51 วัน ตามลำดับ

คำสำคัญ : มะเดื่อฝรั่ง อุณหภูมิเก็บรักษา คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

คำนำ

มะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica*) เป็นไม้ผลยืนต้นเขตกึ่งร้อนที่มีศักยภาพจะกลายเป็นผลไม้เศรษฐกิจได้ เพราะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ดีเนื่องจากต้องการความหนาวเย็นไม่มาก ให้ผลผลิตสูง สามารถนำไปบริโภคได้ทั้งผลสดและแปรรูปเป็นอบแห้งหรือบรรจุกระป๋อง อุดมไปด้วยสารอาหารครบถ้วนที่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) วิตามิน และแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากนั้นยังเป็นแหล่งใยอาหารที่สำคัญ (Sudhu, 1990) แต่มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นมาก ผลมักจะแตก ซึ่งเป็นช่องทางให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายและทำให้เน่าเสียไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ผลมะเดื่อฝรั่งไปถึงมือผู้บริโภคอย่างมีคุณภาพดีดำเนินการได้ยาก ซึ่งปัจจัยสำคัญที่สามารถรักษาคุณภาพและยืดอายุการการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งได้ คือ อุณหภูมิที่เหมาะสม (Colelli and Kader, 1994) ดังนั้นจึงนำมาสู่การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่อุณหภูมิต่างๆ เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาหรือวางจำหน่ายของผลมะเดื่อฝรั่ง

[1] ศูนย์ผลิตผลโครงการหลวงเชียงใหม่ มูลนิธิโครงการหลวง จ.เชียงใหม่ 50100

[1] Chiang Mai Royal Project Produce Center, The Royal Project Foundation, Chiang Mai 50100

[2] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

[2] Department of Plant Science and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University 50200

[3] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

[3] Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) มี 4 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยผลมะเดื่อฝรั่ง 300 กรัม

นำผลมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Brown Turkey จากสถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เก็บเกี่ยวในระยะความแก่ทางการค้า คือ ผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล บรรจุลงในกล่องพลาสติกใสที่มีฝาปิด น้ำหนัก 300 กรัม/กล่อง แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 76-80 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ดังนี้ การสูญเสียน้ำหนักสด ความแน่นเนื้อ ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ กรดที่ไทเทรตได้ วิตามินซี สารประกอบฟีนอล กิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระ เพกทิน เส้นใยหยาบ (Crude fiber) ลักษณะปรากฏ และอายุการวางจำหน่าย

ผลการทดลอง

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 76-80 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 2 วัน ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักสดไม่แตกต่างกัน คือ 1.18±0.17 และ 1.45±0.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ที่มีการสูญเสียน้ำหนักสด 2.87±0.27 และ 3.07±0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด คือ 0.37±0.03 กิโลกรัม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ที่มีค่าความแน่นเนื้อ 0.18±0.03, 0.15±0.02 และ 0.04±0.01 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่า 13.53±1.24 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีค่า 11.90±0.46 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันกับที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีค่า 12.53±1.24 และ 12.98±0.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด คือ 0.35±0.03 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ 0.30±0.02, 0.26±0.02 และ 0.29±0.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

ปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่า 6.14±1.75 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณวิตามินซีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีค่า 3.51±0.00 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด แต่ไม่แตกต่างกันกับที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีค่า 5.26±2.02 และ 5.26±2.02 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (Table 1)

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลไม่แตกต่างกัน คือ มีปริมาณสารประกอบฟีนอล 607.59±21.80, 564.48±8.67, 604.14±47.28 และ 588.62±19.80 ไมโครกรัม gallic acid equivalent /กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (Table 2)

การเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ทำให้ผลมะเดื่อฝรั่งมีกิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกัน โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีกิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระ 138.33±7.46, 135.05±16.74, 152.53±24.46 และ 148.16±12.87 ไมโครกรัม gallic acid equivalent /กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (Table 2)

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณเพกทินน้อยที่สุด คือ 1.79±0.46 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณเพกทินของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ที่มีปริมาณเพกทิน 2.59±0.13, 2.45±0.17 และ 2.67±0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2)

ปริมาณเส้นใยหยาบหรือ crude fiber ของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0, 4, 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง มีปริมาณเส้นใยหยาบ 0.50±0.10, 0.60±0.03, 0.57±0.06 และ 0.64±0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2)

เมื่อนำผลมะเดื่อฝรั่งไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน คือ 7.50±0.52 และ 7.20±0.42 วัน ตามลำดับ แต่มีอายุการเก็บรักษานานกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 4.00±0.00 และ 1.40±0.51 วัน ตามลำดับ ซึ่งลักษณะปรากฏของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องหมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากมีการเข้าทำลายของเชื้อรา ส่วนผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส หมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากเกิดการเน่าเสีย ในขณะที่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส หมดอายุการเก็บรักษาเนื่องจากผลมะเดื่อฝรั่งแสดงอาการเหี่ยว โดยไม่พบการเน่าเสียและการเข้าทำลายของเชื้อรา

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0, 4 และ 8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 76-80 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) พบว่า ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ เท่ากับ 7.50±0.52 และ 7.20±0.42 วัน ตามลำดับ แต่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุดในวิธีการทั้งหมด และมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ วิตามินซี และเพกทินมากกว่าผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากอุณหภูมิต่ำช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งได้เหมาะสม คือ -0.5 ถึง 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งได้นาน 10 วัน (ดนัยและนิธิยา, 2548; Waskar and Gawade, 2004) สอดคล้องกับ McDowell and Eton (1971) ที่พบว่า อุณหภูมิ 2.2-3.3 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาและขนส่งผลมะเดื่อฝรั่งในสภาพอากาศปกติ ซึ่งการเก็บรักษาผลิตผลไว้ที่อุณหภูมิต่ำสามารถชะลออัตราการหายใจ ชะลอปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ของผลิตผล ชะลอการแก่และการสุกให้ช้าลง ชะลอการนิ่มลงของผลไม้ และลดการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ต่างๆ (ดนัยและนิธิยา, 2548) Gözlekei *et al*. (2008) รายงานว่า มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้บ่มสุก (climacteric fruits) และมีความอ่อนแอต่อแก๊สเอทิลีนซึ่งกระตุ้นให้เกิดการอ่อนนิ่มและเกิดการเน่าเสียหากเก็บรักษาผลมะเดื่อฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่าซึ่งพบการเน่าสียของผลในการศึกษาครั้งนี้เช่นกัน

สรุปผล

ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 และ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 7.50±0.52 และ 7.20±0.42 วัน ตามลำดับ แต่ผลมะเดื่อฝรั่งที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด และมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเพียงเล็กน้อย

Table 1 Weight loss, firmness, total soluble solids, titratable acidity and vitamin C content of fig fruit stored at 0, 4, 8 °C and room temperature (25-30 °C) for 2 days

Treatment	Weight loss (%)	Firmness (Kg)	TSS (%)	TA (%)	Vitamin C (mg/100gFW)
0 °C	1.18±0.17^{b}	0.37±0.03^{a}	13.53±1.24^{a}	0.30±0.02^{b}	6.14±1.75^{a}
4 °C	1.45±0.43^{b}	0.18±0.03^{b}	12.53±1.24^{ab}	0.26±0.02^{c}	5.26±2.02^{ab}
8 °C	2.87±0.27^{a}	0.15±0.02^{c}	12.98±0.95^{ab}	0.29±0.02^{bc}	5.26±2.02^{ab}
Room temp.	3.07±0.25^{a}	0.04±0.01^{d}	11.90±0.46^{b}	0.35±0.03^{a}	3.51±0.00^{b}
$LSD_{0.05}$	0.45	0.03	1.58	0.15	2.58
C.V. (%)	13.76	14.46	8.08	8.85	33.30

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

Table 2 Phenolic compound, antioxidant activity, pectin and crude fiber of fig fruit stored at 0, 4, 8 °C and room temperature (25-30 °C) for 2 days

Treatment	Phenolic compound (μgGAE/gFW)	Antioxidant activity (μgGAE/gFW)	Pectin (%)	Crude fiber (%)
0 °C	607.59±21.80	138.33±7.46	2.59±0.13[a]	0.50±0.10
4 °C	564.48±8.67	135.05±16.74	2.45±0.17[a]	0.60±0.03
8 °C	604.14±47.28	152.53±24.46	2.67±0.16[a]	0.57±0.06
Room temp.	588.62±19.80	148.16±12.87	1.79±0.46[b]	0.64±0.14
$LSD_{0.05}$	43.41	25.54	0.51	0.18
C.V. (%)	4.76	11.55	11.40	15.83

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

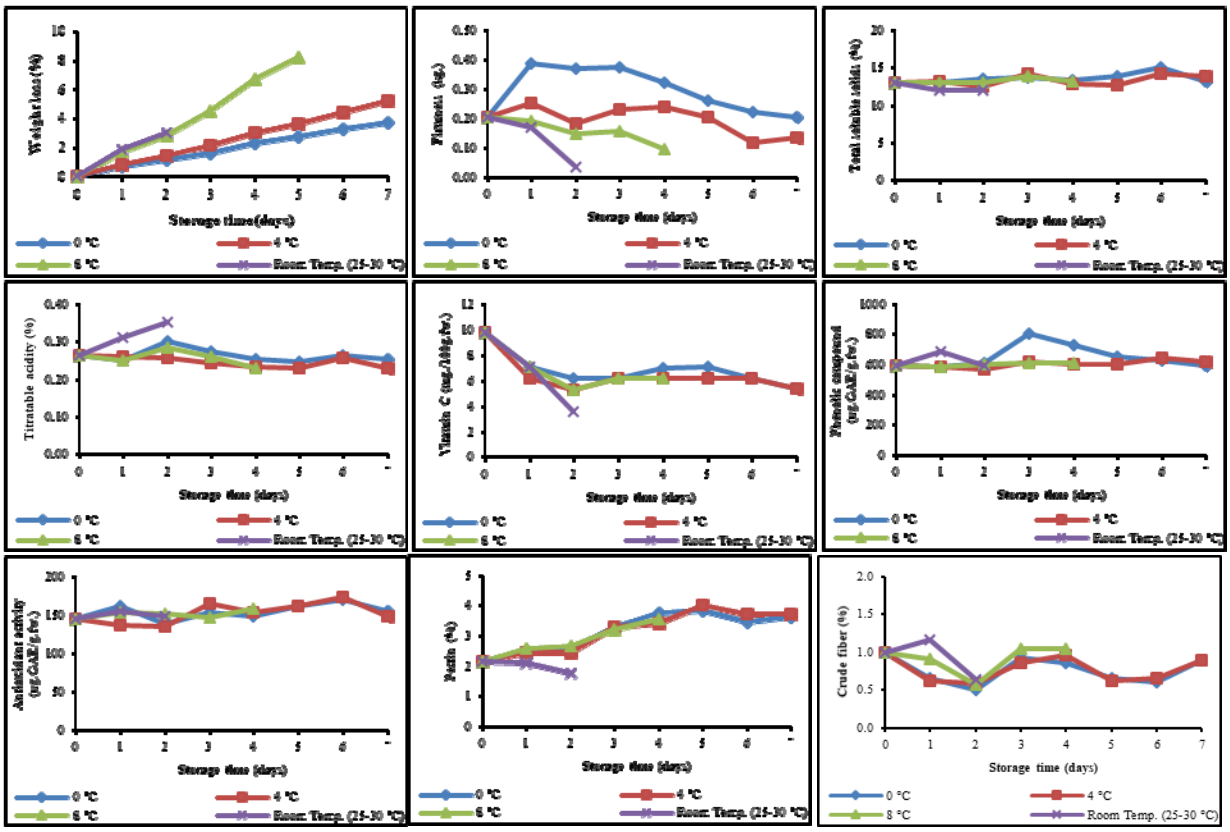

Figure 1 Physico-chemical quality changes of fig fruit stored at 0, 4, 8 °C and room temperature (25-30 °C)

เอกสารอ้างอิง

ดนัย บุณยเกียรติ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 248 น.

Colelli, G. and A. A. Kader. 1994. CO_2-enriched atmospheres reduce postharvest decay and maintain good quality in highly perishable fruits. Proc. COST 94 Workshop, April 22-23, 1993, Milan, Italy. p. 137-148.

Gözleki, S., M. Erkan, I. Karasahin and G. Sahin. 2008. Effect of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on fig (*Ficus carica* cv. Bardakei) storage. Acta Horticulturae 798 : 325-330.

McDowell, A.M. and V.W. Eton. 1971. Air shipment of fruits and vegetable in 1971. Federal State Market News Service 76(5): 853-855.

Sadhu, M. K. 1990. Fig. pp. 650-663. *In* T. K. Kose and S. K. Mitra (eds.). Fruits: Tropical and subtropical. Naya Prokash, Calutta, India.

Waskar, D. P. and M. H. Gawade. 2004. Storage of fig fruits – a review. Agricultural Reviews 25(1) : 76-78.