Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 240-243 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 240-243 (2554)

ผลของดัชนีการเก็บเกี่ยวต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี-กายภาพของผลมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้า (*Bouea macrophylla* cv. Toon Klaow) ในระหว่างการเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง

Effect of harvesting maturity indices on physicochemical changes of marian plum cv. Toon Klaow (*Bouea macrophylla* cv. Toon Klaow) fruit during storage at ambient temperature

ปัทมา สังข์เงิน[1] และ พิมพ์ใจ สีหะนาม[1]
Pattama Sang-ngean[1] and Pimjai Seehanam[1]

Abstract

The objective of this research was to study the maturity indices of marian plum cv. Toon Klaow (*Bouea macrophylla* cv. Toon Klaow) on the basis of peel color. Marian plum fruit were harvested at 3 different indices depending on the percentage of yellow peel color from 25, 50 and 75% and stored under ambient conditions (31.59±2.76°C; 86.06±4.94%RH) for 4 days in order to determine some physicochemical properties. The results showed that the fruit at 25% yellow expressed the highest firmness followed by the fruit at 50 and 75% color, respectively. The highest levels of total soluble solids (TSS) content, TSS/titratable acidity (TA) ratio (TSS/TA ratio) and pH were found in fruit at 75% color, while the lowest notes found in fruit at 25% color. The results also showed that TSS content, TSS/TA ratio and pH of fruit in all ripe stages increased upon storage duration. However, fruit at 25% color had the highest TA and vitamin C content followed by that at 50% color. In addition, ripe stages had the effect on peel color of Marian plum fruit with the changes in hue angle (H°). Nonetheless, similar trends of weight loss of marian plum fruit were found in all ripe stages during storage.

Keywords: Marian plum fruit, ripe stages, physicochemical properties

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาระยะการสุกของผลมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้าโดยใช้สีผิวผลเป็นเกณฑ์ โดยเก็บเกี่ยวผลมะยงชิด 3 ระยะ คือสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 25, 50 และ 75% แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (31.6±2.8°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 86.1±4.9% เป็นเวลา 4 วัน โดยวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของผลมะยงชิดทุกๆ วัน ผลการทดลองพบว่าผลมะยงชิดที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 25% มีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าวิธีการอื่นๆ รองลงมาคือผลมะยงชิดที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 50 และ 75% ตามลำดับ โดยผลมะยงชิดที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 75% มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และค่าพีเอชสูงที่สุด แต่มีค่าน้อยที่สุดในผลมะยงชิดที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 25% ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และค่าพีเอชของผลมะยงชิดในทุกระยะการสุกมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้น อย่างไรก็ตามผลมะยงชิดที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 25% มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้และปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด รองลงมาคือผลมะยงชิดที่สีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 50% ทั้งนี้ระยะการสุกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า hue angle ของสีผิวผล ในขณะที่การสูญเสียน้ำหนักของผลมะยงชิดมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกระยะการสุก

คำสำคัญ: ผลมะยงชิด ระยะการสุก สมบัติทางกายภาพและเคมี

คำนำ

ปัจจุบันมะยงชิดและมะปรางหวานถือเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นการค้า แหล่งผลิตที่สำคัญคือ นครนายก ปราจีนบุรี นครสวรรค์ พิจิตร สุโขทัย อุตรดิตถ์ ชัยนาท เพชรบุรี ระนอง เป็นต้น ปัจจุบันจังหวัดอุตรดิตถ์มีพื้นที่ปลูกมะยงชิดและมะปรางหวานเพิ่มมากขึ้น โดยนิยมปลูกมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้ามากที่สุด ปัญหาของการผลิตมะยงชิด คือ เกษตรกรมักจะเก็บเกี่ยวผลในระยะแก่จัดคือสีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเกือบทั้งผล ซึ่งส่งผลให้มะยงชิดเกิดความเสียหายได้ง่าย มีอายุในการขนส่งและวางจำหน่ายสั้น ทั้งนี้ปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อสรีรวิทยาภายหลังการเก็บเกี่ยวของ

[1] คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จ. อุตรดิตถ์ 53000
[1] Faculty of Agriculture, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000

ผลิตผล ได้แก่ สภาพแวดล้อม และอายุของผลิตผล กล่าวคือถ้าหากเก็บเกี่ยวผลิตผลในช่วงอายุที่เหมาะสม ผลิตผลนั้นจะมีคุณภาพดีและเก็บรักษาได้นานขึ้น กรณีของผลแอปเปิลที่เก็บเกี่ยวในระยะผลแก่ไม่เต็มที่มีผลช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น แต่การพัฒนาด้านกลิ่นและสีเมื่อผลสุกไม่เป็นที่น่าพอใจสำหรับผู้ประเมิน นอกจากนี้ระยะการสุกยังมีผลต่อกลิ่นและรสชาติของผลมะม่วง (Label และคณะ, 2003) รวมทั้งยังส่งผลต่อค่าความแน่นเนื้อของผลกีวี (MacRae และคณะ, 1989) และแอปเปิล (Johnston และคณะ, 2002) อีกด้วย สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับระยะการสุกที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวในทางการค้าและคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะยงชิดในประเทศไทยนั้นยังมีข้อมูลน้อยมาก ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุ ประสงค์เพื่อศึกษาระยะการสุกต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะยงชิดในระหว่างการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้าจากสวนของเกษตรกรที่ตั้งอยู่ในเขต ต. บ้านด่านนาขาม อ. เมือง จ. อุตรดิตถ์ วันที่ 5 เมษายน 2554 โดยเก็บเกี่ยวผลมะยงชิดที่มีระยะการสุก 3 ระยะ ทั้งนี้ใช้สีผิวผลเป็นเกณฑ์ คือ สีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 25, 50 และ 75% แล้วขนส่งโดยรถกระบะที่มีหลังคามาที่ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ คัดเลือกผลมะยงชิดที่ไม่มีการเข้าทำลายของโรคและแมลง หลังจากนั้นตัดขั้วผลให้มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร แล้ววางผลมะยงชิดไว้ในตะกร้าที่รองด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ หลังจากนั้นเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ซึ่งประกอบด้วย 3 วิธีการทดลอง แต่ละวิธีการทดลองมี 3 ซ้ำ โดยการสุ่มผลมะยงชิดเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีทุกวัน

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของผลมะยงชิดประกอบด้วยการวัดค่าการสูญเสียน้ำหนักสด โดยใช้เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Adventure™, OHAUS, USA) วัดค่าสีผิวผลด้วยเครื่องวัดสี (Color Flex®, HunterLab, USA) วัดค่าความแน่นเนื้อด้วยเครื่อง fruit pressure tester (FACCHINI-48011, ALFONSINE, Italy) การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) โดยใช้เครื่อง digital refractometer (Packet PAL-1, ATAGO, Japan) วัดค่าพีเอช (pH) โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) (pH Level 1, inoLab, Germany) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) โดยไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐานความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนถึงจุดยุติที่ค่าพีเอช 8.2 (AOAC, 2000) และวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีโดยวิธีไทเทรชันด้วยสารละลาย 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล ความเข้มข้น 0.04 เปอร์เซ็นต์ (Ranganna, 1986) โดยวิเคราะห์และบันทึกผลการทดลองทุกวันจนหมดอายุการเก็บรักษา ซึ่งกำหนดให้ผลมะยงชิดหมดอายุการเก็บรักษาเมื่อบริเวณขั้วผลเหี่ยวและ/หรือเกิดการเน่าเสีย

ผล

เมื่อเก็บรักษาผลมะยงชิดที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยว 3 ระยะ ตามสีผิวผล คือ มีสีเหลืองที่ 25, 50 และ 75% ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน พบว่า ผลมะยงชิดทั้งหมดมีการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตามเวลาของการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกันมาก (Figure 1a) สำหรับค่า hue angle ของสีผิวผลมะยงชิดทุกระยะมีค่าลดลง โดยค่า hue angle ของผลมะยงชิดสีเหลืองส้ม 25% ลดลงในอัตราที่เร็วกว่าและมีค่าสูงกว่าค่า hue angle ของกลุ่มที่มีสีเหลืองส้ม 50 และ 75% (Figure 1b) ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงว่าสีผิวผลมะยงชิดเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงส้มเกือบทั่วทั้งผล ณ วันที่ 4 ของการเก็บรักษา กรณีของความแน่นเนื้อ พบว่า ผลที่ระยะ 25% มีค่าความแน่นเนื้อสูงที่สุด รองลงมาคือผลที่ระยะ 50% ในขณะที่ผลมะยงชิดที่ระยะ 75% มีความแน่นเนื้อต่ำที่สุด โดยค่าความแน่นเนื้อของผลมะยงชิดในทุกดัชนีการเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา (Figure 1c) ผลการทดลองยังชี้ให้เห็นว่าผลมะยงชิดที่ระยะ 25% มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด รองลงมาคือที่ระยะ 50 และ 75% ตามลำดับ โดยปริมาณวิตามินซีของผลมะยงชิดในทุกระยะการมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้นทำการทดลอง (Figure 1d)

ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา พบว่าผลมะยงชิดที่ระยะ 75% มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่าผลมะยงชิดที่ระยะอื่นๆ รองลงมาคือผลมะยงชิดที่ระยะ 50 และ 25% ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะยงชิดทุกระยะมีค่าเพิ่มขึ้น (Figure 2a) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะยงชิดในทุกระยะมีค่าลดลง โดยในระหว่างการเก็บรักษาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของมะยงชิดที่ระยะ 75% มีค่าต่ำที่สุด ในขณะที่ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะยงชิดที่ระยะ 25 และ 50% มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (Figure 2b) และอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะยงชิดในทุกระยะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสูงที่สุดในผลมะยงชิดที่ระยะ 75% ซึ่งมากกว่าผลมะยงชิดที่ 25% เกือบสองเท่า (Figure 2c) ค่าพีเอชของเนื้อมะยงชิดในทุกระยะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งผลมะยงชิดที่ระยะ

25% มีค่าต่ำที่สุด แต่แตกต่างจากผลมะยงชิดที่ระยะ 50% ไม่มากนัก โดยในวันที่ 4 ของการเก็บรักษาค่าพีเอชของเนื้อมะยงชิดมีค่าอยู่ระหว่าง 2.8-3.1 (Figure 2d)

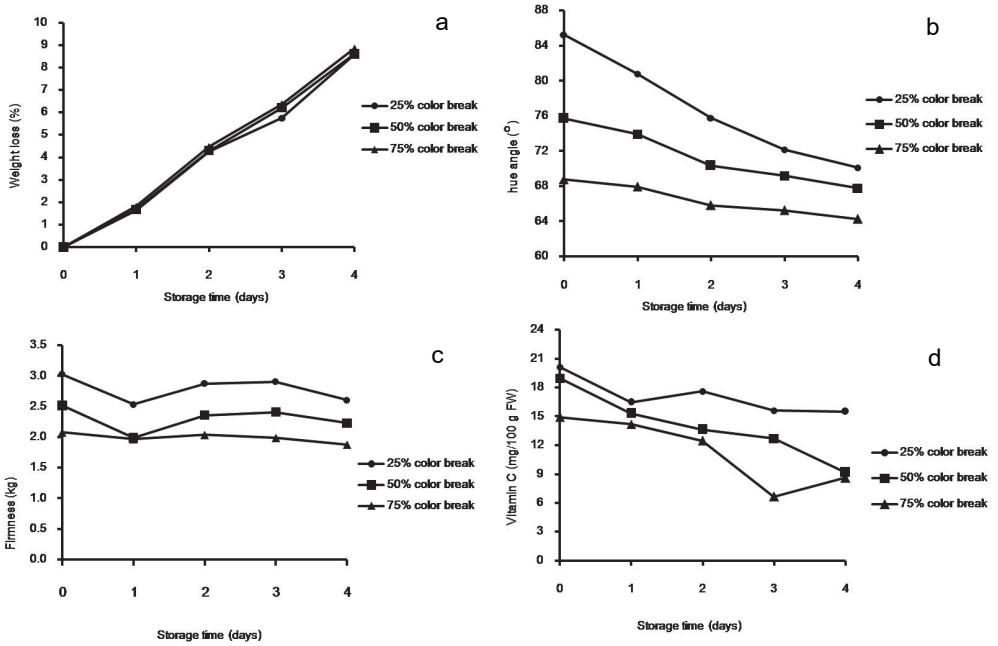

Figure 1. Change in weight loss (a), hue angle (b), firmness (c) and vitamin C content (d) of marian plum fruit cv. Toon Klaow during storage at ambient temperature.

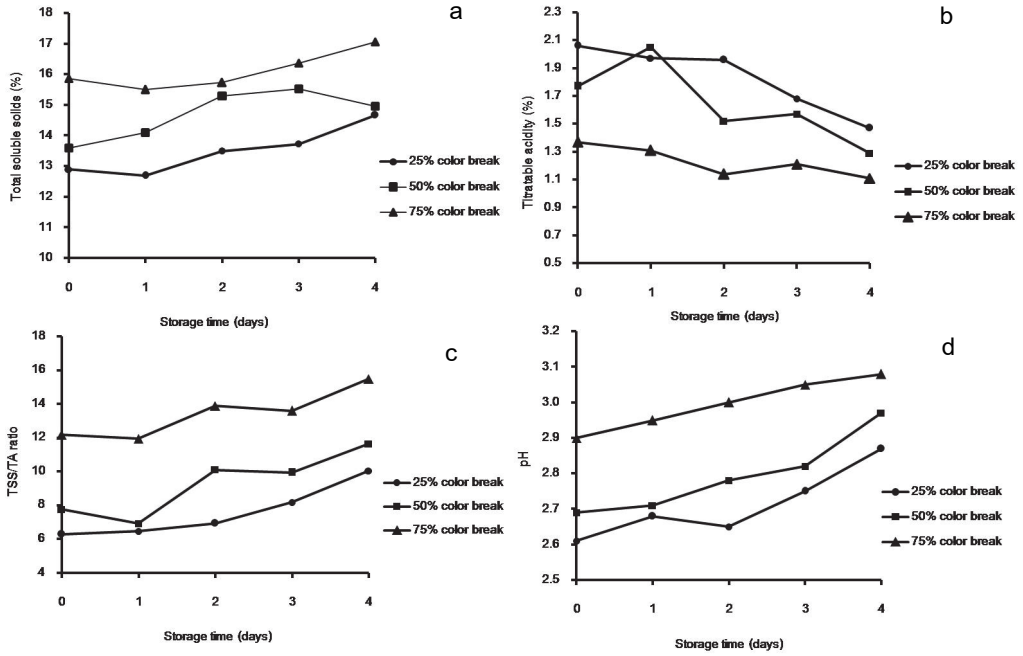

Figure 2. Change in total soluble solids (a), tritatable acidity (b), TSS/TA ratio (c) and pH (d) of marian plum fruit cv. Toon Klaow during storage at ambient temperature.

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผลมะยงชิดที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยว 75% มีการพัฒนาด้านการสุกมากที่สุด คือ มีค่า hue angle ความแน่นเนื้อ ปริมาณวิตามินซี และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยกว่า แต่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทรเทรตได้ และค่าพีเอชสูงกว่ามะยงชิดที่ระยะ 50 และ 25% นอกจากนี้ผลการทดลองโดยรวมยังชี้ให้เห็นว่าเมื่อเก็บรักษาไว้นานขึ้นมะยงชิดที่เก็บเกี่ยวที่ระยะ 50 และ 25% มีการสุกเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจากสีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น ผลนิ่มมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ปริมาณกรดลดลง อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เพิ่มขึ้น และค่าพีเอชเพิ่มขึ้น แสดงว่าคุณภาพด้านการบริโภคอร่อยขึ้น แต่ยังไม่เทียบเท่ากับผลมะยงชิดที่ระยะ 75% ผลการทดลองดังกล่าวบ่งชี้ว่าการเก็บเกี่ยวที่แก่แตกต่างกันส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณภาพของผลิตผล (Vielma และคณะ, 2008) กรณีของผลแอปเปิลที่ต้องการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานาน แล้วต้องการให้คุณภาพด้านการบริโภคภายหลังจากสิ้นสุดการเก็บรักษาดีที่สุด จะต้องเก็บเกี่ยวในระยะที่ผลแก่ (mature) แต่ยังไม่แก่เต็มที่ (fully mature) หากเก็บเกี่ยวผลแอปเปิลเร็วเกินไปหรือผลยังไม่แก่ พบว่าคุณภาพด้านการบริโภคจะด้อยกว่า คือ การพัฒนาด้านสี กลิ่น และรสชาติลดลง (Zerbini และคณะ, 1999) ผลการทดลองนี้ยังสอดคล้องกับการสุกของผลมะยงชิดพันธุ์ท่าอิฐ ซึ่งเมื่อผลสุกแล้วพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลง (กวิศร์และศิริวรรณ, 2552)

สรุป

การเก็บเกี่ยวผลมะยงชิดพันธุ์ทูลเกล้าเพื่อส่งจำหน่ายในท้องตลาดโดยพิจารณาจากสีผิวผลนั้น ควรเก็บเกี่ยวที่ระยะสีผิวผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง 75% เพราะการพัฒนาด้านการสุกดีกว่าการเก็บเกี่ยวผลที่ระยะ 50 หรือ 25% อย่างไรก็ตามผลมะยงชิดที่ระยะ 50 และ 25% มีการพัฒนาด้านการสุกภายหลังการเก็บเกี่ยวได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ หลักสูตรเกษตรศาสตร์ และหน่วยจัดการงานวิจัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ (K-RMU) ที่สนับสนุนทุนเพื่อดำเนินการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กวิศร์ วานิชกุล และศิริวรรณ พรรณศรี. 2552. การเจริญของผลมะยงชิดพันธุ์ท่าอิฐ. ว. วิทย์. กษ. 40(3)(พิเศษ): 173-176.

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC of International. 17th edition. Gaithersburg, Maryland, USA, Association of Analytical Communities. 2200 p.

Johnston, J. W., E. W. Hewett, M. L. A. T. M. Hertog and F. R. Harker. 2002. Harvest date and fruit size affect postharvest softening of apple fruit. J. Hort. Sci. Biotechnol. 77: 355-360.

Label, H. J. D., Z. Singh and S. C. Tan. 2003. Maturity stage at harvest affects fruit ripening, quality and biosynthesis of aroma volatile compounds in 'Kensington Pride' mango. J. Hort. Sci. Biotechnol. 78: 225-233.

MacRae, E. A., N. Lallu, A. N. Searle and J. H. Bowen. 1989. Changes in the softening and composition of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) affected by maturity at harvest and postharvest treatment. J. Sci. Food Agric. 49: 413-430.

Ranganna, S. 1986. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tats McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi. 634 p.

Vielma, M.S., F. B. Matta and J. L. Silval. 2008. Optimal harvest time of various apple cultivars grown in Northern Mississippi. J. Amer. Pom. Soc. 62(1): 13-20.

Zerbini, P. E., A. Pianezzola and M. Grassi. 1999. Poststorage sensory profiles of fruit of apple cultivars harvested at different maturity stages. J. Food Qual. 22(1): 1-17.