

ผลของระยะความแก่และปริมาณรังสีแกมมาต่อคุณภาพผลฝรั่งสดพันธุ์กิมจู  
Effects of Maturity Stage and Dose of Gamma Irradiation on Quality of 'Kimju' Guava Fruit

สาวิตรี งามจุล<sup>1</sup> พีรพงษ์ แสงวานางค์กุล<sup>2,3</sup> และ วชิรญา อิ่มสบาย<sup>1,3</sup>  
Sawitree Rammachun<sup>1</sup>, Peerapong Sangwanangkul<sup>2,3</sup> and Wachiraya Imsabai<sup>1,3</sup>

Abstract

Gamma irradiation affects the quality of fresh guava. The objective of this research was to find out the suitable maturity stage and gamma dose so that the damage caused by irradiation could be reduced. The guava fruits at 55, 62 and 69 days after bagging (DAB) or at 70, 80 and 90% maturity, respectively, were harvested and wrapped with polyvinylchloride (PVC) film and subsequently irradiated at 400-1,000 grays. After storage at 7°C for 20 days and at 25°C for another 6 days, the non-irradiated fruits showed higher firmness and acceptance score than the irradiated fruits. The a\* value of irradiated fruits increased with storage time. The fruits harvested at 55 DAB had lowest a\* value. In addition, Fruits harvested at 55 and 62 DAB had higher firmness and acceptance score than those at 69 DAB. The comparative study of gamma doses at 0, 300, 500, 700 and 900 grays and PVC film packaging showed that irradiation at doses higher than 300 grays without PVC film wrapping caused skin browning after storage at 25°C for 6 days. The L\* value decreased and the a\* value increased with increasing gamma doses and storage time. The wrapped fruits irradiated at 0 and 300 grays had higher acceptance score than those without PVC film wrapping and those treated at higher doses.

**Keywords:** gamma dose, irradiation, polyvinylchloride

บทคัดย่อ

การฉายรังสีแกมมาส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลฝรั่งสด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะความแก่ของผลและปริมาณรังสีที่เหมาะสมเพื่อลดความเสียหายจากการฉายรังสี โดยเปรียบเทียบผลฝรั่งอายุ 55, 62 และ 69 วันหลังห่อผล หรือมีความแก่ 70, 80 และ 90% ตามลำดับ ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพีวีซี และฉายรังสี 400-1,000 เกรย์ พบว่าภายหลังเก็บรักษาที่ 7°C เป็นเวลา 20 วัน และนำไปวางที่ 25°C เป็นเวลา 6 วัน ผลฝรั่งที่ไม่ฉายรังสีมีความแน่นเนื้อและคะแนนการยอมรับมากกว่าผลที่ฉายรังสี โดยค่า a\* ของผลที่ฉายรังสีเพิ่มขึ้น เมื่อเก็บรักษานานขึ้น ส่วนผลอายุ 55 วัน มีค่า a\* น้อยที่สุด และผลอายุ 55 และ 62 วัน ที่ผ่านการฉายรังสีมีความแน่นเนื้อและคะแนนการยอมรับมากกว่าผลอายุ 69 วันหลังห่อผล และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณของรังสีที่ระดับ 0, 300, 500, 700 และ 900 เกรย์ โดยการห่อและไม่ห่อผลด้วยฟิล์มพลาสติก พีวีซี พบว่าผลฝรั่งที่ฉายรังสีมากกว่า 300 เกรย์ และไม่ได้ห่อด้วยพีวีซี หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7°C นาน 2 วัน และนำไปวางที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 วัน ผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างชัดเจน โดยมีค่า L\* ลดลง และค่า a\* เพิ่มขึ้นตามปริมาณของรังสีที่ได้รับและระยะเวลาเก็บรักษาที่นานขึ้น ส่วนผลที่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพีวีซี ทั้งที่รับและไม่ได้รับรังสี 300 เกรย์ มีค่า L\* และคะแนนการยอมรับมากกว่าผลที่ไม่ห่อด้วยฟิล์มพีวีซี และผลที่ได้รับรังสีในระดับที่สูงขึ้น

**คำสำคัญ:** ความเข้มรังสี, การฉายรังสี, พอลิไวนิลคลอไรด์

1

คำนำ

ฝรั่งพันธุ์กิมจู (*Psidium guajava*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทั้งปี (สมชาย, 2553) ปัจจุบันสหรัฐอเมริกาได้อนุญาตให้นำเข้าผลไม้จากไทยจำนวน 7 ชนิด คือ ลำไย มังคุด มะม่วง เงาะ ลิ้นจี่ สับปะรด และแก้วมังกร และในอนาคตจะมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นอีก 3 ชนิด คือ ฝรั่ง ส้มโอ และฟักทอง โดยการฉายรังสีสามารถกำจัดแมลง

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>1</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart Univ., Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

<sup>2</sup> ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>2</sup> Postharvest Technology Center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart Univ., Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

<sup>3</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

<sup>3</sup> Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

ศัตรูพืชที่ติดมากับผลไม้ไม่ได้ แต่การฉายรังสีอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพของผล ในสัปดาห์ที่เก็บเกี่ยวระยะแก่ปานกลาง และแก่มาก ฉายรังสีที่ 300-600 เกรย์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13°C เป็นเวลา 18 วัน แสดงอาการไส้สีน้ำตาลน้อยกว่าระยะแก่น้อย (อภิรดี, 2554) มะม่วงที่ได้รับรังสีปริมาณ 1,000 เกรย์ มีการอ่อนนุ่ม ง่ายเสียเร็ว และเกิดสีน้ำตาลในเนื้อมากกว่าผลที่ได้รับรังสีในระดับ 400 เกรย์ (Sabato *et al.*, 2009) สัปดาห์ที่ผ่านการฉายรังสี 400, 700 และ 1,000 เกรย์ เกิดอาการไส้สีน้ำตาลมากกว่าผลที่ไม่ผ่านการฉายรังสี และฉายรังสีที่ 200 เกรย์ (วชิรญา และปรียาภรณ์, 2553) มังคุดที่ได้รับการฉายรังสีระดับ 860 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ผลเสียมากกว่ามังคุดที่ได้รับรังสีในระดับต่ำกว่า (พีรพงษ์, 2553) ขณะที่เงาะบรรจุในภาชนะแล้วหุ้มด้วยฟิล์มพีวีซี ไม่พบการเน่าเสียเมื่อเก็บรักษาที่ 13°C นาน 4 วัน และย้ายออกวางที่ 25°C นาน 3 วัน (ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2554) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะเวลาแก่ของผล ปริมาณรังสีที่เหมาะสมและวิธีการลดความเสียหายจากการฉายรังสี

### อุปกรณ์วิธีการ

#### 1. ระยะเวลาแก่ของผลฝรั่งพันธุ์กิมจูที่เหมาะสมต่อการฉายรังสี

ทำการศึกษเปรียบเทียบ 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 อายุผล 3 ระดับ คือ เก็บเกี่ยวผลฝรั่งอายุ 55, 62 และ 69 วัน หลังห่อผล (ห่อผลหลังดอกบาน 45 วัน ในเดือนกันยายน 2558) หรือ 70, 80 และ 90% ปัจจัยที่ 2 คือการห่อผลห่อด้วยฟิล์มพลาสติก พอลิไวนิลคลอไรด์ (พีวีซี) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7°C เป็นเวลา 1 คืน และขนส่งไปฉายรังสีที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ฉายรังสีขนาด 400-1,000 เกรย์ เปรียบเทียบกับชุดที่ไม่ฉายรังสี (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7°C เป็นเวลา 20 วัน และย้ายออกวางที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 0,3 และ 6 วัน ตรวจจสอบค่าสีเขียว ( $a^*$ ) ความแน่นเนื้อ (ห้ววัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2 เซนติเมตร) อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ [total soluble solids (TSS)/titratable acidity (TA)] และคะแนนการยอมรับ วางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design (CRD) มี 2 ปัจจัย เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's Multiple-Range Test (DMRT)

#### 2. ศึกษาผลของปริมาณรังสีแกมมาต่อคุณภาพของผลฝรั่งสดพันธุ์กิมจู

แบ่งผลฝรั่งพันธุ์กิมจูที่มีความแก่ 80% ออกเป็นส่วนที่ห่อและไม่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพีวีซี จากนั้นห่อด้วยตาข่ายโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิ 7°C เป็นเวลา 1 คืน และขนส่งโดยรถห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ 7°C ไปยังบริษัท ซินเนอร์จี เฮลท์ (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อทำการฉายรังสีที่ 0 (ชุดควบคุม) 300, 500, 700 และ 900 เกรย์ ในระบบ star track จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7°C เป็นเวลา 2 วัน และย้ายไปวางที่อุณหภูมิ 25°C นาน 0,3 และ 6 วัน สุ่มตัวอย่างเพื่อวัดค่าสีผิว  $L^*$  value และ  $a^*$  value, TSS, TA และคะแนนการยอมรับ วางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD โดยปัจจัยที่ 1 คือปริมาณรังสี และปัจจัยที่ 2 คือ การห่อและไม่ห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพีวีซี เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์โดยวิธี (DMRT)

### ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาระยะเวลาแก่ของผลฝรั่งที่เหมาะสมต่อการฉายรังสี เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย เมื่อพิจารณาตามอายุผล พบว่าฝรั่งที่มีอายุ 55 และ 62 วัน เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน มีคะแนนการยอมรับมากกว่าฝรั่งอายุ 69 วัน ค่า  $a^*$  (ค่าสีเขียว) เพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา โดยในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา ฝรั่งอายุ 55 และ 62 วัน มีค่า  $a^*$  น้อยที่สุด ขณะที่ความแน่นเนื้อของผลฝรั่งอายุ 55 วัน มีค่ามากที่สุด (Table 1) ในสัปดาห์พบว่าระยะแก่ปานกลาง และแก่มาก เหมาะสมต่อการฉายรังสีมากกว่าระยะแก่น้อย (อภิรดี, 2554) ผลของการฉายรังสีเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 0, 3 และ 6 วัน พบว่า การฉายรังสีส่งผลต่อการอ่อนนุ่ม และการเกิดสีน้ำตาลของผลทำให้มีค่า  $a^*$  มากขึ้น ค่าความแน่นเนื้อ และคะแนนการยอมรับน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับผลฝรั่งที่ไม่ผ่านการฉายรังสี (Table 1) ทั้งนี้ระยะเวลาแก่ของผลฝรั่งที่ต่างกันและการฉายรังสีไม่มีผลต่ออัตราส่วน TSS/TA การศึกษาในเงาะพบว่าผลที่ฉายรังสีมีอัตราการหายใจสูงกว่าผลที่ไม่ฉายรังสี (ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2554) นอกจากนี้การฉายรังสียังกระตุ้นการผลิตเอทิลีนในผลมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ให้สูงมากขึ้น (ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2553) ดังนั้นจะเห็นว่าการฉายรังสีเร่งกระบวนการสุกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผลไม้

การศึกษาผลของปริมาณรังสีแกมมาต่อคุณภาพของผลฝรั่งสดพันธุ์กิมจูไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย ฝรั่งที่ไม่ฉายรังสีและฉายรังสีที่ 300 และ 500 เกรย์ และเก็บรักษาที่ 25 °C เป็นเวลา 3 และ 6 วัน มีค่า  $a^*$  น้อยกว่าฝรั่งที่ฉายรังสีที่ 700 และ 900 เกรย์ ฝรั่งที่ไม่ฉายรังสีและฉายรังสี 300 เกรย์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 วัน มีคะแนนการยอมรับมาก

ที่สุด (Table 2) เช่นเดียวกับรายงานของ Sabato *et al.*, (2009) ที่พบว่าการฉายรังสีที่ 1,000 เกรย์ ส่งผลให้เนื้อมะม่วงเกิดสีน้ำตาลได้มากกว่ามะม่วงที่ได้รับรังสี 400 เกรย์ ผลของการห่อด้วยฟิล์มพลาสติกพีวีซี พบว่าผลฝรั่งที่ห่อด้วยฟิล์มพีวีซี เก็บรักษาที่ 25°C เป็นเวลา 0,3 และ 6 วัน มีค่า  $a^*$  น้อย ค่าความสว่างและคะแนนการยอมรับมากกว่าผลที่ไม่ห่อด้วยฟิล์มพีวีซี (Table 2) และพบว่าในผลฝรั่งที่ไม่ห่อฟิล์มพีวีซี ผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื่องจากการห่อด้วยฟิล์มพีวีซี เป็นการปรับสภาพบรรยากาศ ชัดขวางการผ่านเข้าออกของอากาศ ทำให้มีปริมาณออกซิเจนลดลงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ทำให้เอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส ทำงานได้ช้าลง สารประกอบฟีนอลจึงไม่ถูกออกซิไดซ์และไม่เปลี่ยนเป็นสารสีน้ำตาล (จริงแท้, 2538) ทั้งนี้การฉายรังสีและการห่อด้วยฟิล์มพีวีซี ไม่มีผลต่อปริมาณ TSS และความแน่นเนื้อของผลฝรั่ง

### สรุป

ผลฝรั่งที่มีอายุ 55 และ 62 วันหลังห่อผล เหมาะสมต่อการฉายรังสีแกมมามากกว่าฝรั่งที่มีอายุ 69 วัน อายุผลและการฉายรังสีไม่มีผลต่ออัตราส่วน TSS/TA การฉายรังสีส่งผลให้ผิวฝรั่งเกิดสีน้ำตาล และมีความแน่นเนื้อและคะแนนการยอมรับลดลง ปริมาณของรังสีที่มากกว่า 500 เกรย์ ขึ้นไปส่งผลต่อค่า  $L^*$  และการยอมรับของผู้บริโภคน้อยลง ค่า  $a^*$  เพิ่มขึ้น และพบว่าการห่อผลฝรั่งด้วยฟิล์มพีวีซีก่อนการฉายรังสีช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลของผิวฝรั่งได้ ทั้งนี้ปริมาณรังสีและการห่อผลด้วยพลาสติกพีวีซีไม่มีผลต่อปริมาณ TSS และความแน่นเนื้อ

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) สำหรับทุนสนับสนุนทุนวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์, อภิรดี อุทัยรัตนกิจ, ทรงศิลป์ พจนันชะชัย และ วาริช ศรีละออง. 2554. ผลของรังสีแกมมาและบรรจุภัณฑ์ต่อโรคผลเน่าและคุณภาพของผลเงาะ. วิทยาศาสตร์เกษตร 42 (2): 545-548.
- ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์, อภิรดี อุทัยรัตนกิจ และธิติมา วงษ์ศิริ. 2553. ผลกระทบของรังสีแกมมาต่อสภาพมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สีในระหว่างการขนส่งและวางจำหน่าย. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 9 ณ โรงแรมกรุงศรีวิเชียร, จ.พระนครศรีอยุธยา. ระหว่างวันที่ 11-14 พฤษภาคม 2553. หน้า 218
- พีรพงษ์ แสงนางค์กุล. 2553. การศึกษาวิจัยการพัฒนาคุณภาพและการขนส่งผลไม้สดไทยฉายรังสีสู่สหรัฐอเมริกา. น.1-26 ใน รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการความร่วมมือด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ร่วมกับสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำกรุงวอชิงตัน ดี.ซี.และบริษัท ศูนย์ประสานงานความร่วมมือไทย-สหรัฐอเมริกาเพื่อการส่งออกผลไม้จำกัด.
- วชิรญา อิ่มสบาย และ ปรียาภรณ์ ลีธิตติ. 2553. การฉายรังสีสับปะรดเพื่อการส่งออก. น.142-181 ใน รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการความร่วมมือด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ร่วมกับสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำกรุงวอชิงตัน ดี.ซี.และบริษัท ศูนย์ประสานงานความร่วมมือไทย-สหรัฐอเมริกาเพื่อการส่งออกผลไม้ จำกัด.
- สมชาย พรมขาว. 2553. ฝรั่งกิมจู ราคาดีต่อเนื่อง ทางเลือกตัวใหม่ชาวดำเนินสะดวก. เมืองไม่ผล 9 (115): 62-64.
- อภิรดี อุทัยรัตนกิจ, ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์, ทรงศิลป์ พจนันชะชัย และ วาริช ศรีละออง. 2554. การตอบสนองของระยะความแก่ต่อฉายรังสีแกมมาของผลสับปะรดตราดสีทอง. วิทยาศาสตร์เกษตร 42 (3): 69-72.
- Sabato, S.F., J.M. Silva, J.N. Cruz, P.O.Broisler, P.R. Relá, S. Salmieri and M.Lacroix. 2009. Advances in commercial application of gamma radiation in tropical fruits at Brazil. Radiation Physics and Chemistry 78:665-658.

**Table 1** Quality of guava fruits harvested at 55, 62 and 69 days after bagging (DAB), irradiated or non-irradiated with gamma rays at 400-1,000 grays before storage at 7°C for 20 days and transferred 25°C for another 0, 3 and 6 days.

Days after storage at 25°C	Maturity (DAB)			F-test	Days after storage at 25°C	irradiated	non-irradiated	F-test	
	55	62	69						
a* value <sup>1/</sup>					a* value <sup>1/</sup>				
0	-11.86b	-10.49a	-10.20a	**	0	-11.62	-10.08	**	
3	-9.05b	-8.02a	-7.62a	**	3	-10.13	-6.33	**	
6	-8.23b	-7.58ab	-7.30a	*	6	-9.97	-5.44	**	
Firmness (N) <sup>1/</sup>					Firmness (N) <sup>1/</sup>				
0	4.24a	3.86b	3.72b	**	0	4.03	3.86	ns	
3	3.95a	3.49b	3.34b	**	3	3.76	3.44	*	
6	3.71a	3.3b	3.14b	*	6	3.46	3.30	ns	
Acceptance (score) <sup>1/</sup>					Acceptance (score) <sup>1/</sup>				
0	8.85a	8.83a	8.41b	*	0	8.90	8.49	**	
3	8.58a	8.21ab	7.83b	**	3	8.61	7.80	**	
6	7.04	7.15	6.78	ns	6	7.34	6.64	*	
TSS/TA					TSS/TA				
0	40.99	45.88	46.25	ns	0	43.33	45.34	ns	
3	42.68	46.67	50.06	ns	3	44.26	48.30	ns	
6	41.93	45.40	46.55	ns	6	44.47	44.84	ns	

<sup>1/</sup> Means in each column with different lowercase letters are significantly different at  $p \leq 0.05$ . ns = no significant difference.

**Table 2** Quality of wrapped or non-wrapped guava fruits irradiated with gamma rays at 0 (control) 300, 500, 700 and 900 grays before stored at 7°C for 20 days and transferred to 25°C for another 0, 3 and 6 days

Days after storage at 25°C	Gamma irradiation (grays)					F-test	Days after storage at 25°C	Wrapped	Non-wrapped	F-test
	control	300	500	700	900					
L* value <sup>1/</sup>						L* value <sup>1/</sup>				
0	72.94	71.81	69.61	72.45	71.41	ns	0	72.18	71.11	ns
3	69.04a	69.39a	69.98a	66.69b	66.94b	*	3	68.94	67.87	ns
6	71.34a	65.60b	63.46c	62.23c	63.29c	**	6	62.56	68.94	**
a* value <sup>1/</sup>						a* value <sup>1/</sup>				
0	-11.25ab	-11.94b	-11.61b	-10.53a	-11.80b	*	0	-11.42	-11.44	ns
3	-11.23c	-6.87a	-8.58b	-7.61ab	-6.80a	**	3	-9.55	-6.88	**
6	-10.81c	-0.79b	-0.44b	2.06a	1.87a	**	6	-4.56	1.28	**
Acceptance (score) <sup>1/</sup>						Acceptance (score) <sup>1/</sup>				
0	9.00	8.95	8.95	8.90	9.00	ns	0	9.00	8.92	ns
3	8.70	8.90	8.90	9.00	8.55	ns	3	9.00	8.62	ns
6	6.10a	1.00c	2.00b	2.00b	2.00b	**	6	2.32	2.92	**
Firmness (N) <sup>1/</sup>						Firmness (N) <sup>1/</sup>				
0	3.94	3.70	3.87	3.32	3.69	ns	0	3.78	3.63	ns
3	4.49	4.54	4.23	4.26	3.73	ns	3	4.35	4.15	ns
6	4.57	3.94	4.46	4.83	4.72	ns	6	4.51	4.50	ns
TSS (%) <sup>1/</sup>						TSS (%) <sup>1/</sup>				
0	8.56	9.02	9.14	8.6	9.14	ns	0	8.81	8.98	ns
3	8.58	7.9	8.06	7.96	8.15	ns	3	7.99	8.27	ns
6	8.24	8.4	7.63	7.57	7.2	ns	6	7.84	7.77	ns

<sup>1/</sup> Means in each column with different lowercase letters are significantly different at  $p \leq 0.05$ . ns = no significant difference.