Agricultural Sci. J. 44 : 3 (Suppl.) : 390-393 (2013) ว. วิทย. กษ. 44 : 3 (พิเศษ) : 390-393 (2556)

ผลการใช้สารทดแทนโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์และอุณหภูมิเก็บรักษาต่อคุณภาพผลมะพร้าวเจีย

Effects of Sodium Metabisulfite Substitute and Storage Temperature on Quality of Polished Coconut

อนรรฆ พรรคเจริญ[1] เกรียงไกร มีถาวร[1] อรวรรณ ปลื้มจิตร์[1] และ กิรนันท์ เหมาะประมาณ[1]

Pakcharoen, A.[1],Meethaworn, K. Pluemjit, O.[1] and Mohpraman, K.[1]

Abstract

Sodium metabisulfite (SMS) is used to bleach coconut husk after trimming and to control mold. However, SMS may cause allergic reaction. Recently, it has been reported that oxalic acid can control browning and mold on trimmed coconut. Our preliminary results showed that oxalic acid could only control browning. A study on oxalic acid and ascorbic acid in combination with acetic acid was conducted to control browning and mold at 2, 8 and 25°C. Electrical conductivity of coconut water was also determined at weekly intervals. The results showed that using 3% oxalic acid together with 4% w/v acetic acid could control mold and browning comparable to 3% w/v SMS. Storage at 8°C resulted in lowest coconut deterioration with least electrical conductivity of coconut water.

Keywords: polished coconut, anti-browning agent, fruit quality

บทคัดย่อ

โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์เป็นสารที่ใช้ฟอกสีเปลือกมะพร้าวให้ขาว และควบคุมการเกิดราบนผิวผล แต่สารดังกล่าวอาจทำให้เกิดอาการแพ้ได้ มีรายงานว่า การใช้กรดออกซาลิกสามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลและการเกิดราในมะพร้าวควั่น แต่จากทดลองเบื้องต้นกับมะพร้าวเจียพบว่าการใช้กรดออกซาลิกสามารถยับยั้งได้เฉพาะการเกิดสีน้ำตาลเท่านั้น ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้กรดออกซาลิกและกรดแอสคอร์บิกเพื่อควบคุมการเกิดสีน้ำตาลร่วมกับกรดอะซีติก เพื่อป้องกันการเกิดราบนผิวผล เก็บรักษาที่ 2, 8 และ 25 องศาเซลเซียส โดยตรวจวัดการเกิดราบนผล ค่าความสว่าง (L*) และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะพร้าวทุก 7 วัน พบว่าการใช้กรดออซาลิก 3% w/v ร่วมกับ กรดอะซีติก 4% w/v สามารถควบคุมการเกิดราได้ดี เปลือกมะพร้าวมีความขาวน้อยกว่าเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3% w/v สำหรับอุณหภูมิการเก็บรักษาพบว่า การเก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส มะพร้าวเจียในทุกวิธีการมีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุด โดยมีการนำไฟฟ้าของน้ำมะพร้าวต่ำที่สุด

คำสำคัญ : มะพร้าวเจีย, สารยับยั้งการเกิดสีน้ำตาล, คุณภาพผล

คำนำ

ปัจจุบันมีความสนใจส่งมะพร้าวรูปแบบเจียหรือปอกเปลือกเหลือแต่กะลาเพื่อการส่งออกมากขึ้น เนื่องจากมีน้ำหนักเบา และบรรทุกจำนวนผลต่อปริมาตรได้มากขึ้น แต่มะพร้าวเจียเป็นผลิตผลที่เสื่อมคุณภาพได้ง่ายและเร็วกว่าผลมะพร้าวควั่น ด้วยเหตุนี้จึงต้องใช้กรรมวิธีต่าง ๆ ตลอดจนสารควบคุมโรคและการเกิดสีน้ำตาลเพื่อคงสภาพความสด ซึ่งสารที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและมีประสิทธิภาพสูงทั้งในการควบคุมโรคและการเกิดสีน้ำตาล คือ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (SMS) แต่เนื่องจากสารดังกล่าวอาจก่อให้เกิดการแพ้ (ศิวาพร, 2546) ดังนั้นจึงมีการศึกษาเพื่อหาสารอื่นมาทดแทนสารดังกล่าว มีรายงานว่ากรดออกซาลิก ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่พบในพืชสามารถต้านการเกิดสีน้ำตาลได้ (Langdon, 1987) อีกทั้ง พนิดา และคณะ (2554) ได้ทดลองใช้กรดออกซาลิกกับมะพร้าวควั่น พบว่าสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลและการเกิดรา และมีรายงานการทดลองใช้กรดแอสคอร์บิก เพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในผลไม้ตัดแต่งชนิดต่าง ๆ ได้แก่ แอบเปิล มังคุด เป็นต้น แต่จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าการใช้กรดออกซาลิก และ กรดแอสคอร์บิก สามารถควบคุมการเกิดสีน้ำตาลได้เท่านั้น แต่ไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคในผลมะพร้าวปอกเปลือกแบบเจียได้ จึงต้องใช้สารอื่นเพื่อช่วยเสริมประสิทธิภาพที่ขาดไป กรดอะซีติกเป็นกรดอินทรีย์ที่มีการใช้เพื่อควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างแพร่หลาย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองใช้สารนี้ควบคุมโรคและการเกิดสีน้ำตาลบางชนิดต่อคุณภาพผลมะพร้าวปอกแบบเจีย

[1] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

[1] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University and Office of the Higher Education, Bangkok 10400

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยนำผลมะพร้าวจากสวนมะพร้าวในเขต อ. บ้านแพ้ว จ. สมุทรสงคราม อายุผลประมาณ 200 วันหลังดอกบาน เก็บเกี่ยวในช่วงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2554 ปอกแบบเจียจุ่มในสารละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3%, กรดออกซาลิก 3% + กรดอะซีติก 4% และ กรดแอสคอร์บิก 4% + กรดอะซีติก 4% โดยใช้เวลาจุ่ม 5 นาที นำขึ้นมาพึ่งให้หมาดแล้วห่อหุ้มผลด้วยฟิล์มพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) จากนั้นเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2, 8 และ 25°C ทำการบันทึกผลทุกสัปดาห์เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยสุ่มผลมะพร้าวเจีย 9 ผล/วิธีการ วิเคราะห์สีเปลือก (ค่า L*, a, b) การเกิดโรค (คะแนน : 1 = การเกิดโรค 0-25% และ 4 = การเกิดโรค 75-100%) และคุณภาพภายในผล ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะพร้าว และอัตราการรั่วไหลของประจุของเนื้อมะพร้าว (Gonzalez-Aguilar *et al*., 2004)

ผลการทดลอง

ค่าความสว่าง (L*) ผลมะพร้าวเจียที่จุ่มโซเดียมเมตาไบซับไฟต์ 3% เปลือกผล (mesocarp) มีความสว่างมากที่สุด รองลงมาคือ กรอออกซาลิก 3% + กรดอะซีติก 4% และ กรดแอสคอร์บิก 4% + กรดอะซีติก 4% ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษาไม่ทำให้ค่าความแตกต่างกัน (Figure 1) ค่าสีแดง (a) ของเปลือกผล (mesocarp) ผลมะพร้าวเจียที่จุ่มในสารละลายกรอแอสคอร์บิก 4% + กรดอะซีติก 4% มีค่า a มากกว่าผลมะพร้าวที่จุ่มสารละลายอื่นๆ รองลงมาคือ กรดออกซาลิก 3% + กรออะซีติก 4% และ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3% ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าสีแดง (a) (Figure 2) ค่าสีเหลือง (b) มะพร้าวเจียที่จุ่มในสารละลายกรดแอสคอร์บิก 4% + กรดอะซีติก 4% มีค่า b มากสุด รองลงมาคือ กรดออกซาลิก 3% + กรดอะซีติก 4% และ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3% ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิไม่มีผลต่อค่าสีเหลือง (b) (Figure 3)

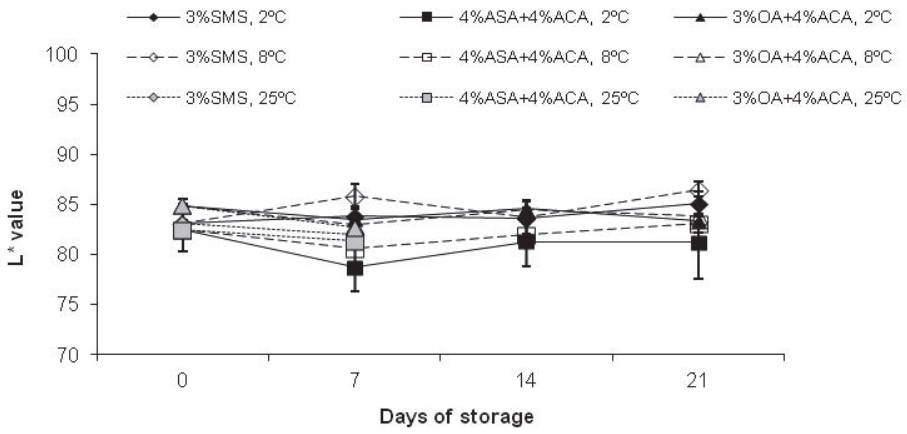

Figure 1 L*value of polished young coconuts treated with different solutions and stored at 2, 8 and 25°C

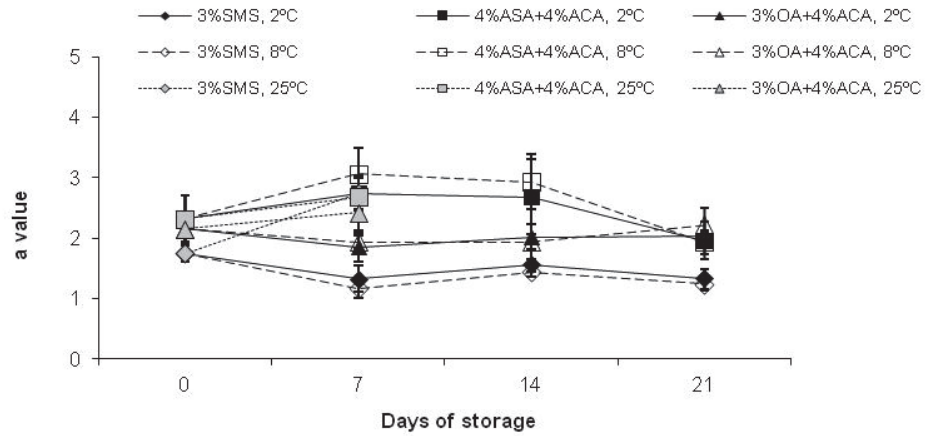

Figure 2 a value of polished young coconuts treated with different solutions and stored at 2, 8 and 25°C

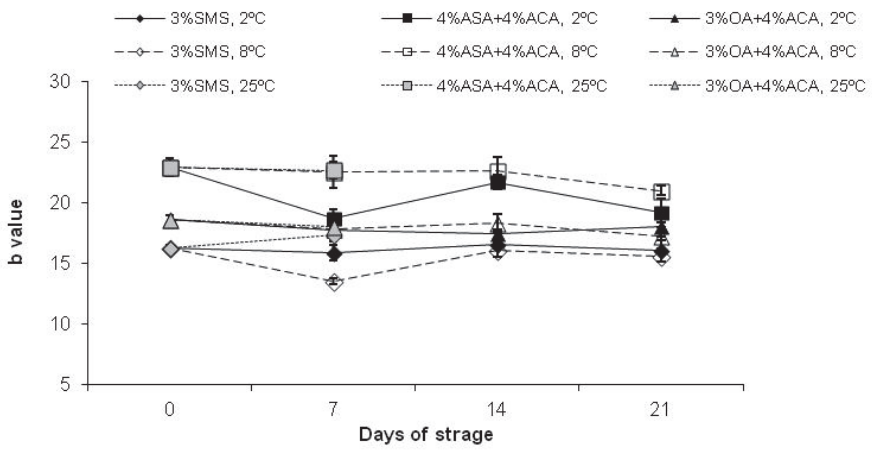

Figure 3 b value of polished young coconuts treated with different solutions and stored at 2, 8 and 25°C

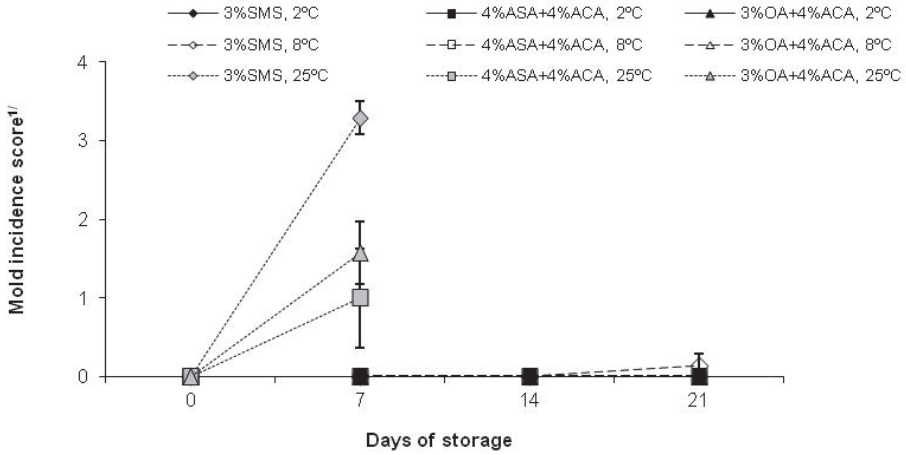

Figure 4 Mold incidence on the peel of polished young coconuts treated with different solutions and stored at 2, 8 and 25°C. 1/1 = 0-25% of fruit surface and 4 = 75-100% of fruit surface

มะพร้าวเจียที่จุ่มสารละลายต่างๆและเก็บรักษา 25 องศาเซลเซียส มีเชื้อราเกิดขึ้นและทำให้ผลมะพร้าวเสียหายภายใน 1 สัปดาห์ การเก็บรักษาที่ 2 และ 8 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาผลมะพร้าวได้ 3 สัปดาห์ โดยที่มีเชื้อราเกิดขึ้นที่ผิวผลไม่เกิน 25% และการใช้กรดแอสคอร์บิก 4% + กรดอะซีติก 4% และ กรดออกซาลิค 3% + กรดอะซีติก 4% สามารถคุมเชื้อราให้เกิดที่ผิวได้ไม่เกิน 25% ตลอด 3 สัปดาห์ ขณะที่การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3% เริ่มมีเชื้อโรคเกิดขึ้น (Figure 4)

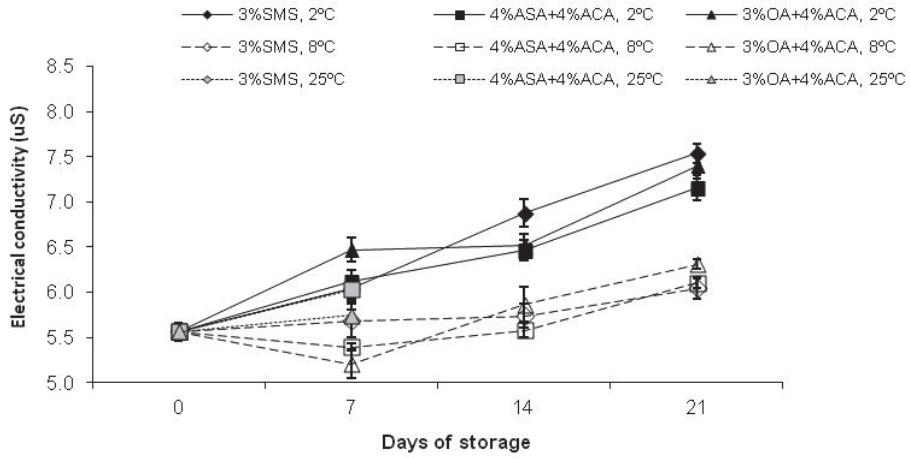

Figure 5 Electrical conductivity of the liquid endosperm in polished young coconuts treated with different solutions and stored at 2, 8 and 25°C.

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของน้ำมะพร้าวมีค่าประมาณ 7.5 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา (ไม่แสดงข้อมูล) ค่าการนำไฟฟ้าเป็นดัชนีหนึ่งที่บ่งบอกการเสื่อมสภาพของผลิตผล (Figure 5) พบว่าการเก็บรักษาที่ 2 องศาเซลเซียส มีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากประมาณ 5.5 µs เมื่อเริ่มต้นการเก็บรักษาเป็นประมาณ 7.5 µs ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา การเก็บรักษามะพร้าวที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างคงที่ประมาณ 5.5 µs โดยเฉพาะใน 2 สัปดาห์แรกหลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นประมาณ 6.0 µs ส่วนการเก็บรักษาที่ 25 องศาเซลเซียส มีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากประมาณ 5.5 µs และเสียสภาพใน 1 สัปดาห์ ส่วนมะพร้าวเจียที่จุ่มในสารละลายต่างชนิดกันนั้น มีค่าการนำไฟฟ้าไม่ต่างกัน

วิจารณ์

การใช้กรดอะซีติก ซึ่งเป็นสารที่สามารถเพิ่มลงไปในอาหารช่วยปรับสภาพพีเอชของผลิตผลลดลงก่อนเก็บรักษาในห้องเย็น (Chu *et al*., 2001) เพื่อควบคุมการเกิดโรค และเพื่อให้การควบคุมการเกิดโรคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องห่อหุ้มผลด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อลดการสัมผัสกับเชื้อโรคโดยเร็ว แต่อย่างไรก็ตามกรดอะซีติกมีกลิ่นฉุน จึงอาจเกิดข้อจำกัดในระหว่างปฏิบัติงาน การที่ใช้กรดออกซาลิก และ กรดแอสคอร์บิก มีประสิทธิภาพทำให้เปลือกมะพร้าวคงขาวได้นั้น เนื่องจากกรดดังกล่าวสามารถลดกิจกรรมเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส ซึ่งเป็นเอนไซม์หลักที่เปลี่ยนสารกลุ่มฟีนอล ไปเป็นสารควิโนนที่ทำให้เกิดสีคล้ำในผักและผลไม้ (จริงแท้, 2541) ในขณะที่โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ เมื่อผสมกับน้ำจะปลดปล่อยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งฟอกสี และเป็นพิษต่อเชื้อจุลินทรีย์ (Hidden, 1966) ดังนั้นจึงทำให้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีประสิทธิภาพสูงกว่า กรดออกซาลิก และ กรดแอสคอร์บิก แต่การที่กรดแอสคอร์บิกมีประสิทธิภาพในการคงความขาวของเปลือกมะพร้าวได้น้อยกว่ากรดออกซาลิก อาจเพราะกรดแอสคอร์บิกมีความเสถียรต่ำ สลายได้ง่าย นอกจากนั้นกรดอินทรีย์แต่ละชนิดที่มีความจำเพาะต่อสารตั้งต้นที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลแต่ละชนิดแตกต่างกัน (Suttirak and Manurakchinakorn, 2010) ส่วนเรื่องอุณหภูมิเก็บรักษา ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะพร้าวเจียที่เก็บรักษาที่ 2 องศาเซลเซียส มีค่าสูงกว่ามะพร้าวเจียที่เก็บรักษาที่ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งอธิบายได้ว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีการเกิดการสะท้านหนาว ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสื่อมสภาพแล้วเกิดการรั่วไหลของสารประกอบภายในเซลล์ สอดคล้องกับการทดลองของ เกรียงไกร (2554)

สรุปผลการทดลอง

การจุ่มมะพร้าวเจียในสารละลายกรดออกซาลิก 3% + กรดอะซีติก 4% เป็นเวลา 5 นาที สามารถฟอกสีมะพร้าวให้ขาว และสามารถควบคุมการเกิดโรคได้ใกล้เคียงการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 3 % และการใช้สารดังกล่าวไม่มีผลต่อคุณภาพภายใน และในการเก็บรักษามะพร้าวเจียที่ 8 องศาเซลเซียส มีการเสื่อมสภาพช้ากว่าที่ 2 และ 25 องศาเซลเซียส

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร มีถาวร. 2554. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลมะพร้าวอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, ม.เกษตรศาสตร์.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พนิดา พวงพันธ์, ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร, อภิรดี อุทัยรัตนกิจ, ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์ และ วาริช ศรีละออง. 2554. การใช้สารทดแทนโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์เพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในมะพร้าวน้ำหอม. ว. วิทย. กษ. 42(พิเศษ): 53-56.

ศิวาพร ศิวเวช. 2546. วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 380 น.

Chu, C., W. Liu and T. Zhou. 2001. Fumigation of sweet cherries with thymol and acetic acid to reduce postharvest brown rot and blue mold rot. Fruits 56: 123-130.

Gonzalez-Aguilar, G.A., M.E. Tiznado-Hernandez, R. Zevaleta-Gatiga and M.A. Matinez-Tellez. 2004. Methyl jasmonate treatments reduce chilling injury and activate the defence response of guava fruits. Biochem. Biophys. Res. Com. 313: 464-701.

Hidden, C.R. 1966. Sensitivity of fungal spores to sulfur dioxide and ozone. Phytopathol. 56: 880-881.

Langdon, T.T. 1987. Prevention of browning in fresh prepared potatoes without the use of sulfating agents. Food Technol. 5: 64-47.

Suttirak, W. and S. Manurakchinakorn. 2010. Potential application of ascorbic acid, citric acid and oxalic acid for browning inhibition in fresh-cut fruits and vegetables. Walailak J. Sci. & Technol. 7 (1): 5-14.