Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 299-302 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 299-302 (2551)

ผลของสารประกอบฟีนอลต่อการเกิดสีน้ำตาลของผลลองกอง

Effect of phenolic compound on browning of longkong fruit

อินทิรา ลิจันทร์พร[1] วาริช ศรีละออง[1] เฉลิมชัย วงษ์อารี[1] และศิริชัย กัลยาณรัตน์[1]

Intira Lichanporn[1], Varit Srilaong[1], Charemchai Wongaree[1] and Sirichai Kanlayanarat[1]

Abstract

The effect of phenolic compound on peel browning of longkong fruit was investigated. Fruit were separated and dipped in each phenolic solution (130 mM cinnamic acid, 130 mM catechol and 50 mM phenylalanine) for 1 min, which compared with distilled water. Then, all samples were stored at 25 °C (75-80% RH) for 3 days. The results showed that L-value of dipped fruit with catechol decreased more rapidly than that with phenylalanine, cinnamic acid and distilled water, respectively and this change also correlated with the browning score of fruit peel in each treatment.

Key words: Longkong, browning, phenolic compound

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารประกอบฟีนอลต่อการเกิดสีน้ำตาลของผลลองกอง โดยจุ่มผลลองกองในสาร cinnamic acid ความเข้มข้น 130 mM สาร catechol ความเข้มข้น 130 mM และ จุ่มสาร phenylalanine ความเข้มข้น 50 mM เปรียบเทียบกับผลลองกองที่จุ่มน้ำกลั่น เป็นระยะเวลา 1 นาที นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 75-80 พบว่าผลลองกองที่จุ่มด้วยสาร catechol มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาล มากกว่าผลลองกองที่จุ่มด้วยสาร phenylalanine และ cinnamic acid ตามลำดับ การจุ่มผลลองกองในน้ำกลั่นมีการเกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุด สอดคล้องกับค่า L ในผลลองกองที่จุ่มด้วยสาร catechol มี ค่า L ลดลงอย่างรวดเร็วมากกว่าผลลองกองที่จุ่มด้วยสาร phenylalanine สาร cinnamic acid และน้ำกลั่น ตามลำดับ

คำสำคัญ: ลองกอง การเกิดสีน้ำตาล สารประกอบฟีนอล

คำนำ

ลองกองเป็นผลไม้เขตร้อนที่ได้รับความนิยมมากชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีรสชาติหวานหอม ผลมีขนาดใหญ่ เปลือกหนาและมียางน้อย มีแหล่งปลูกอยู่ในเขตภาคใต้ เช่น จังหวัดนราธิวาส ปัตตานี และยะลา และในเขตภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ปัจจุบันลองกองสามารถปลูกได้ทั่วประเทศและมีบางช่วงที่มีจำหน่ายมากจนราคาต่ำ อีกทั้งมีปัญหาชายแดนภาคใต้ทำให้การนำลองกองจากแหล่งปลูกทางภาคใต้ไปจำหน่ายยังตลาดในประเทศและต่างประเทศทำได้ลำบาก การเดินทางไม่สะดวก ผลลองกองถูกทิ้งค้างอยู่ที่แหล่งปลูกนานเกินระยะเวลาการวางจำหน่าย ส่งผลให้ลองกองเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก ผลเหี่ยว และร่วงหลุดจากช่อผล ไม่เป็นที่ดึงดูดสายตาของผู้บริโภคจนถึงหมดสภาพการซื้อขาย การเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือกมีสาเหตุมาจากสารประกอบฟีนอลที่มีอยู่ในเซลล์พืชซึ่งเป็นซับสเตรตในการทำปฏิกิริยากับเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenoloxidase, PPO) ในสภาพที่มีออกซิเจนได้เป็นสารควิโนน ซึ่งจะรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ และเกิดเป็นสีน้ำตาลขึ้น ซึ่งสารประกอบฟีนอล หมู่ฟีนอลเป็นองค์ประกอบสำคัญและอาจมีหมู่เคมีอื่น ๆ เข้ามาเกาะที่ตำแหน่งต่าง ๆ สารในกลุ่มนี้ได้แก่ cinnamic acid caffeic acid chlorogenic acid catechol anthocyanin และ tannin (จริงแท้, 2538) สารประกอบฟีนอลพบบริเวณ vacuole ซึ่งรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ในรูปที่ละลายน้ำ (tannins) หรือรวมกันอย่างสมบูรณ์ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ (lignins) (Macheix และคณะ, 1990) ในผล apricot การเกิดสีน้ำตาลมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอล (Vamos-vigyazo และคณะ, 1979) และความรุนแรงในการเกิดสีน้ำตาลยังขึ้นกับความเข้มข้นของปริมาณสารประกอบฟีนอลด้วย ซึ่งพบในผลแอปเปิ้ลพันธุ์ Rome พันธุ์ Empire และพันธุ์ Golden Delicious (Heller และ Forkmann, 1994) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารประกอบฟีนอลต่อการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกผลลองกอง

[1]สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ถ. บางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กทม. 10150

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntein Rd., Thakham, BangKhuntein, Bangkok. 10150

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลลองกองจากสวนจังหวัดจันทบุรี มาตัดผลออกจากช่อ ปัดฝุ่นออก จากนั้นจุ่มในสารประกอบฟีนอล ชนิดต่าง ๆ ดังนี้ จุ่มสาร cinnamic acid ความเข้มข้น 130 mM จุ่มสาร catechol ความเข้มข้น 130 mM และ จุ่มสาร phenylalanine ความเข้มข้น 50 mM เปรียบเทียบกับผลลองกองที่จุ่มน้ำกลั่น เป็นระยะเวลา 1 นาที วางให้แห้ง และเก็บรักษาที่สภาพบรรยากาศปกติ โดยควบคุมความชื้นร้อยละ 80 บันทึกการเปลี่ยนแปลงสี และคะแนนการเกิดสีน้ำตาล ทุกวัน

ผลและวิจารณ์

ผลลองกองเกิดการเปลี่ยนแปลงสีมากที่สุดเมื่อจุ่มด้วยสารประกอบฟีนอล เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (รูปที่ 1) ค่าความสว่าง หรือค่า L มีค่าลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อจุ่มด้วยสาร Catechol รองลงมาคือสาร Phenylalanine และ Cinnamic acid ตามลำดับ ในขณะที่ผลลองกองที่จุ่มด้วยน้ำกลั่นมีค่า L เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย สอดคล้องกับคะแนนการเกิดสีน้ำตาลที่พบว่าการจุ่มด้วยสาร Catechol มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลมากที่สุด (รูปที่ 2) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาร Catechol เป็นสารประกอบฟีนอลที่มีโครงสร้างบางส่วนคล้ายสารตั้งต้นของเอนไซม์ PPO ในพืช (จริงแท้, 2549) และเป็นปัจจัยหลักในการเกิดสีน้ำตาลในผลไม้ (Macheix และคณะ, 1990) โดย catechol จะถูกเร่งด้วยเอนไซม์ polyphenoloxidase (PPO) ดังนั้นผลลองกองจึงเกิดสีน้ำตาลหลังจากจุ่มสารทันที ดังรูปที่ 3 ซึ่งแสดงการเกิดสีน้ำตาลที่ผิวเปลือก โดยผลที่จุ่มด้วย catechol เกิดสีน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาคือ สาร phenylalanine ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของการผลิตสารประกอบฟีนอล ในขณะที่สาร Cinnamic acid เป็นสารฟีนอลที่เป็นสารตั้งต้นของการเกิดลิกนินมากกว่าการเกิดสีน้ำตาล Tan และ Zhou (1987) พบว่า catechol เป็นสารตั้งต้นของขบวนการเกิดสีน้ำตาล และพบในพืชหลายชนิด เช่น ในมะม่วง สาลี่ แอปเปิล อโวคาโด และองุ่น (Marshall และคณะ, 2002) ดังนั้น catechol ที่พบในพืชเหล่านี้อาจไม่ใช่สารตั้งต้นของเอนไซม์ PPO ดังเช่นในลิ้นจี่ที่พบสารประกอบฟีนอล ชนิด flavan-3-ol อยู่มากถึง 87 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความสัมพันธ์กับเอนไซม์ PPO มากกว่า catechol ถึง 5 เท่า (Tan และ Li, 1984; Lin และคณะ, 1988a; Macheix และคณะ, 1990) ผลลองกองที่จุ่มด้วยสาร cinnamic acid พบว่าเปลือกของลองกองเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลช้ากว่าการจุ่มสารอื่น ดังรูปที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจาก cinnamic acid สามารถใช้เป็นสารควบคุมการเกิดสีน้ำตาลได้นาน โดยไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ PPO (Pollard และ Timberlake, 1971; Walker, 1976)

สรุป

การจุ่มผลลองกองด้วยสาร catechol ความเข้มข้น 130 mM นาน 1 นาที เร่งการเกิดสีน้ำตาลทันทีหลังจากจุ่มสาร รองลงมาคือ สาร phenylalanine และ cinnamic acid ตามลำดับ การจุ่มผลลองกองในน้ำกลั่นมีการเกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุดหลังจากเก็บรักษานาน 3 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย และสนับสนุนการนำเสนอผลงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช, 2538, สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้, นครปฐม, โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 396 หน้า.

จริงแท้ ศิริพานิช, 2549, ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช, นครปฐม, โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 453 หน้า.

Heller, W. and Forkmann, G.,1994. Biosynthesis of flavonoids. In: J.B. Harborne, Editor, *Flavonoids: Advances in Research since 1986*, Chapman and Hall, London, pp. 499–535.

Macheix, I., Fleuriet, A. and Billot, J., 1990. Fruit Phenolics, Florida, CRC Press, p. 398.

Vamos-vigyazo, L., Nadudvari-Markus, V. and Gajzago, I., 1979. “Polyphenol oxidase and peroxidase activities polyphenol complex of apricot cultivars,” Proc. Hung Annu. Mtg. Biochem, Vol. 19, pp. 221-222.

Lin, Z.F., Li, S.S., Zhang, D.L., Lin, G.Z., Li, Y.B., Liu, S.X. and Chen, M.D., 1988a. The changes of pigments, phenolic contents and activities of polyphenol oxidase and phenylalanine ammonia-lyase in pericarp of postharvest litchi fruit. Acta Bot. Sin. 30, 40–45.

Marshall, M.R., J. Kim and C. Wei., 2000. Enzymatic browning in fruits, vegetables and seafoods. FAO, Rome. 49 p.

Pollard, A. and Timberlake, C.F., 1971. “Fruit juices,” In the Biochemistry of Fruits and Their Products, Edited by Hulme, A.C., Vol. 2, London, Academic Press, p. 573.

Tan, X.J. and Li, Y.B., 1984. Partial purification and properties of polyphenol oxidase in litchi fruit peel. Acta Phytophys. Sin. 10, 339–346.

Tan, X.J. and Zhou, Y.C., 1987. Studies on the enzymatic browning of *Litchi chinensis* pericarp by polyphenol oxidase. Acta Phytophys. Sin. 13, 197–203.

Walker, J.R.L. 1976, "The control of enzymic browning in fruit juices by cinnamic acids," Journal of Food Technology, Vol. 11, pp. 341-345.

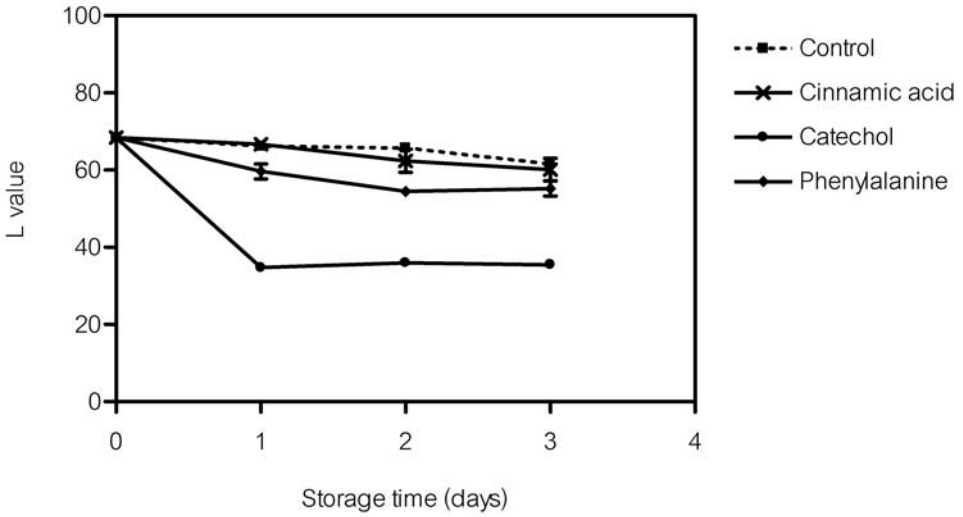

Figure 1 Change in L value of peel longkong dipped in distilled water (control), cinnamic acid, catechol and phenylalanine solutions for 1 min and stored at 25 °C

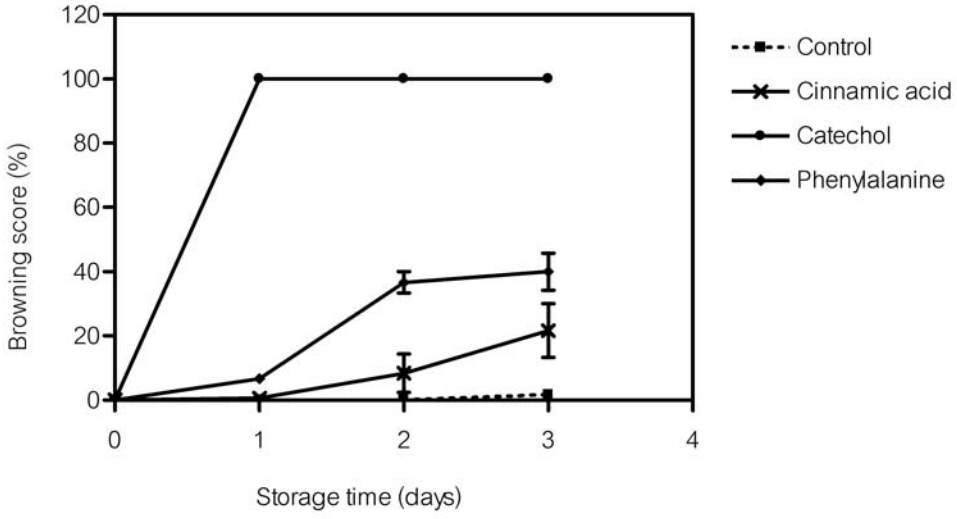

Figure 2 Change in browning score of peel longkong dipped in distilled water (control), cinnamic acid, catechol and phenylalanine solutions for 1 min and stored at 25 °C

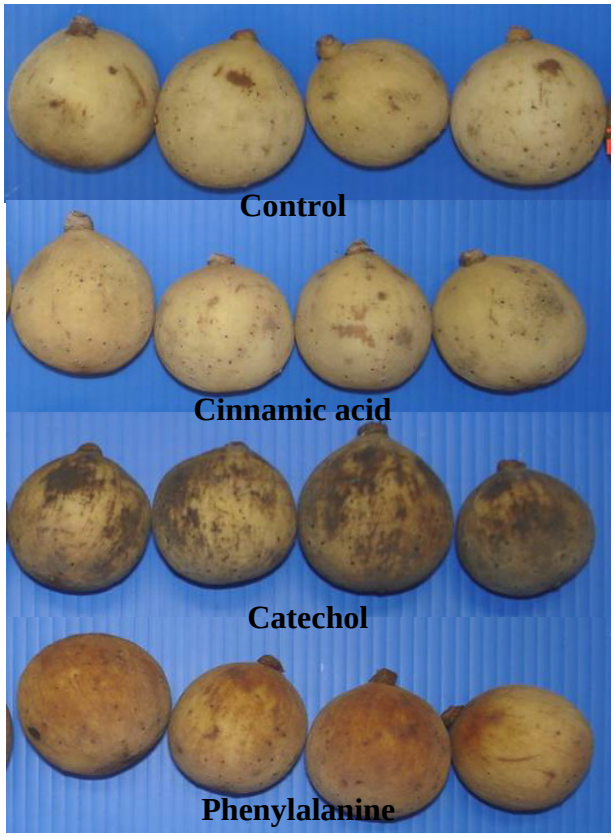

Figure 3 Symptoms browning of peel longkong dipped in distilled water (control), cinnamic acid, catechol and phenylalanine solutions for 1 min and stored at 25 °C.