Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 307-310 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 307-310 (2554)

ผลของอุณหภูมิต่อกิจกรรมเอนไซม์ในบริเวณการร่วงของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว

Effect of temperature on activities of enzymes in the abscission zone of Longkong fruit after harvest

อินทิรา ลิจันทร์พร[1]
Intira Lichanporn[1]

Abstract

The effect of temperature on activities of enzymes in the abscission zone of longkong fruit after harvest was investigated. Fruit were subjected to room temperature (25 °C) or low temperature (13°C) (90-95% RH) for 10 days. The results showed that the lonkong fruit stored at 13°C had lower fruit drop and activities of enzymes in the abscission zone such as pectinesterase (PE), polygalacturonidase (PG), cellulase (Cx) and peroxidase (POD) than the fruit stored at 25 °C. While, the fruit firmness stored at 13°C was lower than the longkong stored at 25 °C. Therefore, low temperature delay fruit drop by reducing the enzymes activities in the abscission zone.

Keywords: longkong, temperature, abscission zone

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อกิจกรรมเอนไซม์ในบริเวณการร่วงของผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว โดยนำผลลองกองไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นร้อยละ 90-95 นาน 10 วัน พบว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีการหลุดร่วง และกิจกรรมเอนไซม์ในบริเวณการร่วงได้แก่ เอนไซม์ pectinesterase (PE), polygalacturonidase (PG), cellulase (Cx) และ peroxidase (POD) น้อยกว่าการเก็บรักษาผลลองกองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในขณะที่ความแน่นเนื้อในผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีค่าน้อยกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ดังนั้นอุณหภูมิต่ำสามารถชะลอการหลุดร่วงของผลลองกองโดยทำให้กิจกรรมเอนไซม์บริเวณการร่วงลดลง

คำสำคัญ ลองกอง, อุณหภูมิ, บริเวณการร่วง

คำนำ

ลองกองเป็นหนึ่งในผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และสามารถส่งไปขายยังตลาดต่างประเทศได้ถ้าสามารถรักษาคุณภาพได้จนถึงปลายทาง แต่ในปัจจุบันพบว่าผลลองกองเกิดการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการหลุดร่วงของผล ซึ่งกลไกการหลุดร่วงในผลลองกองยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าบริเวณที่เกิดการหลุดร่วง (Abscission zone: AZ) มีการแยกตัวของเซลล์ (Taylor and Whitelaw, 2001) โดยเกี่ยวข้องกับการแยกตัวของ cellulose และ hemicellulose สำหรับเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายตัวของผนังเซลล์ ได้แก่ pectinesterase (PE), polygalacturonidase (PG) และ cellulase (Cx) (Bonghi et al., 1992; Gonzalez-Carranza et al., 1998) ยังมีการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ตัวอื่นอีก เช่น peroxidase (POD) (McManus, 1994; Chen et al, 2003) โดยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการหลุดร่วงในผลไม้ได้แก่ เอทิลีน และระดับของออกซิน ซึ่งชักนำให้บริเวณหลุดร่วงเกิดการแยกตัวและหลุดร่วงขึ้น (Wu et al., 1992; Taylor and Whitelaw, 2001) การใช้อุณหภูมิต่ำในระหว่างการเก็บรักษามีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ทางชีวเคมีของพืชให้ช้าลงและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลไม้ได้ จากการทดลองก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่าการเก็บรักษาผลลองกองที่ 13 องศาเซลเซียส รักษาคุณภาพของผลลองกองได้มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (Lichanporn et al, 2009) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อกิจกรรมเอนไซม์ในบริเวณการร่วงในผลลองกองหลังการเก็บเกี่ยว

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
[1] Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala Univerisity of Technology Thanyaburi

อุปกรณ์และวิธีการ

นำช่อผลลองกองจากสวนจังหวัดจันทบุรี มาทำความสะอาดโดยใช้แปรงปัดฝุ่นออก วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 ตรวจสอบผลการทดลองทุก 2 วัน โดยบันทึกการหลุดร่วง ความแน่นเนื้อของเปลือกบริเวณกลางผลด้วยเครื่อง texture analyzer รุ่น TA-XT2 หัววัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร โดยวางผลลองกองในแนวนอนให้หัววัดตั้งฉากกับผลลองกอง หัวกดแทงทะลุเข้าไปในเปลือกลองกองเท่ากับ 7 มิลลิเมตร และวัดกิจกรรมของเอนไซม์บริเวณที่หลุดร่วงได้แก่ pectinesterase (PE), polygalacturonidase (PG), cellulase (Cx) ตามวิธีของ Deng et al (2005) และ peroxidase (POD) ตามวิธีของ Macadam et al. (1992)

ผลและวิจารณ์

ผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 องศาเซลเซียส) มีการหลุดร่วงหลังจากเก็บรักษาผ่านไป 4 วัน ในขณะที่ผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีการหลุดร่วงของช่อผลเมื่อเก็บรักษาผ่านไป 2 วัน ผลลองกองมีความแน่นเนื้อลดลงไม่แตกต่างกันทั้งสองอุณหภูมิใน 2 วันแรก หลังจากนั้นผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีความแน่นเนื้อต่ำกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (การหลุดร่วงของผลไม้เกี่ยวข้องกับความแน่นเนื้อ (Trueman et al., 2000) ในผลองุ่นการหลุดร่วงมีความสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อสูง โดยมีปริมาณลดลงระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสลายและการแยกออกของเซลล์ในบริเวณที่เกิดการหลุดร่วง (abscission zones) (Deng et al, 2007)) เมื่อวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ในบริเวณหลุดร่วงของผล คือบริเวณเหนือขั้วผลประมาณ 2 มิลลิเมตร และต่ำกว่าขั้วผลลงมา 2 มิลลิเมตร พบว่าเอนไซม์ PG, PE และ Cx มีปริมาณเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นสูงในวันที่ 4 หลังจากนั้นมีปริมาณลดลง โดยผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีกิจกรรมเอนไซม์ทั้ง 3 ชนิด สูงกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา การแยกออกของเซลล์ในระหว่างการหลุดร่วงมีเอนไซม์ที่ย่อยการสลายผนังเซลล์ เช่น เอนไซม์ PG, PE และ Cx (Gonzalez-Carranza et al., 1998) ในงานวิจัยนี้พบว่า เอนไซม์ PG และ PE มีกิจกรรมสูง ในผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิสูงไปเร่งให้เกิดการเสื่อมสลาย จึงทำให้กิจกรรมเอนไซม์มีปริมาณสูงกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ส่วนกิจกรรมเอนไซม์ POD พบว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งนี้เอนไซม์ POD มีอยู่ในส่วนของ middle lamella ซึ่งมีบทบาทในการควบคุม cell ashesion การเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์ POD สัมพันธ์กับการหลุดร่วงในผลเชอรี่ ใบถั่ว และแอปเปิ้ล (Wittenbach and Bukovac, 1975; McManus, 1994;Ingham et al., 1998) เมื่อเปรียบเทียบกับผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และต่ำกว่าที่อุณหภูมิห้อง

สรุป

การเก็บรักษาผลลองกองที่อุณหภูมิต่ำช่วยลดการหลุดร่วง กิจกรรมเอนไซม์ PG, PE, Cx และ POD ได้มากกว่าผลลองกองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย และสุดท้ายขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการเสนอผลงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Bonghi, C., N. Rascio, A. Ramina and G. Casadoro. 1992. Cellulase and polygalacturonase involvement in the abscission of leaf and fruit explants of peach. Plant Mol. Biol. 20: 839–848.

Chen, F.H., G.B. Wu, Z.S. Feng and W.Y. Zhang. 2003. The relation of grape berry abscission to changes of enzyme activity in abscission zone and plant growth regulators during storage. J. Plant Physiol. Mol. Biol. 29: 133–140 (in Chinese).

Deng,Y., Y. Wu and Y.F. Li. 2005. Changes in firmness, cell wall composition and cell wall hydrolases of grapes stored in high oxygen atmospheres. Food Res. Int. 38: 769–776.

Deng, Y., Y. Wu., Y.F. Li., M.D. Yang., C.B. Si and C.J. Zheng. 2007. Studies of postharvest berry abscission of 'Kyoho' table grapes during cold storage and high oxygen atmospheres. Postharvest Biol. Technol. 43: 95-101.

Gonz´alez-Carranza, Z.H., E. Lozoya-Gloria and J.A. Roberts. 1998. Recent developments in abscission: shedding light on the shedding process. Trends Plant Sci. 3: 10–14.

Ingham, L.M., M.L. Parker and K.W. Waldron. 1998. Peroxidase: changes in soluble and bound forms during maturation and ripening of apples. Physiol. Plant. 102: 93–100.

Lichanporn, I., V. Srilaong., C. Wongs-Aree and S. Kanlayanarat. 2009. Effect of Storage Temperature on Peel Color and Physiological Changes of Longkong fruit (*Aglaia dookkoo* Griff). The 8th National Conference of Horticultural, May 6-9, 2009. The Empress Hotel Chiangmai, Thailand. (In press)

Macadam, J.M., C.J. Nelson and R.E. Sharp. 1992. Peroxidase activity in the leaf elongation zone of tall fescue. Plant Physiol. 99: 872–878.

McManus, M.T. 1994. Peroxidases in the separation zone during ethyleneinduced bean leaf abscission. Phytochemistry 35: 567–572.

Taylor, J.E. and C.A. Whitelaw. 2001. Signals in abscission. New Phytol. 151: 323–339.

Trueman, S.J., S. Richards., C.A. McConchic and C.G.N. Turnbull. 2000. Relationships between kernel oil content, fruit removal force and abscission in macadamia. Aust. J. Exp. Agric. 40: 859–866.

Wittenbach, V.A. and M.J. Bukovac. 1975. Cherry fruit abscission: peroxidase activity in the abscission zone in relation to separation. J. Am. Soc. Hort. Sci. 100: 387–391.

Wu, Y.M., J.C. Ren., X.Z. Hua and Y. Liu. 1992. Postharvest berry abscission and storage of grape fruit. Acta Phytophysiol. Sin. 18: 267–272 (in Chinese).

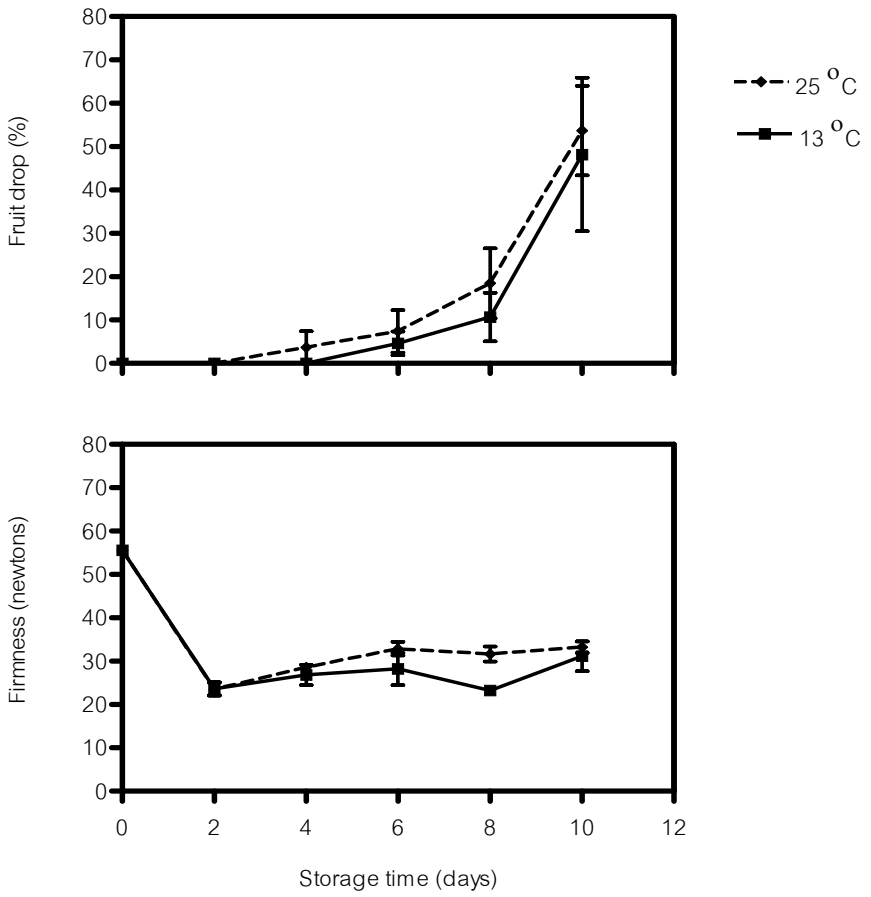

Figure 1 Changes in fruit drop and firmness of longkong stored at 25 and 13°C, 90-95%RH.

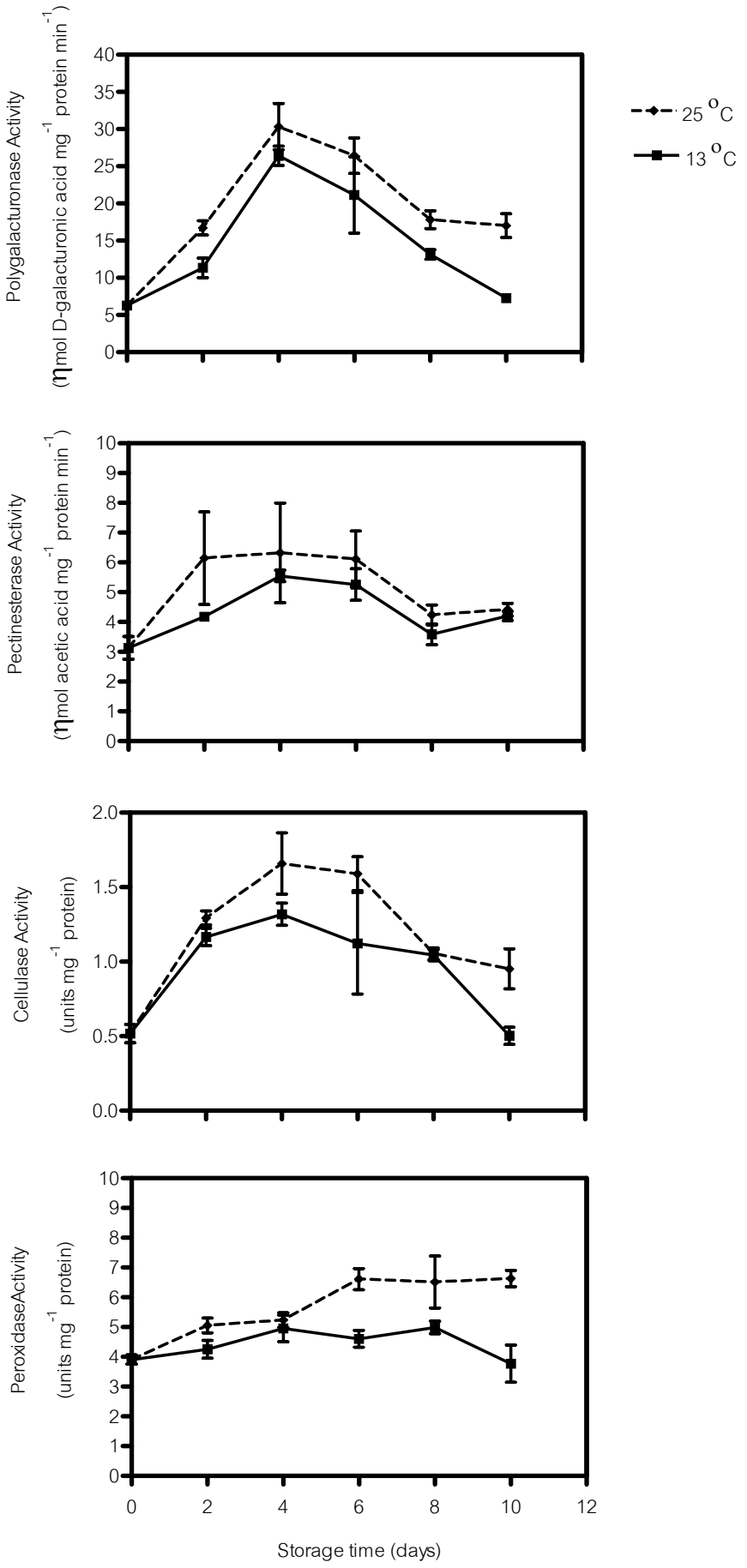

Figure 2 Changes in activities of polygalacturonase, pectinesterase, cellulase and peroxidase in the abscission zones of longkong stored at 25 and 13°C, 90-95%RH.