

ผลของเอทิลฟอนต่ออาการสะท้อนหนาวของผลกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า
ระหว่างและหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

Effect of Ethephon on Chilling Injury of 'Hom Tong' and 'Namwa' Banana
during and after Storage at Low Temperature

กิตติ ไสยวรรณ¹ และ วชิรญา อิ่มสบาย¹

Kitti Saiyawan¹ and Wachiraya Imsabai¹

Abstract

The effect of ethylene on chilling injury (CI) in 'Hom Tong' and 'Namwa' banana fruits was studied. Banana fruits were treated with and without 500 mg/L of ethephon (releasing ethylene gas) before storage at 4°C for 10 days. After storage, banana fruits were transferred to 25°C every 2 days and collected data every 2 days after transferred to 25°C. The result showed that untreated fruits had more severity of CI than treated fruits during storage and transferred to 25°C. Total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), total sugar (TS), peel and pulp firmness, ethylene production, and respiration rate of untreated and treated fruits did not change during storage at low temperature. After transferred fruits to 25°C, it was found that TSS, TA and TS contents, ethylene production, and respiration rate of treated fruit increased with storage time whereas peel and pulp firmness more decreased than untreated fruit. Treated 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas with ethephon before storage much more developed peel color than untreated fruit after transferred to 25°C. In conclusion, banana fruits pre-treated with ethephon (ethylene) before storage at low temperature may reduce CI symptoms in both bananas.

Keywords: banana, chilling injury, ethylene

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของเอทิลีนต่ออาการสะท้อนหนาวในกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า โดยแช่กล้วยทั้งสองพันธุ์ในสารละลายเอทิลฟอนความเข้มข้น 500 mg/L และไม่แช่สารละลายเอทิลฟอน (ชุดควบคุม) ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 4°C เป็นเวลา 10 วัน แล้วย้ายผลกล้วยมาวางที่อุณหภูมิ 25°C ทุก 2 วัน และตรวจวัดคุณภาพผลกล้วย ทุก 2 วัน หลังการย้ายผลมาวางที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าชุดควบคุมเกิดอาการสะท้อนหนาวมากกว่าผลกล้วยที่แช่สารละลายเอทิลฟอนทั้งในระหว่างเก็บรักษาและเมื่อย้ายไปวางที่อุณหภูมิ 25°C ผลกล้วยทั้งที่แช่และไม่แช่สารละลายเอทิลฟอนก่อนเก็บรักษามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อ อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีน ไม่เปลี่ยนแปลงระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ แต่เมื่อย้ายผลกล้วยไปวางไว้ที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าผลกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าที่แช่สารละลายเอทิลฟอนมีปริมาณ TSS, TA, TS, อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อลดลงมากกว่าชุดควบคุม กล้วยทั้งสองพันธุ์ที่แช่สารละลายเอทิลฟอนก่อนการเก็บรักษาเมื่อย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25°C มีการพัฒนาสีเปลือกได้ดีกว่าผลกล้วยที่ไม่แช่สารละลายเอทิลฟอน อาจสรุปได้ว่าการให้เอทิลฟอน (เอทิลีน) กับผลกล้วยก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดการสะท้อนหนาวในกล้วยทั้งสองพันธุ์ได้

คำสำคัญ: กล้วย, อาการสะท้อนหนาว, เอทิลีน

คำนำ

กล้วยเป็นผลไม้ที่มีความอ่อนแอต่อการสะท้อนหนาวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยกล้วยที่เกิดการสะท้อนหนาวจะแสดงอาการเปลือกสีน้ำตาลดำ ผิวผลเกิดการยุบตัว สูญเสียกลิ่น ไม่มีน้ำยาง เกิดเส้นสีน้ำตาลบริเวณชั้นใต้ของเนื้อเยื่อชั้นนอกเปลือกมีอาการน้ำขุ่น อ่อนแอต่อการทำลายของเชื้อโรค และเกิดกระบวนการสุกที่ผิดปกติ (Nguyen, 2003) และอาการสะท้อนหนาวมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำลงเป็นระยะเวลาสั้นขึ้น (Jiang, 2004) การให้เอทิลีนจากภายนอกกับผลไม้หลายชนิดสามารถลดอาการสะท้อนหนาวได้ เช่น กล้วย เนคทารีน และมะม่วง เป็นต้น ซึ่งเอทิลีนอาจจะมีบทบาทต่อการเกิดสะท้อนหนาวในผลไม้ประเภท climacteric ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของเอทิลีนจากภายนอกต่อการลดอาการสะท้อนหนาวในกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า

¹ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140/

¹ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140/

¹ Posthavest Technology innovation Center, Kasetsart University

อุปกรณ์วิธีการ

นำผลกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าความแก่ 80% จาก อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี ในเดือนเมษายน – ตุลาคม พ.ศ.2552 คัดเลือกผลที่มีขนาด รูปร่าง และสีผิวสม่ำเสมอ แล้วบรรจุลงตะกร้า และขนส่งด้วยรถห้องเย็นมายังห้องปฏิบัติการ เมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการจึงล้างทำความสะอาดผลกล้วยด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 200 mg/L แล้วนำไปแช่ในสารละลายโพรคลอราจ (ยี่ห้อเจอราก) ความเข้มข้น 100 mg/L เป็นเวลา 2 นาที แล้วผึ่งลมให้แห้ง หลังจากนั้นจุ่มผลกล้วยในสารละลายเอทิลฟอน ความเข้มข้น 0 และ 500 mg/L นาน 2 นาที นำผลกล้วยมาวางผึ่งลมจนแห้ง บรรจุใส่ถุงพลาสติก นำไปวางไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 80-90% นาน 18 ชั่วโมง ก่อนนำผลกล้วยไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 10 วัน โดยทุก 2 วัน ย้ายผลกล้วยไปวางไว้ในที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 วัน สำหรับกล้วยหอมทอง และ 4 วัน สำหรับกล้วยน้ำว้า และหลังจากย้ายผลกล้วยทั้งสองพันธุ์มาวางไว้ในที่อุณหภูมิ 25°C บันทึกการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (TS) อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน ทุก ๆ 2 วัน และบันทึกคุณภาพของผลกล้วยทั้งสองพันธุ์ระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ทุก ๆ 2 วัน เป็นเวลา 10 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำ 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 หวี

ผลและวิจารณ์

จากการทดลองพบว่าผลกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าที่แช่สารละลายเอทิลฟอนก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C มีระดับอาการระคายเคืองน้อยกว่าชุดควบคุม (ไม่แช่เอทิลฟอน) ทั้งระหว่างเก็บรักษา (Fig. 1A) และหลังจากที่ย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25°C (Fig. 3A) โดยในระหว่างการเก็บรักษาที่ 4°C กล้วยทั้ง 2 พันธุ์ เกิดอาการเปลือกสีดําและเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา (Jiang, 2004) เช่นเดียวกับการเก็บรักษาผลกล้วยไปที่อุณหภูมิต่ำกว่า 13°C จะทำให้ผลกล้วยเกิดอาการระคายเคือง โดยผลกล้วยมีผิวเปลือกสีดําลําและผิวเปลือกเกิดการยุบตัว (Nguyen, 2003) แต่เมื่อย้ายผลกล้วยที่ได้รับเอทิลฟอนมาวางที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าผลกล้วยมีการพัฒนาสีเปลือกได้ดีกว่าผลกล้วยที่ไม่แช่เอทิลฟอน โดยผลกล้วยพัฒนาสีเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองได้ การที่ผลกล้วยได้รับเอทิลีนก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดอาการระคายเคืองได้ อาจเกิดจากเอทิลีนจากภายนอกไปกระตุ้นให้ผลกล้วยมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ มะม่วง มะเขือเทศ และมะละกอ (Nair, 2003)

ผลกล้วยทั้ง 2 พันธุ์ทั้งที่แช่และไม่แช่สารละลายเอทิลฟอนก่อนเก็บรักษา พบว่าความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อ ปริมาณ TSS, TA และ TS, อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (Fig. 1B และ (Figs. 2A-2F) เพราะในสภาพอุณหภูมิต่ำจะทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสุกถูกยับยั้งทำให้ผลไม่เกิดกระบวนการสุกตามปกติ (Nair, 2009) แต่เมื่อย้ายผลกล้วยไปวางไว้ในที่อุณหภูมิ 25°C (Figs. 3B, Fig.4-6) พบว่าผลกล้วยทั้ง 2 พันธุ์ที่แช่สารละลายเอทิลฟอนมีปริมาณ TSS, TA และ TS, อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อลดลง ส่วนผลกล้วยที่ไม่ได้รับเอทิลีนก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ เกิดอาการระคายเคือง และไม่เกิดกระบวนการสุกตามปกติ อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิต่ำยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน (Wang, 2006) ทำให้มีการผลิตเอทิลีนน้อย และเมื่อย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25°C ผลกล้วยก็ยังคงมีการผลิตเอทิลีนในระดับต่ำ (Fig.6A) เอทิลีนในระดับนี้จึงอาจไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นให้ผลกล้วยเกิดกระบวนการสุกได้ตามปกติหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

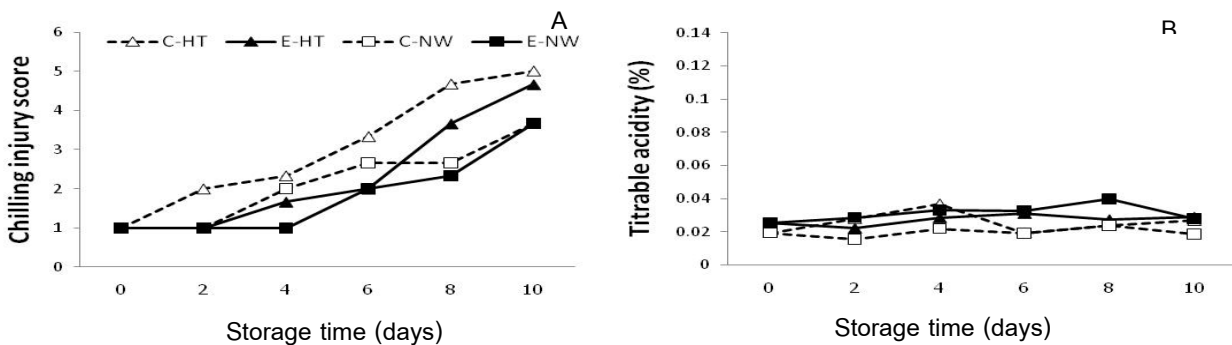


Figure 1 Chilling injury score (A) and titratable acidity (B) of 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas treated with and without ethephon before storage and stored at 4°C for 10 days.

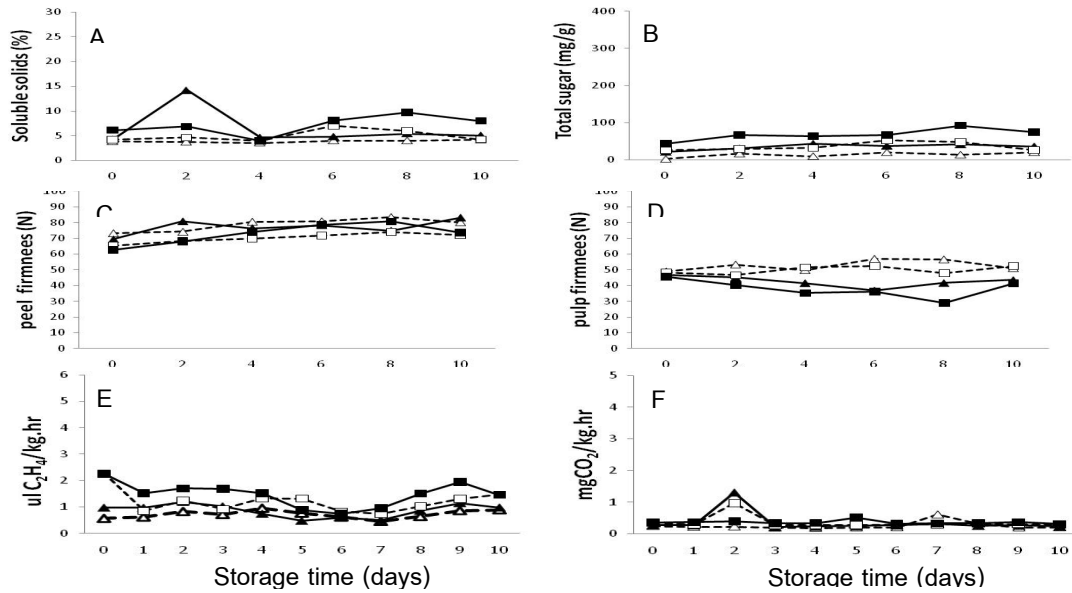


Figure 2 Soluble solids content (A), total sugar (B), peel (C) and pulp firmness (D), ethylene production (E) and respiration rate (F) of 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas treated with and without ethephon before storage and stored at 4°C for 10 days.

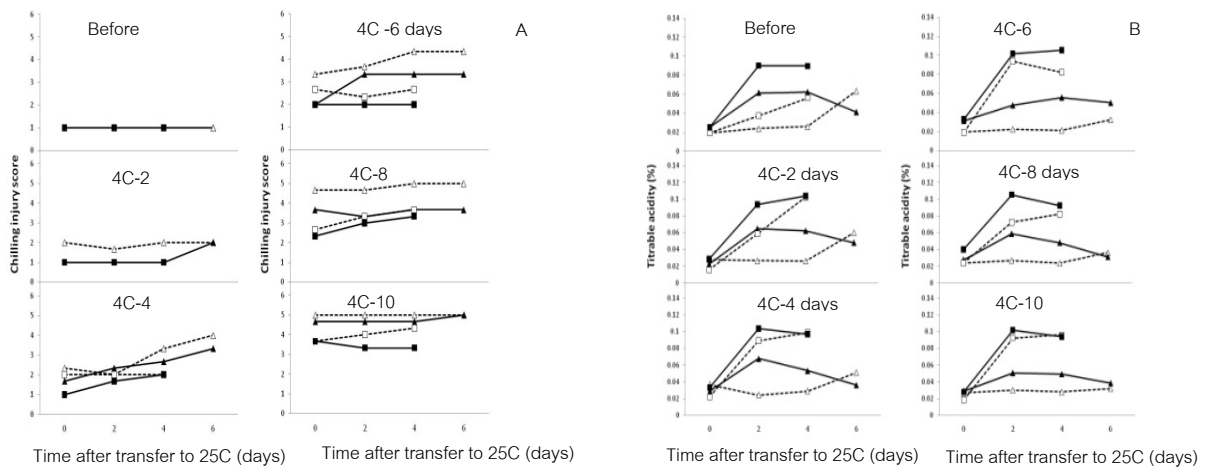


Figure 3 Chilling injury score (A) and titratable acidity (B) of 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas treated with and without ethephon before storage at 4°C and transferred to 25°C every 2 days.

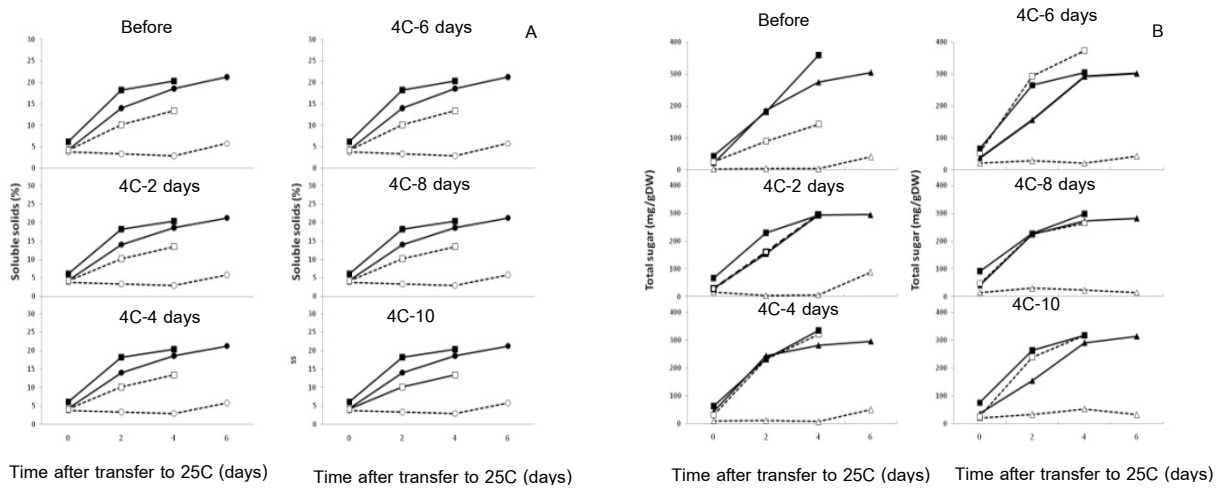


Figure 4 Soluble solids content (A) and total sugar (B) of 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas treated with and without ethephon before storage at 4°C and transferred to 25°C every 2 days.

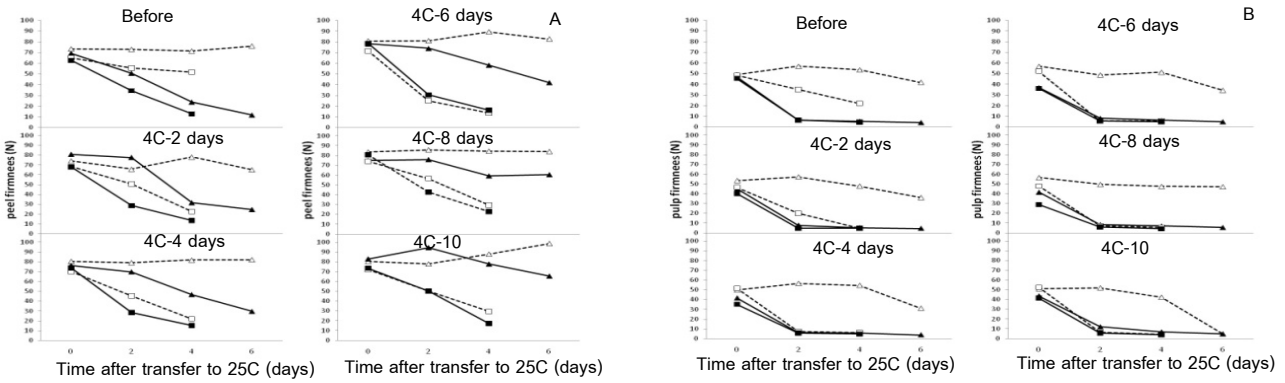


Figure 5 Peel (A) and pulp firmness (B) of 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas treated with and without ethephon before storage at 4°C and transferred to 25°C every 2 days.

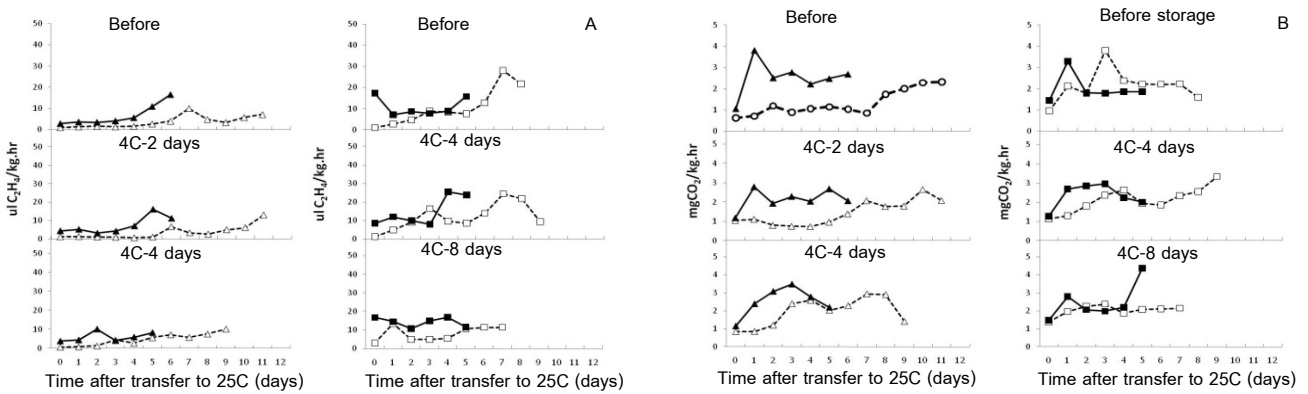


Figure 6 Ethylene production (A) and respiration rate (B) of 'Hom Tong' and 'Namwa' bananas treated with and without ethephon before storage at 4°C and transferred to 25°C every 2 days.

สรุป

การให้เอทิลฟอน 500 mg/L เป็นเวลา 18 ชั่วโมง กับผลกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถลดการสะสมน้ำตาลในกล้วยทั้งสองพันธุ์ได้ และผลกล้วยพัฒนาสามารถระบวนการสุกได้เป็นปกติ (normal ripening) ภายหลังจากย้ายผลกล้วยมาวางที่อุณหภูมิ 25°C รวมทั้งพบว่ากล้วยน้ำว้ามีความทนทานต่อการเกิดการสะสมน้ำตาลมากกว่ากล้วยหอมทอง

เอกสารอ้างอิง

Jiang, Y., D.C. Joyce, W. Jiang and W. Lu. 2004. Effects of chilling temperatures on ethylene binding by banana fruit. *Plant Growth Regulation* 43:109-115.

Nair, S., and Z. Singh. 2003. Food ,Agriculture and Environment. Pre-storage Ethrel dip reduces chilling injury, enhances respiration rate, ethylene production and improves fruit quality of 'Kensington' mango. *Food, Agriculture and Environment* 1(2): 93-97.

Nair, S., and Z. Singh. 2009. Chilling injury during storage affects respiration rate and fruit quality in Kensington Pride mango fruit. *Acta Hort.* 820:737-743.

Nguyen, T.B.T., S. Ketsa. and W.G. van Doorn. 2004. Effect of modified atmosphere packaging on chilling induced peel browning in banana. *Postharvest Biology and Technology* 31: 313-317.

Wang, Y., W. Lu, Y. Jiang, Y. Luo, W. Jiang and D. Joyce. 2006. Expression of ethylene – related expansion gene in banana fruit. *Plant Science* 170: 962-967.