Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 145-148 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 145-148 (2558)

ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์และโบรอนต่อคุณภาพผลสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียภายหลังการเก็บเกี่ยว

Effects of Potassium Chloride and Boron on Postharvest Qualities of 'Pattavia' Pineapple Fruit

อภิชัย เจนจบ[1] ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1,2] สุกัญญา เอี่ยมลออ[1] สายลม สัมพันธ์เวชโสภา[3] และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2*]

Jenjob, A.[1], Jitareerat, P.[1,2], Aiamla-or, S.[1], Sampanvejsobha, S.[3] and Uthairatanakij, A.[1,2*]

Abstract

Internal browning is the most important postharvest problem in pineapple fruit, which occurs near the core during storage at low temperature. Therefore, the objective of this study was to determine the effect of foliar spraying of potassium chloride and boron on quality during storage. Plant were sprayed monthly with potassium chloride at 0, 1% or 2% and boron concentration of 0 or 0.4% until harvest. Harvested fruit were washed and dipped in Carbendazim at 1,000 ppm for disease control, and then dried before being kept at 10°C. Fruit were randomly sampled weekly for quality assessment. On removal from storage, fruit were separated into two groups; determined immediately or placed at ambient for 2 days. The results showed that the hue angle of the peel in all treatments dramatically declined with increasing storage time. In contrast, the pulp showed no difference in hue angle during storage. Fruit from plant that had received foliar spraying with KCl at a rate of 2% + 0.4% boron showed the lowest internal browning which was closely related to the low total phenolics and MDA contents. While, the total soluble solid and titratable acidity tend to stable during storage at 10°C and increased after transferred to 25°C. Whereas, fruit sprayed with KCl at 1% showed the highest significantly ascorbic acid throughout.

Keywords: pineapple fruit, potassium chloride, boron, internal browning

บทคัดย่อ

การเกิดอาการไส้สีน้ำตาลเป็นปัญหาหลักของสับปะรด โดยเนื้อสับปะรดบริเวณใกล้/รอบแกนกลางผลมักปรากฏเป็นสีน้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ จึงได้ศึกษาผลของการพ่น KCl และ Boron ทางใบต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย โดยฉีดพ่น KCl ความเข้มข้น 0, 1% และ 2% และ Boron ความเข้มข้น 0 และ 0.4% เดือนละครั้ง เก็บเกี่ยวผลสับปะรด 45 วันหลังดอกบาน นำผลสับปะรดมาล้างและจุ่มในสารละลายคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 1,000 ppm เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สุ่มวิเคราะห์คุณภาพทุก ๆ 7 วัน โดยกลุ่มแรกวิเคราะห์ผลทันที ส่วนอีกกลุ่มย้ายไปวางที่อุณหภูมิห้อง 2 วัน พบว่า สับปะรดของทุกกลุ่มการทดลองมีค่า hue angle ของสีเปลือก มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บนานขึ้น ในขณะที่ hue angle สีของเนื้อลดลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้สับปะรดพ่นสารละลายผสม KCl 2% และ 0.4% Boron แสดงอาการไส้สีน้ำตาลน้อยที่สุดอย่างนัยสำคัญ ซึ่งพบว่าปริมาณ phenolic และ malondialdehyde (MDA) มีปริมาณลดลง ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของสับปะรดค่อนข้างคงที่ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และเพิ่มขึ้นเมื่อย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในขณะที่สับปะรดที่พ่นด้วย KCl 1% มีปริมาณ ascorbic acid มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: คุณภาพสับปะรดพันธ์ปัตตาเวีย, โพแทสเซียมคลอไรด์, โบรอน, อาการไส้สีน้ำตาล

[1]สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)
49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien)
49 Tientalay 25, Thakam, Bangkuntien, Bangkok 10150, Thailand

[2]ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

[2]Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

[3] สถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

[3] Learning Institute, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

*Corresponding author : apiradee.uth@kmutt.ac.th

คำนำ

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย โดยไทยเป็นผู้ผลิตสับปะรด อันดับ 1 ของโลก แต่ปริมาณการส่งออกสับปะรดผลสดมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสับปะรดแปรรูป เนื่องจากการเก็บรักษาสับปะรดที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลานานๆ มีผลทำให้สับปะรดเกิดอาการไส้สีน้ำตาล โดยจะเกิดบริเวณเนื้อติดแกนรวมตัวเป็นจุดสีน้ำตาลคล้ำและขยายขนาดใหญ่ขึ้น จึงทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แต่การให้โพแทสเซียมในดินมีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตสับปะรดให้ได้คุณภาพดีและยังสามารถลดอาการไส้สีน้ำตาลได้ (Soares *et al*., 2005) และไม่ทำให้คุณภาพภายนอก เช่น น้ำหนักผล ขนาดผลและสีเปลือกต่างกัน (ศิริวรรณ, 2555) นอกจากนี้ธาตุโบรอนมีบทบาทช่วยให้พืชดูดธาตุแคลเซียมและไนโตรเจนไปใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดย Wojcik *et al*., (2008) พบว่าแอปเปิลที่ได้รับการพ่นด้วยโบรอนมีคุณภาพผล เช่น สีเปลือก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และมีการสะสมโบรอนที่เปลือกของผลแอปเปิลมากกว่าแอปเปิลที่ไม่ได้รับโบรอน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโพแทสเซียมคลอไรด์และโบรอนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการทดลองนี้ใช้สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หลังจากติดดอกระยะเวลา 1 เดือน ทำการพ่น KCl 1% และ 2% และ Boron 0.4% ที่ต้นสับปะรด เดือนละครั้ง เปรียบเทียบกับผลที่ไม่ได้พ่นสาร (ชุดควบคุม) และเก็บเกี่ยวในระยะตามีสีเหลืองจำนวน 2 แถว และคัดเลือกผลที่มีขนาดสม่ำเสมอ ไม่มีตำหนิ ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นำผลสับปะรดมาตัดก้านให้เหลือขั้วประมาณ 5 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาดแล้วจุ่มด้วยสารคาร์เบนดาซิม ความเข้มข้น 1,000 ppm ผึ่งให้แห้ง นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และทำการสุ่มสับปะรดทุก 7 วันแล้วแบ่งสับปะรดออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกทำการบันทึกผลทันที ส่วนอีกกลุ่มย้ายมาวางไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 2 วันเพื่อจำลองการวางจำหน่าย (7+2 และ14+2 วัน) ทำการบันทึกผล ดังนี้ สีเปลือกและสีเนื้อ (CHROMA METER CR - 400) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer PAL-1) ปริมาณ phenolics (ดัดแปลงจาก Shahidi and Naczk,1995) ปริมาณ MDA (ดัดแปลงจาก Chung *et al*., 2012) ascorbic acid (ดัดแปลงจาก Roe *et al*., 1948) และอาการไส้สีน้ำตาล (ดัดแปลงจาก Selvarajah *et al*., 2001)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สับปะรดทุกกลุ่มการทดลองมีค่า Hue angle ของสีเปลือกมีแนวโน้มลดลง โดยสับปะรดที่พ่นด้วย สารละลายผสม KCl 2% และ 0.4% Boron มีแนวโน้มลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (Figure1A) แต่ค่า hue angle ของสีเนื้อสับปะรดไม่มีความแตกต่างกัน (Figure 1B) แต่สับปะรดที่พ่นด้วย สารละลายผสม KCl 2% และ 0.4% Boron แสดงอาการไส้สีน้ำตาล และมีปริมาณ MDA น้อยกว่าทุกกลุ่มการทดลอง (Figure 2A, 2B) สอดคล้องกับ Soares *et al*. (2005) พบว่า โพแทสเซียมช่วยลดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรด Smooth Cayenne และลดปริมาณ malondialdehyde ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของ lipid peroxidation ที่ใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ได้ (Imahori *et al*., 2008) นอกจากนี้การเก็บรักษานานขึ้นทำให้ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดของสับปะรดเพิ่มขึ้น (Figure 3A) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Uthairatanakij *et al*. (2013) พบว่าสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนปริมาณ ascorbic acid (Figure 3B) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มการทดลอง โดยสับปะรดที่พ่นด้วย KCl 1% มีปริมาณ ascorbic acid มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Figure 4A) และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Figure 4B) ค่อนข้างคงที่ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และเพิ่มขึ้นเมื่อย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับ Hong *et al*. (2013) พบว่าสับปะรดพันธุ์ Comte de Paris เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

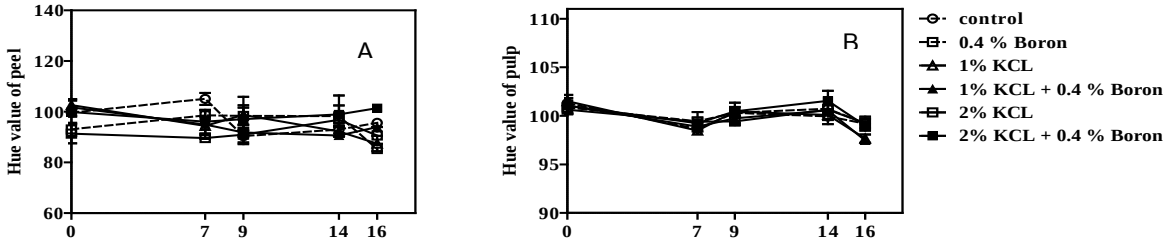

Figure 1 Hue angle of peel (A) and Hue angle of pulp (B) of pineapple cv. Pattavia sprayed monthly with KCl at 0, 1%, 2% and 0.4% Boron during fruit development. Harvested fruit were stored at 10°C for 7 and 14 days or transferred to 25°C for 2 days (day 9 and 16).

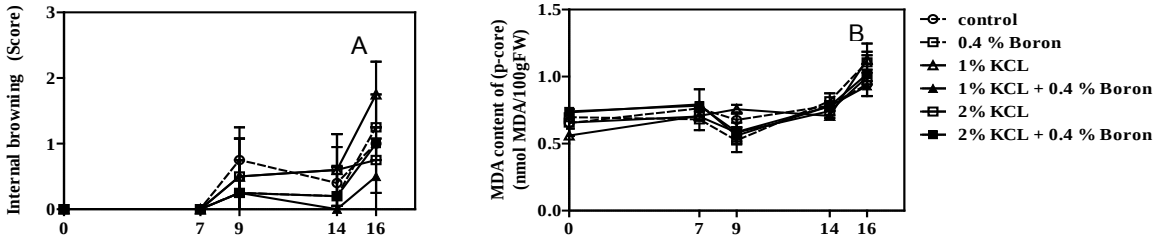

Figure 2 Internal browning (A) and Lipid peroxidation (B) of pineapple cv. Pattavia sprayed monthly with KCl at 0, 1%, 2% and 0.4% Boron during fruit development. Harvested fruit were stored at 10°C for 7 and 14 days or transferred to 25°C for 2 days (day 9 and 16).

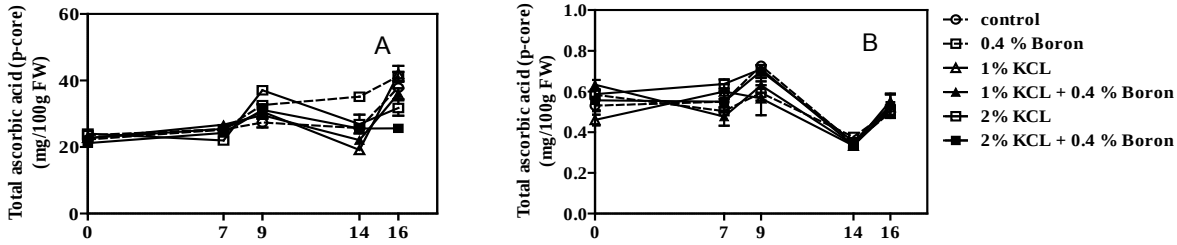

Figure 3 Phenolic compounds (A) and total ascorbic acid (B) of pineapple cv. Pattavia sprayed monthly with KCl at 0, 1%, 2% and 0.4% Boron during fruit development. Harvested fruit were stored at 10 for 7 and 14 days or transferred to 25°C for 2 days (day 9 and 16).

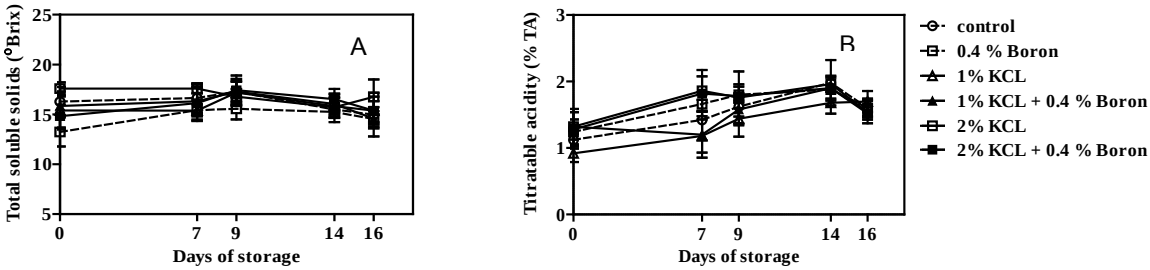

Figure 4 Total soluble solids (A) and Titratable acidity (B) of pineapple cv. Pattavia sprayed monthly with KCl at 0, 1%, 2% and 0.4% Boron during fruit development. Harvested fruit were stored at 10°C for 7 and 14 days or transferred to 25°C for 2 days (day 9 and 16).

สรุป

การพ่นโพแทสเซียมคลอไรด์และโบรอนในสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียสามารถลดอาการไส้สีน้ำตาลได้ โดยสับปะรดที่พ่นด้วย สารละลายผสม KCl 2% และ 0.4% Boron แสดงอาการไส้สีน้ำตาลน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญและสัมพันธ์กับปริมาณสารฟีนอลิก แต่ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากรัฐผ่านมหาวิทยาลัย (ว.1) ประจำปี 2557 และคณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ศิริวรรณ แดงฉ่ำ. 2555. ผลของชนิดปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียใน 2 แหล่งปลูก. หน้า 2269-2276. *ใน*: การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้ง ที่ 9.

Chung, K.T., M.A. Zainon and Z. Zamri. 2012. Changes in ethylene production carbohydrase activity and antioxidant status in pepper fruits during ripening. Scientia Hort. 142: 23-31.

Hong, K., H. Xu, J. Wang, L. Zhang, H. Hu, Z. Jia, H. Gu, Q. He and D. Gong. 2013. Quality changes and internal browning developments of summer pineapple fruit during storage at different temperatures. Scientia Hort. 151: 68-74.

Imahori, Y., M. Takemura and J. Bai. 2008. Chilling-induced oxidative stress and antioxidant responses in mume (*Prunus mume*) fruit during low temperature storage. Postharvest Biol. Tech. 49: 54-60.

Roe, J.H., M.B. Mills, M.J. Oesterling and C.M. Damron. 1948. The determination of diketo-L-gulonic acid, dehydro- L-ascorbic acid, and L-ascorbic acid in the same tissue extract by the 2,4-dinitrophyenylhydrazine method. Biological Chem. 174: 201-208.

Selvarajah, S., A.D. Bachot and P. John. 2001. Internal browning in cold stored pineapple is suppressed by a postharvest application of 1-methylcyclopropene. Postharvest Biol. Tech. 23: 167-170.

Soares, A.G., L.C. Trugo, N. Botrel and L.F.S. Souza. 2005. Reduction of internal browning of pineapple fruit (*Ananas comusus* L.) by preharvest soil application of potassium. Postharvest Biol. Tech. 35: 201-207.

Shahidi, F. and M. Naczk. 1995. Food phenolics: sources, chemistry, effects, applications. Lancaster: Technomic Publishing Co. Inc.

Uthairatanakij, A., P. Jitareerat, V. Srilaong and S. Photchanachai. 2013. Effect of gamma irradiation dose on postharvest quality and antioxidant activity of 'Trad Si Thong' pineapple. Acta Hortic. 1012: 829-835.

Wojcik, P., M. Wojcik and K. Klamkowski. 2008. Response of apple trees to boron fertilization under conditions of low soil boron availability. Scientia. Hort. 116: 58-64.