

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรด
Relationship between Calcium Content and Internal Browning of Pineapples

อิชยา ภูสิทธิกุล¹ และ จริงแท้ ศิริพานิช¹
Issaya Pusittigul¹ and Jingtae Siriphanich¹

Abstract

Pineapple is the one of the most important commercial tropical fruit in Thailand. However chilling injury or internal browning limits its storage and export. It was reported that calcium content was negatively correlated with chilling injury symptoms. However, there was only a few works done on this point in Thailand. Queen and Smooth cayenne type pineapples were harvested from Chiangrai, Rayong, Trad and Nakhon Pathom provinces, determined for total calcium content in the pulp and core and stored at 10 °C for 21 days. It was found that total calcium content in 'Queen' pineapples were higher than that in 'Smooth cayenne' pineapples and were not related to chilling injury development. However, within the same cultivar total calcium contents were negatively correlated with internal browning. It was suggested that total calcium contents may be only one of factors influencing internal browning in pineapples and could be use to predict internal browning at harvest.

Keywords: Pineapple, Calcium content, Chilling injury symptom

บทคัดย่อ

สับปะรดเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย แต่มักพบอาการสะท้านหนาวหรือไส้สีน้ำตาล (Internal browning) ในระหว่างการเก็บรักษาและการส่งออก การศึกษาในต่างประเทศพบว่าปริมาณแคลเซียมมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอาการสะท้านหนาวแต่มีการศึกษาไม่มากนักในประเทศไทย การทดลองครั้งนี้จึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมกับอาการไส้สีน้ำตาลในผลสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Queen และกลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne จากจังหวัดเชียงราย ระยะเวลา 21 วัน วิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในส่วนเนื้อและแกนผล พบว่า สับปะรดกลุ่มพันธุ์ Queen มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดมากกว่ากลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับอาการไส้สีน้ำตาลซึ่งพบมากในกลุ่มพันธุ์ Queen แต่เมื่อเปรียบเทียบในพันธุ์เดียวกัน พบว่า ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในส่วนเนื้อ ผกผันกับอาการไส้สีน้ำตาลที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับที่มีรายงานในต่างประเทศ อาจกล่าวได้ว่า ปริมาณแคลเซียมเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดเท่านั้น และอาจใช้เป็นเกณฑ์ในการทำนายอาการไส้สีน้ำตาลได้ตั้งแต่เก็บเกี่ยว

คำสำคัญ: สับปะรด ปริมาณแคลเซียม อาการสะท้านหนาว

คำนำ

สับปะรดเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปี 2550 ประเทศไทยส่งออกสับปะรดสดประมาณ 2,826 ตัน มูลค่า 50.57 ล้านบาท ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ 1 ของการส่งออกสับปะรดทั้งหมด เนื่องจากมักพบอาการสะท้านหนาวหรือไส้สีน้ำตาล (Internal browning) ในผลสับปะรดระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่งที่อุณหภูมิต่ำ การศึกษาในประเทศศรีลังกาพบว่าเมื่อให้แคลเซียมกับต้นสับปะรดระหว่างการปลูกและการพัฒนาของผล ทำให้ผลที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 28 วัน เกิดอาการไส้สีน้ำตาลลดลง (Herath *et al.*, 2003) และสับปะรดพันธุ์ที่มีปริมาณแคลเซียมสูงพบอาการไส้สีน้ำตาลต่ำ โดยปริมาณแคลเซียมในสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne มีปริมาณแคลเซียมมากกว่ากลุ่มพันธุ์ Queen ซึ่งผกผันกับอาการไส้สีน้ำตาลที่เกิดขึ้นในสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Queen มากกว่า Smooth cayenne (Hewajulige *et al.*, 2003) ในประเทศไทยมีรายงานเบื้องต้นเป็นไปในทางเดียวกันคือ เมื่อให้แคลเซียมระหว่างการพัฒนาของผลทำให้ผลเกิดอาการไส้สีน้ำตาลลดลง (ทวีศักดิ์ และคณะ, 2544) ดังนั้นในทางการค้า ถ้ามีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมก่อนการเก็บเกี่ยว และ/หรือการส่งออก ก็อาจลดปัญหาที่เกิดจากอาการไส้สีน้ำตาลที่เกิดขึ้นได้ จึงทำการศึกษาเบื้องต้นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง

¹ ภาคพืชสวน คณะเกษตรกำแพงแสน / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

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

ปริมาณแคลเซียมของสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Queen และ Smooth cayenne ในประเทศไทยกับอาการไส้สีน้ำตาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าปริมาณแคลเซียมจะสามารถทำนายการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรดได้หรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการ

นำสับปะรดพันธุ์ภูแล (กลุ่มพันธุ์ Queen) และพันธุ์นางแล (กลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne) จากจังหวัดเชียงราย สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง (กลุ่มพันธุ์ Queen) และพันธุ์ปัตตาเวีย (กลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne) จากจังหวัด ระยอง ตราด และ นครปฐม ในระยะผลที่เปลือกยังมีสีเขียวแต่เนื้อเริ่มมีสีเหลืองแล้ว ส่วนหนึ่ง (9 ผล) มาวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดในส่วนของบริเวณเนื้อและแกนผลก่อนการเก็บรักษา โดยการนำตัวอย่างแห้ง 0.4 กรัม ผสมกับกรดผสม HNO₃-HClO₄ อัตราส่วน 2 :1 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยบนเครื่องย่อยที่ควบคุมอุณหภูมิ 70-270 องศาเซลเซียส จนได้สารละลายใส ที่ไว้ให้เย็น ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 50 มิลลิลิตร และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (ทัศนีย์ และ จงรักษ์, 2542) สับปะรดอีกส่วนหนึ่ง (18 ผล) นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 และ 21 วัน แล้วย้ายไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน แล้วประเมินพื้นที่หน้าตัดที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาลเมื่อผ่าครึ่งผลสับปะรดตามยาว และคิดเป็นคะแนนจาก 0-5 ดังนี้

- 0 คะแนน คือ ไม่พบอาการไส้สีน้ำตาล
- 1 คะแนน คือ พบอาการไส้สีน้ำตาลน้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่หน้าตัด
- 2 คะแนน คือ พบอาการไส้สีน้ำตาลร้อยละ 10 - 25 ของพื้นที่หน้าตัด
- 3 คะแนน คือ พบอาการไส้สีน้ำตาลร้อยละ 25 - 50 ของพื้นที่หน้าตัด
- 4 คะแนน คือ พบอาการไส้สีน้ำตาลร้อยละ 50 - 75 ของพื้นที่หน้าตัด
- 5 คะแนน คือ พบอาการไส้สีน้ำตาลมากกว่าร้อยละ 75 ของพื้นที่หน้าตัด

ผลและวิจารณ์

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพันธุ์ พบว่าสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Queen ส่วนใหญ่มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดมากกว่ากลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (Figure 1A และ 1B) ซึ่งไม่สอดคล้องกับอาการไส้สีน้ำตาลที่พบในกลุ่มพันธุ์ Queen ที่มากกว่ากลุ่มพันธุ์ Smooth Cayenne (Figure 2A และ 2B)

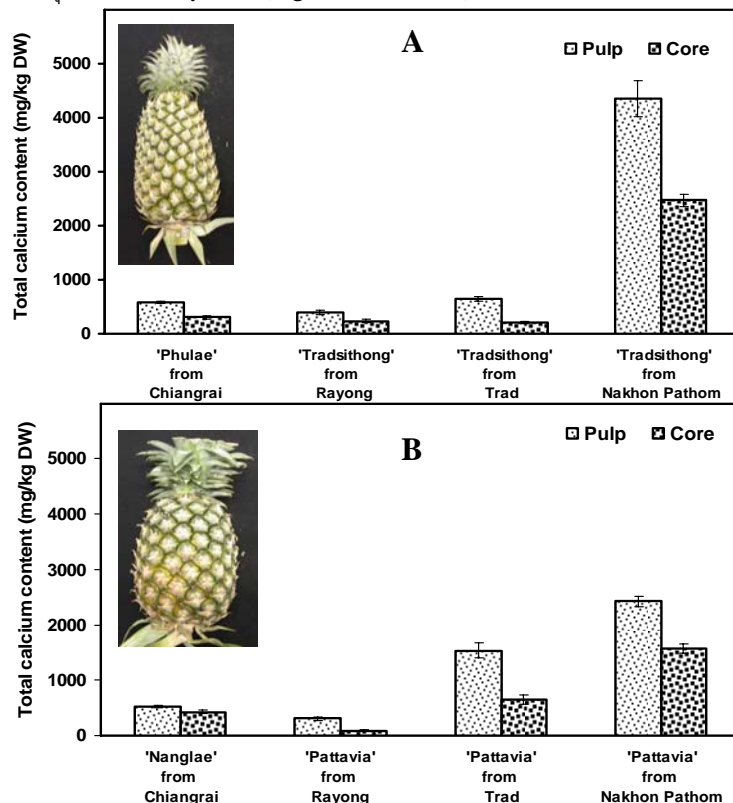


Figure 1 Total Calcium contents in the pulp and core of Queen (A) and Smooth cayenne (B) pineapples at harvest

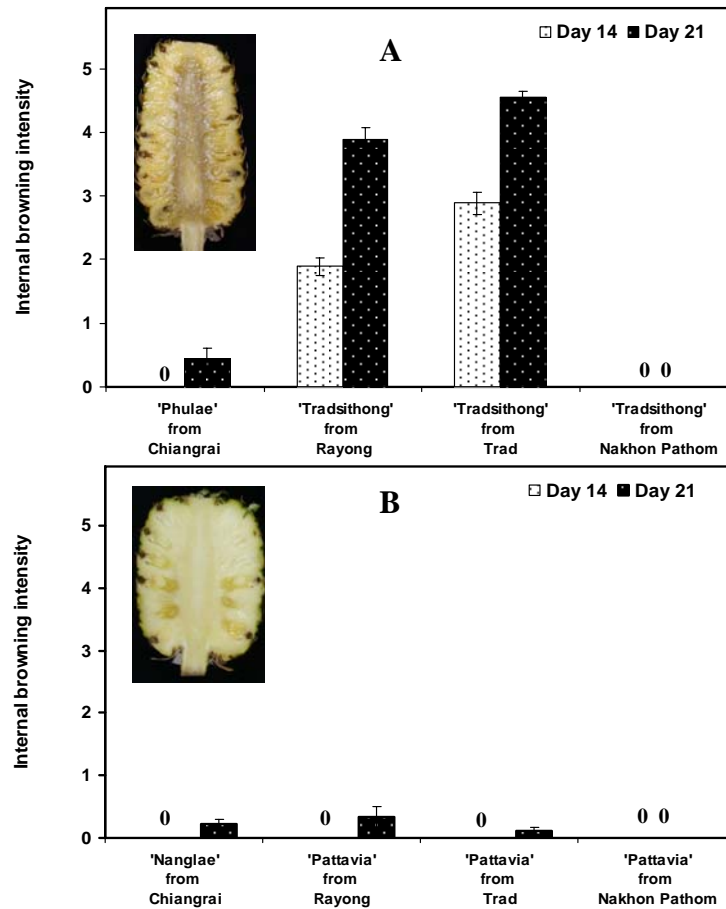


Figure 2 Internal browning of Queen (2A) and Smooth cayenne (B) pineapples after storage at 10 °C for 14 and 21 days

แต่ถ้าเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์เดียวกัน พบว่าปริมาณแคลเซียมทั้งหมดของสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Queen คือสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองมีความสอดคล้องแบบผกผันกับอาการไล่สีน้ำตาลในพันธุ์เดียวกัน โดยสับปะรดที่มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดสูงสุด คือ สับปะรดจากจังหวัดนครปฐม ไม่พบอาการไล่สีน้ำตาลหลังจากที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 21 วัน ส่วนปริมาณแคลเซียมทั้งหมดของกลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne มีความสอดคล้องแบบผกผันกับอาการไล่สีน้ำตาลทั้งในพันธุ์นางแลและปัตตาเวีย ซึ่งจากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดพบว่าผลสับปะรดที่มีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดสูงจะพบอาการไล่สีน้ำตาลน้อย ซึ่งจะมีความสัมพันธ์แบบผกผัน เนื่องจากแคลเซียมเกี่ยวข้องกับการรักษาความแข็งแรงของเยื่อหุ้มเซลล์ การควบคุมชนิดและปริมาณของไอออนที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ การป้องกันการรั่วไหลของสารต่างๆ (Picchioni *et al.*, 1995) และยังสามารถลดกิจกรรมของเอนไซม์ lipoxygenase ที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ (Mao *et al.*, 2007) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบในพันธุ์เดียวกัน พบว่าปริมาณแคลเซียมทั้งหมดของกลุ่มพันธุ์ Queen และ กลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne ในบริเวณส่วนเนื้อสูงกว่าส่วนแกนผล ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในต่างประเทศว่าแกนมีปริมาณแคลเซียมต่ำและแสดงอาการไล่สีน้ำตาลมากกว่าส่วนเนื้อ (Hewajulige *et al.*, 2003) แต่ในการทดลองนี้พบผลสอดคล้องกับอาการไล่สีน้ำตาลเฉพาะในกลุ่มพันธุ์ Queen แต่พบผลตรงข้ามในกลุ่มพันธุ์ Smooth cayenne ดังนั้นการตรวจสอบปริมาณแคลเซียมทั้งหมดเพื่อการทำนายอาการไล่สีน้ำตาลของสับปะรดระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ต่ำน่าจะเป็นไปได้ในพันธุ์เดียวกัน ในอนาคตจะศึกษาในวงกว้างถึงปริมาณแคลเซียมขั้นต่ำที่มีผลลดอาการสะท้อนขาว การให้แคลเซียมก่อนการเก็บเกี่ยว และกลไกของแคลเซียมในการลดอาการนี้

สรุป

ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดก่อนการเก็บรักษามีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอาการได้สีน้ำตาลในสับปะรดกลุ่มพันธุ์ Smooth Cayenne ส่วนกลุ่มพันธุ์ Queen พบว่าปริมาณแคลเซียมและอาการได้สีน้ำตาลไม่ค่อยมีความสัมพันธ์ แต่จะพบความสัมพันธ์ในพันธุ์เดียวกัน

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการสนับสนุนทุนการศึกษา สำหรับผู้วิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ทวีศักดิ์ แสงอุดม, จงวัฒนา พุ่มหิรัญ, สมเกียรติ นวลละออง, บุญเกิด ทองแท้, ไพรัตน์ ช่วยเต็ม และ เบญจมาศ รัตนชินกร. 2544. ศึกษาการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง. เอกสารเผยแพร่ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน จันทบุรี. 2 หน้า
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ จงรัชต์ จันทร์เจริญสุข. 2542. การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 108 หน้า.
- Herath, H.M.I., D.C. Bandara and D.M.G. Abeyasinghe Banda. 2003. Effect of pre-harvest calcium fertilizer application on the control of internal browning development during the cold storage of pineapple 'Mauritius' (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 78: 762-767.
- Hewajulige, I.G.N., R.S. Wilson Wijeratnam, R.L.C. Wijesundera and M. Abeysekera. 2003. Fruit calcium concentration and chilling injury during low temperature storage of pineapple. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 1451-1454.
- Mao, L.C., G.Z. Wang, C.G. Zhu, and H.Q. Pang. 2007. Involvement of phospholipase D and liposygenase in response to chilling stress in postharvest cucumber fruits. *Plant Science* 172: 400-405.
- Picchioni, G.A., A.E. Wattada, W.S. Conway, B.D. Whitaker and C.E. Sams. 1995. Phospholipid, galactolipid, and sterolipid composition of apple fruit cortical tissue following postharvest $CaCl_2$ infiltration. *Phytochemistry* 39: 763-769.