

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด 2563

-
1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจ
2. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการจัดการคุณภาพในโซ่อุปทานสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก
- กิจกรรม : การจำลองรูปแบบการขนส่งสับปะรดผลสดส่งออก
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การจำลองรูปแบบการขนส่งสับปะรดผลสดส่งออก
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Testing on postharvest management of fresh pineapple For export
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง : ทวีศักดิ์ แสงอุดม สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
- ผู้ร่วมงาน : วรางคณา มากกำไร สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
- : มนตรี ปานตู สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี
- : มัลลิกา นวลแก้ว สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี
- : นายสำเร็จ ช่างประเสริฐ สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

5. บทคัดย่อ

การเก็บรักษาและการขนส่งสับปะรดผลสดส่งออก มีผลต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพของผลิตผลเมื่อถึงตลาดปลายทาง จึงได้ดำเนินการจำลองการเก็บรักษาในระยะเวลาต่างๆ โดยนำผลการศึกษาที่ผ่านมาใช้ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพผลิตผลที่อายุการเก็บรักษาต่างๆเพื่อใช้เป็นข้อมูลในกรณีการขนส่งทางรถยนต์และขนส่งทางเรือ โดยทำการทดลองกับสับปะรด 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สวี และพันธุ์ MD2 ระหว่าง ตุลาคม 2561-กันยายน 2563 มีการจัดการ 2 วิธีการคือ ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง และตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 91% หลังการเก็บรักษา 2, 4, และ 6 สัปดาห์ นำผลมาตรวจสอบคุณภาพด้านต่างๆ เปรียบเทียบกรรมวิธีโดยใช้ T-test ผลการทดลองในสับปะรด MD2 พบว่าทั้ง 2 วิธีการสามารถเก็บรักษาได้ถึง 6 สัปดาห์โดยไม่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล แต่ที่ระยะ 4 สัปดาห์สภาพผลมีความสดกว่า ส่วนคุณภาพผล TSS ส่วน TA เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ส่วนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสับปะรดสวี โดยเก็บที่ระยะความสุกแก่ 10-20% พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ในถุง PE เจาะรู สามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 2 สัปดาห์ โดยมีจำนวนผลที่ไม่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล 68.9% ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ใส่ถุง PE มีผลที่ไม่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล 56.7% TSS และเมื่อเก็บ 4 สัปดาห์ทั้ง 2 กรรมวิธีเกิดอาการไส้สีน้ำตาล 100% ส่วน TSS จะลดลงและ TA เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นเช่นกัน ดังนั้นสับปะรดพันธุ์ MD2 ที่มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดังกล่าวสามารถเก็บรักษา

ได้ประมาณ 4 สัปดาห์ จึงสามารถใช้การขนส่งทางเรือ ส่วนสับปะรดสวี เก็บได้ไม่เกิน 2 สัปดาห์ ดังนั้นถ้าขนส่งทางเรือที่ใช้เวลานานจึงไม่เหมาะกับสับปะรดสวี

คำสำคัญ : สับปะรดพันธุ์ MD2, สับปะรดพันธุ์สวี, อาการไส้สีน้ำตาล

Abstract

Storage and transportation of fresh pineapple have effects on quality of the produce exporting to markets. This study aimed to determine on postharvest management of fresh pineapple cv. MD2 and Sawee. Two treatments of postharvest management were non PE and PE packaging of pineapple fruits. These fruits were storage at 13 ± 2 °C for 2, 4 and 6 weeks and data analysis was done using t-test. This experiment was conducted at Horticultural Research Institute during October 2018-2020. The results on the storage -life of MD2 pineapple was found that between 4-6 weeks the fruit had no IB. TSS were decreased and TA were increased after long storage. Peel color and flesh color became more yellow along with the storage period. PE packaging provides fresher fruits than that of non PE packaging. For Sawee pineapple, it had shorter storage-life than MD2 pineapple with only 2 weeks. PE packaging gave higher percentage of fruit without IB than non PE packaging, 68.9% and 56.7%, respectively. The fruits showed IB 100% after 4 weeks of storage in two treatments. TSS and TA showed the changing trend as same as in MD2 pineapple. Therefore, for the transportation of fresh pineapple to international markets, cultivars and storage-life of fruit that can maintain good quality until it is delivered to the consumers should be considered.

Keyword : pineapple cv. MD2, pineapple cv Sawee, internal browning

6. คำนำ

ปัจจุบันตลาดสับปะรดผลสดในต่างประเทศมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น แต่การส่งออกสับปะรดผลสดของประเทศไทยมีขีดจำกัดทำให้ปริมาณและมูลค่าผลผลิตประมาณ 1,000 ตัน มูลค่า 15 ล้านบาท/ปี (ฐานปี 2558) และมีเป้าหมายเพิ่มเป็น 5,000 ตัน ในปี 2560 - 2564 ปัญหาของการส่งออกสับปะรดผลสดคือ การเกิดอาการไส้สีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลานาน อาการดังกล่าวเป็นอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา ลักษณะของอาการคือการเกิดจุดสีน้ำตาลบริเวณเนื้อเยื่อใกล้กับแกนผลและถ้าอาการรุนแรงจะเกิดสีน้ำตาลได้ทั้งที่แกนผลและบริเวณใกล้เคียง สาเหตุพบว่ามีขึ้นกับหลายปัจจัยทั้งด้านพันธุกรรมซึ่งพบว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความรุนแรงของการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล ปัจจัยที่สำคัญรองมา ได้แก่ การจัดการธาตุอาหาร สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ สภาพการเก็บรักษา รวมทั้งองค์ประกอบเคมีและการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มต่างๆ ของเซลล์ ในด้านพันธุ์สับปะรดผลสดที่มีศักยภาพในการส่งออกสูงและเป็นพันธุ์ที่ประเทศผู้ผลิตสับปะรดผลสดส่งออกนิยมใช้ในปัจจุบันคือพันธุ์ MD2 ซึ่งมีลักษณะเด่นหลายประการเช่นเนื้อเหลืองสม่ำเสมอ

หนามน้อย อายุการให้ผลผลิตเร็ว วิตามินซีสูงกว่าพันธุ์ทั่วไป 4 เท่า อายุการเก็บรักษานาน และรสชาติหวานกว่า Smooth Cayenne ก้านผลสั้น รูปทรงผล square shape (เปรม,2554; www.coleacp.org/pip,2011) ด้านการจัดการธาตุอาหาร Soares *et al.*(2005) พบว่าการให้พืชได้รับธาตุอาหารที่พอเพียงจะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี การให้โพแทสเซียมที่เพียงพอจะเพิ่ม total soluble solid (TA) ขนาดผลและช่วยให้ผลผลิตมีรสชาติดี ก้านมีขนาดใหญ่ขึ้น ปริมาณวิตามินซีเพิ่มสูงขึ้น จึงช่วยยับยั้ง polyphenol oxidase activity (PPO) ทำให้อาการไส้สีน้ำตาลในผลลดลง ทวีศักดิ์ และ คณะ (2545) พบว่าการใช้แคลเซียมไนเตรท 8-16 กิโลกรัม/ไร่ กับสับปะรดพันธุ์ตราสีทอง สามารถลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษาได้ และช่วยเพิ่ม ascorbic acid และลดกิจกรรมของเอนไซม์ peroxides สับปะรดที่มี ascorbic acid ต่ำ มีโอกาสเกิดอาการไส้สีน้ำตาลมากกว่า สับปะรดที่มี ascorbic สูง สำหรับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวทั้งการเคลือบผิวผลหรือการเก็บรักษาในถุงพลาสติก เป็นวิธีการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลงแบบหนึ่งซึ่งช่วยลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลได้เช่นกัน วิธีการเก็บรักษาแบบนี้จะอาศัยการหายใจของผลิตผลโดยจะใช้ออกซิเจนและคายคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง เอนไซม์ PPO จึงทำงานได้น้อยลงและเอนไซม์นี้จะถูกยับยั้งเมื่อออกซิเจนน้อยกว่า 5 % (Paull และ Rohrbach, 1985) ด้านการศึกษาการวิธีการยืดอายุการเก็บรักษา วรจกณา และ คณะ (2557) ทำการศึกษาผลของพันธุ์และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา สับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก (พันธุ์ MD2 และพันธุ์สวี) พบว่า พันธุ์ MD2 ทนทานต่อการเกิดไส้สีน้ำตาลมากกว่า พันธุ์สวี สามารถเก็บรักษาได้นาน 5 สัปดาห์ และกรรมวิธีที่ใช้ถุง LDPE และ ใช้ถุง LDPE ร่วมกับโคโตซาน มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าและสภาพผลสดกว่ากรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีจุ่มโคโตซาน สำหรับพันธุ์สวี เริ่มเกิดไส้สีน้ำตาลตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ในทุกกรรมวิธี เมื่อทำการทดลองซ้ำพบว่า กรรมวิธีใช้ถุง LDPE และใช้ถุง PE เจาะรู มีค่าการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าและผลสดกว่ากรรมวิธีควบคุมและห่อกระดาษ การบรรจุสับปะรดโดยใช้ถุง PE เจาะรู สามารถเก็บรักษาได้นาน 3-4 สัปดาห์ ซึ่งเก็บรักษาสับปะรดทั้ง 2 พันธุ์โดยใช้ถุง PE เจาะรู จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ดีและราคาประหยัดที่สุด

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ผลสับปะรดพันธุ์ MD2 และพันธุ์สวี
2. กล่องกระดาษบรรจุผลิตผล
3. ถุงพลาสติก PE ขนาด 12 x18 นิ้ว ความหนา 30 ไมครอน เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร จำนวน 10 รู (ด้านละ 5 รู) บรรจุ 1 ผล/ถุง
4. อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพผล
5. ห้องควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษา

- วิธีการ

การวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบกรรมวิธีโดยใช้ T-test
มี 2 กรรมวิธี

1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง

วิธีดำเนินการ

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากแปลงทดลองการจัดการแบบผสมผสานและแปลงทดสอบการจัดการการผลิตที่ดำเนินการโดยพันธุ์ MD2 เก็บเกี่ยวที่ระยะความสุกแก่ 20-30% ส่วนพันธุ์สวี เก็บเกี่ยวที่ระยะความสุกแก่ 10-20% หลังการเก็บเกี่ยวนำผลผลิตมาทำความสะอาด ตัดแต่งก้านผลให้ความยาวก้านผลเหลือประมาณ 2-3 เซนติเมตร นำผลไปจุ่มในสารเคมีป้องกันเชื้อราความเข้มข้น 500 ppm ผึ่งผลให้แห้ง และนำผลมาจัดการตามกรรมวิธี นำผลบรรจุใส่กล่องกระดาษและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 91% หลังการเก็บรักษา 2 4 และ 6 สัปดาห์ นำผลมาตรวจสอบอายุการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนสีผิวและผ่าประเมินอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษา และวิเคราะห์คุณภาพผลด้านต่างๆ

การบันทึกข้อมูล ผลผลิต คุณภาพผล การยอมรับของผู้บริโภค การเกิดอาการไส้สีน้ำตาลและอายุการเก็บรักษาของแต่ละกรรมวิธี

- เวลาและสถานที่ : 2 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2561 – สิ้นสุด กันยายน 2563
- : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี
- : ศูนย์วิจัยพืชสวนพืชสวนจันทบุรี
- : สถาบันวิจัยพืชสวน

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การจำลองรูปแบบการขนส่งสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก ดำเนินการกับสับปะรด 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สวี ซึ่งอยู่ในกลุ่มควีน และถือว่าเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลระดับหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ภูเก็ตและพันธุ์ตราดสีทอง และอีกพันธุ์หนึ่งคือพันธุ์ MD2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ประเทศผู้ผลิตส่งออกผลสด ใช้เป็นพันธุ์การค้าในปัจจุบัน เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นทั้งในด้านรสชาติและความทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลมากสุดในปัจจุบัน การดำเนินงานมีผลการดำเนินงาน ดังนี้

8.1 สับปะรดพันธุ์ MD2

ด้านคุณภาพผล ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพผลหลังการเก็บรักษา 2 4 และ 6 สัปดาห์ โดยมีวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนกันแตกต่างกันเฉพาะการใส่ถุง PE (T2) เจาะรูและการไม่ใส่ถุง PE (T1) พบว่า TSS หลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 2 ที่ใส่ผลในถุง PE มีค่า TSS 16.0 %brix สูงกว่าการไม่ใส่ถุง PE 14.1% บริกซ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเก็บรักษา 4 และ 6 สัปดาห์ TSS มีการเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติการที่ TSS ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้นจัดเป็นสภาพปกติของผลผลิตสด เมื่อเก็บรักษานานขึ้นก็จะมีผลต่อการเสื่อมสลายของเซลล์ มีการใช้พลังงานและสารอาหารต่างๆ ทำให้สารอาหารต่างๆลดลง การเก็บผลใส่ในถุง PE จะช่วยลดการหายใจทำให้การใช้พลังงาน/สารอาหารลดลงกว่าการไม่ใส่ถุงพลาสติก และยังช่วยลดการชราภาพของผลผลิต โดยลักษณะภายนอกที่ปรากฏ การเปลี่ยนสีผิวลดลงจะมีสีเหลืองน้อยกว่า สำหรับ

TA ทั้ง 2 กรรมวิธีหลังการเก็บรักษามีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโยมีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 2 และ 6 หลังการเก็บรักษา โดยกรรมวิธีที่ 2 บรรจุผลในถุง PE ให้ค่า TA สูงกว่า คือ 0.72 และ 0.95% ส่วนกรรมวิธีที่ 1 ให้ค่า TA 0.63 และ 0.75% (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับ วราจคณาและคณะ (2557) ทดลองในสับปะรด MD2 พบว่าหลังการเก็บรักษา TSS มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ TA มีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงการเก็บรักษา สำหรับปริมาณ ascorbic acid หรือวิตามินซีหลังการเก็บรักษามีค่าลดลงโดยกรรมวิธีที่บรรจุผลในถุงพลาสติก PE มีค่า ascorbic acid หลังการเก็บรักษา 2 4 และ 6 สัปดาห์เท่ากับ 59.5 34.9 และ 24.5 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด แตกต่างทางสถิติกับการไม่บรรจุผลในถุงพลาสติกซึ่งมีค่า 56.0 32.0 และ 20.5 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ส่วนค่าความแน่นเนื้อหลังการเก็บรักษาพบว่ามีค่าลดลงทั้ง 2 กรรมวิธีแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2) ซึ่งในด้านค่า ascorbic acid ที่ลดลงเป็นผลมาจากระยะเวลาการเก็บรักษา ผลผลิตผลสดเมื่อเก็บรักษานานขึ้นสารอาหารต่างๆ ลดลง ยิ่งเมื่อผลิตผลเข้าสู่วัยชราภาพหรือเก็บรักษานานขึ้นค่ายิ่งลดลงมากขึ้น การจัดการที่ช่วยลดการหายใจของผลิตผล จะช่วยลดการชราภาพ จึงช่วยลดการลดลงของสารอาหารในผลิตผลได้ เช่นเดียวกับค่าความแน่นเนื้อที่ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ผลมีความสุกเพิ่มมากขึ้นและเข้าสู่วัยชราภาพค่าความแน่นเนื้อจะลดลง

ตารางที่ 1 ปริมาณ TSS และ TA ของสับปะรดพันธุ์ MD2 หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C ระยะเวลา 2 4 และ 6 สัปดาห์

กรรมวิธี	TSS (% brix)			TA (%)		
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์
1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง เก็บรักษา 13 ± 2 °C	14.1	15.4	14.3	0.63	0.65	0.75
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง เก็บรักษา 13 ± 2 °C	16.0	15.8	15.7	0.72	0.73	0.95
T-test	*	ns	ns	*	ns	**

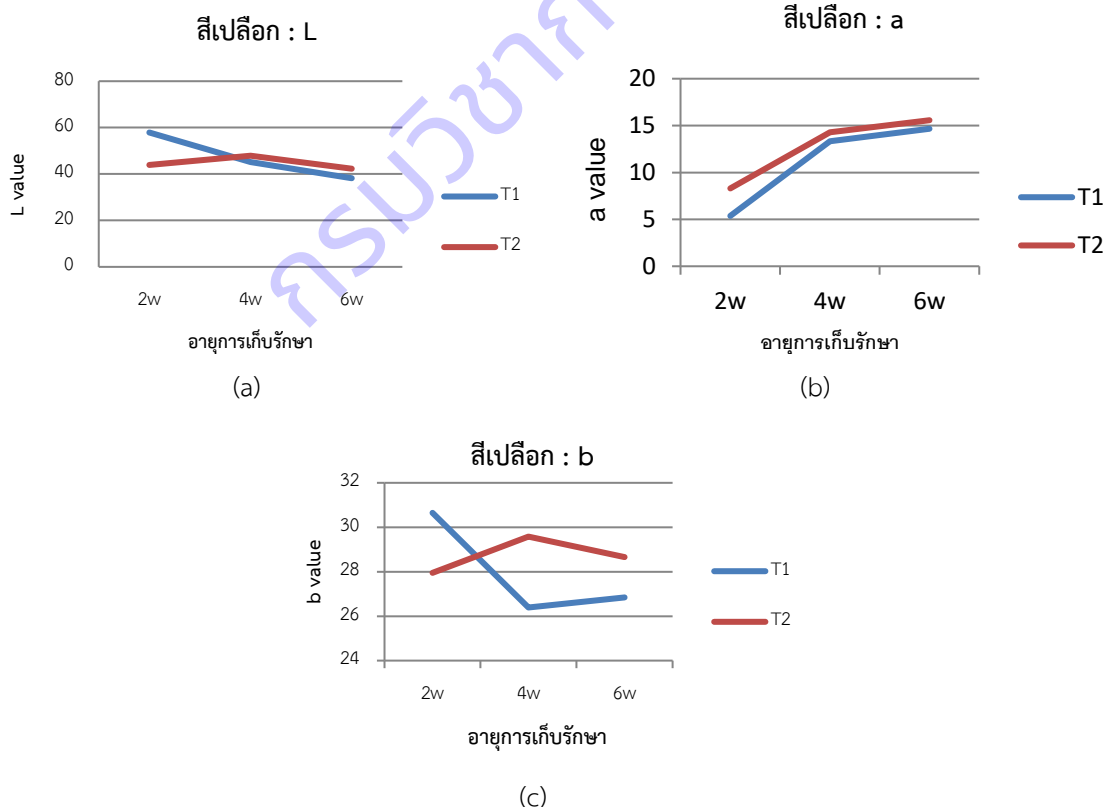
ตารางที่ 2 ปริมาณ Ascorbic acid และความแน่นเนื้อของสับปะรดพันธุ์ MD2 หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C ระยะเวลา 2 4 และ 6 สัปดาห์

กรรมวิธี	Vit. C (มก./100 ก.น้ำหนักสด)			ความแน่นเนื้อ (กก./ซม. ²)		
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์
1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง เก็บรักษา 13 ± 2 °C	56.0	32.01	20.5	1.67	1.44	1.17
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง เก็บรักษา 13 ± 2 °C	59.5	34.9	24.5	1.67	1.56	1.14
T-test	**	*	**	ns	ns	ns

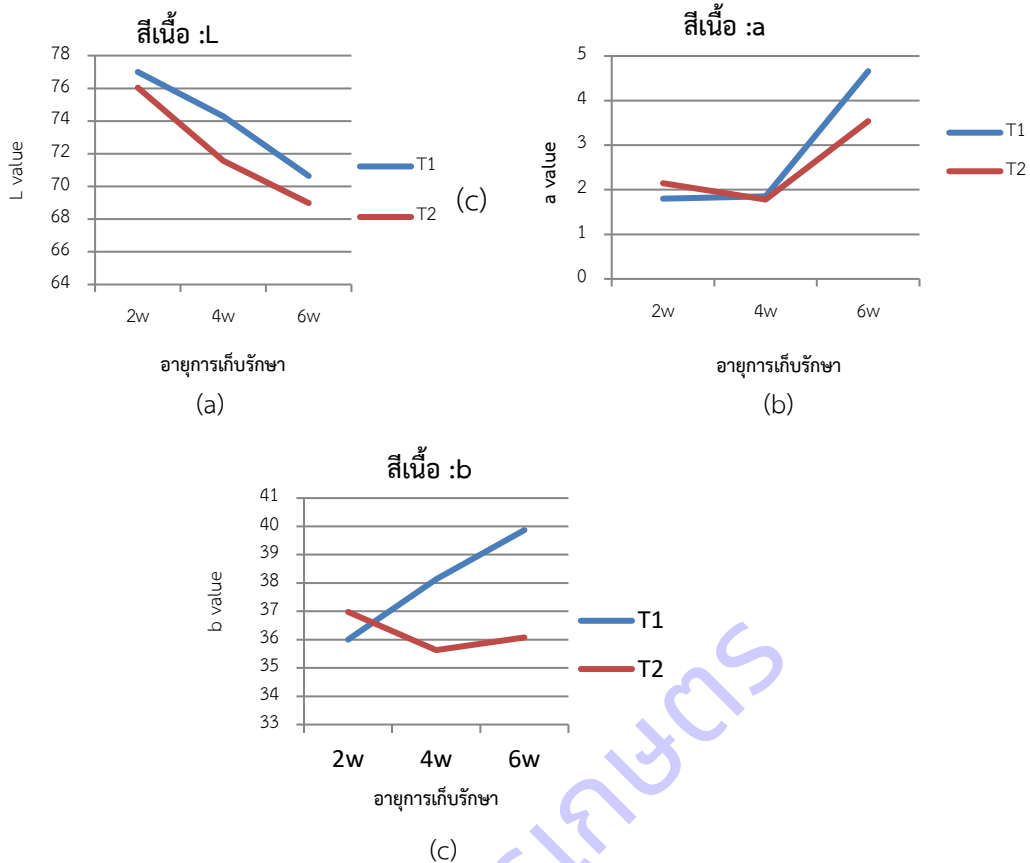
ด้านคุณภาพที่สำคัญยิ่งหลังการเก็บรักษาสับปะรดผลสดคือการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษา ซึ่งได้กล่าวแล้วว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลมีผลมาจากทั้งพันธุกรรม การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวและปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิต่ำ ซึ่งจากผลการทดลองทั้ง 2 วิธีหลังการเก็บรักษา 2 4 และ 6 สัปดาห์ ในพันธุ์ MD2 ไม่พบการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล (ตารางที่ 3) ซึ่งเป็นผลมาจากพันธุกรรมที่มีความทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษา วรวงคณา และคณะ (2557) เมื่อเก็บรักษานานขึ้นอัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเอทิลีนเพิ่มขึ้น ก๊าซเอทิลีนมีผลในการเข้าสู่วัยชราภาพ และมีผลต่อสภาพความสดของผล จากการวัดสีพบว่าสีผิวผลจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้น ตาผลไม่สดและสีเนื้อจะเหลืองขึ้น ซึ่งแสดงในค่า L, a, b (ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผลสับปะรดพันธุ์ MD2 ที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล (IB) หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $13\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ระยะเวลา 2 4 และ 6 สัปดาห์

กรรมวิธี	จน.ผลที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล (%)		
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์
1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่องเก็บรักษา $13\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	0	0	0
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่องเก็บรักษา $13\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	0	0	0



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของสับปะรดพันธุ์ MD2 (L, a, b value) หลังการเก็บรักษา (a, b และ c)



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของสับประรดพันธุ์ MD2 (L, a, b value) หลังการเก็บรักษา (a, b และ c)

8.2 สับประดสวิ

สับประดสวิ ถือว่าเป็นสับประรดที่มีความทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสับประรดภูเก็ตและตราดสีทองซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเมื่อเก็บรักษานาน 2 และ 4 สัปดาห์ พบว่า TSS ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้นแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยค่า TSS หลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ มีค่า 14.7 และ 15.1% ปริกซ์ส่วนค่า TA มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษานานขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีค่า 0.78-0.80% และ 0.82-0.83% (ตารางที่ 4) การลดลงของค่า TSS และการเพิ่มขึ้นของค่า TA เมื่อเก็บรักษานานขึ้นเป็นไปในทำนองเดียวกับสับประรด MD2 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้สับประดสวิ จะมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่ามาก ส่วนปริมาณ ascorbic acid หรือวิตามินซีหลังการเก็บรักษามีค่าลดลงโดยกรรมวิธีที่บรรจุผลในถุงพลาสติก PE มีค่า หลังการเก็บรักษา 2 และ 4 สัปดาห์เท่ากับ 10.49 และ 10.43 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการไม่บรรจุผลในถุงพลาสติกซึ่งมีค่า 10.99 และ 9.54 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ส่วนค่าความแน่นเนื้อหลังการเก็บรักษาพบว่ามีค่าลดลงทั้ง 2 กรรมวิธีแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ 1.09-1.10 และ 1.02-1.06 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 5) จากค่า ascorbic acid ที่ลดลงเป็นผลมาจากระยะเวลาการเก็บรักษา ผลิตผลสดเมื่อเก็บรักษานานขึ้นสารอาหารต่างๆ ลดลงเช่นเดียวกับในสับประรด MD2 แต่สิ่งที่แตกต่างกันค่อนข้างมากคือค่าของ ascorbic acid ของสับประดสวิน้อยกว่าสับประรด MD2 มากจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลน้อยกว่า ส่วนค่าความแน่นเนื้อที่ลดลงเป็นผลมาจากการเก็บรักษา

นานขึ้น ผลมีความสุกเพิ่มมากขึ้นและเข้าสู่ยัษฐาภาพค่าความแน่นเนื้อจึงลดลง รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและสีเนื้อ (ค่า L, a และ b) ที่แสดงเข้าสู่สภาวะยัษฐาภาพเมื่อเก็บรักษานานขึ้น (ภาพที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณ TSS และ TA ของสับปะรดพันธุ์สวี หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 °C ระยะเวลา 2 และ 4 สัปดาห์

กรรมวิธี	TSS (% brix)		TA (%)	
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์
1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง เก็บรักษา13±2 °C	14.7	12.8	0.80	0.82
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง เก็บรักษา13±2 °C	15.1	13.1	0.78	0.83
T-test	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 5 ปริมาณ Ascorbic acid และความแน่นเนื้อของสับปะรดพันธุ์สวี หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 °C ระยะเวลา 2 และ 4 สัปดาห์

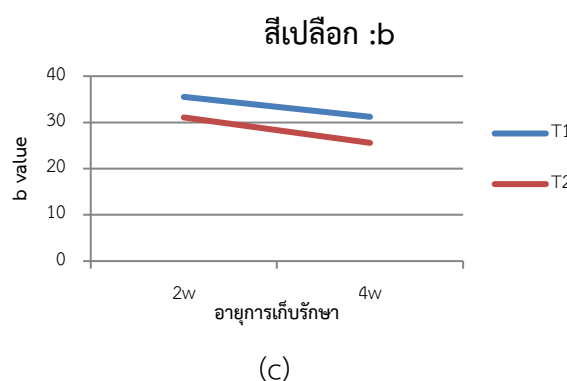
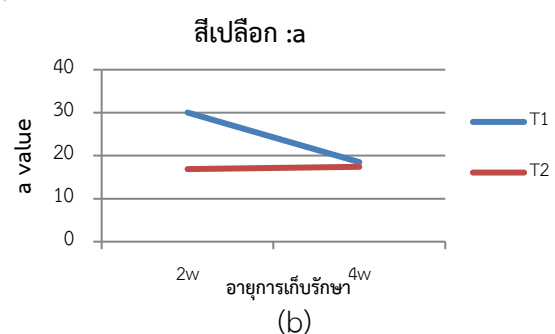
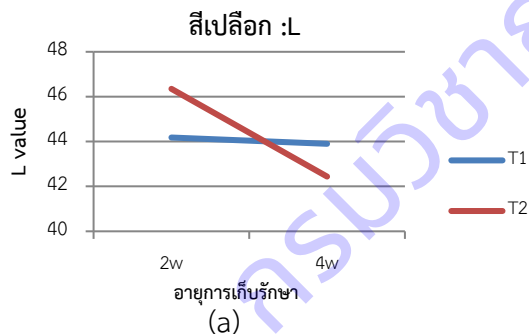
กรรมวิธี	Vit. C (มก./100 ก.น้ำหนักสด)		ความแน่นเนื้อ (กก./ซม. ²)	
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์
1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง เก็บรักษา13±2 °C	10.99	9.54	1.09	1.02
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง เก็บรักษา13±2 °C	10.49	10.43	1.10	1.06
T-test	ns	ns	ns	ns

ด้านการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล พบว่าหลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ ทั้ง 2 กรรมวิธีมีจำนวนผลที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล 43.3 และ 31.1 % ตามลำดับ และผลที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาลเกิดที่ระดับ 1 และเมื่อเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ ทั้ง 2 กรรมวิธีเกิดอาการไส้สีน้ำตาล 100 % โดยเกิดอาการไส้สีน้ำตาลระดับ 1 2 และ 3 (ตารางที่ 6) ด้านการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล วรวงคณา และคณะ (2557) ได้วิเคราะห์สารทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดไส้สีน้ำตาล คือค่า PAL PPO activity และ total phenolics มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น สอดคล้องกับค่าคะแนนการเกิดไส้สีน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Ghasemnezhad et al. (2011) พบว่า total phenolics เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในระหว่างการเก็บรักษาและอุณหภูมิต่ำเป็นปัจจัยที่ทำให้ total phenolics เพิ่มขึ้น ซึ่ง PAL เป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการสร้าง phenolics และ phenolics เป็นสารตั้งต้นของเอนไซม์ PPO

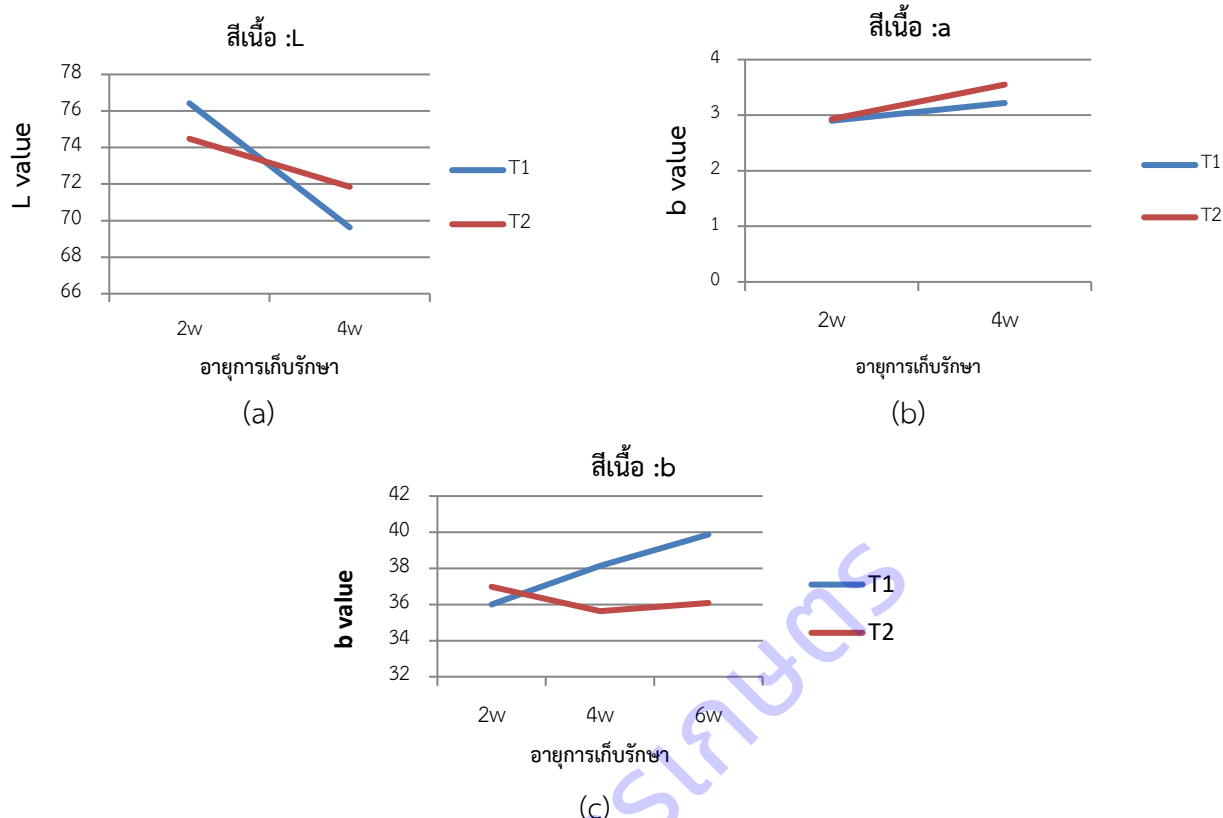
โดยจะถูกออกซิไดซ์ไปเป็น quinone ซึ่งจะรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่และมีสีน้ำตาล (browning) (Paull and Rohrbach, 1982; จักรพงษ์ และจริงแท้, 2536) จากผลการดำเนินงานจะเห็นได้ว่าอายุการเก็บรักษาของสับประรดสวีประมาณ 2 สัปดาห์ การเก็บรักษาโดยใส่ถุง PE จะเกิดอาการใส่สีน้ำตาลน้อยกว่าทั้งด้านจำนวนผลและระดับความรุนแรง ซึ่งถือว่าการเก็บในสภาพบรรยากาศดัดแปลงแบบหนึ่งวิธีการเก็บรักษาแบบนี้จะอาศัยการหายใจของผลผลิตโดยจะใช้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง เอนไซม์ PPO จึงทำงานได้น้อยลงและเอนไซม์นี้จะถูกยับยั้งเมื่อออกซิเจนน้อยกว่า 5 % (Paull และ Rohrbach, 1985) ดังนั้นในสับประรดสวี จึงมีระยะเวลาตั้งแต่การขนส่งไปจนถึงการวางจำหน่ายถึงมือผู้บริโภคจึงไม่ควรเกินระยะเวลา 7-14 วัน การขนส่งทางเรือที่ต้องใช้เวลานานกว่าเวลาดังกล่าวจึงไม่เหมาะกับสับประรดสวี

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผลสับประรดพันธุ์สวี ที่เกิดอาการใส่สีน้ำตาล (IB) หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C ระยะเวลา 2 และ 4 สัปดาห์

กรรมวิธี	IB (%)	
	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์
1. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่กล่อง เก็บรักษา 13 ± 2 °C	43.3	100
2. ตัดแต่งก้านผล+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+จุ่มสารป้องกันเชื้อรา+ใส่ถุงพลาสติก PE+ใส่กล่อง เก็บรักษา 13 ± 2 °C	31.1	100



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของสับประรดพันธุ์ สวี (L, a, b value) หลังการเก็บรักษา (a, b และ c)



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของสับปะรดพันธุ์ สวี (L, a, b value) หลังการเก็บรักษา (a, b และ c)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การจำลองรูปแบบการขนส่งสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออกทางรถยนต์ และทางเรือในสับปะรดผลสดพันธุ์ MD2 และพันธุ์สวี โดยมีการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวเหมือนกัน และมีการเก็บเกี่ยวที่ความสุกแก่ 20-25% ในสับปะรด MD2 และ 10-20% ในสับปะรดสวี หลังเก็บเกี่ยวนำมาจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนกัน ต่างกันตรงการบรรจุผลใส่ถุง PE และใส่กล่องกระดาษและนำไปเก็บรักษาที่ 13 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 91 ± 2 % สับปะรดพันธุ์ MD2 มีอายุการเก็บรักษาได้นาน 4-6 สัปดาห์ ผลไม่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล โดยการเก็บที่ 4 สัปดาห์จะให้ผลที่มีสภาพความสดมากกว่า ซึ่งอายุการเก็บรักษาที่เก็บได้นาน 4-6 สัปดาห์นี้ สามารถใช้วิธีการขนส่งทางเรือได้ ส่วนสับปะรดสวี พบว่า มีจำนวนผลที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาล 31-43 % ในสัปดาห์ที่ 2 หลังการเก็บรักษา และเมื่อเก็บนาน 4 สัปดาห์พบว่า มีอาการไส้สีน้ำตาล 100% รวมทั้งระดับความรุนแรงของอาการไส้สีน้ำตาลเพิ่มขึ้นด้วยการเก็บโดยใส่ถุง PE เจาะรู จะช่วยลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล ได้ระดับหนึ่งและควรขยายตลาดที่ใช้ระยะเวลาการขนส่งไม่นานเพื่อรักษาคุณภาพผลิตผล

คำแนะนำ

1. การจัดการสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก ควรเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ปลูกที่เหมาะสม มีคุณภาพดีและทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล เช่นพันธุ์ MD2

2. การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวทั้งการจัดการธาตุอาหาร การใช้ Ca-B จะมีส่วนช่วยในการลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลเล็กน้อยโดยเฉพาะในพันธุ์ที่อ่อนแอ ส่วนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเช่นการใส่ถุง PE จะช่วยในด้านการยืดอายุการเก็บรักษา การคงความสดของผลิตผลได้ระดับหนึ่งเช่นกัน

3. การขนส่งทางรถยนต์หรือทางเรือ จะต้องคำนึงถึงระยะเวลา กับการสูญเสียคุณภาพของผลิตผล

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เผยแพร่และใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้ประกอบการเพื่อจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง สับปะรดผลสดพันธุ์ MD2 และพันธุ์สวีเพื่อการส่งออก

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน ที่ร่วมดำเนินการทดลอง จนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

12. เอกสารอ้างอิง

จักรพงษ์ พิมพ์พิมล และ จริ่งแท้ ศิริพานิช. 2536. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรดและวิธีการป้องกัน. วิทยาศาสตร์เกษตร 27(4): 421-430.

ทวีศักดิ์ แสงอุดม ไพรัตน์ ช่วยเต็ม จงวัฒนา พุ่มหิรัญ บุญเกื้อ ทองแก้ว เบญจมาศ รัตนชินกร. 2545. การเปรียบเทียบพันธุ์และการใช้แคลเซียมโบรอนที่มีต่อคุณภาพ และการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ของสับปะรดรับประทานสดพันธุ์สวี, ภูเก็ต และตราดสีทอง. น.395-402. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี2543-2544.ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรสถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร.

เปรม ณ สงขลา 2554. สับปะรด พืชทองของโลก. ในสาระและสรุปการสัมมนาประเทศไทยจะเป็นผู้นำในการส่งออกสับปะรดโลกได้อย่างไร.โดยมูลนิธิมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รวบรวม สรุปและจัดรูปเล่มโดยเคหการเกษตร. น.12-19.

วรางคณา มากำไร มัลลิกา นวลแก้ว และทวีศักดิ์ แสงอุดม. 2557. พันธุ์และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก(พันธุ์ MD2 และพันธุ์สวี). รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ปี 2557. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

Ghasemnezhad, M., Nezhad, M.A. and Gerailoo, S. 2011. Changes in postharvest quality of Loquat (*Eriobotrya japonica*) fruits influenced by chitosan. Horticultural Environmental Biotechnology. 52(1):40-45.

Paull, R. E. and Rohrbach, K.G. 1982. Incidence and severity of chilling induced internal browning of waxed "Smooth cayenne" pineapple. Journal of the American Society for Horticultural Science. 107(3):453-457.

Paul, R. E. and Rohrbach, K.G.1985. Symptom development of chilling injury in pineapple. Journal of the American Society for Horticultural Science. 110 (1): 100-105.

Pip. 2011. Crop production protocol pineapple MD2. [online] available [Http://pp.coleacp.org/Pip](http://pp.coleacp.org/Pip).

Soares, A.G., Trugo, L.C., Botrel, N. and L.Francisco da Silva Souza., 2005. Reduction of internal browning of pineapple fruit application of potassium. Postharvest Biology and Technology. 35: 201-207.

กรมวิชาการเกษตร