

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด 2562

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตสับปะรด
2. โครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการจัดการคุณภาพ  
ในโซ่อุปทานสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก
- กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาการจัดการการผลิตที่เหมาะสมสำหรับสับปะรดผลสด  
เพื่อการส่งออก
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การผสมผสานการจัดการการผลิตเพื่อเพิ่มคุณภาพและลดการเกิดอาการ  
ไส้สีน้ำตาลของสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก (พันธุ์สวี และพันธุ์ MD2)
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Integrated on production management to improve quality of  
Sawee and MD2 pineapple for exporting

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

- หัวหน้าการทดลอง : วรางคณา มากำไร<sup>1</sup>
- ผู้ร่วมงาน : ทวีศักดิ์ แสงอุดม<sup>1</sup> มนตรี ปานตู<sup>2</sup> มัลลิกา นवलแก้ว<sup>2</sup>

### 5. บทคัดย่อ

การผลิตสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก ผลผลิตต้องสม่ำเสมอและมีคุณภาพดีเมื่อถึงตลาดปลายทาง ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนและจัดการการผลิตที่เหมาะสมทั้งการเลือกพันธุ์ การดูแลรักษา และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว จึงได้ทำการศึกษาการจัดการการผลิตแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มคุณภาพและลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดพันธุ์สวี และพันธุ์ MD 2 ดำเนินการระหว่างตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2562 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน มี 2 การทดลองย่อย วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี คือ 1) ปลูกและดูแลรักษาตามเกษตรกร 2) ปลูกและดูแลรักษาตาม GAP สับปะรด+ให้แคลเซียม-โบรอน 3) ปลูกและจัดการแบบผสมผสานและให้ปุ๋ยทางดิน+ให้แคลเซียม-โบรอน และ 4) ปลูกและจัดการแบบผสมผสานและให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ+ให้แคลเซียม-โบรอน เมื่อเก็บเกี่ยววิเคราะห์คุณภาพผลผลิตและเก็บรักษาที่ 13±2 องศาเซลเซียส และนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพหลังการเก็บรักษา 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ และวางที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน ผลการทดลองพันธุ์สวี พบว่าการเจริญเติบโตหลังปลูก 9 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

<sup>1</sup> สถาบันวิจัยพืชสวน

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

เช่นเดียวกัน ให้ผลผลิตระหว่าง 11.2-13 ตัน/ไร่ ซึ่งกรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุด น้ำหนักต่อผล 1.11-1.22 กิโลกรัม คุณภาพผลด้าน Total Soluble Solids (TSS), Titratable Acidity (TA) วิตามินซี(ascorbic acid) และความแน่นเนื้อ หลังการเก็บรักษาแตกต่างกันทางสถิติบางสัปดาห์เช่นเดียวกัน แต่พันธุ์สวีมีปริมาณวิตามินซีต่ำกว่าพันธุ์ MD2 ประมาณ 4 เท่า และมีผลที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์สูง 55-60% ส่วนพันธุ์ MD2 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีการเจริญเติบโตหลังปลูกใกล้เคียงกันและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ด้านผลผลิตให้ผลผลิตระหว่าง 16.6-18.4 ตัน/ไร่ น้ำหนักต่อผล 1.54-1.67 กิโลกรัม โดยกรรมวิธีที่ 3 ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนคุณภาพผลด้าน TSS และ TA วิตามินซี และความแน่นเนื้อหลังการเก็บรักษา แตกต่างกันทางสถิติในบางสัปดาห์ และไม่พบการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล การจัดการแปลงแบบผสมผสานไม่มีผลต่อการลดอาการไส้สีน้ำตาล พันธุ์กรรมวิธีมีผลมากกว่า ดังนั้นการผลิตสัปดาห์ผลสดต้องเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาอาการไส้สีน้ำตาล ส่วนการจัดการแปลงแบบผสมผสานช่วยในการชะลอหรือลดอาการไส้สีน้ำตาลของผลผลิตหลังการเก็บรักษาในพันธุ์สวีได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น

**คำสำคัญ :** สัปดาห์ผลสด คุณภาพ อาการไส้สีน้ำตาล แคลเซียม-โบรอน ซาลิซิลิกแอซิด

## Abstract

Quality of fresh pineapple is very important for export market. Planning and good cultural management including select suitable cultivar, good cultural practices and postharvest handling processes are main factors of this success. The aim of this research was to improve quality and decrease internal browning of fresh fruit. This research was investigated from October 2017 to September 2019 at Office of Phetchaburi Research and Development Center, Phetchaburi province and Horticulture Research Institute. Two experiments with two cultivars of fresh pineapple cv. Sawee and MD2 were done. RCB design with 5 replications and 4 treatments including 1) farmer practices 2) GAP + Ca-B application 3) integrated practices and soil fertilizer + Ca-B application and 4) Integrated practices and fertigation + Ca-B application was used in the two experiments. Quality of fruit was analyzed after harvested and stored 2, 3, 4, 5, and 6 weeks and left at room temperature for one day. The results of Sawee pineapple also showed that the growth after planted for 9 months was not significantly different. Most of them provided yield of 11.2-13 ton/rai and the highest yield was found in treatment 3 and fruit weight during 1.11-1.22 kg. Quality of fruit including TSS, TA, ascorbic acid and firmness were significantly different in some weeks after storage as same as in MD2 pineapple. The results of MD2 pineapple showed that the growth after planted for 9 months was not different among treatments. Yield was 16.6-18.4 ton/rai and fruit weight was 1.54-1.67 kg which treatment 3 had highest yield. TSS, TA, ascorbic acid and firmness before and after storage mostly were not significantly different among treatments and they were all without internal browning. Between

two cultivars, Sawee pineapple was very weak to internal browning which showed 55-60% internal browning after 2 weeks of storage. Integration in production management did not significantly reduce internal browning in Sawee pineapple. This symptom depends on genetic more than cultural practices. The key factors of production management of fresh pineapple for export are selecting the suitable cultivars and following the good cultural practices and postharvest handling processes.

**Keywords:** fresh pineapple, quality, internal browning, Ca-B, SA

## 6. คำนำ

ปัญหาและอุปสรรคสำคัญในการส่งออกสับปะรดผลสดของประเทศไทย คือการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล ภายหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเป็นเวลานาน อาการดังกล่าวเป็นอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา ลักษณะของอาการคือการเกิดจุดสีน้ำตาลบริเวณเนื้อเยื่อใกล้กับแกนผลและถ้าอาการรุนแรงจะเกิดสีน้ำตาลได้ทั้งที่แกนผล และบริเวณใกล้เคียง สาเหตุพบว่าขึ้นกับหลายปัจจัย พันธุกรรมเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความรุนแรงของการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล จากการเปรียบเทียบพันธุ์กับการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดในกลุ่มควีนพันธุ์ตราดสีทอง สวี และ ภูเก็ต พบว่าสับปะรดพันธุ์สวี และ ภูเก็ต จะเกิดอาการไส้สีน้ำตาลน้อยกว่าสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองภายหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (ทวีศักดิ์ และ คณะ, 2545) ปัจจัยที่สำคัญรองมา ได้แก่ การจัดการธาตุอาหาร สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ สภาพการเก็บรักษา รวมทั้งองค์ประกอบทางเคมีและการเสื่อมสภาพของเยื่อหุ้มต่างๆ ของเซลล์ จากสถิติการส่งออกสับปะรดผลสดในปี 2558 มีมูลค่าน้อยมากเพียง 15 ล้านบาท และมีเป้าหมายในปี 2560-2564 จะเพิ่มเป็น 75 ล้านบาท และ 150 ล้านบาทในปี 2565-2569 แต่ในปัจจุบันการผลิตสับปะรดของประเทศไทยส่วนใหญ่ผลิตสับปะรดเพื่ออุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง และการผลิตเพื่อขายผลสดภายในประเทศส่วนใหญ่จะเป็นสับปะรดกลุ่มควีน เช่น พันธุ์ตราดสีทอง พันธุ์สวี ภูเก็ต และกลุ่ม smooth cayenne เช่น พันธุ์นางแลทางภาคเหนือ การผลิตส่วนใหญ่ไม่ได้เน้นเพื่อการส่งออกและใช้รูปแบบการจัดการแปลงปลูกแบบสับปะรดโรงงาน ทำให้ได้ผลผลิตคุณภาพตามมาตรฐานส่งออกน้อย รวมทั้งไม่มีความสม่ำเสมอทั้งขนาดผล อายุเก็บเกี่ยวและคุณภาพของผลิตผล ส่งผลต่อคุณภาพและการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล ภายหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นการผลิตเพื่อการส่งออกผลสดจึงจำเป็นต้องเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม มีการจัดการแปลงอย่างดีทั้งการจัดการน้ำ ปุ๋ย อายุเก็บเกี่ยว รวมทั้งการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างถูกวิธี Barthowmew และ Malezieux (1994) พบว่า สับปะรดที่ขาดน้ำหลังจากออกดอกและผล จะทำให้น้ำหนักผลลดลงอย่างเด่นชัด ในด้านพันธุ์สับปะรดผลสดที่มีศักยภาพในการส่งออกสูงและเป็นพันธุ์ที่ประเทศผู้ผลิตสับปะรดผลสดส่งออกนิยมใช้ในปัจจุบันคือพันธุ์ MD2 ซึ่งมีลักษณะเด่นหลายประการ เช่น เนื้อเหลืองสม่ำเสมอ หนามน้อย อายุการให้ผลผลิตเร็ว วิตามินซีสูงกว่าพันธุ์ทั่วไป 4 เท่า อายุการเก็บรักษานาน และรสชาติหวานกว่า S. cayenne ก้านผลสั้น รูปทรงผล square shape (เปรม, 2554; CP Protocol, 2011) ส่วนการปลูกในประเทศไทยยังมีปริมาณไม่มากนัก ด้านการจัดการธาตุอาหาร Soares *et al.* (2005) พบว่าการให้พืชได้รับธาตุอาหารที่พอเพียงจะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี การให้โพแทสเซียมที่เพียงพอจะเพิ่ม TSS ขนาดผล และช่วยให้ผลผลิตมีรสชาติดี

ก้านมีขนาดใหญ่ขึ้น ปริมาณวิตามินซีเพิ่มสูงขึ้น จึงช่วยยับยั้ง polyphenol oxidase activity (PPO) ทำให้อาการไส้สีน้ำตาลในผลลดลง ทวีศักดิ์ และ คณะ (2545) พบว่าการใช้แคลเซียมไนเตรท 8-16 กิโลกรัม/ไร่ กับสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง สามารถลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษาได้ และช่วยเพิ่มกรดแอสคอบิก และลดกิจกรรมของเอนไซม์ peroxidase สับปะรดที่มีกรดแอสคอบิกต่ำ มีโอกาสเกิดอาการไส้สีน้ำตาลมากกว่าสับปะรดที่มีกรดแอสคอบิกสูง โดยกรดแอสคอบิกเป็นสารรีดิวซ์ (reducing agent) ซึ่งสามารถรีดิวซ์ควิโนน (quinone) ได้ทำให้ไม่มีควิโนนที่จะไปรวมตัวทำให้เกิดเป็นโมเลกุลใหญ่และเกิดเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นสับปะรดที่มีปริมาณกรดแอสคอบิกสูงจึงไม่ปรากฏอาการไส้สีน้ำตาล (Teisson *et al.*, 1978) นอกจากนี้การเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานานทำให้กรดไขมันอิ่มตัวซึ่งเป็นองค์ประกอบของ phospholipid ของเยื่อหุ้มต่างๆ เปลี่ยนสภาพทางกายภาพจากลักษณะที่อ่อนตัวมาเป็นลักษณะแข็งตัว ทำให้การทำงานของเยื่อหุ้มเสื่อมลงไม่สามารถควบคุมการเข้าออกของสารต่างๆ ได้สารประกอบฟีนอลจึงไหลออกมาทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) จะเปลี่ยนสารประกอบฟีนอลให้เป็นควิโนน โดยมีออกซิเจนร่วมในปฏิกิริยา จากนั้นควิโนน รวมตัวเป็นโมเลกุลใหญ่และเกิดเป็นสารสีน้ำตาล (Lyons, 1973 : กรกช, 2553) Shewfelt and Rosario (2000) ใน กรกช (2553) อาการสะท้อนหนาวเป็นการตอบสนองต่อความเครียดจากสภาพการเก็บรักษา มีผลในการกระตุ้นอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้นและสามารถทำลายกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ โดยก่อให้เกิดปฏิกิริยา lipid peroxidation ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสื่อมสภาพ ส่งผลให้สารต่างๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าออกจากเซลล์อย่างอิสระ รวมถึงสารฟีนอล และสารนี้ทำปฏิกิริยากับ PPO และเกิดเป็นสารสีน้ำตาลเช่นเดียวกัน ดังนั้นการหาวิธีการในการเพิ่มปริมาณ ascorbic acid และเพิ่มความแข็งแรงของเยื่อหุ้มเซลล์จะเป็นอีกแนวทางที่สำคัญในการลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดภายหลังการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมีผลการศึกษามากมายวิธี เช่น การลดอุณหภูมิอย่างช้าๆ เพื่อให้พืชปรับตัว การเก็บผลิตผลในสภาพสลับอุณหภูมิที่เกิดอาการและอุณหภูมิที่สูงกว่า การใช้สารเคลือบผิว การเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศ และบรรยากาศดัดแปลง การใช้ 1-Methylcyclopropene (1-MCP) (Selvarajah *et al.*, 2001) การใช้ salicylic acid ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวจะช่วยลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลโดยจะไปช่วยชะลอการสูญเสียกรดแอสคอบิก และยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ PPO และ phenylalanine ammonialyase (PAL) โดยใช้กรดซาลิซิลิก (salicylic acid : SA) ความเข้มข้น 2 mM พ่นก่อนเก็บเกี่ยว และใช้ความเข้มข้น 0.5 mM หลังเก็บเกี่ยว ( Lu *et al.*, 2011) นอกจากนี้การให้กรดซาลิซิลิก ก่อนการขาดน้ำจะเพิ่มความทนทานต่อความแห้งแล้ง ลดการถูกทำลายของเซลล์เมมเบรน ส่วนการให้หลังการเก็บเกี่ยวช่วยลดอัตราการหายใจ ยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน ชะลอชบวนการสุก ชะลอการเสื่อมสภาพและการชราภาพ ยืดอายุการเก็บรักษา (Hayat *et al.*, 2013) ดังนั้นในการจัดการการผลิตสับปะรดผลสดจึงได้ทำการผสมผสานทั้งปัจจัยก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพและลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรดพันธุ์ MD 2 และพันธุ์สวี ซึ่งพันธุ์สวีจัดอยู่ในกลุ่มควินแต่เป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลมากกว่าพันธุ์ภูเก็ตและพันธุ์ตราดสีทอง จึงเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการส่งออก ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการส่งออกสับปะรดผลสดของไทยให้เพิ่มมากขึ้น

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. หน่อสับปะรดพันธุ์สวี และพันธุ์ MD2
2. วัสดุการเกษตรต่างๆ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี แคลเซียม-โบรอน สารกำจัดวัชพืช สารบังคับดอก และ ซาลิซิลิกแอซิก (salicylic acid)
3. วัสดุอุปกรณ์การให้น้ำ
4. อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพผล
5. กล้องกระดาศบรรจุผลผลิต ห้องควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษา

### - วิธีการ

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 5 ซ้ำมี 4 กรรมวิธี คือ

1. ปลูกและดูแลรักษาตามเกษตรกร
2. ปลูกและดูแลรักษาตาม GAP สับปะรด+ให้แคลเซียม-โบรอน
3. ปลูกและจัดการแบบผสมผสาน+ให้ปุ๋ยทางดิน+ให้แคลเซียม-โบรอน
4. ปลูกและจัดการแบบผสมผสาน+ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ+ให้แคลเซียม-โบรอน

### - วิธีปฏิบัติ

ทำการเตรียมแปลงปลูกแปลงย่อยขนาด 6×6 เมตร ปลูกแถวเดี่ยว ระยะปลูก 20×60 เซนติเมตร (12,000 ต้น/ไร่) หลังปลูกปฏิบัติดูแลรักษาตามกรรมวิธี โดยกรรมวิธีเกษตรกร ใส่ปุ๋ย 2 ครั้งหลังปลูก 3 และ 6 เดือน โดยครั้งแรกใส่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ครั้งละ 25 กรัม กรรมวิธีที่ 2-4 มีการจัดการปุ๋ยโดยใส่ปุ๋ยสูตร 12-6-18 ใส่ 3 ครั้งหลังปลูก 2 4 และ 6 เดือน โดยใส่ครั้งละ 20 กรัม/ต้น ให้แคลเซียม-โบรอน 3 ครั้ง ครั้งแรกก่อนการออกดอกและหลังการออกดอก 1 และ 2 เดือน การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตใช้ salicylic acid 2.0 mM ก่อนการเก็บเกี่ยว 20 และ 10 วัน ซึ่งเลือกมาจากกรรมวิธีที่เหมาะสมจากการทดลองที่ผ่านมา เมื่ออายุเก็บเกี่ยวเหมาะสมทำการเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ 13±2 องศาเซลเซียส และนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพหลังการเก็บรักษา 2 4 และ 6 สัปดาห์ และวางที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน

### - เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2559 – กันยายน 2562

สถานที่ทำการทดลอง - ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

- สถาบันวิจัยพืชสวน

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### สับประรดพันธุ์สวี

การเจริญเติบโตของสับประรดสวี ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มควีน มีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบ D-leaf(ใบที่ยาวสุดและมีการเจริญเติบโตมากที่สุด) หลังปลูก 3 6 และ 9 เดือน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 1 และ 2) และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบ D-leaf มีค่าระหว่าง 1.00-1.19 0.44-0.52 และ 2.64-3.13% ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งจะต่ำกว่าค่าตามที่ Bartholomew และ Paull (1986) ได้รายงานระดับที่เหมาะสมของธาตุอาหารต่างๆ ในใบ D-Leaf ของต้นสับประรดที่ระยะใกล้สร้างช่อดอก ทั้งนี้ส่วนนี้อาจมีผลมาจากพันธุ์ นอกจากนี้สับประรดในกลุ่มนี้จะมีการแตกหน่อค่อนข้างมาก และการแตกหน่อจะเร็วแม้ยังไม่ได้บังคับดอกก็จะมีหน่อเกิดขึ้น ธาตุอาหารส่วนหนึ่งต้องไปใช้ในการเจริญเติบโตของหน่อจึงอาจทำให้ปริมาณธาตุอาหารในใบลดต่ำลง จึงควรเพิ่มปริมาณปุ๋ยให้เหมาะสม ด้านเปอร์เซ็นต์การออกดอก พบว่าหลังการบังคับดอก 30 วันมีการออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีการออกดอกระหว่าง 86.5-88.9% (Table 2)

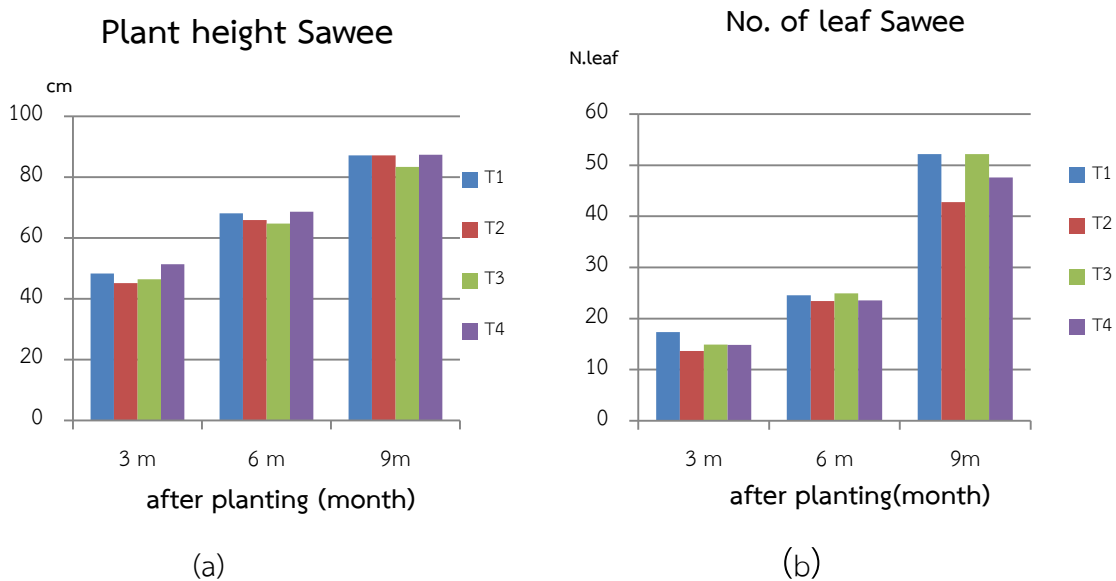
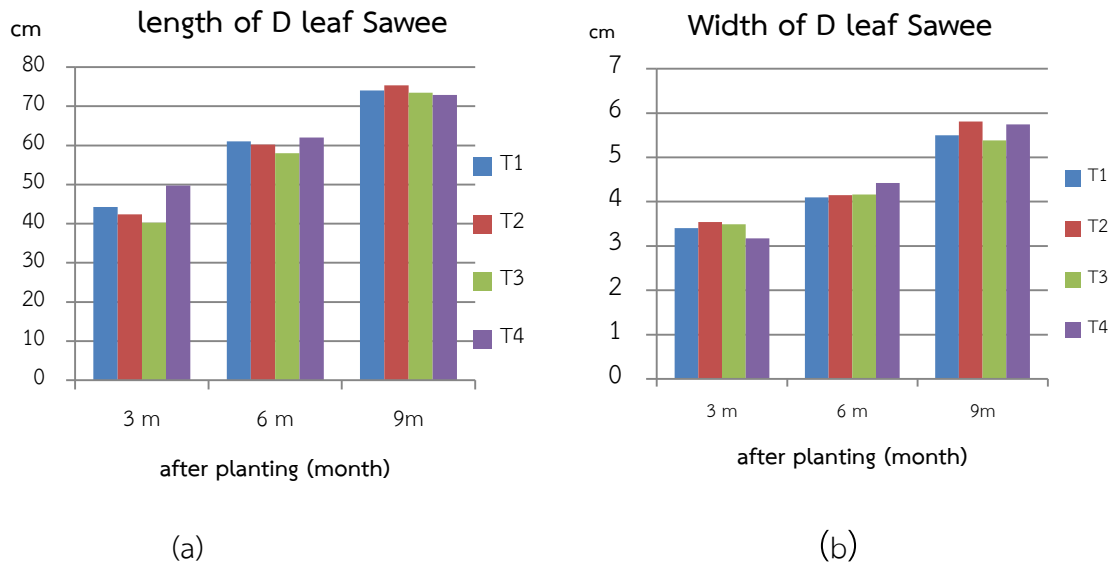


Figure 1 Growth of Sawee pineapple after planting: plant height and No. of leaf (a) and (b)



**Figure 2** Growth of Sawee pineapple after planting: length and width of D-leaf (a) and (b)

**Table 1** Effect of production management on nitrogen, phosphorus and potassium in D-leaf of Sawee pineapple before flowering

Treatment	Sawee pineapple		
	N (%)	P (%)	K (%)
1. farmer practice	1.05	0.48	2.91
2. GAP + apply Ca-B	1.00	0.47	2.81
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	1.19	0.44	3.13
4. Integrate practices and apply fertigation +Ca-B	1.18	0.52	2.64

**Table 2** Effect of production management on flowering, yield and fruit weight of Sawee pineapple

Treatment	Sawee pineapple		
	Flowering (%)	Yield/rai (ton)	Fruit weight (g)
1. farmer practice	87.7	12.5	1.19
2. GAP + apply Ca-B	88.9	13.0	1.22
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	84.0	11.2	1.11
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	86.5	12.5	1.20
F-test	ns	ns	ns
cv.	12.8	9.5	6.2

**ด้านผลผลิต** พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ระหว่าง 11.2-13 ตัน ส่วนน้ำหนักผล ระหว่าง 1.11-1.22 กิโลกรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำหนักผลสูงสุด 1.22 กิโลกรัม (Table 2)

**คุณภาพผลหลังการเก็บรักษา** พบว่า TSS หลังเก็บเกี่ยวมีค่าระหว่าง 16.40-17.06 % ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี และหลังการเก็บรักษา 2 3 และ 5 สัปดาห์ ค่า TSS ของทุกกรรมวิธีในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติเมื่อเก็บรักษา 4 และ 6 สัปดาห์ ในส่วนของ TSS จะเห็นได้ว่า TSS มีค่าลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ในพันธุ์สวีการจัดการแบบผสมผสานไม่ช่วยให้ TSS เพิ่มขึ้น และการลดลงของ TSS เมื่อเก็บรักษานานขึ้นก็ไม่น้อยกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นกรรมวิธีแบบเกษตรกร และ GAP+การให้แคลเซียม-โบรอน (Table 3) ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษา 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ โดย TA มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา (Table 4) สำหรับปริมาณวิตามินซีของพันธุ์สวีจะต่ำกว่าพันธุ์ MD2 ประมาณ 4 เท่า โดยพบว่าการเก็บรักษามีปริมาณวิตามินซีระหว่าง 10.45-10.77 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังการเก็บรักษา 2 และ 3 สัปดาห์ และวางที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน ทุกกรรมวิธีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 12.00-13.88 และ 12.74-14.21 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด เมื่อเก็บรักษา 4 5 และ 6 สัปดาห์ ปริมาณวิตามินซีลดลงและแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 มีปริมาณวิตามินซีสูงสุด 14.38 10.94 และ 9.28 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งสัปดาห์ที่มีต่ำ มีโอกาสเกิดอาการใส่สีน้ำตาลมากกว่าสัปดาห์ที่มี ascorbic สูง โดย ascorbic acid เป็นสารรีดิวซ์ (reducing agent) ซึ่งสามารถรีดิวซ์ควิโนน ทำให้ไม่มีควิโนน ที่จะไปรวมตัวทำ



ให้เกิดเป็นโมเลกุลใหญ่และเกิดเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นสับปะรดที่มีปริมาณกรดแอสคอบิกสูง จึงไม่ปรากฏอาการ ไล่สีน้ำตาล (Teisson *et al.*, 1978) ซึ่งการจัดการแบบผสมผสาน+ให้ปุ๋ยระบบน้ำ+แคลเซียม-โบรอน ในกรรมวิธีที่ 4 จะมีวิตามินซีสูงกว่ากรรมวิธีอื่น (Table 5) ส่วนความแน่นเนื้อ พบว่าทุกระบบวิธีไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษา 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ โดยมีค่าระหว่าง 0.80-0.89 0.74-0.82 0.77-0.88 0.73-0.82 0.77-0.91 และ 0.77-0.93 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (Table 6) และพบว่าสับปะรดพันธุ์สวีจะเกิดอาการไล่สีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ มีปริมาณผลที่แสดงอาการไล่สีน้ำตาล 55-60% ผลที่ไม่แสดงอาการไล่สีน้ำตาลเพียง 40-45% และเมื่อเก็บรักษานานกว่า 2 สัปดาห์ทุกผลจะเกิดอาการไล่สีน้ำตาล (Table 7) จากผลการดำเนินงานจะเห็นได้ว่าการจัดการแปลงแบบผสมผสาน การใช้แคลเซียม-โบรอน จะช่วยลดการเกิดอาการไล่สีน้ำตาลได้เพียงเล็กน้อยเช่นเดียวกับการทดลองที่ผ่านมา ดังนั้นการจัดการการผลิตสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออกและลดปัญหาการเกิดอาการไล่สีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมเพราะการจัดการด้านอื่น ๆ มีผลเพียงเล็กน้อยต่อการช่วยลดการเกิดอาการไล่สีน้ำตาลซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในสับปะรดผลสดเพื่อการส่งออก

**Table 3** Effect of production management on Total Soluble Solids (TSS) of Sawee pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	TSS (%)					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	17.06	18.54	13.08	18.42 a	14.80	14.82 a
2. GAP + apply Ca-B	16.92	18.60	11.96	18.12 a	14.42	14.30 a
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	16.98	17.68	12.12	18.50 a	13.04	13.04 ab
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	16.40	17.58	11.82	17.16 b	12.98	11.68 b
F-test	ns	ns	ns	**	ns	*
cv.(%)	3.5	4.3	6.1	2.8	8.9	8.7

**Table 4** Effect of production management on Tritable Acidity (TA) of Sawee pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	TA (%)					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	0.62	0.80	0.85	0.77	0.72	0.73
2. GAP + apply Ca-B	0.60	0.80	0.81	0.74	0.70	0.75
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	0.61	0.80	0.85	0.74	0.70	0.68
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	0.58	0.85	0.80	0.72	0.68	0.65
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv.(%)	11.3	7.3	7.9	9.0	6.6	10.4

**Table 5** Effect of production management on ascorbic acid of Sawee pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	Ascorbic acid (mg/100 g FW)					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	10.77	12.00	12.74	9.70 b	7.91 b	7.03 b
2. GAP + apply Ca-B	10.45	13.48	13.07	13.60a	8.58 b	7.69 b
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	10.77	13.88	14.21	13.03a	7.62 b	8.20ab
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	10.67	12.31	13.38	14.38a	10.94a	9.28 a
F-test	ns	ns	ns	**	**	*
cv.(%)	9.4	12.2	17.2	11.2	10.8	13.1

**Table 6** Effect of production management on firmness of Sawee pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	Firmness (kg/cm <sup>2</sup> )					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	0.84	0.82	0.84	0.83	0.84	0.86
2. GAP + apply Ca-B	0.82	0.78	0.78	0.76	0.81	0.78
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	0.89	0.83	0.89	0.79	0.92	0.81
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	0.80	0.75	0.77	0.74	0.77	0.93
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv.(%)	9.7	10.5	13.4	10.8	13.1	14.7

**Table 7** Effect of production management on internal browning of Sawee pineapple Before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	No. of fruit without internal browning (%)					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	0	40	0	0	0	0
2. GAP + apply Ca-B	0	45	0	0	0	0
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	0	45	0	0	0	0
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	0	43	0	0	0	0

## สับปะรดพันธุ์ MD2

การเจริญเติบโตของสับปะรด MD2 ด้านความสูงต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบ D-leaf หลังปลูก 3 6 และ 9 เดือน พบว่าแตกต่างทางสถิติเฉพาะความกว้างใบในเดือนที่ 6 หลังปลูก โดยกรรมวิธีที่ 4 ที่มีการจัดการแบบผสมผสาน+ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำและให้แคลเซียม-โบรอน มีความกว้างใบสูงสุด 5.54 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 (ปลูกและดูแลตามเกษตรกร) นอกนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Figure 3 และ 4) และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบ D-leaf มีค่าระหว่าง 1.15-1.26 0.59-0.76 และ 2.86-3.21% ตามลำดับ (Table 8) Bartholomew และ Paull (1986) รายงานระดับที่เหมาะสมของธาตุอาหารต่างๆ ในใบ D-Leaf ของต้นสับปะรดที่ระยะใกล้สร้างช่อดอกมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 1.6-1.9 0.16-0.20 และ 1.8-3.5% ตามลำดับ ซึ่งไนโตรเจนจะต่ำกว่าเล็กน้อย การขาดไนโตรเจนจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ดังนั้นจึงควรเพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้เพียงพอ ด้านเปอร์เซ็นต์การออกดอก พบว่าหลังการบังคับดอก 30 วัน มีการออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีการออกดอกระหว่าง 87.6-92.3% (Table 9)

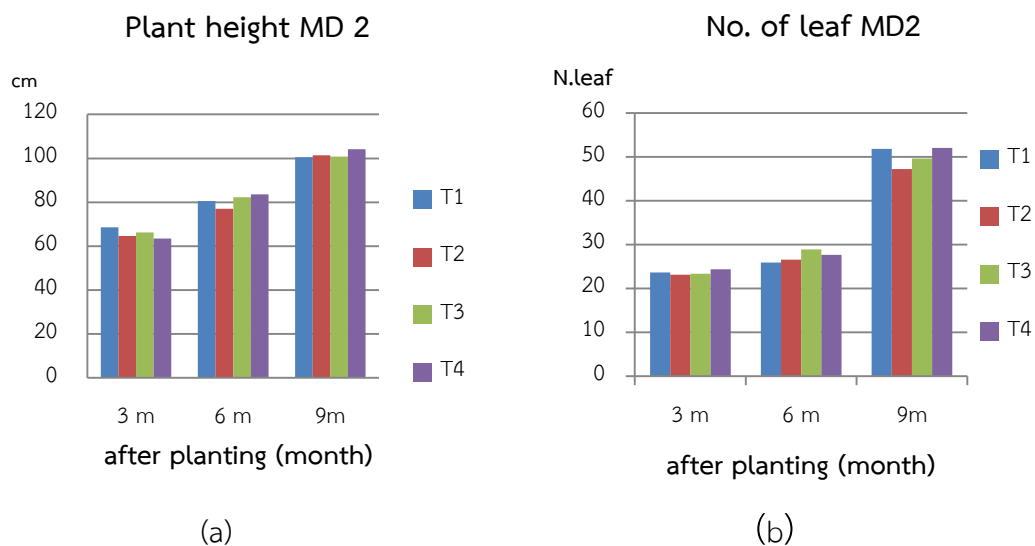


Figure 3 Growth of MD2 pineapple after planting: plant height and No. of leaf (a) and (b)



**Figure 4** Growth of MD2 pineapple after planting: length and width of D-leaf (a) and (b)

**Table 8** Effect of production management on nitrogen, phosphorus and potassium in D-leaf of MD2 pineapple before flowering

Treatment	MD2 pineapple		
	N (%)	P (%)	K (%)
1. farmer practice	1.22	0.68	2.97
2. GAP + apply Ca-B	1.15	0.76	3.18
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	1.26	0.62	3.21
4. Integrate practices and apply fertigation +Ca-B	1.23	0.59	2.86

**Table 9** Effect of production management on flowering, yield and fruit weight of MD2 pineapple

Treatment	MD2 pineapple		
	Flowering (%)	Yield/rai (ton)	Fruit weight (g)
1. farmer practice	86.8	16.9	1.63
2. GAP + apply Ca-B	89.7	16.6	1.54
3. Integrate practices and apply soil fertilizer +Ca-B	92.3	18.4	1.66
4. Integrate practices and apply fertigation +Ca-B	87.6	17.5	1.67
F-test	ns	ns	ns
cv.(%)	5.8	11.5	7.2

**ด้านผลผลิต** พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ให้ผลผลิตสูงสุด 18.4 ตัน/ไร่ รองมาคือกรรมวิธีที่ 4 1 และ 2 โดยให้ผลผลิต 17.5 16.9 และ 16.6 ตัน/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนน้ำหนักผล ระหว่าง 1.54-1.67 กิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน โดยกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักผลสูงสุด 1.67 กิโลกรัม (Table 9)

**คุณภาพผลหลังการเก็บรักษา** พบว่า TSS หลังเก็บเกี่ยวมีค่าระหว่าง 14.76- 15.48 % และหลังการเก็บรักษา 2 3 4 และ 5 สัปดาห์ พบว่าค่า TSS ของทุกกรรมวิธีในแต่ละสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และเมื่อเก็บรักษา 6 สัปดาห์ กรรมวิธีที่ 1 และ 2 ให้ค่า TSS ต่ำสุด 11.28 และ 10.74 % แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ซึ่งให้ค่า TSS 12.88 และ 11.82 % (Table 10) จะเห็นได้ว่า TSS มีค่าลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น การจัดการแบบผสมผสาน มีการลดลงของ TSS ต่ำกว่า Hayat *et al.* (2013) การให้ salicylic acid หลังการเก็บเกี่ยวช่วยลดอัตราการหายใจ ยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน ชะลอชบวนการสุก ชะลอการเสื่อมสภาพและการชราภาพ ยืดอายุการเก็บรักษา ส่วน TA พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษา โดย TA มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 และลดลงในสัปดาห์ที่ 4 5 และ 6 หลังการเก็บรักษา (Table 11) สำหรับปริมาณวิตามินซีพบว่าก่อนการเก็บรักษามีปริมาณวิตามินซีระหว่าง 47.24-49.44 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ และวางที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน ทุกกรรมวิธีปริมาณวิตามินซีลดลงมีค่าระหว่าง 33.05-44.05 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด โดยกรรมวิธีที่ 4 มีค่าต่ำสุด เมื่อเก็บรักษา 5 และ 6 สัปดาห์ ปริมาณวิตามินซีลดลงเหลือ 25.70-28.03 และ 15.89-17.69 มิลลิกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 12) จะเห็นได้ว่าปริมาณวิตามินซีลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น แต่พันธุ์ MD2 จะมีลักษณะเด่นคือทนทานต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลแม้จะเก็บรักษาเป็นเวลานานและปริมาณวิตามินซีลดลง แต่ยังคงมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับพันธุ์สวี ดังนั้นแม้จะทำการจัดการ

แบบผสมผสาน ร่วมกับการใช้ Salicylic acid และ แคลเซียม-โบรอน จึงไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้ ซึ่งพันธุกรรมของสับปะรดจะมีผลอย่างมากต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาล ภายหลังจากเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ ต่ำ ส่วนความแน่นเนื้อ พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษา 2 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ โดยมีค่าระหว่าง 1.47-1.82 1.25-1.56 1.19-1.58 1.04-1.20 0.88-1.05 และ 0.85-1.06 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (Table 13) ซึ่งความแน่นเนื้อลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากขบวนการชราภาพ ผลมีการสุกมากขึ้น เซลล์เสื่อมสภาพ

**Table 10** Effect of production management on Total Soluble Solids (TSS) of MD2 pineapple before and after storage  $13\pm 2$  °C + room temperature 1 day

Treatment	TSS (%)					
	Before	After	After	After	After	After
	storage	storage	storage	storage	storage	storage
	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week	
1. farmer practice	15.48	12.60	17.02	14.54	12.22	11.28 b
2. GAP + apply Ca-B	14.76	12.64	17.72	14.02	12.12	10.74 b
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	15.28	12.08	17.30	13.46	13.26	12.88 a
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	15.32	12.64	17.34	13.50	12.84	11.82 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
cv.(%)	5.0	6.9	6.8	8.2	9.3	8.2

**Table 11** Effect of production management on Titratable Acidity (TA) of MD2 pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	TA (%)					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	0.54	0.84	0.81	0.68	0.66	0.50
2. GAP + apply Ca-B	0.58	0.79	0.83	0.68	0.61	0.50
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	0.55	0.84	0.74	0.64	0.60	0.46
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	0.50	0.86	0.85	0.74	0.65	0.48
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv.(%)	12.8	12.8	14.7	14.5	16.3	15.1

**Table 12** Effect of production management on ascorbic acid of MD2 pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	Ascorbic acid (mg/100 g FW)					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	47.24	44.05 a	26.37	22.13 ab	27.51	16.47
2. GAP + apply Ca-B	48.04	39.61 a	25.18	23.45a	26.95	17.46
3. Integrate practices and apply soil fertilizer + Ca-B	49.44	41.98 a	23.45	20.72b	25.70	15.89
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	49.04	33.05 b	22.78	22.14ab	28.03	17.69
F-test	ns	**	ns	*	ns	ns
cv.(%)	4.0	8.8	12.1	4.9	11.7	8.7



**Table 13** Effect of production management on firmness of MD2 pineapple before and after storage 13±2 °C + room temperature 1 day

Treatment	Firmness (kg/cm <sup>2</sup> )					
	Before storage	After storage 2 week	After storage 3 week	After storage 4 week	After storage 5 week	After storage 6 week
1. farmer practice	1.82	1.56	1.40	1.05	1.05	1.06
2. GAP + apply Ca-B	1.69	1.46	1.39	1.10	0.97	0.97
3. Integrate practices and apply soil fertilizer +Ca-B	1.47	1.26	1.19	1.17	0.88	0.85
4. Integrate practices and apply fertigation + Ca-B	1.76	1.46	1.58	1.20	0.94	1.03
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv.(%)	11.8	17.9	14.2	16.3	10.6	18.8

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การจัดการการผลิตเพื่อเพิ่มคุณภาพและลดการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลสับปะรดผลสดเพื่อส่งออกในพันธุ์สวี่ และพันธุ์ MD2 ในพันธุ์สวี่ พบว่า การจัดการแบบผสมผสานและให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ+ให้แคลเซียม-โบรอน ให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรเพียง 1.6% น้ำหนักผลมากกว่าเพียง 0.83% โดยให้ผลผลิตระหว่าง 11.2-13 ตัน/ไร่ น้ำหนักต่อผล 1.11-1.22 กิโลกรัม คุณภาพผลด้าน TSS TA วิตามินซีและความแน่นเนื้อ หลังการเก็บรักษาแตกต่างกันทางสถิติในบางสัปดาห์หลังการเก็บรักษา ส่วนพันธุ์ MD2 การจัดการแบบผสมผสานและให้ปุ๋ยทางดิน+ให้แคลเซียม-โบรอน และการจัดการแบบผสมผสานและให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ+ให้แคลเซียม-โบรอน ให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 5.84 % น้ำหนักผลมากกว่า 2.10% โดยให้ผลผลิตระหว่าง 16.6-18.4 ตัน/ไร่ ด้านคุณภาพผล TSS TA วิตามินซีและความแน่นเนื้อหลังการเก็บรักษา ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างทางสถิติและไม่พบเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในทุกกรรมวิธีหลังการเก็บรักษา ด้านปริมาณวิตามินซีพันธุ์สวี่มีปริมาณวิตามินซีต่ำกว่าพันธุ์ MD2 ประมาณ 4 เท่า และมีผลที่เกิดอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษา 2 สัปดาห์สูง 55-60%

**ข้อเสนอแนะ** การจัดการแปลงแบบผสมผสานมีผลต่อการให้ผลผลิตเพียงเล็กน้อย และไม่มีผลต่อการลดอาการไส้สีน้ำตาลโดยเฉพาะในพันธุ์ MD2 ซึ่งทนทาน ส่วนพันธุ์สวี่ จะช่วยลดการลดลงของวิตามินซีหลังการเก็บรักษาเพียงเล็กน้อยและมีอายุการเก็บรักษาสั้นไม่เกิน 2 สัปดาห์ และทุกผลจะเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสัปดาห์ที่ 3 การจัดการแปลงแบบผสมผสานจึงไม่ช่วยลดความเสียหายดังกล่าว ซึ่งพันธุ์กรรมมีผลมากกว่า ดังนั้นการผลิต

สับปะรดผลสดต้องเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาอาการไส้สีน้ำตาล ส่วนการจัดการแปลงแบบผสมผสานจะเป็นเพียงตัวช่วยในการชะลอหรือลดการเสื่อมสภาพของผลิตผลหลังการเก็บรักษาได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เผยแพร่และใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้ประกอบการเพื่อจัดการการผลิตและจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสับปะรดผลสดพันธุ์ MD2 และพันธุ์สวีเพื่อการส่งออก

## 11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรีและสถาบันวิจัยพืชสวน ที่ร่วมดำเนินการทดลอง จนสำเร็จตามวัตถุประสงค์

## 12. เอกสารอ้างอิง

- กรกช ชั้นจิรกุล. 2553. ปริมาณกรดไขมัน แอนต็อกซิแดนท์และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรด. วิทยาศาสตร์สุขภาพบัณฑิตพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด. คำแนะนำลำดับที่ 11 ISBN 974-436-044-5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 27 หน้า.
- ทวีศักดิ์ แสงอุดม ไพรัตน์ ช่วยเต็ม จงวัฒนา พุ่มหิรัญ บุญเกื้อ ทองแก้ว เบญจมาศ รัตนชินกร. 2545. การเปรียบเทียบพันธุ์และการใช้แคลเซียมโบรอนที่มีต่อคุณภาพ และการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลหลังการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ของสับปะรดรับประทานสดพันธุ์สวี, ภูเก็ต และตราดสีทอง. น.395-402. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี2543-2544.ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรสถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร.
- เปรม ฌ สงขลา 2554. สับปะรด พืชทองของโลก. ในสาระและสรุปการสัมมนาประเทศไทยจะเป็นผู้นำในการส่งออกสับปะรดโลกได้อย่างไร.โดยมูลนิธิมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รวบรวม สรุปและจัดรูปเล่มโดยเคหการเกษตร. น.12-19.
- Bartholomew, D.P. and Malezieus. E.P. 1994. Pineapple. 243-291. In Dchaeffer, B. and P. Anderson. (eds.) Environmental Physiology of Fruit Crops. CRS Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- CP Protocol. 2011. PIP Crop production protocol pineapple MD2(*Ananas comosus*). [online] available [Http://pp.coleacp.org/Pip](http://pp.coleacp.org/Pip). pp. 60.[2019, December 25]
- Hayat, S., Ahmad, A. and Nasser Alyement, M. 2013. Salicylic acid, plant growth and development. Springer Dordrecht Heidelberg, New York London. pp.387.
- Herath, H.M.I ., Bandara, D.C. and Banda, D.M.G.A. 2003. Effect of pre-harvest calcium fertilizer application on The control of internal browning development during the cold storage of pineapple'Mauritius' (*Ananus comosus* (L.) Merr.). Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 78: 762-767.

- Lu, X., Sun, D., Li, Y., Shi, W and Sun, G. 2011. Pre- and post-harvest salicylic acid and treatments alleviates internal browning and maintain quality of winter pineapple fruit. *Scientia Horticulturae*.130(1): 97-101.
- Lyons, J.M. 1973. Chilling injury in plants. *Ann Rev. Plant Physiol*.24:445-466.
- Selvarajah, S, Bauchot, A.D. and John, P. 2001. Internal browning on cold-storage pineapple is suppressed by a postharvest application of 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol. Technol.* 23: 167-170.
- 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.
- Teisson, C., Martin-Prevel, P., Combres, J.P. and Py, C. 1978. Internal browning of pineapple, a disorder caused by refrigeration (English summary). *Fruits*.33: 48-50.