Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 38-41 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 38-41 (2561)

ผลของวิธีการบ่มด้วยสารละลายเอทีฟอนและแก๊สเอทิลีนต่อคุณภาพกล้วยหอมทอง

Effect of Ethephon Solution and Ethylene Gas on Quality of Banana cv. Gros Michel 'Hom Thong' (AAA group)

ชัยรัตน์ บูรณะ[1] และพิไลลักษณ์ พิชัยวัตต์[1]
Chairat Burana[1] and Pilailuck Pichaiwatt[1]

Abstract

The aims of this study were compared the efficiency of ripe stimulation methods between ethephon solution treatment (200, 300 and 500 ppm for 5 minutes) and ethylene treatment (100 and 200 ppm for 12 and 24 hours at 25 ºC) on ripening and quality of banana cv. Gros Michel 'Hom Thong' (AAA group). Ethephon treatment at 500 ppm accelerated respiration rate, ethylene production and yellowing of banana peel. Moreover, firmness was decreased throughout the experiment period especially at 500 and 300 ppm ethephon treatments were rapidly while slowly in 200 ppm and control bananas. However, effected of ethephon treatments were not uniform both in-fruit and in-group treatments. This study, ethylene gas treatments were used to improved ripening quality of banana. Ethylene treatment at 100 ppm for 24 hours at 25 ºC was suitable for ripening of banana. Meanwhile, high carbon dioxide (CO_2) condition should be concern. Browning spot could occur under high CO_2 condition for long time. These results suggest that, the ripening quality of banana treated with 100 ppm of ethylene for 24 hours at 25 ºC higher than ethephon solution treatment and could be a commercial and useful technique to improve ripening quality of banana.

Keywords: Banana, ripening quality, Ehylene,

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการบ่มกล้วยระหว่างการใช้เอทีฟอนและแก๊สเอทิลีนต่อการสุกและคุณภาพของกล้วยหอมทอง โดยใช้เอทีฟอนความเข้มข้นต่างกันคือ 200 ppm 300 ppm และ 500 ppm นาน 5 นาที เปรียบเทียบกับใช้แก๊สเอทิลีนที่ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm รมเป็นเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ การใช้เอทีฟอน 500 ppm มีผลในการกระตุ้นการสุกของกล้วยหอมทองสมบูรณ์มากที่สุด โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ได้แก่ กระตุ้นการหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ซึ่งประเมินจากการเปลี่ยนแปลงค่า L* a* b* และค่า Hue angle value นอกจากนี้ยังกระตุ้นการอ่อนนุ่มของเนื้อสัมผัสโดยค่า Firmness ของกล้วยหอมที่แช่เอทีฟอน 500 ppm ลดลงเร็วที่สุด รองลงมาได้แก่ที่ความเข้มข้น 300 ppm ในขณะที่ความเข้มข้น 200 ppm และชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและใช้เวลาในการสุกไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการบ่มกล้วยหอมทองด้วยเอทีฟอนยังมีการสุกที่ไม่สม่ำเสมอทั้งในผลเดียวกัน งานวิจัยนี้จึงปรับปรุงวิธีการบ่มโดยใช้แก๊สเอทิลีนและพบว่าความเข้มข้นของแก๊สเอทิลีนที่เหมาะสมในการบ่มกล้วยหอมทองคือ 100 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25°ซ โดยกล้วยหอมทองมีการสุกอย่างสม่ำเสมอในระหว่างจำลองการวางจำหน่าย ส่งผลให้คุณภาพการสุกของกล้วยหอมทองดีกว่าการบ่มด้วยการแช่ผลในสารละลายเอทีฟอนตามวิธีการเดิม วิธีการนี้จึงเหมาะสมที่นำไปเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

คำสำคัญ: กล้วยหอมทอง, คุณภาพการสุก, เอทิลีน

คำนำ

กล้วยเป็นผลไม้เขตร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในรอบสิบปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตและการส่งออกกล้วยเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลผลิตกล้วยของโลกในปี พ.ศ. 2555 สูงถึง 105-120 ล้านตัน มีมูลค่าประมาณ 28.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยพันธุ์กล้วยที่ผลิตเพื่อการส่งออกส่วนใหญ่เป็นกล้วยหอมคาเวนดิช (เบญจมาศ, 2558) สำหรับประเทศไทยนิยมบริโภคกล้วยหอมทองมากกว่า โดยในแต่ละปีมีแนวโน้มการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นจากปี พ.ศ. 2555 ซึ่งมี

[1]คณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ นนทบุรี 10200
[1]Faculty of Innovative Agricultural Management, Panyapiwat Institute of Management, Nonthaburi 10200

พื้นที่ปลูก 31,570ไร่ พบว่าในปี พ.ศ. 2558 พื้นที่ปลูกเพิ่มเป็น 34,018 ไร่ มีการส่งออกประมาณ 3,300 ตัน คิดเป็นมูลค่า 99.16 ล้านบาท (สุรพงษ์, 2559) ตลาดที่นำเข้ากล้วยหอมทองจากประเทศไทยที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น ฮ่องกง ดูไบ และจีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดญี่ปุ่นที่มีความต้องการกล้วยหอมทองอินทรีย์จากประเทศไทย นอกจากนี้ในประเทศไทยเองกล้วยหอมทองได้รับความนิยมเป็นอย่างมากแบบก้าวกระโดด นับตั้งแต่มีการจำหน่ายกล้วยหอมทองแพคเดี่ยวในร้านสะดวกซื้อและโมเดิร์นเทรด เนื่องจากเข้ากับพฤติกรรมของผู้บริโภคและการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบัน ซึ่งส่วนมากอยู่แบบครอบครัวเล็กหรืออาศัยอยู่คนเดียว ปัญหาที่พบในการส่งออกกล้วยไปต่างประเทศ คือ คุณภาพและอายุการเก็บรักษา เนื่องจากกล้วยหอมทองจัดเป็นผลไม้ประเภท climacteric มีกระบวนการทางชีวเคมีเกิดขึ้นตลอดเวลา การสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยหอมทองเกิดจากหลายปัจจัยเช่นปัจจัยภายในของกล้วย ได้แก่ การคายน้ำ การหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี และการพัฒนาหลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยภายนอกได้แก่ อุณภูมิ ความชื้น สภาพแวดล้อม และการจัดการ ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของกล้วยหอมทองคือการสุกที่ไม่สม่ำเสมอ เพื่อให้การสุกของกล้วยหอมทองมีความสม่ำเสมอคุณภาพดีทั้งภายในและภายนอกผล จึงต้องมีการบ่มกล้วยหอมทองด้วยสารละลายเอทีฟอน (ethephon) ซึ่งโดยทั่วไปใช้ที่อัตราความเข้มข้น 200-500 ppm แช่นาน 5 นาที อย่างไรก็ตามการสุกของกล้วยยังคงมีความไม่สม่ำเสมออยู่ และสารละลายเอทีฟอนยังอาจก่อให้เกิดอันตรายหากใช้ที่ความเข้มข้นเกินกำหนด (Anonymous, 1988) งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการบ่มกล้วยหอมทองแบบเดิมคือใช้สารละลาย ethephon กับวิธีการใช้แก๊สเอทิลีน (ethylene) ที่มีผลต่อคุณภาพการสุกของกล้วยหอมทองระหว่างการวางจำหน่ายและการขนส่งเพื่อลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยหอมทอง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมผลผลิต

ทำการคัดเลือกกล้วยหอมทองที่ระยะทางการค้า (ระยะ70-80%) ที่ปราศจากตำหนิทั้งจากโรคพืชและแมลงศัตรูพืชจากสวนกล้วยของเกษตรกร บริเณอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี จากนั้นขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียนในระยะเวลา 3 ชั่วโมง วางกล้วยที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส เพื่อให้กล้วยระบายความร้อน จากนั้นตัดเป็น Cluster เพื่อใช้ในการทดลอง Cluster ละ 3 ผล เลือกผลที่มีความสม่ำเสมอ ปลอดโรค และตำหนิใช้ในการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) แต่ละชุดการทดลองมี 4 ซ้ำ ซึ่งในแต่ละซ้ำใช้กล้วย 3 ผล

2. ศึกษาความเข้มข้นของสารละลายเอทีฟอนที่เหมาะสมต่อการบ่มกล้วยหอมทอง

โดยแบ่งกล้วยออกเป็น 4 ชุดการทดลองคือ กล้วยที่ไม่ได้รับการบ่ม (ชุดควบคุม) กล้วยที่แช่ในสารละลายเอทีฟอนความเข้มข้น 200, 300 และ 500 ppm นาน 5 นาที ตามลำดับ จากนั้นเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส ทำการวัดคุณภาพกล้วยหอมทองทุกๆ 2 วัน และบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3. ศึกษาความเข้มข้นของแก๊สเอทิลีนที่เหมาะสมต่อการบ่มกล้วยหอมทอง

เปรียบเทียบความเข้มข้นและระยะเวลาที่ใช้ในการบ่มกล้วยหอมทอง โดยนำผลกล้วยมาบ่มด้วยแก๊สเอทิลีนความเข้มข้น 100 และ 200 ppm เป็นระยะเวลา 12 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส ตรวจวัดผลทุกๆ 2 วัน ได้แก่ อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสี ปริมาณคลอโรฟิลล์ และความแน่นเนื้อของผล

ผล

อัตราการหายใจของกล้วยหอมทองที่แช่สารละลายเอทีฟอนความเข้มข้น 300 และ 500 ppm นาน 5 นาที และบ่มด้วยแก๊สเอทิลีน 100 ppm 24 ชั่วโมง มีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีอัตราการหายใจสูงสุดในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา 115.05, 161.27 และ 153.76 mg CO_2/kg·hr ตามลำดับ โดยกล้วยหอมทองในชุดควบคุมและชุดที่แช่ในสารละลายเอทีฟอน ความเข้มข้น 200 ppm นาน 5 นาที มีอัตราการหายใจคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีอัตราการหายใจอยู่ในช่วง 12.77 ถึง 33.10 mg CO_2/kg·hr (Figure 1a) เช่นเดียวกันกับการผลิตเอทิลีนของกล้วยหอมที่แช่ในสารละลายเอทีฟอนความเข้มข้น 500 ppm นาน 5 นาที และบ่มด้วยแก๊สเอทิลีน 100 ppm 24 ชั่วโมง มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่ 2 ของการเก็บรักษาและสูงสุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา รองลงมาได้แก่ความเข้มข้น 300 ppm สำหรับ

สารละลายเอทีฟอนความเข้มข้น 200 ppm และชุดทดลองควบคุมมีการผลิตเอทิลีนต่ำตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 1b)

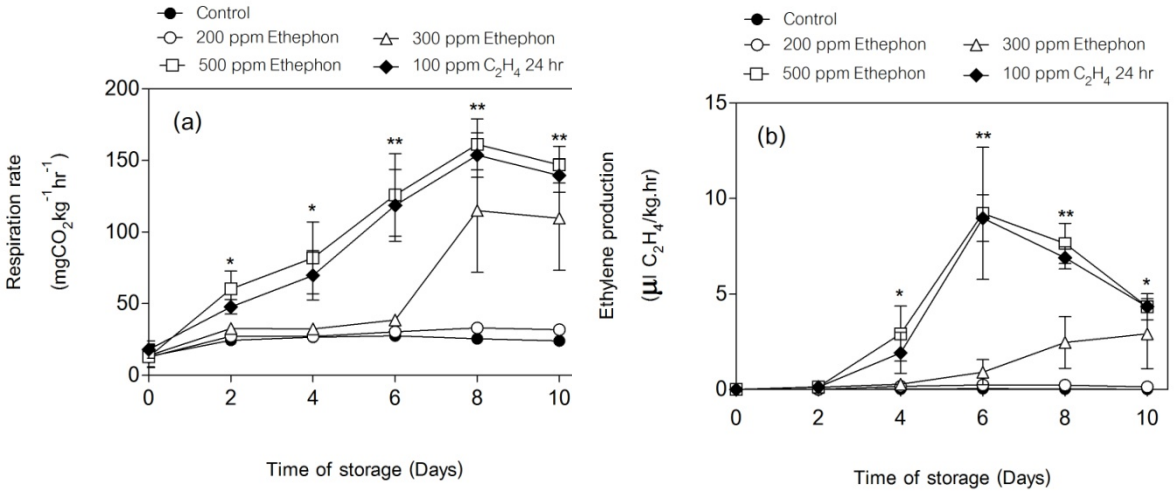

Figure 1 Respiration rate after treated with ethephon at different concentration for 5 min and 100 ppm ethylene treatment for 24 h (a) Ethylene production after treated with ethephon at different concentration for 5 min 100 ppm ethylene treatment for 24 h (b)

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของกล้วยจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองเนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์สามารถกระตุ้นได้โดยการจุ่มด้วยสารละลายเอทีฟอนและการใช้แก๊สเอทิลีนโดยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่ใช้ ยิ่งความเข้มข้นสูงยิ่งเร่งกระบวนการเปลี่ยนสีของเปลือกกล้วย (data not shown)

การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของเนื้อกล้วยหอมทอง พบว่าในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มของความแน่นเนื้อลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยเฉพาะชุดที่จุ่มกล้วยหอมทองด้วยเอทีฟอน ความเข้มข้น 500 และ 300 ppm และการรมด้วยแก๊สเอทิลีนที่ความเข้มข้น 100 ppm และ 200 ppm ทั้ง 12 และ 24 ชั่วโมง มีความแน่นเนื้อลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ

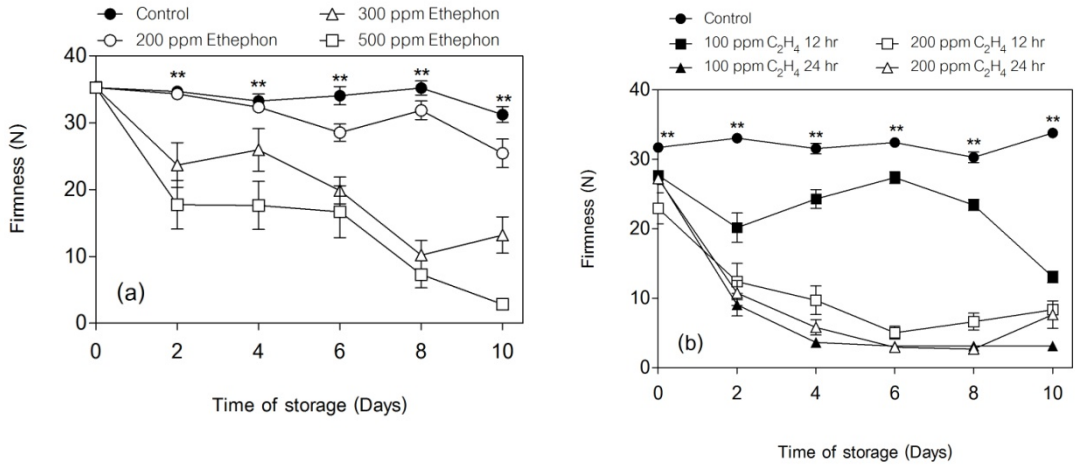

Figure 2 Firmness of banana after treated with ethephon at different concentration for 5 min (a) Firmness of banana after treated with ethylene at 100 ppm 200 ppm at 12 hr and 24 hr, respectively (b)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การแช่ผลกล้วยหอมทองในสารละลายเอทีฟอนมีผลต่อการเร่งกระบวนการสุก เนื่องจากสารละลายเอทีฟอนกระตุ้นอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน ซึ่งมีผลในการเร่งอัตราการสลายตัวของคลอโรฟิลล์และทำให้เกิดการนิ่มของเนื้อสัมผัส เช่นเดียวกับการทดลองใช้สารละลายเอทีฟอนกระตุ้นการสุกในมังคุดหลังการเก็บเกี่ยว (พัชร และ สายชล, 2551) Sergent *et al.* (1993) พบว่าสารละลายเอทีฟอนกระตุ้นการสุกและการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในมะม่วงสายพันธุ์ 'Keitt' อย่างไรก็ตามการใช้สารละลายเอทีฟอนอาจมีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค (Anonymous, 1988) งานวิจัยนี้จึงศึกษาวิธีการบ่มกล้วยหอมทองด้วยแก๊สเอทิลีนทดแทนการบ่มด้วยสารละลายเอทีฟอน จากผลการทดลองพบว่าแก๊สเอทิลีนกระตุ้นการสุกของกล้วยหอมทองโดยเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีของเปลือกอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบผนังเซลล์ ได้แก่ สารประกอบเพคตินเปลี่ยนไปทำให้เนื้อของผลกล้วยหอมอ่อนตัวลง ซึ่งกระบวนการสุกของกล้วยหรือผลไม้ประเภท climacteric จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์หากขาดการกระตุ้นจากเอทิลีน (จริงแท้, 2549) เนื่องจากเอทิลีนเป็นแก๊ส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น สามารถระเหยได้อย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมเปิด จึงไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหากใช้บ่มกล้วยหอมทอง

สรุปผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบการบ่มกล้วยหอมทองด้วยการแช่ในสารละลายเอทีฟอนและการรมด้วยแก๊สเอทิลีนพบว่าทั้งสองวิธีสามารถกระตุ้นการสุกของกล้วยหอมทอง แต่เนื่องจากวิธีการบ่มด้วยสารละลายเอทีฟอนทำให้กล้วยมีคุณภาพในการสุกที่ไม่สม่ำเสมอและอาจมีสารตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ส่วนการบ่มด้วยแก๊สเอทิลีนทำให้กล้วยสุกอย่างสม่ำเสมอเป็นไปตามความต้องการของผู้ประกอบการและผู้บริโภค จากการทดลองนี้สรุปว่าการบ่มกล้วยหอมทองด้วยแก๊สเอทิลีน 100 ppm นาน 24 ชั่วโมง เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการบ่มกล้วยหอมทองในเชิงพาณิชย์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ทำการวิจัย ขอบคุณสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ที่สนับสนุนทุนเพื่องการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2558. กล้วย. บริษัทประชาชน จำกัด. กรุงเทพฯ. 512 หน้า.

พัชร ปิริยะวินิตร และ สายชล เกตุษา. 2551. ผลของ 2-chloethanlphosphonic acid (เอทีฟอน) และแคลเซียมคาร์ไบด์ต่อการสุกของมังคุดหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิชาการเกษตร 26 (1) : 48 - 60.

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2559. เรื่องกล้วย ไม่ใช่กล้วยๆ. วารสารเคหการเกษตร 40 (5): 60-79.

Anonymous. 1988. U. S. Environment Protection Agency. Pesticide fact sheet number 176: Ethephon. Washington, DC.: US EPA, Office of Pesticide Programs, Registration Div.

Barmore, C.H. 1974. Ripening mangoes with ethylene and ethephon. Proc. Fla. State Hort.Soc. 87: 331-334.

Sergent, E., B. Schaffer, S. Pablo Lara and L.e.a.h. E. Willis. 1993. Effect of ethephon on mango (*Mangifera Indica* L.) fruit quality. Acta Horticulturae 341: 510-517.