Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 215-218 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 215-218 (2562)

ผลของการใช้สาร 1-MCP ในรูปแบบบรรจุกระป๋องร่วมกับซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลต่อคุณภาพของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

Effect of 1-MCP Canning Spray Combined with Ethanol Vapour Release Sachet Application on Maintaining the Quality of *Dendrobium* 'Khao Sanan'

ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ[1,2] วาริช ศรีละออง[1,2] ลัดดาวัลย์ โกวิทย์เจริญ[1] พรพรรณ เล็กขำ[1] และอารีลักษณ์ แก้วเล็ก[1]
Nutthachai Pongprasert[1,2], Varit Srilaong[1,2], Laddawan Kowitcharoen[1], Pornpan Lekkham[1] and Areeluck Kaewlek[1]

Abstract

The effect of combination of 1-MCP canning spray and ethanol vapour release sachet (EVRS) on maintaining the quality of *Dendrobium* 'khao sanan' cut flower was studied. Flowers were sprayed with 1-MCP (500 ppb) in boxes containing EVRS (60 g) compared untreated flower as a control treatment, before simulated transport for 3 days at 11±2 °C. Flowers were then unpacked and transferred to distilled water in a controlled room (21±2 °C, 70-80% RH, and under cool-white fluorescence lights for 24 h/day throughout the vase period. The results showed that fresh weight and water uptake in flowers treated with 1-MCP + EVRS were significantly higher than the control flowers. In addition, 1-MCP + EVRS significantly delayed the respiration and ethylene production rates, flower drop, and bud yellowing throughout the vase period as compared to the control. Therefore, the combination of 1-MCP and ethanol vapour release sachet might be suitable alternative way in postharvest management for exporting *Dendrobium* cut flower.

Keywords: 1-MCP, ethanol vapour releasing sachet, ethylene production, budding yellowing

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้สาร 1-MCP ในรูปแบบบรรจุกระป๋องร่วมกับซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลต่อคุณภาพของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานโดยทำการสเปรย์ 1-MCP ในรูปแบบบรรจุกระป๋อง (ความเข้มข้น 500 ppb) ลงในกล่องที่บรรจุดอกกล้วยไม้และซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอล (น้ำหนัก 60 กรัม) ก่อนจำลองการขนส่ง 3 วันที่อุณหภูมิ 11±2 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำดอกกล้วยไม้มาปักในน้ำกลั่น ณ ห้องควบคุมอุณหภูมิ 21±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-80 ให้แสงฟลูออเรสเซนส์ 24 ชั่วโมงต่อวัน ตลอดระยะเวลาการปักแจกัน พบว่า ดอกกล้วยไม้บรรจุในกล่องที่สเปรย์ด้วย 1-MCP ร่วมกับการใช้ซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลมีน้ำหนักสดและอัตราการดูดน้ำสูงกว่าช่อดอกกล้วยไม้ชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) นอกจากนั้น การสเปรย์ด้วย 1-MCP ร่วมกับการใช้ซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลยังสามารถชะลออัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การหลุดร่วงของดอกตูมและดอกบาน และการเหลืองของดอกตูมได้อย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาการปักแจกันเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้นการใช้ 1-MCP ร่วมกับซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลน่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไม้เพื่อการส่งออกได้

คำสำคัญ: 1-MCP ซองปลดปล่อยเอทานอล การผลิตเอทิลีน การเหลืองของดอกตูม

คำนำ

กล้วยไม้เป็นไม้ตัดดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย สถานการณ์กล้วยไม้โลกพบว่าตลาดกล้วยไม้โลกมีมูลค่าประมาณ 400 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อนอันดับ 1 ของโลก โดยมีปริมาณการส่งออกกล้วยไม้คิดเป็นมูลค่า 9.68 ล้านเหรียญสหรัฐฯ (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2561) อย่างไรก็ตามการส่งออกของกล้วยไม้ไปยังต่างประเทศของไทยก็ยังประสบปัญหาที่สำคัญคือ กล้วยไม้มีอายุการเก็บรักษาและการใช้งานสั้นกว่าความต้องการของผู้ส่งออกและตลาด สาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้กล้วยไม้มีอายุการการเก็บรักษาและการใช้งานสั้นคือ การผลิตเอทิลีนของดอกกล้วยไม้ที่เพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บเกี่ยวและการได้รับเอทิลีนจากสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระตุ้นให้ดอกกล้วยไม้

[1] หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140
[1] Postharvest Technology Program, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400, Thailand

เสื่อมเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว วิธีการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การใช้สารประกอบ 1-methyl cylclopropene (1-MCP) ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการจับกับ receptor ของเอทิลีนทำให้สามารถยับยั้งการทำงานของเอทิลีนได้ นอกจากการใช้สาร 1-MCP แล้ว ในปัจจุบันเทคโนโลยีการใช้ไอระเหยของเอทานอลยังได้นำมาใช้ในการรักษาคุณภาพของผลิตผลสดหลายชนิด (Pesis, 2005) ซึ่งไอระเหยของเอทานอลมีประสิทธิภาพในการชะลอการเสื่อมสภาพ การเน่าเสีย ความผิดปกติต่างๆทางสรีรวิทยา ตลอดจนสามารถชะลอการสุกซึ่งเป็นผลมาจากการยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลของการใช้ 1-MCP ร่วมกับซองปลดปล่อยเอทานอลมาเพื่อช่วยรักษาคุณภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวายและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของดอกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

นำกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน (*Dendrobium* cv 'Khao sanan') ที่ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท ซันอินเตอร์เนชั่นแนลฟลาวเวอร์ จำกัด และผ่านกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวตามวิธีการดั้งเดิมของทางบริษัท จนถึงขั้นตอนการบรรจุดอกกล้วยไม้ลงภายในกล่องจากนั้นใส่ซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลความเข้มข้น (น้ำหนัก) 60 กรัม ในถุงบรรจุดอกกล้วยไม้แต่ละถุง แล้วปิดฝากล่อง ฉีดพ่นด้วย 1-MCP เข้มข้น 500 ppb เข้าทางช่องเปิดของกล่องที่บรรจุกล้วยไม้หลังจากนั้นทำการปิดช่องเปิดทันทีด้วยเทปกาว นำกล่องกล้วยไม้ไปเก็บรักษาโดยจำลองการขนส่ง 3 วัน ที่อุณหภูมิ 11$\pm$2 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำดอกกล้วยไม้มาปักในน้ำกลั่น ณ ห้องควบคุมอุณหภูมิ 21$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-80 ให้แสงฟลูออเรสเซนส์ 24 ชั่วโมงต่อวัน ตลอดระยะเวลาการปักแจกัน ติดตามการเปลี่ยนแปลงของช่อดอกกล้วยไม้ในระหว่างปักแจกันทุก 3 วัน เป็นระยะเวลา 9 วัน โดยทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด การดูดน้ำ อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การหลุดร่วงของดอก และการเหลืองของกลีบดอก เปรียบเทียบกับช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP และบรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอล (ชุดควบคุม)

ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ ขาวสนาน ทั้งสองชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาการปักแจกัน โดยน้ำหนักสดของช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยเอทานอลลดลงมากกว่าน้ำหนักสดของช่อดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่อด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่มีซองปลดปล่อยเอทานอลและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งหลังวันที่ 3 ของการปักแจกัน (Figure 1A) อัตราการดูดน้ำในระหว่างปักแจกันของดอกกล้วยไม้พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากปักแจกันเป็นเวลา 3 วันหลังจากนั้นลดลงตาม และช่อดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่มีซองปลดปล่อยเอทานอลมีอัตราการดูดน้ำมากกว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยเอทานอลและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 1B) และพบว่าอัตราการการหายใจของดอกกล้วยไม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการปักแจกัน การใช้ 1-MCP ร่วมกับซองปลดปล่อยเอทานอลสามารถลดอัตราการหายใจของช่อดอกกล้วยไม้ได้โดยช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยเอทานอลมีอัตราการหายใจสูงกว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่มีซองปลดปล่อยเอทานอลตลอดอายุการปักแจกันและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 1C) นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากปักแจกัน 3 วันแล้วลดลงเล็กน้อย หลังจากวันที่ 6 ของการปักแจกันอัตราการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้ง อย่างไรก็ตามอัตราการผลิตเอทิลีนของดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่มีซองปลดปล่อยเอทานอลต่ำกว่าอัตราการผลิตเอทิลีนของดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยเอทานอลและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดอายุการปักแจกัน (Figure 1D)

การใช้ 1-MCP และซองปลดปล่อยเอทานอลสามารถลดการหลุดร่วงของดอกกล้วยไม้ได้ การหลุดร่วงของดอกตูมจะพบในวันที่ 9 หรือวันสุดท้ายของการปักแจกัน โดยช่อดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่มีซองปลดปล่อยเอทานอลและช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยเอทานอลมีการหลุดร่วงของดอกตูมร้อยละ 2.4 และร้อยละ 8.1 ตามลำดับและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของการหลุดร่วงของดอกบานพบว่ามีการหลุดร่วงเกิดขึ้นร้อยละ 1 ในช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่ไม่มีซองปลดปล่อยเอทานอลในวันที่ 6 ของการปักแจกัน และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.1 ในวันสุดท้ายของการปักแจกันในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่นด้วย 1-MCP บรรจุในกล่องที่มีซองปลดปล่อยเอทานอลมีการหลุดร่วงของดอกบานเพียงร้อยละ 3.3 เท่านั้น และมีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่างสองชุดการทดลอง (Figure 2A and 2B) และการใช้ 1-MCP และซองปลดปล่อยเอทานอลยังสามารถชะลอการเหลืองของดอกตูมในระหว่างการปักแจกันได้อีกด้วย (Figure 3)

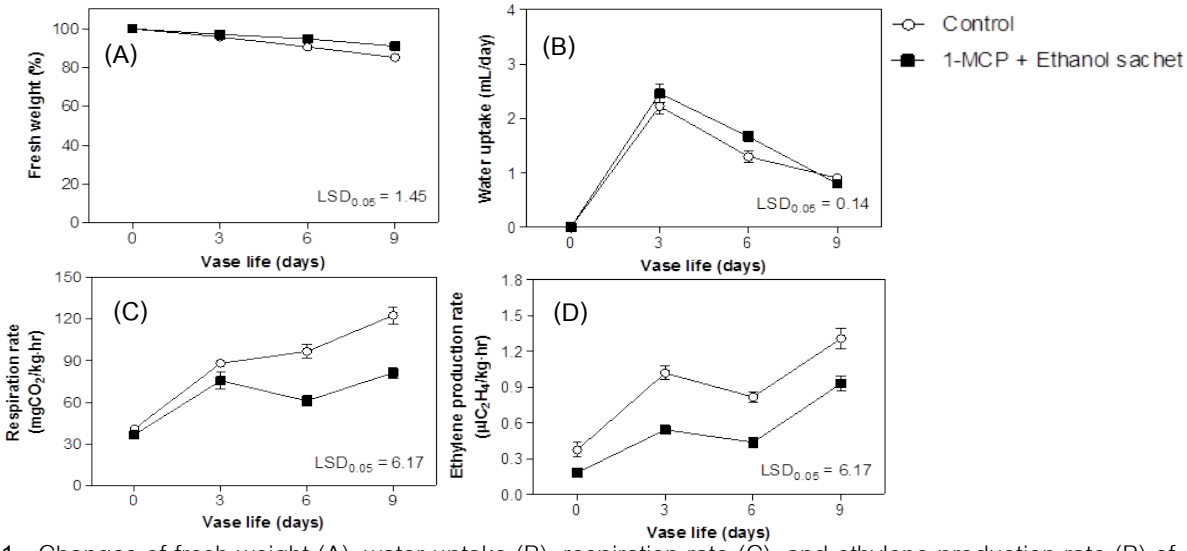

Figure 1 Changes of fresh weight (A), water uptake (B), respiration rate (C), and ethylene production rate (B) of *Dendrobium* cv. Khao sanan treated with 1-MCP (500 ppb) and ethanol sachet (60 g) stored at 11±2 °C for 3 days, and then transferred to put in the vase containing distilled water and placed at 21±2 °C.

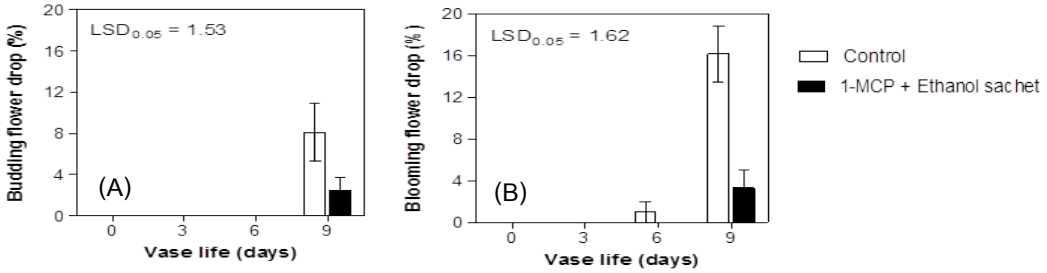

Figure 2 Changes of budding flower drop (A) and bloomimg flower drop (B) of *Dendrobium* cv. Khao sanan treated with 1-MCP (500 ppb) and ethanol sachet (60 g) stored at 11±2 °C for 3 days, and then transferred to put in the vase containing distilled water and placed at 21±2 °C.

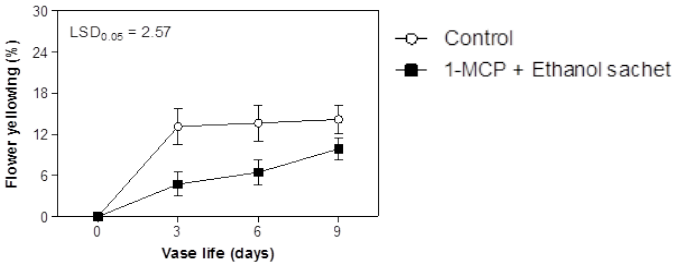

Figure 3 Change of budding flower yellowing of *Dendrobium* cv. Khao sanan treated with 1-MCP (500 ppb) and ethanol sachet (60 g) stored at 11±2 °C for 3 days, and then transferred to put in the vase containing distilled water and placed at 21±2 °C.

วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้ 1-MCP รูปแบบใหม่ซึ่งเป็น 1-MCP บรรจุอยู่ในกระป๋องอัดแรงดันสำหรับใช้ฉีดพ่นร่วมกับซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลสามารถลดอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานได้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากทั้ง 1-MCP และเอทานอลมีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์และการทำงานของเอทิลีนจึงทำให้ดอกกล้วยไม้ที่บรรจุในกล่องที่มีการฉีดพ่นด้วย 1-MCP และมีการใช้ซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลมีคุณภาพดีกว่ากล้วยไม้ที่บรรจุโดยไม่ใช้ 1-MCP และซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอล สังเกตได้จากอาการเหลืองของดอกตูมที่พบได้ในดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้ใช้ 1-

MCP และซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลตั้งแต่วันที่ 5 ของการเก็บรักษาและเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาในขณะที่ดอกกล้วยไม้ที่ฉีดพ่นด้วย 1-MCP และใช้ซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลไม่แสดงอาการเหลืองของดอกตูม

1-MCP มีคุณสมบัติในการแย่งจับกับตัวรับเอทิลีนที่บริเวณ active site ส่งผลให้เกิดการขัดขวางหรือยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ทำให้เอทิลีนทำงานได้ลดลงบทบาทของเอทิลีนต่อการเสื่อมสภาพของช่อดอกจึงลดลง (Blankenship and Dole, 2003) และ 1-MCP ยังสามารถลดกิจกรรมเอนไซม์ 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) synthase ในช่อดอกกล้วยไม้ได้ ACC synthase เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตเอทิลีน ทำหน้าที่เปลี่ยน S′adenosyl-l-methionine (SAM) ไปเป็น ACC ก่อนที่จะถูกเปลี่ยนไปเป็นเอทิลีนในตอนท้าย ดังนั้นเมื่อ ACC synthase ลดลง ส่งผลให้ช่อดอกกล้วยไม้มีการผลิตเอทิลีนลดลง ส่วนเอทานอลมีผลยับยั้งการสังเคราะห์และการทำงานของเอทิลีนโดยการยับยั้งการการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เอทิลีน (Wu *et al*., 1992) Asoda *et.al*. (2009) รายงานว่าเอทานอลสามารถลดการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase ในบร็อคโคลี่ (*Brassica oleracea* L. Italica Group) ที่เก็บเกี่ยวแล้วได้ เมื่อช่อดอกกล้วยไม้มีการผลิตเอทิลีนลดลงทำให้ช่อดอกมีอัตราการหายใจลดลง นอกจากนี้การฉีดพ่นด้วย 1-MCP ร่วมกับซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลมีผลช่วยป้องกันการหลุดร่วงของดอกตูมและดอกบานซึ่งเป็นผลมจากเอทิลีนได้อีกด้วย การร่วงของดอกตูมและดอกบานเป็นผลมาจากการสลายตัวของผนังเซลล์ของเซลล์บริเวณ abscission layer โดย cell wall-hydrolyzing enzymes ซึ่งถูกกระตุ้นโดยเอทิลีน ส่งผลให้ cell wall middle lamella เกิดการย่อยสลายแยกตัวออกจากกัน (Taiz and Zeiger, 1991) การศึกษาก่อนหน้านี้รายงานว่า 1-MCP ไม่มีผลต่อการป้องกันการหลุดร่วงของดอกตูมและดอกบานจากเอทิลีนในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน (ศิโรรัตน์, 2554) อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้การใช้ 1-MCP ร่วมกับเอทานอลในรูปแบบซองปลดปล่อยไอระเหยมีประสิทธิภาพในการป้องกันการหลุดร่วงของดอกตูมและดอกบานในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานได้

สรุปผลการทดลอง

การสเปรย์ด้วย 1-MCP ร่วมกับการใช้ซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลสามารถชะลออัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การหลุดร่วงของดอกตูมและดอกบาน และการเหลืองของดอกตูมในระหว่างปักแจกันได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้นการใช้ 1-MCP ร่วมกับซองปลดปล่อยไอระเหยเอทานอลน่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไม้เพื่อการส่งออกได้

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่และเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. 2561. Fact Sheet กล้วยไม้ ม.ค. 61. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://www.ditp.go.th/ditp_web61/article_sub_view.php?filename=contents_attach/216217/216217.pdf&title=216217&cate=743&d=0. (5 กรกฎาคม 2562).

ศิโรรัตน์ เขียนแม้น, กุลนาถ อบสุวรรณ และกนกวรรณ เสรีภาพ. 2554. ผลของ 1-เมทิลไซโคลโพรพีนต่อแอกทิวิตีของเซลลูเลสและบีตา-กาแล็กโทซิเดส และอายุการปักแจกันของกล้วยไม้สกุลหวาย ‘บูรณะเจตน์’ ‘ขาวสนาน’ และ ‘สุรีย์พีช’. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 158 หน้า

Pesis, E. 2005. The role of the anaerobic metabolites, acetaldehyde and ethanol in fruit ripening, enhancement of fruit quality and fruit deterioration. Postharvest Biology and Technology 37: 1–19.

Blankenship S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biology and Technology 28: 1–25.

Wu, M.J., Z. Lorenzo, M.E. Saltveit and M.S. Reid. 1992. Alcohols and carnation senescence. Horticultural Science 27: 136–138.

Asoda, T., K. Terai, M. Kato and Y. Susuki. 2009. Effect of Postharvest ethanol vapor treatment on ethylene responsiveness in broccoli. Postharvest Biology and Technology 52: 216–220.

Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. Ethylene and abscisic acid. pp 473–489. In L. Taiz and E. Zeiger. (eds,). Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company. Red-wood City. CA.