

ผลของเอทิลีนและ 1-MCP ต่อการเสื่อมสภาพของดอกตูมและดอกบานในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวसानาน
Effect of Ethylene and 1-MCP on Bud and Open Flower Senescence in *Dendrobium* 'Khao Sanan' Orchid

กานต์สินี ท่าโพธิ์^{1,2} พีรยุทธ สิริธนานกร^{1,2} และ อัจฉณชญาณ์ มงคลชัยพฤกษ์^{1,2}
Kansinee Thapo^{1,2}, Peerayut Sirithanakorn^{1,2} and Anchaya Mongkolchaiyaphruk^{1,2}

Abstract

The effects of ethylene and 1-MCP on bud and open flower senescence of *Dendrobium* 'Khao Sanan' orchid were studied. The orchid inflorescences were treated with 0 and 500 ppb 1-MCP for 3 hours at 25 °C and then were fumigated with 0 and 0.4 ppm ethylene for 24 hours. The treated inflorescences were placed at room temperature (25 ± 2 °C), 70-80 % relative humidity for 15 days. The experiment was conducted in Completely Randomized Design (CRD) with four treatments, ten replications which one inflorescence per replication. The result showed that the flowers treated just only ethylene were dramatically senescent; the incidence of epinasty, drooping, yellowing, wilting and dropping of bud and open flowers, as well as the ethylene production and respiration rate increased significantly higher than those of other treatment flowers ($p \leq 0.05$). The severity of senescence symptoms, ethylene production and respiration rate occurred in bud flowers more than the open flowers. Moreover, the percentages of flower drooping in the bud and open flowers were 34.2 ± 6.6 and 67.7 ± 5.7 %, respectively which were detected within 2 days, and 18.5 ± 2.5 % of bud yellowing was shown in a vase after 2 days. In contrast, 1-MCP could prevent and delay senescence of orchid flowers. Fifty percent of senescent flowers were found in the flowers treated with only 1-MCP, 1-MCP prior to ethylene, and without 1-MCP and ethylene (control) on day 13, 11 and 6 of experiment, respectively.

Keywords: senescence, orchid inflorescences, ethylene

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของเอทิลีน และสาร 1-Methylcyclopropene (1-MCP) ต่อการเสื่อมสภาพของดอกตูมและดอกบานในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวसानาน โดยนำช่อดอกกล้วยไม้มารมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0 ppb และ 500 ppb ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นรมด้วยเอทิลีน ความเข้มข้น 0 ppm และ 0.4 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาปักแจกันที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 15 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ช่อ ช่อละ 1 ช่อ จากการศึกษาพบว่า ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนเพียงอย่างเดียวเกิดการเสื่อมสภาพอย่างชัดเจน คือ อาการลู่ คั่ว เหลือง เหี่ยว และร่วงของดอกตูมและดอกบาน รวมทั้งการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นมากกว่าดอกกล้วยไม้ในกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยความรุนแรงของอาการเสื่อมสภาพ การผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจปรากฏในดอกตูมมากกว่าดอกบาน นอกจากนี้ยังพบอาการคั่วของดอกตูมและดอกบาน 34.2 ± 6.6 และ 67.7 ± 5.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายในวันที่ 2 และพบอาการเหลืองของดอกตูม 18.4 ± 2.5 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากวันที่ 2 ของการปักแจกัน ในทางตรงกันข้ามการรมด้วย 1-MCP สามารถป้องกันและชะลอการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้ ซึ่งพบการเสื่อมสภาพของดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ในดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP เพียงอย่างเดียว ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีน และดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับ 1-MCP และเอทิลีน (ชุดควบคุม) ในวันที่ 13, 11 และ 6 ของการปักแจกัน ตามลำดับ

คำสำคัญ: การเสื่อมสภาพ ดอกกล้วยไม้ เอทิลีน

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

² ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กทม. 10400

² Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Bangkok 10400, Thailand

คำนำ

กล้วยไม้จัดเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีมูลค่าการส่งออกและสร้างรายได้ให้ประเทศไทยมากกว่า 3 พันล้านบาทต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งประมาณร้อยละ 80 เป็นกล้วยไม้ตัดดอก โดยกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) เป็นสกุลที่มีการส่งออกมากที่สุด (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2564) ซึ่งกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน (*Dendrobium* 'Khao Sanan') เป็นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงง่าย ให้ผลผลิตดี ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกสีขาวและมีกลิ่นหอม รูปร่างกลม และจัดเป็นกล้วยไม้ตัดดอกที่สวยงาม ทั้งนี้ปัญหาสำคัญในการส่งออกของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน คือ มีอายุการใช้งานสั้น และเกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว โดยแสดงลักษณะอาการต่างๆ เช่น ดอกมีลักษณะคว่ำ กลีบดอกดูกลีบดอกมีสีน้ำตาล ซึ่งการเสื่อมสภาพดังกล่าวเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม ภาวะสมดุลของน้ำ การหายใจ อุณหภูมิ และเอทิลีน (สายชล, 2531)

เอทิลีน (ethylene) เป็นฮอร์โมนพืชที่มีสถานะเป็นแก๊ส มีบทบาทต่อการเสื่อมสภาพของดอกไม้ (senescence) โดยการทำงานของเอทิลีนจะทำงานผ่านโปรตีนตัวรับ จากนั้นจึงส่งสัญญาณให้โปรตีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการถอดรหัส ส่งผลให้เกิดการแสดงออกของยีนที่ตอบสนองต่อเอทิลีน (จริงแท้, 2553) ปัจจุบันนิยมใช้สาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) ในการชะลอการสุกและการเสื่อมสภาพของผลิตผลเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง 1-MCP เป็นสารเคมีที่สามารถแตกตัวอยู่ในรูปแก๊ส สามารถยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยการแย่งจับที่บริเวณตัวรับเอทิลีน (receptor site) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วัฒนา และสมโภชน์, 2563) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาผลของเอทิลีน และ 1-MCP ต่อการเสื่อมสภาพของดอกตูมและดอกบานในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

อุปกรณ์และวิธีการ

นำช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานที่มีคุณภาพดี สม่าเสมอ ปรากฏโรคและแมลง โดยมีความยาวช่อ 45-50 เซนติเมตร มีดอกตูมจำนวน 8-9 ดอกและดอกบานจำนวน 5-6 ดอก จากสวนกล้วยไม้ของเกษตรกร อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม มารวมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 0 ppb และ 500 ppb เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นรมด้วยเอทิลีนความเข้มข้น 0 ppm และ 0.4 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยแบ่งเป็น 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ช่อ ได้แก่ ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP หรือเอทิลีนเพียงอย่างเดียว ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีน และดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับ 1-MCP และเอทิลีน (ชุดควบคุม) ภายหลังจากการรมนำช่อดอกกล้วยไม้มาปักแจกันในน้ำกลั่น โดยวางช่อดอกกล้วยไม้ไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการเสื่อมสภาพ ได้แก่ การคว่ำ การร่วง การเปลี่ยนสีของกลีบดอกตูมและดอกบาน การผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจของดอกตูมและดอกบานของดอกกล้วยไม้ ทุก 2 วัน เป็นระยะเวลา 15 วัน

ผล

จากผลการประเมินการเสื่อมสภาพของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่า ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนความเข้มข้น 0.4 ppm เพียงอย่างเดียว ดอกตูมมีเปอร์เซ็นต์การบานเพิ่มขึ้นน้อยกว่า รวมทั้งเกิดอาการดอกตูมคว่ำและเหลืองมากกว่าดอกกล้วยไม้ในกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Figure 1A) โดยพบอาการคว่ำของดอกตูม 34.2 ± 6.6 เปอร์เซ็นต์ ภายในวันที่ 2 ของการปักแจกัน (Figure 1B) และอาการเหลืองของดอกตูม 18.4 ± 2.5 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากวันที่ 2 ของการปักแจกัน (Figure 1C)

สำหรับการเสื่อมสภาพของดอกบาน พบว่า ดอกบานของกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนความเข้มข้น 0.4 ppm เพียงอย่างเดียว ปรากฏอาการคว่ำและอาการร่วงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยพบอาการคว่ำและอาการร่วง 67.7 ± 5.7 และ 51.7 ± 7.7 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 2 และวันที่ 3 ของการปักแจกัน ตามลำดับ ในขณะที่ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับสาร 1-MCP ความเข้มข้น 500 ppb เพียงอย่างเดียว และดอกกล้วยไม้ที่ได้รับสาร 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีน ปรากฏอาการคว่ำ อาการร่วง และอาการเหลืองของดอกบานช้าและน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว และดอกกล้วยไม้ชุดควบคุม ซึ่งเมื่อพิจารณาการเสื่อมสภาพจากอาการคว่ำของดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP เพียงอย่างเดียว ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีน และดอกกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับ 1-MCP และเอทิลีน (ชุดควบคุม) ปรากฏอาการในวันที่ 13 11 และ 6 ของการปักแจกัน ตามลำดับ (Figure 1D, E และ F) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะปรากฏของช่อดอกกล้วยไม้ที่แสดงให้เห็นว่า ดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว แสดงอาการเสื่อมสภาพ คือ ดอกบานคว่ำอย่างชัดเจนภายในวันที่ 3 ของการปักแจกัน (Figure 2)

เมื่อพิจารณาการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจ พบว่าดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนเพียงอย่างเดียว โดยส่วนใหญ่ออกดอกและดอกบานมีการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจสูงกว่าดอกกล้วยไม้ในกรรมวิธีอื่น ทั้งนี้การได้รับ 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีนส่งผลให้ดอกตูมและดอกบานของกล้วยไม้มีการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจลดลง นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าดอกตูมของกล้วยไม้มีการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจสูงกว่าดอกบาน (Figure 3)

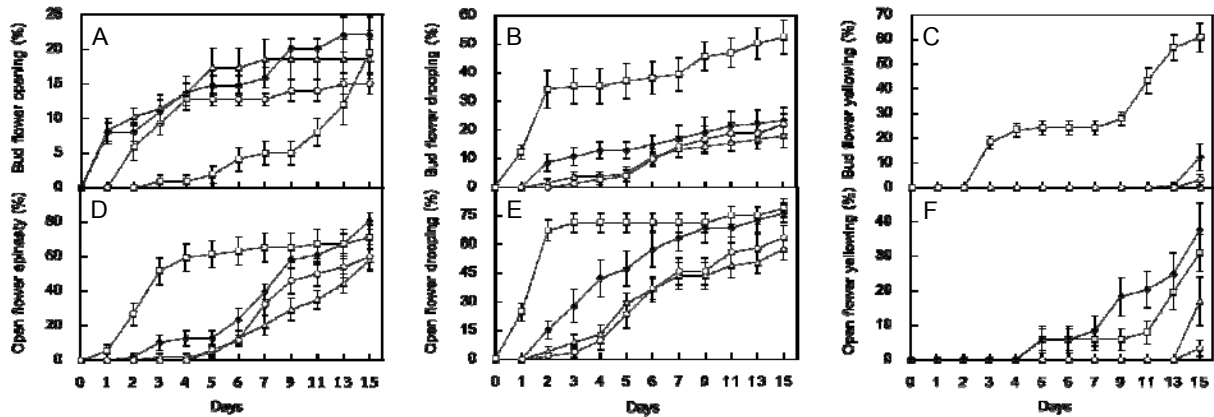


Figure 1 Senescence symptoms of bud (A, B and C) and open (D, E and F) flowers. Inflorescences were treated with 0 ppb 1-MCP + 0 ppm C₂H₄ (control) (—◆—), 0.4 ppm C₂H₄ (—□—), 500 ppb 1-MCP (—△—) and 500 ppb 1-MCP + 0.4 ppm C₂H₄ (—○—).

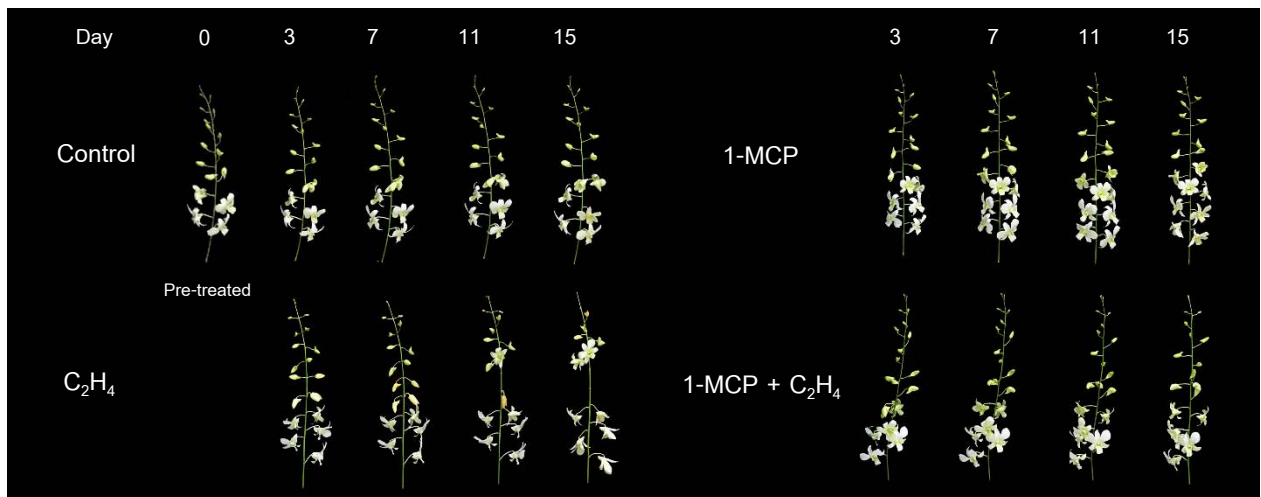


Figure 2 Drooping incidence of *Dendrobium* 'Khao Sanan' orchid flowers treated with 0 ppb 1-MCP + 0 ppm C₂H₄ (control), 0.4 ppm C₂H₄, 500 ppb 1-MCP and 500 ppb 1-MCP + 0.4 ppm C₂H₄ on day 0, 3, 7, 11 and 15.

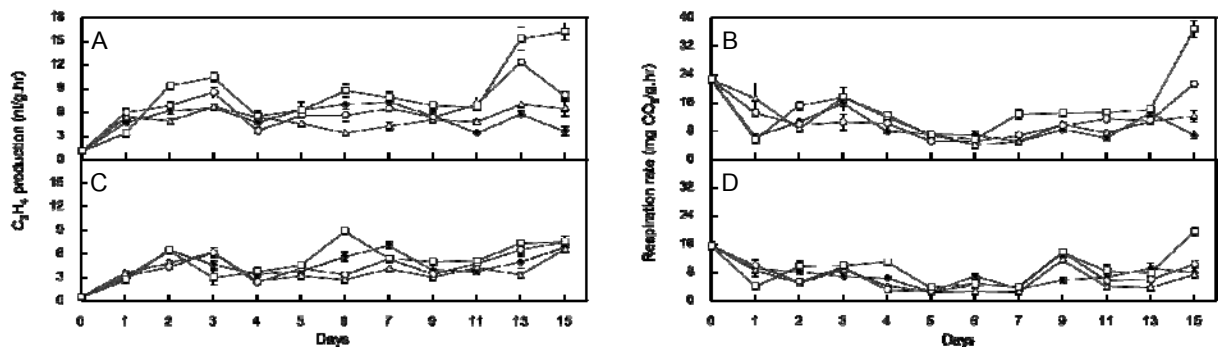


Figure 3 Ethylene production and respiration rate of bud (A and B) and open (C and D) flowers. Inflorescences were treated with 0 ppb 1-MCP + 0 ppm C₂H₄ (control) (—◆—), 0.4 ppm C₂H₄ (—□—), 500 ppb 1-MCP (—△—) and 500 ppb 1-MCP + 0.4 ppm C₂H₄ (—○—)

วิจารณ์ผล

การเสื่อมสภาพของกล้วยไม้ตัดดอกมักเกิดขึ้นเนื่องจากการขาดน้ำและอาหารที่เคยได้รับจากต้นแม่ รวมทั้งเอทิลีนที่เกิดขึ้นจากการเกิดบาดแผลหรือได้รับจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ผลจากการให้เอทิลีนความเข้มข้น 0.4 ppm กับดอกกล้วยไม้พบว่า ดอกตูมและดอกบานของกล้วยไม้แสดงอาการเสื่อมสภาพอย่างชัดเจน ภายในวันที่ 2 และ 3 ภายหลังการได้รับเอทิลีน โดยพบการบานของดอกตูมน้อยลง ดอกตูมและดอกบานแสดงอาการคว่ำ กู้ และดอกเหลืองเพิ่มมากขึ้น โดยอาการคว่ำและอาการลู่พบในดอกบานมากกว่าดอกตูม ในขณะที่อาการดอกเหลือง การผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจพบในดอกตูมมากกว่าดอกบาน (Figure 1-3) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนา (2553) ซึ่งรายงานว่า กล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ลักกี้ดาวน์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ไวต่อเอทิลีน แสดงอาการกลีบดอกลู่ สีดอกซีดอย่างชัดเจน ภายหลังจากได้รับเอทิลีน 24 ชั่วโมง ทั้งนี้กลไกการทำงานของเอทิลีนในการกระตุ้นการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้เริ่มจากเอทิลีนจับกับโปรตีนตัวรับ จากนั้นส่งสัญญาณให้โปรตีนที่ทำหน้าที่ในการกระตุ้นการถอดรหัส ส่งผลให้มีการแสดงออกของยีนที่ตอบสนองต่อเอทิลีน เช่น ยีนที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของกลีบดอก และการหลุดร่วง เป็นต้น (จริงแท้, 2553) การให้สาร 1-MCP กับดอกกล้วยไม้สามารถชะลอการเสื่อมสภาพได้ เนื่องจาก 1-MCP ยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยแย่งจับกับตัวรับเอทิลีน ทำให้เอทิลีนไม่สามารถทำงานส่งสัญญาณไปยังโปรตีนกระตุ้นการถอดรหัส จึงไม่มีการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพ (วัฒนา และสมโภชน์, 2563) จากการศึกษพบว่า ดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสนานที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 500 ppb ก่อนได้รับเอทิลีน แสดงอาการเสื่อมสภาพลดลงอย่างชัดเจน โดย 1-MCP สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้ที่ได้รับเอทิลีนจาก 2 วัน เป็น 11-13 วัน (Figure 2) เมื่อพิจารณาการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจของดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสนาน พบว่า ดอกตูมมีการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจมากกว่าดอกบาน (Figure 3) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ketsa *et al.* (2001) และ Uthachay *et al.* (2007) ซึ่งรายงานว่า ดอกกล้วยไม้สกุลหวายในระยะดอกตูมมีการผลิตเอทิลีนและอัตราการหายใจมากกว่าในระยะดอกบาน ดังนั้นเมื่อดอกกล้วยไม้ได้รับเอทิลีนดอกตูมจึงตอบสนองต่อเอทิลีนและแสดงอาการเสื่อมสภาพ เกิดอาการเหลือง และดอกร่วงอย่างชัดเจนมากกว่าดอกบาน

สรุป

เอทิลีนความเข้มข้น 0.4 ppm สามารถกระตุ้นการเสื่อมสภาพของดอกตูมและดอกบานกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสนาน โดยดอกตูมจะตอบสนองต่อเอทิลีนและเกิดการเสื่อมสภาพมากกว่าดอกบาน การให้ 1-MCP ความเข้มข้น 500 ppb สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ชาวสนานที่ได้รับเอทิลีนได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณ ประจำปี 2561 จากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา กิระศักดิ์. 2553. การตายของเซลล์ในช่วงการชราภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) ที่ถูกชักนำโดยเอทิลีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 155 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2553. ชีวิตวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 453 น.
- วัฒนา อัจฉริยะโพธา และสมโภชน์ น้อยจินดา. 2563. 1-methylcyclopropene (1-MCP): สารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนในผัก ผลไม้ และดอกไม้สด. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1: 10-26.
- สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทสารมวลชน จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 291 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2563. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2564/commodity2563.pdf. (3 มิถุนายน 2564)
- Ketsa, S., A. Uthairatanakij and A. Prayurawong. 2001. Senescence of diploid and tetraploid cut inflorescences of *Dendrobium* 'Caesar'. *Scientia Horticulturae* 91: 133-141.
- Uthachay, N., S. Ketsa and W.G. van Doorn. 2007. 1-MCP pretreatment prevents bud and flower abscission in *Dendrobium* orchids. *Postharvest Biology and Technology* 43: 374-380.