Agricultural Sci. J. 47 : 3 (Suppl.) : 313-316 (2016) ว. วิทย. กษ. 47 : 3 (พิเศษ) : 313-316 (2559)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับการใช้ 1-MCP เพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยก

The Application of Microbubbles Technology in Combination with 1-MCP to Extend Vase Life of *Dendrobium* cv. 'KaeawYok'

Oka Atsuko[1] **พรพรรณ เล็กขำ**[2] **อารีลักษณ์ แก้วเล็ก**[2] **ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ**[2,3] **และวาริช ศรีละออง**[2,3]
Oka Atsuko[1], Pornpan Lekkhum[2], Areeluck Kaewlek[2], Nutthachai Pongprasert[2,3]and Varit Srilaong[2,3]

Abstract

Dendrobium orchid cv. KaeawYok has green petals and they are easily turn to yellow after harvest, leading to short vase life and limit for exporting to international markets. Thus, the objective of this research was to study the effect of 1-MCP microbubbles at concentration of 200 ppm on extending vase life of *Dendrobium* orchid cv. KaeawYok. The results found that the application of 1-MCP microbubbles at concentration of 200 ppm delayed petals yellowing and reduced fresh weight loss and flower drop. In addition, it could retarded bud opening. A vase life in distilled water at 25°C of *Dendrobium* orchid cv. KaeawYok dipped in 1-MCP microbubbles at concentration of 200 ppm was 10.4 days while those of the untreated control was 6.4 days. From the results revealed that the application of 1-MCP microbubbles technology has a potential for extending vase life of *Dendrobium* orchid cv. KaeawYok.

Keywords: *Dendrobium*, 1-MCP, microbubbles, vase life

บทคัดย่อ

กล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยกมีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองหลังจากการตัดดอกซึ่งส่งผลให้มีอายุการปักแจกันที่สั้นและเป็นข้อจำกัดในการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยกโดยการใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับการใช้ 1-MCPความเข้มข้น 200 ppm ผลการทดลองพบว่าการใช้ฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ppmสามารถชะลอการเหลืองของกลีบดอก ลดการสูญเสียน้ำหนักสด ลดการหลุดร่วงของดอก และสามารถชะลอการบานของดอกตูมได้ดีกว่าชุมควบคุม โดยกล้วยไม้ที่จุ่มในฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับ 1-MCP ความเข้มข้น 200 ppm มีอายุการปักแจกันในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียล ประมาณ 10.9 วัน ในขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการปักแจกันประมาณ 6.9 วัน จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับการใช้ 1-MCP มีประสิทธิภาพในการยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยก

คำสำคัญ:กล้วยไม้หวาย 1-MCP ฟองก๊าซขนาดไมโคร อายุปักแจกัน

บทนำ

กล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยก (*Dendrobium* orchid cv. KaeawYok) เป็นกล้วยไม้สายพันธุ์ที่มีกลีบดอกสีเขียวซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำไปใช้งานในการปักแจกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่ากล้วยไม้หวายสายพันธุ์นี้มีอายุการใช้งานสั้นเนื่องจากกลีบดอกมีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองอย่างรวดเร็วในระหว่างการปักแจกัน นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมการส่งออกกล้วยไม้ของประเทศไทยก็ยังพบว่ากล้วยไม้สายพันธุ์เขียวหยกมักเปลี่ยนเป็นสีเหลืองในระหว่างการขนส่ง ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหากับลูกค้าในประเทศปลายทางอยู่เป็นประจำ ดังนั้นวิธีการในการลดปัญหาการเหลืองของกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยกภายหลังการเก็บเกี่ยวจึงเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องศึกษาเพื่อลดปัญหาการสูญเสียโดยทั่วไปกล้วยไม้จะขาดสารอาหารและน้ำเมื่อถูกตัดออกจากต้นซึ่งส่งผลให้ช่อดอกกล้วยไม้อยู่ในสภาวะเครียด และที่สำคัญคือเอทิลีนที่กล้วยไม้สร้าง

[1]YamateGakuin High School, Yokohama, Kanagawa 247-0013, Japan
[2]หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140
[2]Postharvest Technology Division, School of Bioresources and Technology, Kingmongkut's University Thonburi, Bangkok 10140
[3]ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
[3]Postharvest Technology Innovation Center, Commission of Higher Education, Bangkok 10400

ขึ้นหลังจากการตัดก้านดอกถือเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้กล้วยไม้เสื่อมสภาพและมีอายุการปักแจกันที่สั้น จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีการใช้สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำและน้ำตาลสามารถรักษาคุณภาพและยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้ได้ (สายชล, 2530) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้ฮอร์โมนพืชชนิดต่างๆ รวมทั้งการใช้สาร 1-MCP เพื่อลดการเสื่อมสภาพของกล้วยไม้ตัดดอกจากการทำงานของเอทิลีน (Serek *et al*., 2006) การรมสาร 1-MCP เข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และรมด้วยสาร 1-MCP เข้มข้น 250 ppm เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์คาเรนและดอกกล้วยไม้สกุลหวายสายพันธุ์อรุณไวท์ได้ตามลำดับ (Uthaichay *et al*., 2007; กุลนาถ และคณะ, 2550) จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการใช้สาร 1-MCP ด้วยวิธีการรมต้องใช้เวลานานซึ่งอาจจะไม่ทันกับการจัดการกล้วยไม้เพื่อการส่งออกที่มักจะต้องเสร็จภายใน 1 วันหลังจากการเก็บเกี่ยวและการรมด้วยก๊าซ 1-MCP จะต้องมีห้องรมที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูง ดังนั้นการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการใช้สาร 1-MCP เพื่อลดระยะเวลาการปฏิบัติงานจึงเป็นเรื่องที่ท้าทาย ในปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโคร หรือMicrobubbles (MBs) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายโดย MBs เป็นฟองก๊าซขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 ถึง 200 นาโนเมตร จึงทำให้มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงและคงตัวในน้ำได้นานและวิธีการนี้สามารถทำให้การละลายของก๊าซในน้ำมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Eriksson and Ljunggren, 1999) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครที่มีก๊าซ 1-MCP ละลายอยู่ เพื่อใช้ในการจุ่มช่อดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยก แล้วทำการศึกษาอายุการปักแจกันและคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ โดยวิธีการนี้ได้ประสบความสำเร็จในการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยมาแล้วและคาดว่าจะใช้ได้ผลดีในดอกกล้วยไม้เช่นกัน (Pongprasert and Srilaong, 2014)

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการทดลองนี้ใช้กล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยกจากบริษัทส่งออกในเขตจังหวัดสมุทรสาครที่ทำการเก็บเกี่ยวในเวลาเช้าตรู่ โดยในการทดลองนี้ได้ทำการคัดกล้วยไม้ในระดับชั้นคุณภาพสำหรับการส่งออกที่มีขนาดช่อและสีดอกสม่ำเสมอแล้วทำการขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง และเมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการทำการแบ่งช่อดอกกล้วยไม้ออกเป็น 2 ทรีตเมนต์ โดยมีทรีตเมนท์ละ 20 ซ้ำๆ ละ 1 ช่อ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่จุ่มน้ำ)

ทรีตเมนต์ที่ 2 จุ่มในน้ำฟองอากาศขนาดไมโครที่มีก๊าซ 1-MCP ละลายอยู่ที่ความเข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 15 นาที

หลังจากการจุ่มนำช่อดอกกล้วยไม้มาผึ่งให้แห้งตามกรรมวิธีของบริษัทส่งออกเป็นเวลาประมาณ 30 นาที แล้วนำช่อดอกกล้วยไม้แต่ละช่อมาปักลงในหลอดพลาสติกที่บรรจุน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ทำการติดเครื่องหมายที่ดอกตูมของแต่ละช่อและนำมาวางในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของช่อดอกโดยทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 วัน ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดทำโดยวิธีการชั่งน้ำหนัก อัตราการดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้โดยวิธีการชั่งน้ำหนัก การนับจำนวนการบานของดอกตูมและการร่วงของดอกบาน การเปลี่ยนแปลงของสีดอก (Hue angle) โดยการใช้เครื่องวัดสีวัดบริเวณกลีบดอกที่ 3 (นับจากดอกล่าง) ของช่อดอก และอายุการปักแจกันโดยพิจารณาจากดอกบานในแต่ละช่อหากเกิดอาการเสื่อมสภาพมากกว่า 30% ของจำนวนดอกทั้งหมดในช่อถือว่าหมดอายุการปักแจกัน นอกจากนี้ได้ทำการบันทึกภาพการเปลี่ยนแปลงของช่อดอก

ผล

จากการศึกษาผลของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับการใช้สาร 1-MCP ต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยก โดยมีความเข้มข้นของสาร 1-MCP เท่ากับ 200 ppm (1-MCP-MBs) ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่มีการใช้สำหรับการรมช่อดอกกล้วยไม้สายพันธุ์อื่นๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นพบว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่จุ่มใน 1-MCP-MBs มีน้ำหนักสดมากกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญตลอดอายุการปักแจกันตั้งแต่วันที่ 8 เป็นต้นไป (Figure 1A) รวมทั้งปริมาณการดูดน้ำของดอกกล้วยไม้พบว่ากล้วยไม้ที่จุ่มใน 1-MCP-MBs มีแนวโน้มของอัตราการดูดน้ำมากกว่าชุดควบคุม โดยเฉพาะในวันที่ 4 และ 6 ของการปักแจกัน (Figure 1B)

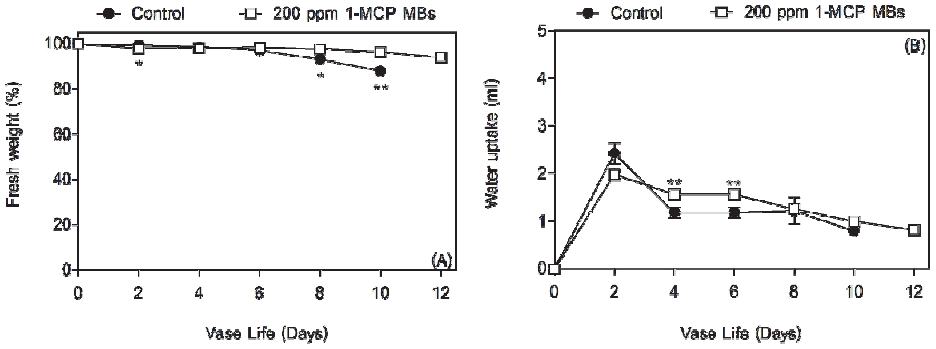

Figure 1 Changes of fresh weight (A) and water uptake of *Dendrobium* orchid cv. KaeawYok placed in water at 25± 2°C for 12 days. The vertical bar indicates ±SE (n = 20).

นอกจากนี้ยังพบว่าการจุ่มใน 1-MCP-MBs สามารถชะลอการบานของดอกตูม โดยมีดอกตูมเริ่มบานในวันที่ 6 ของการปักแจกัน ในขณะที่ชุดควบคุมพบการบานของดอกตูมตั้งแต่วันที่ 2 ของการปักแจกันและมีการบานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งสิ้นสุดการปักแจกัน (Figure 2A) และยังพบว่าการจุ่มช่อดอกกล้วยไม้ใน 1-MCP-MBs สามารถลดการหลุดร่วงของดอกบาน โดยพบการหลุดร่วงของดอกบานในวันที่ 10 ของการปักแจกันในขณะที่การหลุดร่วงของดอกบานในชุดควบคุมเริ่มสังเกตุเห็นได้หลังจากวันที่ 6 และเพิ่มขึ้นอย่างมากในวันที่ 10 ของการปักแจกัน (Figure 2B) สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสีดอกแสดงโดยค่า Hue angle พบว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่จุ่มใน 1-MCP-MBs มีค่า Hue angle ค่อนข้างคงที่ในช่วง 110-115 ตลอดอายุการปักแจกันซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลีบดอกยังคงสีในโทนสีเขียว ในขณะที่ค่า Hue angle ของกลีบดอกในชุดควบคุมมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังจากวันที่ 2 ของการปักแจกันซึ่งสอดคล้องกับการเหลืองของกลีบดอกที่สามารถสังเกตุได้ด้วยตาเปล่า (Figure 2C)

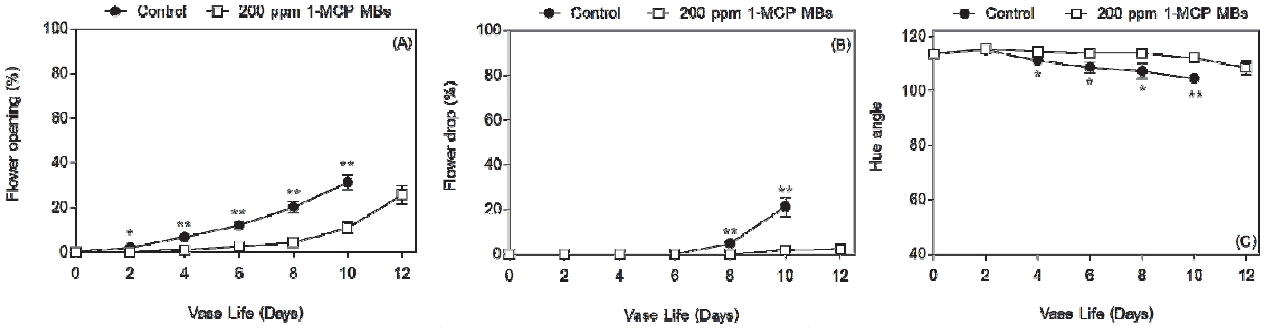

Figure 2 Changes of flower opening (A) flower drop (B) and hue angle (C) of *Dendrobium* orchid cv. KaeawYok placed in water at 25± 2°C for 12 days. The vertical bar indicates ±SE (n = 20).

การเสื่อมสภาพของช่อดอกเป็นการกำหนดอายุการปักแจกันซึ่งพิจารณาการเสื่อมสภาพมากกว่า 30% ของจำนวนดอกทั้งหมดในแต่ละช่อพบว่าช่อกล้วยไม้ที่ที่จุ่มใน 1-MCP-MBs มีอายุการปักแจกัน 10.9 วัน ในขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการปักแจกันเพียง 6.9 วัน (Table 1) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ 1-MCP-MBs สามารถรักษาคุณภาพและยืดอายุการปักแจกันของกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยกได้

Table 1 Vase life of *Dendrobium* orchid cv. KaeawYok placed in water at 25± 2°C for 12 days.

Treatment	Vase life (days)
Control	6.90[b]
200 ppm 1-MCP MBs	10.90[a]
C.V. (%)	19.77
F-Test	**

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเห็นได้ชัดว่าช่อดอกกล้วยไม้สายพันธุ์เขียวหยกในชุดควบคุมมีการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วนั้นอาจเนื่องมาจากความเครียดหลังก้านดอกถูกตัดออกจากต้น ซึ่งเป็นที่ทราบโดยทั่วไปว่าเอทิลีนจะถูกสร้างขึ้นหลังจากการตัดดอกที่อาจจะมีผลให้เกิดการกระตุ้นการบานของดอกตูมและการหลุดร่วงของดอกบานซึ่งเป็นจัดว่าเป็นการเสื่อมสภาพอย่างหนึ่ง Ketsa and Thampitakorn (1995) ได้รายงานว่า ดอกตูมมีอัตราการสร้างเอทิลีนมากกว่าดอกบานโดยเฉพาะดอกตูมที่กำลังแย้มหรือเริ่มบาน ดังนั้นจึงสังเกตเห็นการเสื่อมสภาพของช่อดอกในชุดควบคุมเกิดได้อย่างเร็วกว่า นอกจากนี้การบานของดอกตูมจำเป็นที่ต้องใช้สารอาหารจากดอกบาน (จริงแท้, 2550) จึงทำให้ดอกบานเกิดการขาดสารอาหารและมีอัตราการดูดน้ำลดลงเป็นผลให้น้ำหนักสดลดลงและเกิดการหลุดร่วงของดอกบานตามมาในที่สุด (สุณิษา, 2554) ส่วนการใช้สาร 1-MCP ในรูป 1-MCP-MBs มีผลต่อการชะลอเปลี่ยนแปลงที่นำไปสู่การเสื่อมสภาพของดอกไม้ที่ถูกชักนำจากการทำงานของเอทิลีน (Chutichudet *et al*., 2010) โดย 1-MCP-MBs มีประสิทธิภาพในการขัดขวางการทำงานของเอทิลีน โดยสาร 1-MCP มีความสามารถในการแย่งจับกับตัวรับเอทิลีนได้ดีกว่าในช่อดอกกล้วยไม้ (Blankenship and Dole, 2003) จึงทำให้สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของช่อดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยกดังเห็นได้จากการลดการหลุดร่วง การชะลอการเปลี่ยนแปลงสีและมีอายุการใช้งานที่นานกว่าชุดควบคุม และที่สำคัญการใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับสาร 1-MCP นี้สามารถลดระยะเวลาการใช้สาร 1-MCP เมื่อเทียบกับวิธีการรมที่ต้องใช้เวลานานมาก นอกจากนี้การใช้งานในระบบนี้ยังทำได้ง่ายด้วยต้นทุนที่ไม่สูง

สรุป

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฟองก๊าซขนาดไมโครร่วมกับการใช้ 1-MCP มีผลต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายสายพันธุ์เขียวหยก โดยสามารถลดการบานของดอกตูม ลดการหลุดร่วงของดอกบาน และชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกช้ากว่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทางการค้าได้

เอกสารอ้างอิง

กุลนาถ อบสุวรรณ, สุภาพร สังข์งาม และอภิรดี อุทัยรัตนกิจ. 2550. ผลของความเข้มข้น1-MCP ต่ออายุการใช้งานของดอกกล้วยไม้หวายลูกผสมสายพันธุ์อรุณไวท์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 38: 263-266.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2550. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช. นครปฐม: ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายชล เกตุษา. 2530. การยืดอายุดอกไม้ปักแจกันโดยน้ำยาเคมี. กสิกร 60(2): 149-154.

สุณิษา อยู่ดี. 2554. ผลของสาร 1-Methylcyclopropene ต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสมสายพันธุ์บูรณะเจตน์และเอียสกุล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

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

Chutichudet, P., B. Chutichudet and K. Boontiang. 2010. Effect of 1-MCP on vase life and other postharvest qualities of Patumma(*Curcuma alismatifolia*) cv. Chiang Mai Pink. Trend in Horticultural Research 1: 1-11.

Eriksson, J.C. and S. Ljunggren. 1999. On the mechanically unstable free energy minimum of a gas bubble which is submerged in water and adheres to a hydrophobic wall. Colloid and Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects 159: 159–163.

Ketsa, S. and F. Thampitakorn. 1995. Characteristics of ethylene production of *Dendrobium* orchid flower. Acta Horticultureae 450: 253-263.

Pongprasert, N. and V. Srilaong. 2014. A novel technique using 1-MCP microbubbles for delaying postharvest ripening of banana fruit. Postharvest Biology and Technology 95: 42-45.

Serek, M., E.J. Woltering, E.C. Sisler, S. Frello and S. Srishandarajah. 2006. Controlling ethylene response in flowers at receptor level. Biotechnology advances 24: 368-381.

Uthaichay, N., S.Ketsa and W.G. Doorn. 2007. 1-MCP pretreatment prevents bud and flower abscission in *Dendrobium* orchid. Postharvest Biology and Technology 43: 374-380.