โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ ผลของการรม 1-เมทิลไซโคลโพรพีนซ้ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

Effects of repeated 1-methylcyclopropene fumigation on postharvest quality of *Dendrobium* 'Khao Sanan' cut flower

ชื่อนิสิต นายกลย์ภัทร์ ใจแข็ง **เลขประจำตัว** 5832103423

ภาควิชา พฤกษศาสตร์

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงงานทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงงานทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด
The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the senior project authors' files submitted through the faculty.

ผลของการรม 1-เมทิลไซโคลโพรพีนซ้ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

นายกลย์ภัทร์ ใจแข็ง

โครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

Effects of repeated 1-methylcyclopropene fumigation on postharvest quality of *Dendrobium* 'Khao Sanan' cut flower

Mr. Konlabhat Jaikhang

A Senior Project in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Bachelor of Science in Botany
Department of Botany
Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2018

ชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์	ผลของการรม 1-เมทิลไซโคลโพรพีนซ้ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน
ชื่อนิสิต	นายกลย์ภัทร์ ใจแข็ง
ภาควิชา	พฤกษศาสตร์
สาขาวิชา	พฤกษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร.กนกวรรณ เสรีภาพ
ปีการศึกษา	2561

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้โครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาพฤกษศาสตร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิทยาศาสตร์

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ เสรีภาพ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญธิดา โมษิตทรัพย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ ชัยวนนท์)

สิขสิทธิ์ของภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงงานวิทยาศาสตร์	ผลของการรม 1-เมทิลไซโคลโพรพีนซ้ำต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน
ชื่อนิสิต	นายกลย์ภัทร์ ใจแข็ง
ภาควิชา	พฤกษศาสตร์
สาขาวิชา	พฤกษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร.กนกวรรณ เสรีภาพ
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

1-เมทิลไซโคลโพรพีน (1-MCP) เป็นสารเคมียับยั้งการทำงานของเอทิลีนในผลผลิตทางการเกษตร การทดลองศึกษาผลของการรม 1-MCP ซ้ำในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน โดยรมช่อดอกด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 250 และ 500 $nL \cdot L^{-1}$ ซ้ำ 1, 2 และ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้รม 1-MCP พบว่าชุดการทดลองที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ ซ้ำ 3 ครั้ง มีการร่วงของดอกตูมและดอกบานต่ำที่สุด ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการบานเพิ่มของดอกตูมสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนสีของดอกบาน และปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกชุดการทดลอง จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของ 1-MCP ที่ให้ผลที่ดีที่สุดต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวคือ 500 $nL \cdot L^{-1}$ ดังนั้นจึงใช้ความเข้มข้นดังกล่าวในการศึกษาเปรียบเทียบผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการรมและเก็บรักษา โดยรมช่อดอกด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ ซ้ำ 1, 2 และ 3 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการร่วงของดอกตูมและการบานเพิ่มของดอกตูมในชุดทดลองต่ำกว่าชุดควบคุม ในทางตรงกันข้ามการร่วงของดอกบานไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ อุณหภูมิที่เก็บรักษายังมีผลต่อการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกล้วยไม้และปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้อีกด้วย

คำค้นหา : กล้วยไม้สกุลหวาย; 1-เมทิลไซโคลโพรพีน; การรมซ้ำ; คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว

Title	Effects of repeated 1-methylcyclopropene fumigation on postharvest quality of *dendrobium* 'khao sanan' cut flower
Student name	Konlabhat Jaikhang
Department	Botany
Program	Botany
Advisor	Asst. Prof. Dr. Kanogwan Seraypheap
Academic Year	2018

Abstract

1-Methylcyclopropene (1-MCP) is a chemical that inhibits ethylene action in agricultural produces. The effects of repeated 1-MCP fumigation on *Dendrobium* 'Khao Sanan' were investigated. The inflorescences were treated with 250 and 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1-MCP for 1, 2 and 3 times for 3 hours each time and stored at 25°C compared with control treatment (without fumigation). The results showed that 3 repeated fumigation of 500 nL·L-1 1-MCP decreased flower bud abscission and open flower abscission while control treatment showed the highest increase in flower bud opening. However, there were no significantly differences in both water uptake and color change parameters between control and 1-MCP treatments during storage. These data suggested that 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1-MCP was the best concentration that could prolong postharvest quality of the inflorescences. Therefore, it was selected for a further study of the effects of 1-MCP fumigation and storage temperature. The inflorescences were treated with 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1-MCP for 1, 2 and 3 times and stored at 18°C compared with control treatment which treated with 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1-MCP and stored at 25°C. The results showed that repeated 1-MCP treatments had less flower bud abscission and flower bud opening than control. Whereas the result of open flower abscission had no significantly differences among treatments. Furthermore, the storage temperature had an effect on color changes and water uptake.

Keyword : *Dendrobium* orchid; 1-methylcyclopropene; repeated fumigation; postharvest quality

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ เสรีภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิทยาศาสตร์ที่กรุณาให้คำแนะนำ อบรม สั่งสอน ให้กำลังใจ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขโครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญธิดา โฆษิตทรัพย์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ ชัยวนนท์ กรรมการสอบโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขโครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลนาถ อบสุวรรณ ที่กรุณาสนับสนุนสารเคมีที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณเงินทุนสนับสนุนโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางสิ่งแวดล้อมและสรีรวิทยาของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่กรุณาสนับสนุนเงินทุน อุปกรณ์ สารเคมี และสถานที่ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บุคลากร และคณาจารย์ในภาควิชาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออบรม สั่งสอนและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบริษัท H.Impex บริษัทส่งออกดอกกล้วยไม้ ที่เอื้อเฟื้อตัวอย่างดอกกล้วยไม้สำหรับการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ชาย และญาติพี่น้อง สำหรับกำลังใจและการสนับสนุนที่มีให้กันตลอดมา

ขอขอบคุณนางสาวบุษรินทร์ วรรณบุษปวิช นางสาวพนิตา ชุติมานะกุล นางสาวอริสา วันทัศน์ นางสาวธรรมพร โคจรนา นางสาวชวิศา สุขพิทักษ์ และสมาชิกในห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางสิ่งแวดล้อมและสรีรวิทยาของพืชทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย สำหรับกำลังใจและการเยียวยาความทุกข์ที่เกิดจากอุปสรรคในการศึกษาวิจัย

ขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดการศึกษาวิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

2 การตรวจเอกสาร..... 3

3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการ..... 7

4 ผลการทดลอง

1 ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน..... 13

2 ผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน..... 22

3 ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase..... 32

3 ผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase..... 35

5 อภิปรายผลการทดลอง..... 38

6 สรุปผลการทดลอง..... 40

เอกสารอ้างอิง..... 41

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก..... 44

ภาคผนวก ข..... 48

ภาคผนวก ค..... 73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	49
2	การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	50
3	การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	51
4	ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	52
5	ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	53
6	ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	54

ตารางที่ หน้า

7 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 55

8 การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.... 56

9 การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 58

10 การบานเพิ่มดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 59

11 ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 61

12 ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 63

ตารางที่ หน้า

13 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 65

14 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 67

15 แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 69

16 แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 70

17 แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 71

18 แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 72

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การสังเคราะห์เอทิลีน.....	4
2	วัฏจักรแอสคอร์เบต-กลูทาไทโอน.....	5
3	การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	14
4	การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	15
5	การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	16
6	ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	18
7	ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	19

ภาพที่ หน้า

8 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 20

9 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 21

10 การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.... 23

11 การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 24

12 การบานเพิ่มดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 25

13 ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 27

ภาพที่ หน้า

14 ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 28

15 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 29

16 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 31

17 แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 33

18 แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 34

19 แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 36

ภาพที่		หน้า
20	แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	37
ค-1	ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 0 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	74
ค-2	ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 4 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	75
ค-3	ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 8 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	76
ค-4	ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 12 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	77
ค-5	ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 16 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน.....	78

ภาพที่ หน้า

ค-6 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 0 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 79

ค-7 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 4 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 79

ค-8 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 8 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 80

ค-9 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 12 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 80

ค-10 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 16 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 81

ค-11 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 20 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน..... 81

บทที่ 1
บทนำ

กล้วยไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ประเทศไทยมีการส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกเมืองร้อนมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาเป็นเวลานาน และมีมูลค่าการส่งออกขยายตัวอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาที่ผ่านมา เนื่องจากไทยเป็นแหล่งเพาะปลูกที่มีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม โดยพันธุ์กล้วยไม้ที่ส่งออกหลัก ได้แก่ สกุลหวาย อะแรนด้า อะแรคนิส ออนซิเดียม และแวนด้า จากข้อมูลของสำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตรอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ เดือนมีนาคม 2561 พบว่า ในช่วงเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2561 มีมูลค่าการส่งออกรวม 13.14 ล้านเหรียญสหรัฐ ฯ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดิมของปี 2560 ร้อยละ 5.04 (ปรางนุช เลิศหิรัณย์, 2561 : ออนไลน์) อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่สำคัญในการส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกนั้น พบว่ามีกล้วยไม้ตัดดอกจำนวนหนึ่งเสื่อมสภาพลงในขั้นตอนการจัดเก็บและขนส่ง เช่น ดอกเหี่ยว ร่วง สีซีด และก้านดอกโค้งงอ ซึ่งเป็นลักษณะอาการวาย (senescence) ของกล้วยไม้ที่เกิดจากผลของเอทิลีน (กาญจนา กิระศักดิ์, 2553)

อาการวายของพืชทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพืชหลายอย่าง อาทิ การสูญเสียน้ำ การเคลื่อนย้ายสารเมแทบอไลต์ (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, กุลนาถ อบสุวรรณ, และ กนกวรรณ เสรีภาพ, 2556) และอีกการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือการสร้าง reactive oxygen species (ROSs) ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการสลายอาหารโดยใช้ออกซิเจน (aerobic respiration) ของพืช มีลักษณะเป็นสารที่มีอิเล็กตรอนเป็นเลขคี่ และจะเข้าแย่งอิเล็กตรอนจากสารอื่น ๆ เพื่อให้ตัวเองเสถียร ROSs ในพืชมีหลายชนิด เช่น ออกซิเจนอะตอมเดี่ยว (singlet oxygen, O_2) ซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (super oxide anion, $O^{\bullet}_2$-) และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide, H_2O_2) (Jajic, Sarna, and Strzalka, 2015) พืชมีกระบวนการในการกำจัดสารดังกล่าวเพื่อคงความสมดุลในเซลล์ ในกระบวนการกำจัด ROSs นั้น มีการใช้เอนไซม์หลายชนิด โดย catalase และ ascorbate peroxidase เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการกำจัด H_2O_2 ซึ่งเป็น ROSs ที่มีผลต่อการเกิดการวายในไม้ตัดดอก (Shi, Shi, and Tian, 2015)

เอทิลีนเป็นฮอร์โมนที่มีหน้าที่ควบคุมการวายของพืช รวมทั้งควบคุมการเจริญของพืชในสภาวะที่ไม่เหมาะสม มีสภาพเป็นแก๊สภายใต้อุณหภูมิและความดันที่ปกติ (สายชล เกตุษา, 2527) การสังเคราะห์เอทิลีนเกิดขึ้นได้ทุกส่วนของพืช และเอทิลีนสามารถกระตุ้นการสังเคราะห์ตัวเองได้ (กฤษณา ชุติมา, 2537) เนื่องจากเอทิลีนมีสภาพเป็นก๊าซ และสามารถกระตุ้นการสังเคราะห์ตัวเองได้ ทำให้กล้วยไม้ตัดดอกเกิดการวายได้อย่างรวดเร็วและมีระยะเวลาในการปักแจกันลดลง ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้ส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก ดังนั้น จึงมีการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเก็บดอกกล้วยไม้ที่อุณหภูมิต่ำ การใช้โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจับกับพาหะเพื่อดูดซับเอทิลีน และการใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมของซิลเวอร์ไนเตรตยืดอายุการปักแจกัน (วชิรญา อิ่มสบาย, 2542) ปัจจุบัน การยืดอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้นั้นเริ่มมีการนำ 1-เมทิลไซโคลโพรพีน (1-MCP) มาใช้ในการชะลอการเสื่อมสภาพของ

ดอกกล้วยไม้หลังการเก็บเกี่ยวมากขึ้น เนื่องจากเป็นสารประกอบที่ไม่เป็นพิษ ไม่มีกลิ่น มีประสิทธิภาพสูงที่ความเข้มข้นต่ำ และมีความสามารถในการแย่งจับกับบริเวณรับของเอทิลีน (จารุวัฒน์ โรจนภัทรากุล และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์, 2545) แต่ผู้ส่งออกบางรายมีข้อจำกัดในด้านพื้นที่จัดเก็บและพื้นที่ที่ใช้รม 1-MCP กล้วยไม้ก่อนส่งออก โดยมีความจำเป็นต้องใช้พื้นที่เดียวกันในการรม 1-MCP และการเก็บช่อดอกหลังการรม ทำให้ดอกกล้วยไม้บางส่วนได้รับการรม 1-MCP ซ้ำ ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณภาพของกล้วยไม้ขณะเก็บรักษา

การจัดทำโครงงานในครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาผลการของการรม 1-MCP ซ้ำที่ความเข้มข้นต่าง ๆ รวมทั้งผลของอุณหภูมิขณะรมที่มีต่อคุณภาพและอายุหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้ โดยพิจารณาจากการร่วงของดอกตูมและดอกบาน การบานเพิ่มของดอกตูม การเปลี่ยนสีของดอก และการดูดน้ำของช่อดอก รวมทั้งการทำงานของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวายของดอก เพื่อเป็นข้อมูลในการประยุกต์ใช้ 1-MCP ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวช่อดอกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของการรม 1-เมทิลไซโคลโพรพีนซ้ำและอุณหภูมิขณะรมและเก็บรักษาต่อคุณภาพของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

การสูญเสียคุณภาพของกล้วยไม้หลังการเก็บเกี่ยว

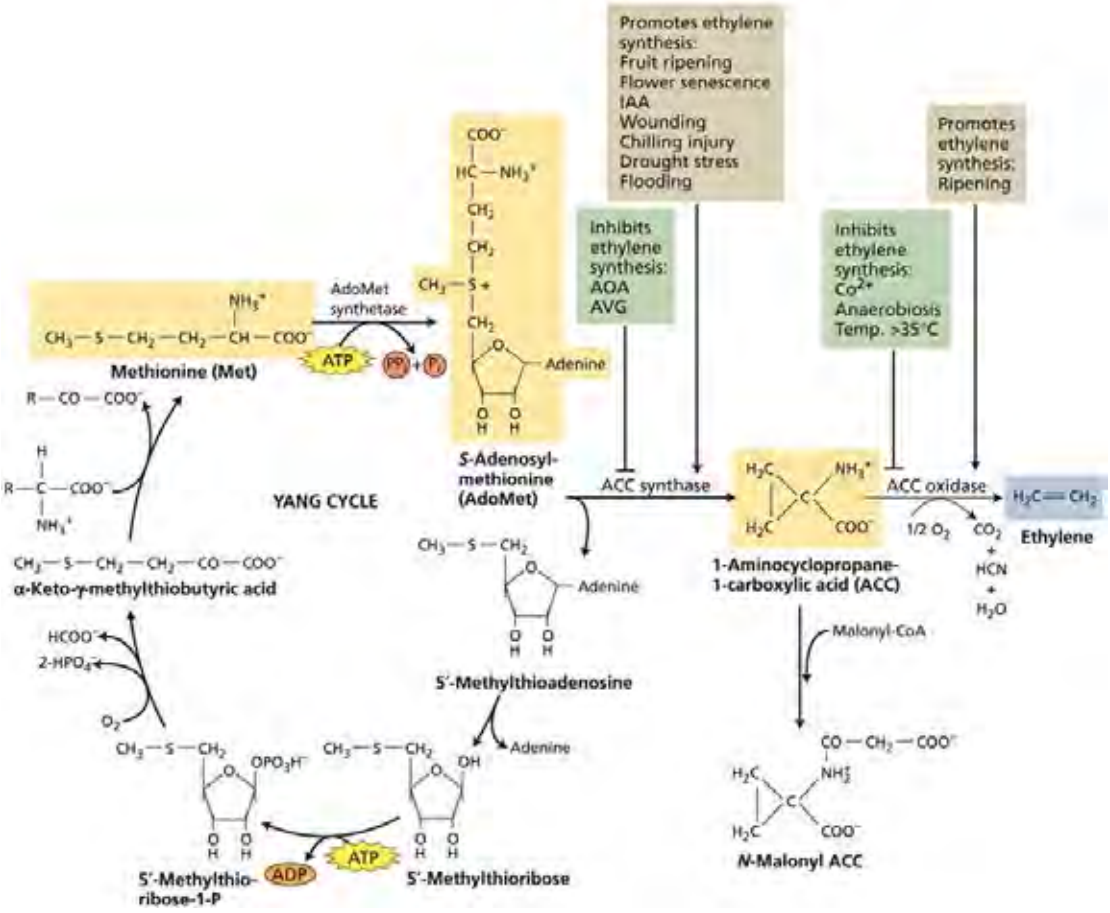
กล้วยไม้เป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของไทย มีการนำไปใช้มากในหลากหลายโอกาส ทั้งการประกอบพิธีกรรมทางศาสนา หรือการประดับตกแต่งในบ้านเรือน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเมื่อช่อดอกกล้วยไม้ถูกตัดออกจากต้นแล้ว จะขาดส่วนสำคัญในการสร้างอาหารไปเลี้ยงช่อดอก ช่อดอกกล้วยไม้จึงต้องใช้อาหารที่ถูกเก็บสะสมไว้แทน ส่งผลให้ช่อดอกกล้วยไม้ค่อย ๆ สูญเสียคุณภาพลงตามกาลเวลา ทำให้เกิดการวาย (senescence) ของช่อดอกกล้วยไม้ขึ้น ซึ่งสาเหตุของการวายดังกล่าวเกิดขึ้นได้จากหลากหลายปัจจัย โดยฮอร์โมนเอทิลีนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการวายขึ้น (Almasi et al., 2012) ในการทดลองขนส่งช่อดอกกล้วยไม้โดยบรรจุลงในกล่องกระดาษนั้น พบว่าภายหลังการขนส่ง ดอกตูมและดอกบานร่วงก่อนกำหนด ซึ่งเป็นผลจากการทำงานของฮอร์โมนเอทิลีน (Uthaichay, Ketsa, and van Doorn, 2007)

เอทิลีน

เอทิลีน เป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันปกติ มีผลในการควบคุมการควบคุมการเจริญ การพัฒนา และการวายของพืช โดยเอทิลีนสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้จากทุกส่วนของพืช (Yang and Hoffman, 1984) เอทิลีนนั้นสามารถกระตุ้นให้เกิดการสังเคราะห์ตัวเองได้ ในปัจจุบันมีการนำเอทิลีนไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น เร่งการสุกของผลไม้บ่มสุก (climacteric fruit) กระตุ้นการติดดอกหรือติดผลของพืชในวงศ์สับปะรด กระตุ้นการงอกของเมล็ดบางชนิด เป็นต้น ในทางธุรกิจนิยมใช้สาร ethephon ซึ่งเป็นสารที่จะปลดปล่อยเอทิลีนออกมา (Taiz et al., 2014) ในการบ่มผลไม้ให้สุกไวขึ้น หรือชักนำการออกดอกของพืชบางชนิด เช่น สับปะรด

การสังเคราะห์เอทิลีน

กระบวนการสังเคราะห์เอทิลีนนั้น ประกอบด้วยหลายขั้นตอน (ภาพ 1) เริ่มจากสารตั้งต้นในกระบวนการดังกล่าว คือ กรดอะมิโนเมทไทโอนีน (methionine) ถูกเอนไซม์เร่งปฏิกิริยา SAM synthetase หรือ AdoMet synthetase เปลี่ยนเป็น S-adenosyl methionine (SAM หรือ AdoMet) จากนั้นจะถูกเอนไซม์เร่งปฏิกิริยา ACC synthase (ACS) เปลี่ยนไปเป็น 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) และ methylthioadenosine โดย methylthioadenosine จะกลับเข้าสู่วัฏจักรหยาง (Yang cycle) ต่อไป เพื่อนำไปสร้างกรดอะมิโนเมทไทโอนีนใหม่และนำกลับมาสังเคราะห์เอทิลีนได้อีก ในขณะที่ ACC จะถูกเอนไซม์เร่งปฏิกิริยา ACC oxidase (ACO) เปลี่ยนไปเป็นเอทิลีน เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการสังเคราะห์เอทิลีน (Taiz et al., 2014)



ภาพที่ 1 การสังเคราะห์เอทิลีน (Taiz et al., 2014)

ผลของเอทิลีนต่อการเสื่อมสภาพของช่อดอกกล้วยไม้

เป็นที่ทราบกันดีว่าเอทิลีนมีบทบาทต่อการวายของช่อดอกกล้วยไม้ โดยจากการศึกษาพบว่าช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานและพันธุ์บูรณะเจตน์ ที่รมด้วยเอทิลีนความเข้มข้น 0.4 ไมโครลิตรต่อลิตร เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การเสื่อมตามอายุของดอกตูมและดอกบานสูงกว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่ไม่ผ่านการรมด้วยเอทิลีน (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555) นอกจากนั้นพบว่าการหลุดร่วงของกลุ่มละอองเรณูของกล้วยไม้พันธุ์มะลิไวท์นั้น ชักนำให้เกิดการสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ดอกตูมและดอกบานหลุดร่วงเร็วกว่าช่อดอกกล้วยที่ไม่มีการหลุดร่วงของกลุ่มละอองเรณู (ชวิศา สุขพิทักษ์ และกนกวรรณ เสรีภาพ, 2560)

การเกิด oxidative stress ในการวายของดอก

ในระหว่างที่เกิดการวายของดอก พบว่ามีปริมาณ reactive oxygen species (ROSs) เพิ่มมากขึ้น (Azad et al., 2008) โดย hydrogen peroxide (H_2O_2) เป็น ROSs ชนิดหนึ่ง ในพืช ROSs สามารถเกิดจากหลายสาเหตุ โดยอาจเป็นผลจากการหายใจโดยใช้ออกซิเจนของพืช (aerobic respiration) โดย ROSs นั้นเป็นสารที่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวอย่างน้อย 1 คู่ ดังนั้น เมื่อ

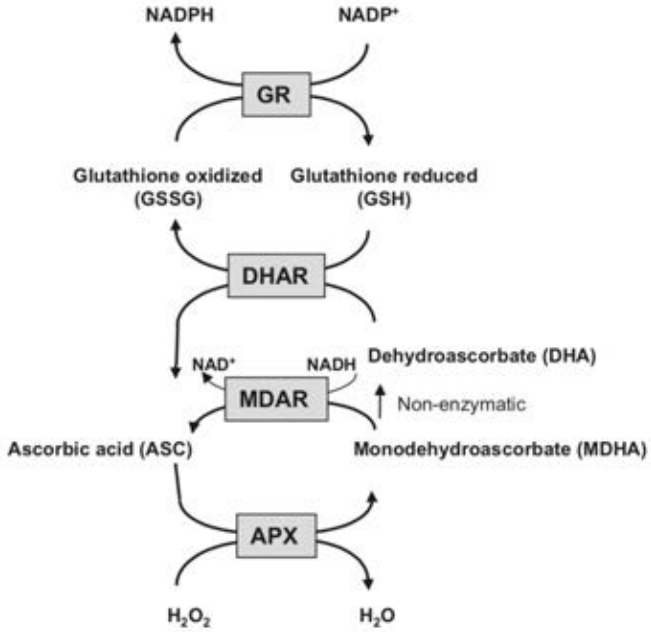
เข้าใกล้กับสารอื่น ๆ จะทำการแย่งอิเล็กตรอนจากสารนั้น ๆ เพื่อทำให้ตัวเองเสถียร (Jajic, Sarna, and Strzalka, 2015) เมื่อ ROSs ถูกสร้างขึ้นในเซลล์พืชเป็นปริมาณมาก จะเกิดความไม่สมดุลในการสร้างและการกำจัด ROSs จึงเกิด oxidative stress ขึ้นในพืช (Neill et al., 2002) โดยในการกำจัด ROSs ในพืช สามารถแบ่งระบบที่ใช้ในการกำจัด ROSs ของพืชเป็น 2 กลุ่ม คือ ระบบที่ไม่เป็นเอนไซม์ (non-enzymatic system) เช่น glutathione (GSH) และระบบที่เป็นเอนไซม์ (enzymatic system) เช่น catalase (CAT) ascorbate peroxidase (APX) และ superoxide dismutase (SOD) เป็นต้น (Apel and Hirt, 2004)

Catalase (CAT)

Catalase (CAT) เป็นเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการสลายพันธะของ H_2O_2 ให้กลายเป็นน้ำ (H_2O) และก๊าซออกซิเจน (O_2) (Alfonso-Prieto et al., 2009) โดยพบว่าในลูกแพร์หลังการเก็บเกี่ยว เมื่อเก็บรักษาในระยะเวลาหนึ่ง มีปริมาณของ CAT ลดลงเรื่อย ๆ (Chiriboga et al., 2013) ซึ่งสอดคล้องกับการสุกของผลไม้ ที่มีปริมาณของ ROSs เพิ่มขึ้นในขณะสุก

Ascorbate peroxidase (APX)

Ascorbate Peroxidase (APX) เป็นเอนไซม์ที่อยู่ในวัฏจักรแอสคอร์เบต-กลูทาไทโอน (Ascorbate-Glutathione Cycle) หรือ วัฏจักร Asada-Halliwell (ภาพที่ 2) ซึ่งพบใน chloroplast และ cytosol โดย APX เป็นเอนไซม์ที่ใช้กำจัด H_2O_2 ด้วยการเปลี่ยน H_2O_2 เป็นน้ำ (H_2O) และ ก๊าซออกซิเจน (O_2) โดยใช้ ascorbic acid (ASC) เป็นสารตั้งต้นในการทำปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็น monodehydroascorbate (MDHA) หรือ dehydroascorbate (DHA) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อไปในวัฏจักรดังกล่าว (Khanna-Chopra, 2011)



ภาพที่ 2 วัฏจักรแอสคอร์เบต-กลูทาไทโอน (Rogers, 2012)

1-Methylcyclopropene (1-MCP)

1-Methylcyclopropene (1-MCP) เป็นสารที่นิยมนำมาใช้ในเชิงการค้าเพิ่มมากขึ้นกับสินค้าทางการเกษตร ณ ปัจจุบัน เนื่องจากเป็นสารที่มีสถานะเป็นก๊าซ ไร้สี ไร้กลิ่น มีความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนได้เป็นอย่างดี 1-MCP ทำงานโดยการแย่งจับบริเวณรับ (receptor site) ของเอทิลีน ทำให้เอทิลีนเข้าจับกับบริเวณรับไม่ได้ มีความสามารถในเข้าจับสูงกว่าเอทิลีนถึง 10 เท่า ซึ่งในทางการค้าบริษัท FloraLife, Inc. (Walterboro, SC) ผลิตขึ้นมาในรูปแบบผงแป้งที่จะปลดปล่อย 1-MCP ออกมาได้ เมื่อทำการผสมน้ำ และจำหน่ายในชื่อการค้า EthylBloc® โดยใช้สำหรับไม้ประดับเท่านั้น (Blankenship and Dole, 2003)

ผลของ 1-MCP ต่อการเสื่อมสภาพของไม้ตัดดอก

การทำงานของ 1-MCP มีผลต่อการยืดอายุการปักแจกันของไม้ตัดดอกชนิดต่าง ๆ แม้รมโดยใช้ความเข้มข้นต่ำ ในไม้ตัดดอกที่ได้รับ 1-MCP นั้นอาจมีอายุการปักแจกันยาวนานกว่าไม้ตัดดอกที่ไม่ได้รับ 1-MCP สูงถึง 4 เท่า ซึ่งผลของการรม 1-MCP ในดอกคาร์เนชั่นนั้น สามารถยับยั้งการเหี่ยวของดอกลงได้ โดยใช้ความเข้มข้นของ 1-MCP ในการรมเพียง 3 นาโนลิตรต่อลิตร (Serek, Sisler, and Reid, 1995) อีกทั้งในการศึกษาผลของการรม 1-MCP ที่มีต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ในวัฏจักรแอสคอร์เบต-กลูตาไทโอนในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานและบูรณะเจตน์นั้น พบว่ามีแอกทิวิทีของเอนไซม์สูงขึ้น ทำให้สามารถกำจัดสารอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเสื่อมสภาพของช่อดอกกล้วยไม้ได้ ส่งผลต่อการยืดระยะการเก็บรักษาของกล้วยไม้ (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555)

บทที่ 3
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการ

1. พืชทดลอง

ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน จากบริษัทเอช-อิมเพ็กจำกัด ขนาดความยาวช่อดอก 45-55 เซนติเมตร โดยเป็นช่อดอกที่ตัดตอนเช้าเวลาประมาณ 07.00-08.00 น. ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการโดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

2. อุปกรณ์

2.1. อุปกรณ์ในการรมช่อดอกกล้วยไม้

ถังพลาสติกพร้อมฝาขนาด 100 ลิตร
สายวัด
กรรไกรตัดกิ่ง
เทปกาวย่น
กะละมังพลาสติก
โฟม
หลอดใส่กล้วยไม้
หลอดเซนตริฟิวจ์ขนาด 15 มิลลิลิตร
เชือกไหมพรม
กระดาษสี
ออโต้ปิเปตต์
ขวดน้ำกลั่น

2.2. อุปกรณ์ในการศึกษาอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้

ขวดน้ำกลั่น
ออโต้ปิเปตต์
หลอดเซนตริฟิวจ์ขนาด 15 มิลลิลิตร
ผ้าดำ
กล้องถ่ายภาพจากโทรศัพท์มือถือ iPhone XS max

2.3. อุปกรณ์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกกล้วยไม้

เครื่องวัดสี Konica Minolta รุ่น CR-10 (Konica Minolta, Japan)

2.4. อุปกรณ์ในการศึกษาแอกทิวิทีของเอนไซม์

ปากกา marker
ถุงพลาสติกแบบมีซิบขนาด 8x10 นิ้ว

แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์
กล่องโฟม
กระติกอลูมิเนียม
ถุงมือยาง
เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อโรค (autoclave)
ชุดโกร่งบด
แท่นวางหลอด eppendorf
หลอด eppendorf ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
คิวเวตต์ (cuvette)
ไมโครปิเปตต์ขนาด 20, 200 และ 1,000 ไมโครลิตร
ไมโครปิเปตต์ทิปขนาด 20, 200 และ 1,000 ไมโครลิตร
ตู้แช่เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส
เครื่องเขย่าผสมสาร (vortex mixer)
เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง (Mettler Toledo, Switzerland)
เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ Hettich universal 32R (Hettich, Germany)
เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer)

3. สารเคมี

3.1. สารเคมีในการรมซ่อดอกกล้วยไม้

น้ำกลั่น
1-methylcyclopropene (1-MCP) (EthylBloc®, FloraLife, USA)

3.2. สารเคมีในการสกัดเอนไซม์

ไนโตรเจนเหลว
potassium phosphate buffer (pH 7.0)
phenylmethylsulfonyl fluoride (PMSF)
polyvinylpolypyrrolidone (PVPP)
dithiothreitol (DTT)

3.3. สารเคมีในการวิเคราะห์แอกทิวิที catalase

potassium phosphate buffer (pH 7.0)
hydrogen peroxide

3.4. สารเคมีในการวิเคราะห์แอกทิวิที ascorbate peroxidase

potassium phosphate buffer (pH 7.0)

ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)

L-ascorbic acid

hydrogen peroxide

3.5. สารเคมีในการวิเคราะห์ total protein

bovine serum albumin (BSA)

สารทดสอบโปรตีนของบริษัท Bio-Rad

4. วิธีการดำเนินการ

4.1. การเตรียมช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

คัดช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานให้มีความยาวช่อดอกใกล้เคียงกัน โดยมีความยาวช่อดอก 45-55 เซนติเมตร ดอกตูมเริ่มต้น 10-18 ดอก และดอกบานเริ่มต้น 6-8 ดอก ตัดก้านช่อดอกกล้วยไม้ใต้น้ำให้มีความยาว 15 เซนติเมตร ทำเครื่องหมายโดยการผูกเชือกที่ดอกตูมดอกล่างสุด จากนั้นปักช่อดอกกล้วยไม้ในหลอดปักกล้วยไม้ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

4.2. ศึกษาผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

ทดลองปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้โดยแบ่งเป็น 7 ชุด ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ช่อดอก ดังนี้

ชุดควบคุม ไม่มีการรมด้วย 1-MCP

ชุดการทดลองที่ 1 รมช่อดอกกล้วยไม้ด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 นาโนลิตร/ลิตร นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, กุลนาถ อบสุวรรณ, และ กนกวรรณ เสรีภาพ, 2556)

ชุดการทดลองที่ 2 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 นาโนลิตร/ลิตร นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 และรมซ้ำ 1 ครั้ง ในวันที่ 2

ชุดการทดลองที่ 3 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 นาโนลิตร/ลิตร นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 และรมซ้ำ 2 ครั้ง ในวันที่ 2 และ 3

ชุดการทดลองที่ 4 รมช่อดอกกล้วยไม้ด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 นาโนลิตร/ลิตร นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1

ชุดการทดลองที่ 5 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 นาโนลิตร/ลิตร นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 และรมซ้ำ 1 ครั้ง ในวันที่ 2

ชุดการทดลองที่ 6 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 นาโนลิตร/ลิตร นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 และรมซ้ำ 2 ครั้ง ในวันที่ 2 และ 3

รมช่อดอกกล้วยไม้ด้วย 1-MCP นาน 3 ชั่วโมง โดยรมในถังพลาสติกขนาด 100 ลิตร พร้อมปิดฝาให้สนิท ตามสภาวะที่กำหนดไว้ข้างต้น จากนั้นย้ายช่อดอกกล้วยไม่ใส่หลอดเซนตริฟิวจ์ขนาด 15 มิลลิลิตร ที่บรรจุน้ำ 10 มิลลิลิตร เก็บรักษาช่อดอกกล้วยไม้ไว้ที่อุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน บันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก 2 วัน จนกระทั่งดอกบานวาย 50% ซึ่งลักษณะของดอกบานที่วาย คือ กลีบดอกและกลีบเลี้ยงเห็นเส้น vein ทั่วทั้งกลีบอย่างชัดเจน เกิดการคว่ำของดอกบาน กลีบซีดเหลือง ดอกเหี่ยว และดอกร่วง (นริสา อุทัยฉาย, 2546) จากนั้นทำการบันทึกผลดังนี้

4.2.1. **การร่วงของดอกตูมและดอกบาน (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555)**

บันทึกจำนวนดอกตูมที่ร่วง และจำนวนดอกบานที่ร่วง คำนวณอัตราร้อยละการร่วงของดอกตูม และอัตราร้อยละการร่วงของดอกบาน โดยเทียบกับจำนวนดอกตูมและดอกบานเริ่มต้น ดังนี้

$$\text{การร่วงของดอกตูม (\%)} = \frac{\text{จำนวนดอกตูมที่ร่วงสะสม}}{\text{จำนวนดอกตูมเริ่มต้น}} \times 100$$

$$\text{การร่วงของดอกบาน (\%)} = \frac{\text{จำนวนดอกบานที่ร่วงสะสม}}{\text{จำนวนดอกบานเริ่มต้น}} \times 100$$

4.2.2. **การบานเพิ่มของดอกตูม (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555)**

บันทึกจำนวนดอกตูมที่บานเพิ่ม และคำนวณอัตราร้อยละการบานเพิ่มของดอกตูม โดยเทียบกับจำนวนดอกตูมเริ่มต้น ดังนี้

$$\text{การบานเพิ่มของดอกตูม (\%)} = \frac{\text{จำนวนดอกตูมที่บานเพิ่มสะสม}}{\text{จำนวนดอกตูมเริ่มต้น}} \times 100$$

4.2.3. **การเปลี่ยนสีของดอกบาน (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555)**

วัดสีของกลีบดอกด้วยเครื่องวัดสี Konica Minolta รุ่น CR-10 (Konica Minolta, Japan) โดยวัดที่กลีบดอกย่อยของดอกบานดอกแรกสุด (ดอกบานที่ถัดจากดอกตูม) รายงานผลเป็นค่า L, C และ h

4.2.4. **การดูดน้ำของช่อดอก (ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555)**

บันทึกการดูดน้ำของช่อดอกโดยสังเกตปริมาณน้ำที่ลดลงในหลอดเซนตริฟิวจ์ในหน่วยมิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นในหลอดให้เป็น 10 มิลลิลิตรทุกครั้ง หลังจากทำการบันทึกผล

4.3. ศึกษาผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

คัดเลือกชุดการทดลองที่ดีที่สุดจากข้อ 4.2. ทดลองปักแจกันช่อดอกกล้วยไม้โดยแบ่งเป็น 4 ชุด ชุดการทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ช่อดอก ดังนี้

ชุดควบคุม รม 1-MCP ความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุด นาน 3 ชั่วโมง รมและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ชุดการทดลองที่ 1 รม 1-MCP ความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุด นาน 3 ชั่วโมง รมและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องเซลเซียส

ชุดการทดลองที่ 2 รม 1-MCP ความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุด นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 และรมซ้ำ 1 ครั้งในวันที่ 2 รมและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องเซลเซียส

ชุดการทดลองที่ 3 รม 1-MCP ความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุด นาน 3 ชั่วโมง ในวันที่ 1 และรมซ้ำ 2 ครั้งในวันที่ 2 และ 3 รมและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องเซลเซียส

รมช่อดอกกล้วยไม้ด้วย 1-MCP นาน 3 ชั่วโมง โดยรมในถังพลาสติกขนาด 100 ลิตร พร้อมปิดฝาให้สนิท ตามสภาวะที่กำหนดไว้ข้างต้น จากนั้นย้ายช่อดอกกล้วยไม่ใส่หลอดเซนตริฟิวจ์ขนาด 15 มิลลิลิตร ที่บรรจุน้ำ 10 เก็บรักษาช่อดอกกล้วยไม้ไว้ที่อุณหภูมิ ตามสภาวะที่กำหนดไว้ข้างต้น และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน บันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก 2 วัน จนกระทั่งดอกดอกบานเริ่มต้นวาย 50% ซึ่งลักษณะของดอกบานที่วาย คือ กลีบดอกและกลีบเลี้ยงเห็นเส้น vein ทั่วทั้งกลีบอย่างชัดเจน เกิดการคว่ำของดอกบาน กลีบซีดเหลือง ดอกเหี่ยวและดอกร่วง (นริสา อุทัยฉาย, 2546) จากนั้นทำการบันทึกผลตามหัวข้อ 4.2.1 – 4.2.4

4.4. ศึกษาผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

ทำการทดลอง 7 ชุดการทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 4.2. โดยเก็บตัวอย่างในวันที่ 0, 4, 8, 12 และ 16 หลังจากรม 1-MCP โดยเก็บกลีบดอกย่อยของดอกบานดอกที่ 3 (นับจากดอกบานเริ่มต้นดอกบนสุด) ลงในซองอลูมิเนียมฟอยล์ และนำไปแช่ไนโตรเจนเหลว ก่อนเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้มาสกัดเอนไซม์และวิเคราะห์แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ด้วยวิธีของ Beer and Sizer (1952) และเอนไซม์ ascorbate peroxidase ด้วยวิธีของ Nakano and Asada (1981)

4.5. ศึกษาผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

ทำการทดลอง 4 ชุดการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 4.3. โดยเก็บตัวอย่างในวันที่ 0, 4, 8, 12 และ 16 หลังจากรม 1-MCP โดยเก็บกลีบดอกย่อยของดอกบานดอกที่ 3 (นับจากดอกบานเริ่มต้นดอกบนสุด) ลงในซองอลูมิเนียมฟอยล์ และนำไปแช่ไนโตรเจนเหลว ก่อนเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้มาสกัดเอนไซม์และ

วิเคราะห์แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ด้วยวิธีของ Beer and Sizer (1952) และเอนไซม์ ascorbate peroxidase ด้วยวิธีของ Nakano and Asada (1981)

4.6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one-way ANOVA และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS version 22 (SPSS Inc, USA)

4.7. สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการไฟโททรอน ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาพืช ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางสิ่งแวดล้อมและสรีรวิทยาของพืช และห้องปฏิบัติการกลาง ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

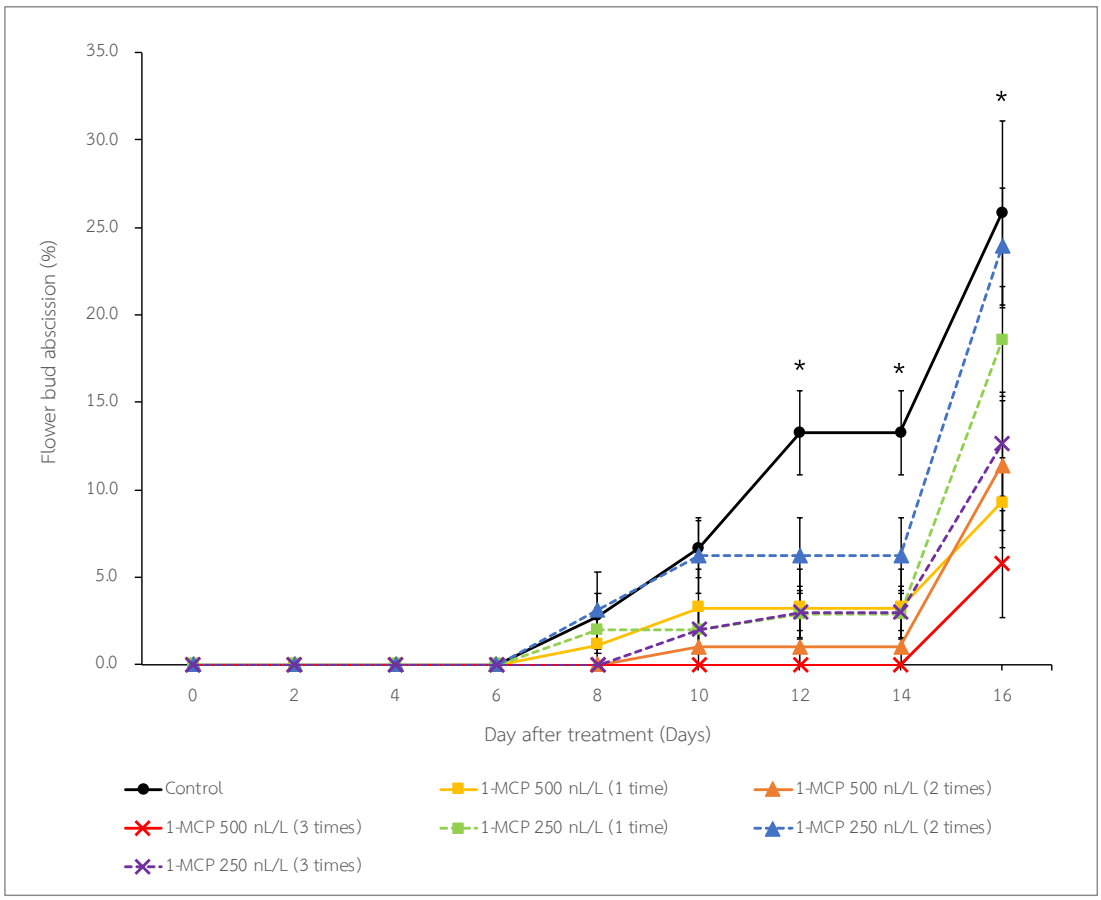
บทที่ 4
ผลการทดลอง

1. ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

1.1. การร่วงของดอกตูมและดอกบาน

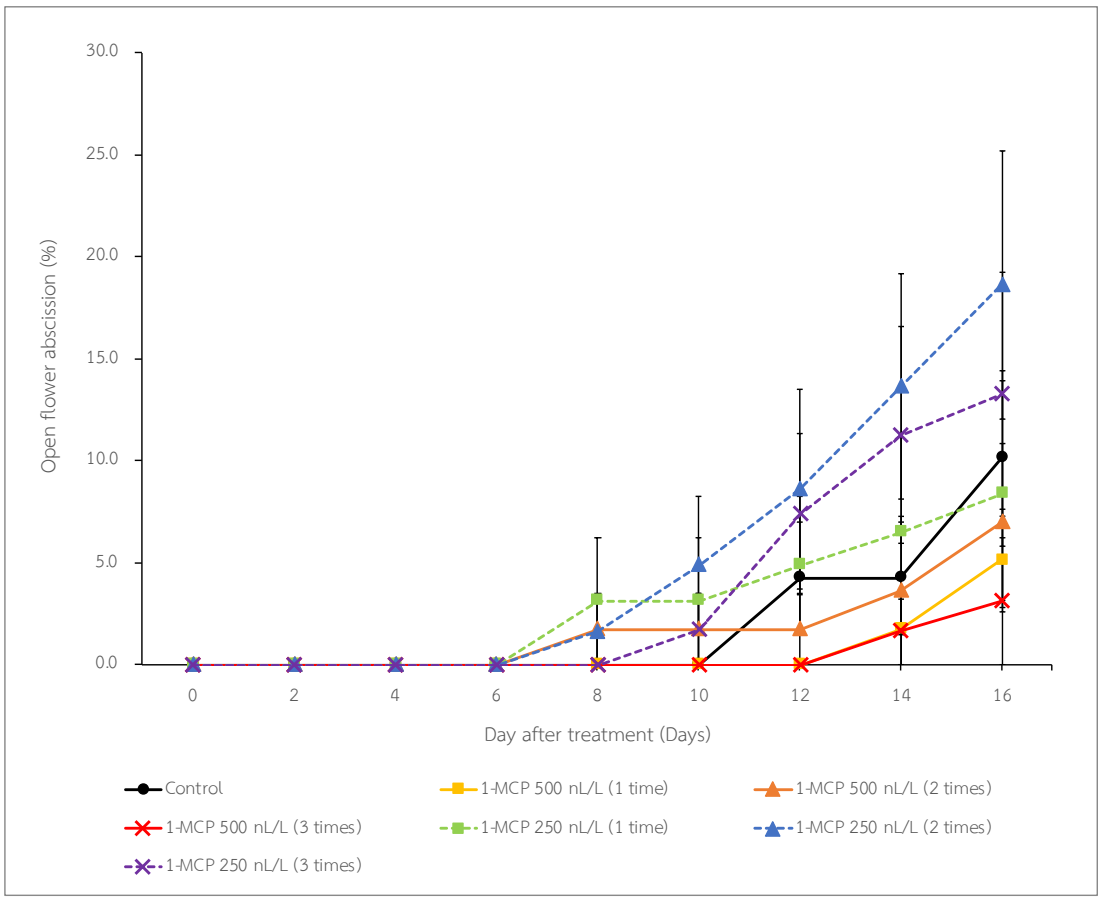
ผลการทดลองพบว่าอัตราการร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 8 หลังการรม 1-MCP โดยในวันที่ 12 อัตราการร่วงของดอกตูมในชุดควบคุมไม่แตกต่างจากชุดการทดลองที่ได้รับการรม 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ 2 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอัตราการร่วงของดอกตูมสูงกว่าชุดการทดลองอื่นเช่นเดียวกับในวันที่ 14 ส่วนในวันที่ 16 อัตราการร่วงของดอกตูมในชุดควบคุมแตกต่างจากชุดการทดลองที่ได้รับการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1 ครั้ง และ 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชุดการทดลองที่ได้รับการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1 ครั้ง และ 3 ครั้ง มีอัตราการร่วงของดอกตูมต่ำกว่าชุดควบคุมอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 3)

ผลการทดลองพบว่าอัตราการร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 8 หลังการรม 1-MCP โดยพบว่าอัตราการร่วงของดอกบานของช่อดอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

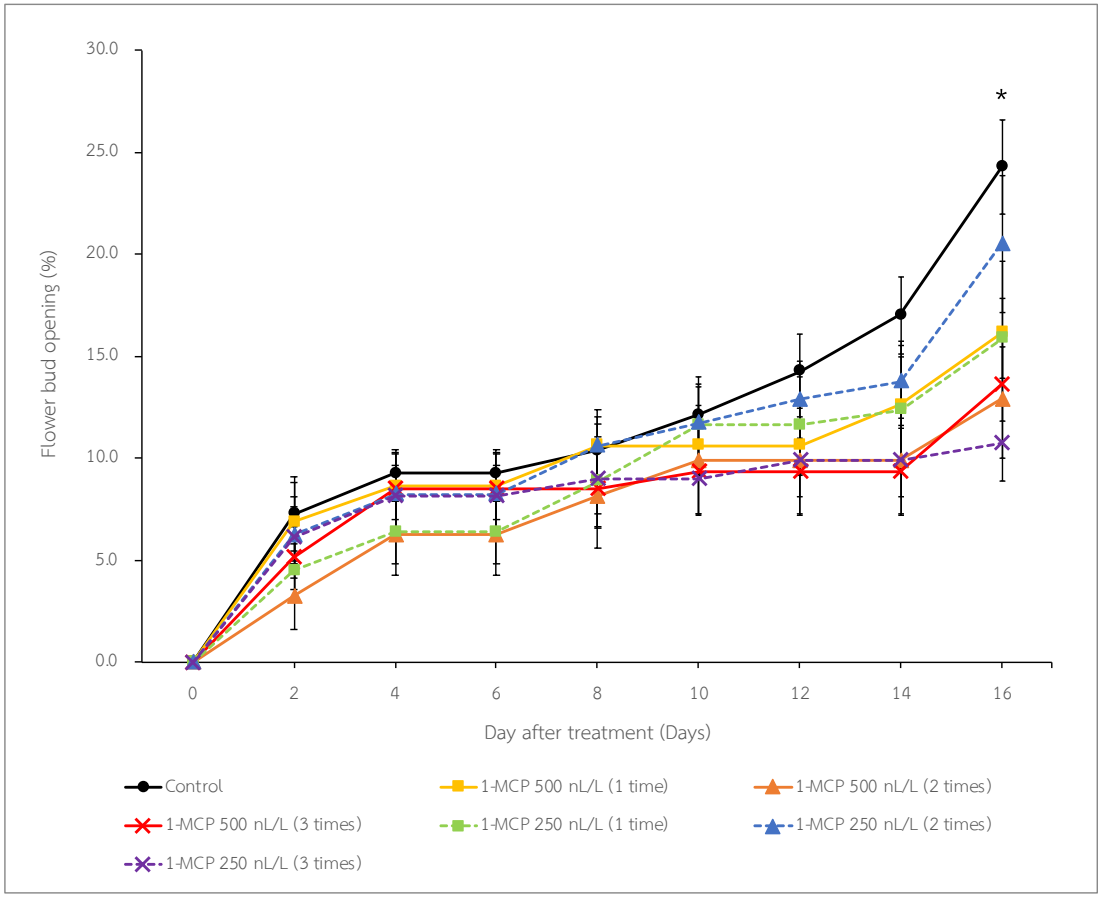
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4 การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

1.2. การบานเพิ่มของดอกตูม

การบานเพิ่มของดอกตูมพบว่ามีอัตราการบานเพิ่มขึ้นตลอดอายุการปักแจกัน โดยในวันที่ 16 การบานเพิ่มของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานในชุดควบคุมแตกต่างจากชุดการทดลองที่ได้รับการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} 2 ครั้ง และ 250 nL·L^{-1} 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชุดการทดลองที่ได้รับการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} 2 ครั้ง และ 250 nL·L^{-1} 3 ครั้ง มีอัตราการบานเพิ่มน้อยกว่าชุดควบคุม ในขณะที่อัตราการบานเพิ่มของช่อดอกกล้วยไม้ที่ได้รับการรม 1-MCP ทั้งหมดไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

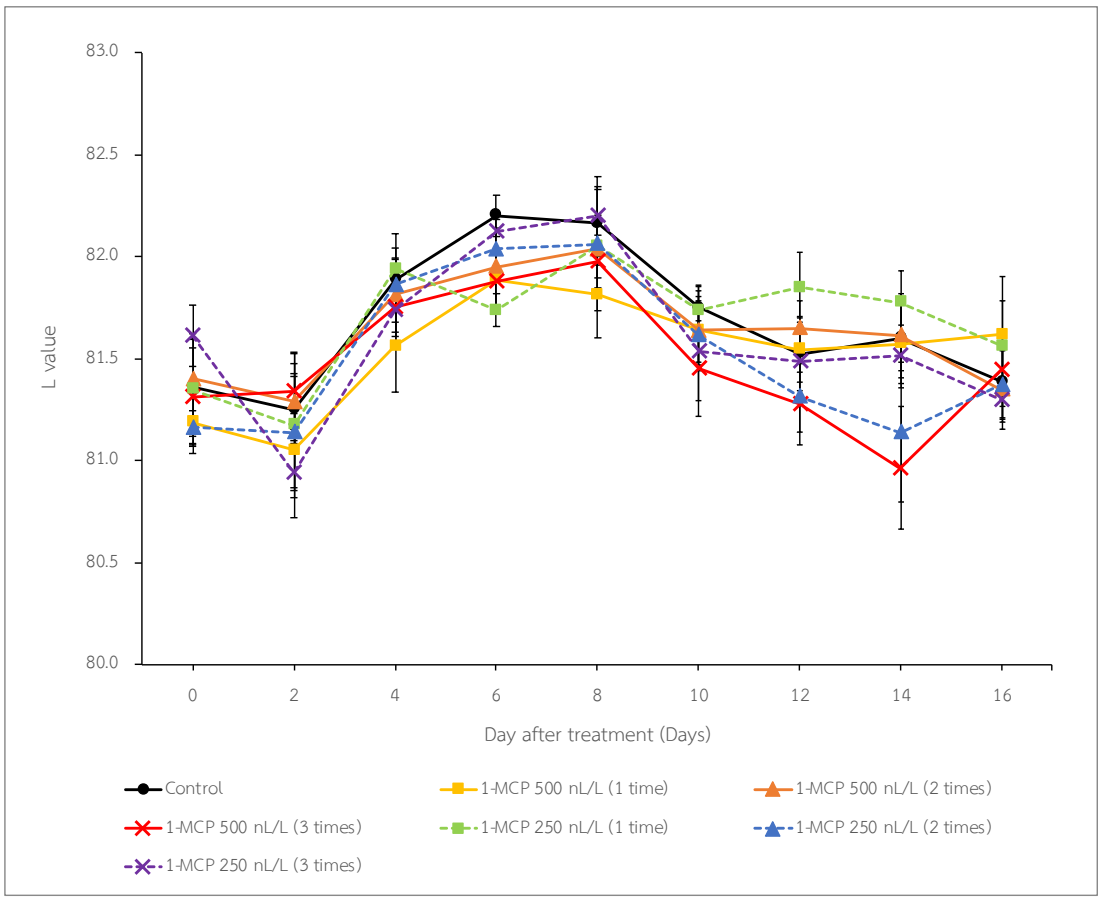
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.3. การเปลี่ยนสีของดอกบาน

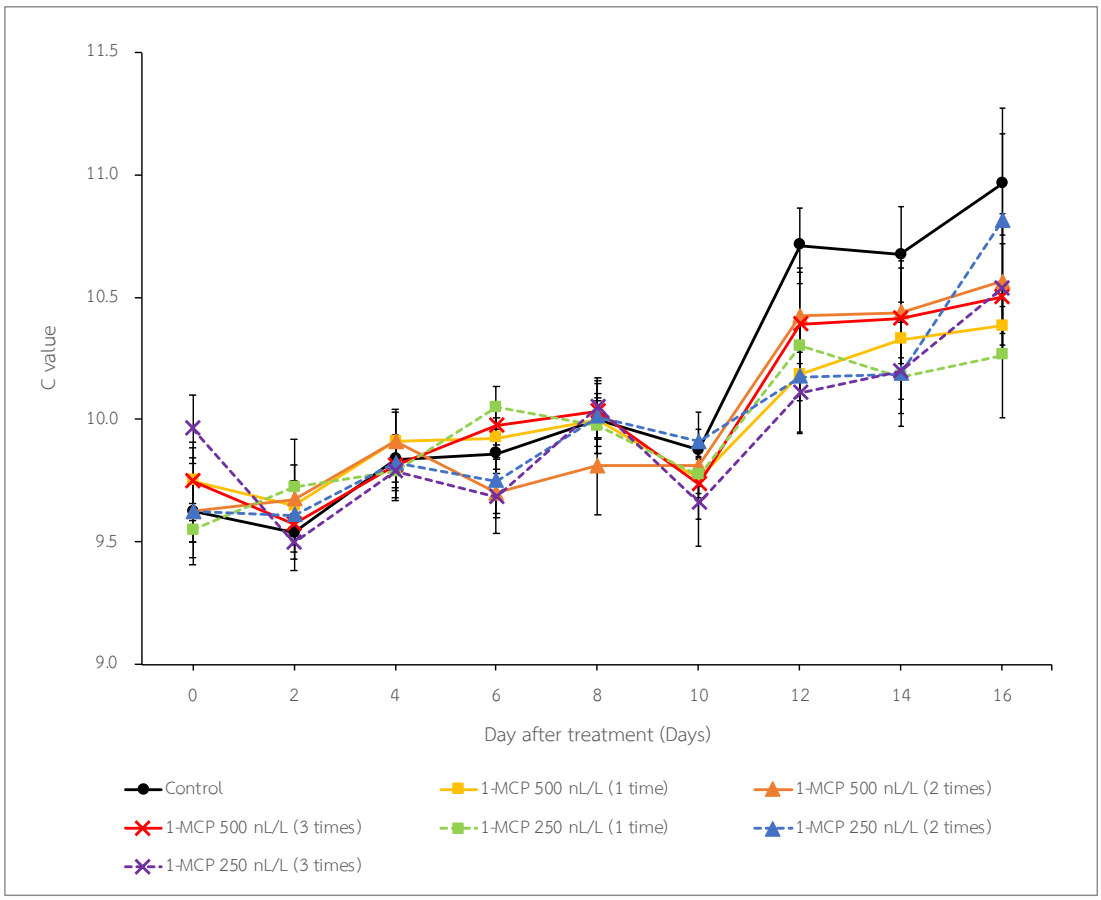
การเปลี่ยนแปลงค่า L หรือค่าความสว่างของสีกลีบดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างของสีกลีบดอกตลอดอายุการปักแจกัน (ภาพที่ 6)

การเปลี่ยนแปลงค่า C หรือค่าความเข้มของสีกลีบดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มสีกลีบดอกเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเปรียบเทียบวันที่ 0 กับ วันที่ 16 (ภาพที่ 7)

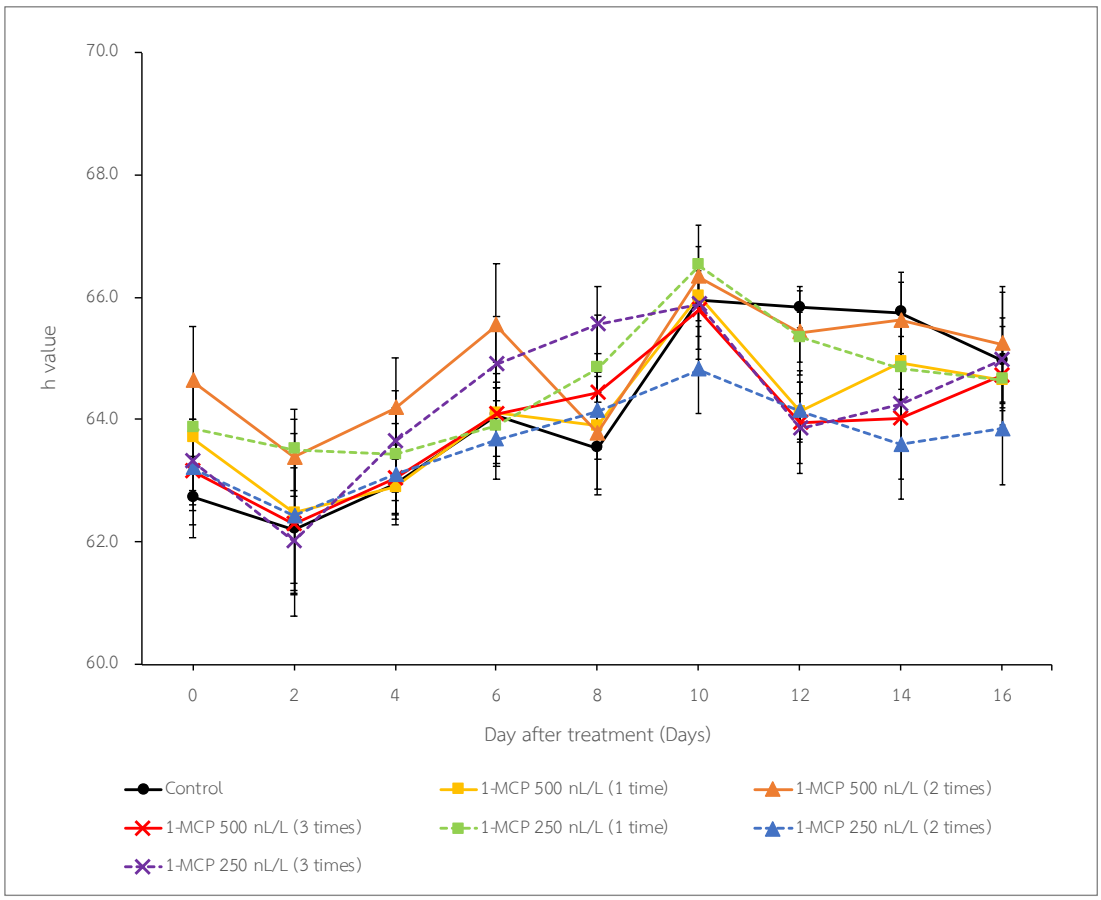
การเปลี่ยนแปลงค่า h หรือค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกตลอดอายุการปักแจกัน (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 6 ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)



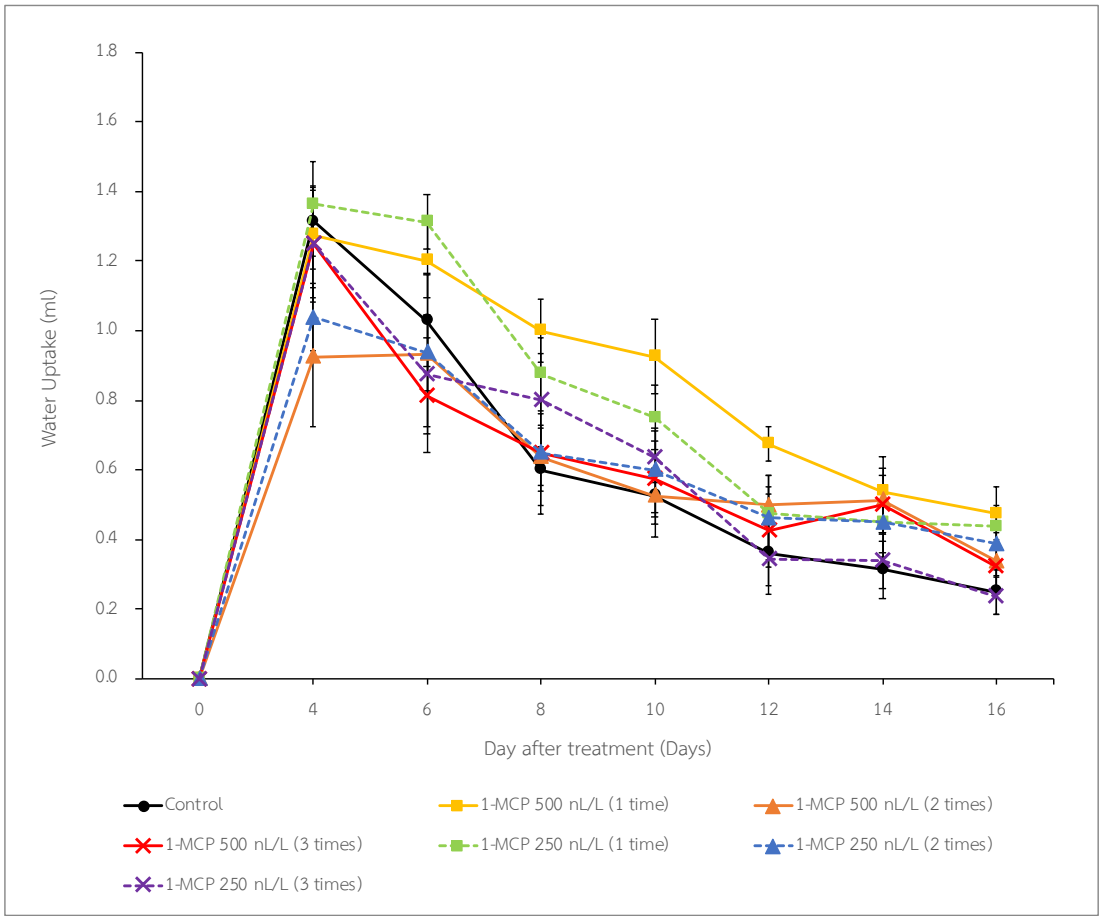
ภาพที่ 7 ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)



ภาพที่ 8 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

1.4. การดูดน้ำของช่อดอก

การดูดน้ำของช่อดอกนั้นลดลงเมื่อมีอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 2 การดูดน้ำของช่อดอกของชุดการทดลองที่รม 1-MCP ซ้ำ 2 และ 3 ครั้ง แตกต่างจากชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ได้รับการรม 1-MCP เพียงครั้งเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ชุดควบคุมกับชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 500 nL·L^{-1} 1 ครั้ง ไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 9)



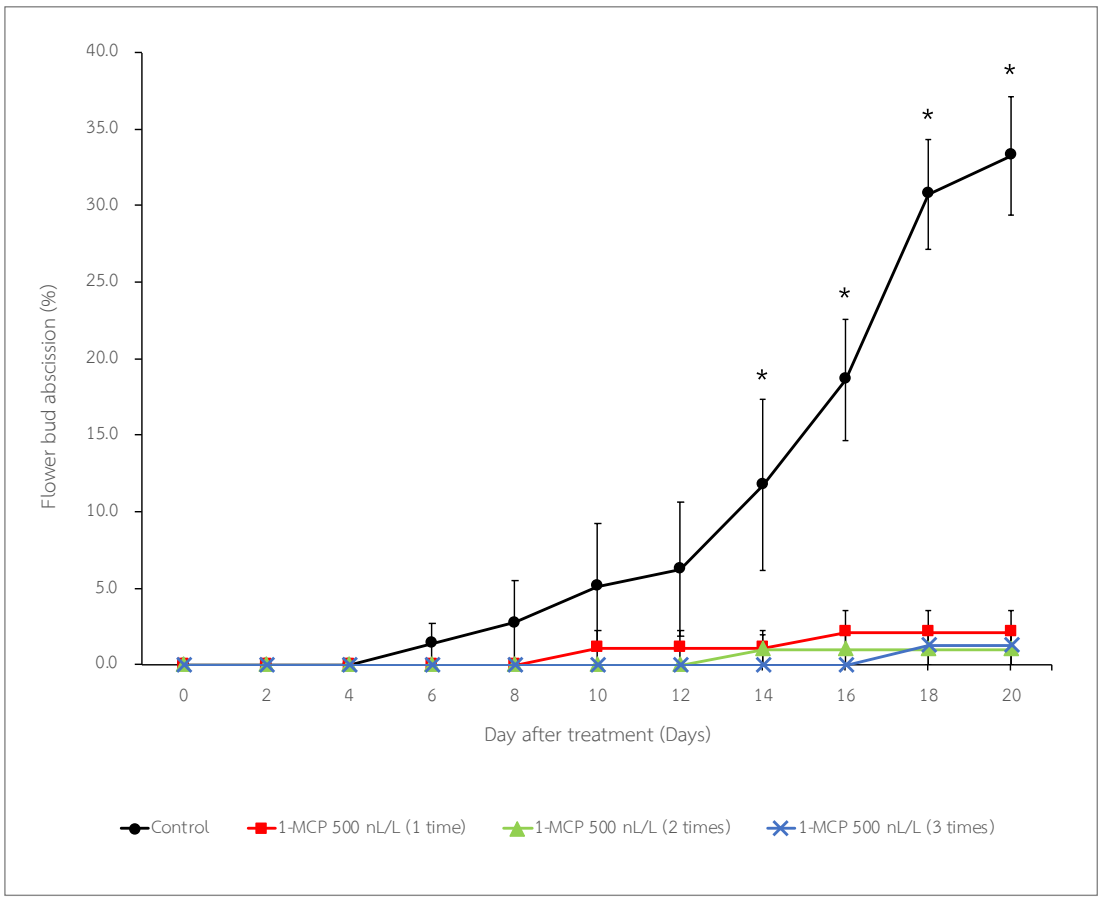
ภาพที่ 9 ค่าการดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

2. ผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

2.1. การร่วงของดอกตูมและดอกบาน

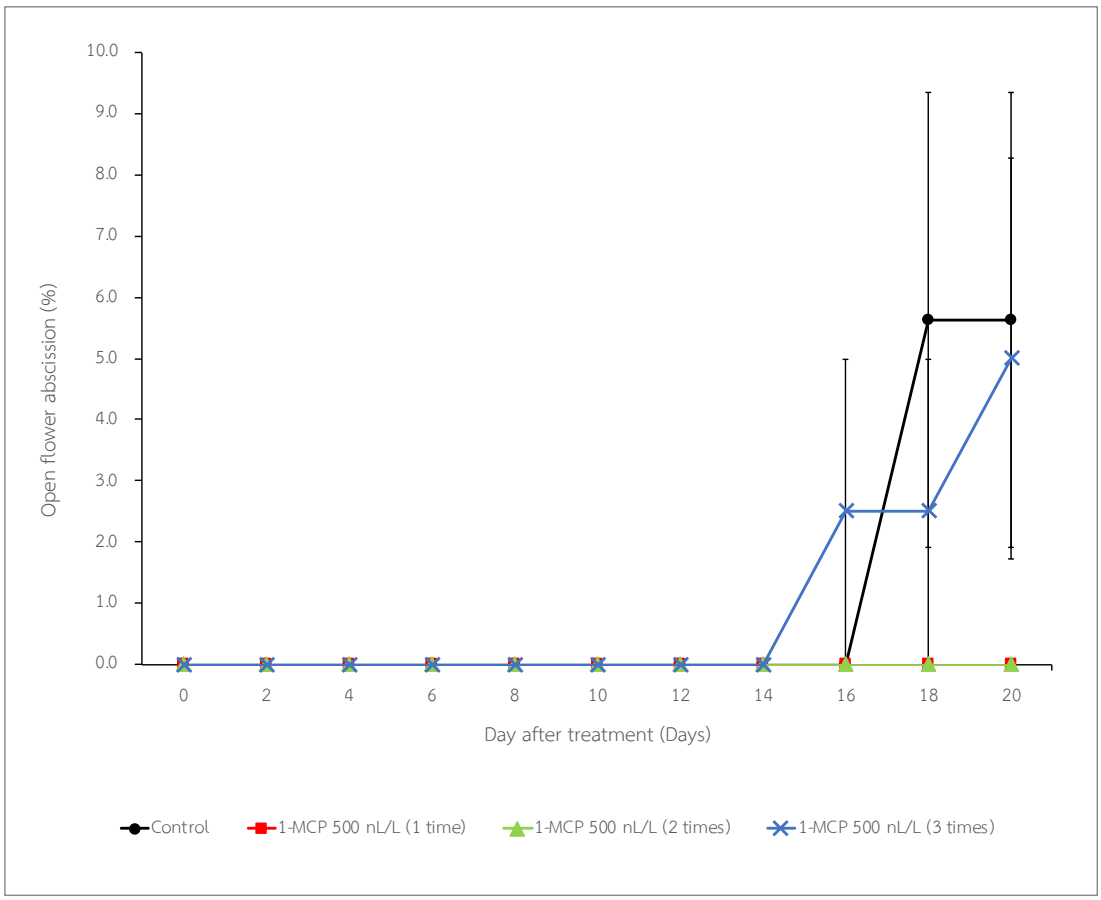
ผลการทดลองพบว่าอัตราการร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 6 หลังการรม 1-MCP และพบว่ามีอัตราการร่วงเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 14 เป็นต้นไป ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียสนั้น พบว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่ได้รับการรม 1, 2 หรือ 3 ครั้ง อัตราการร่วงของดอกตูมเพิ่มขึ้นในวันที่ 10, 14 และ 18 ตามลำดับ โดยหลังจากวันที่ 14 ทั้งสามชุดการทดลองมีอัตราการร่วงของดอกตูมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 10)

ผลการทดลองพบว่าอัตราการร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานในชุดควบคุมเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 18 ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP 3 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส มีอัตราการร่วงเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 16 โดยชุดการทดลองอื่นไม่พบการร่วงของดอกบาน และทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 10 การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

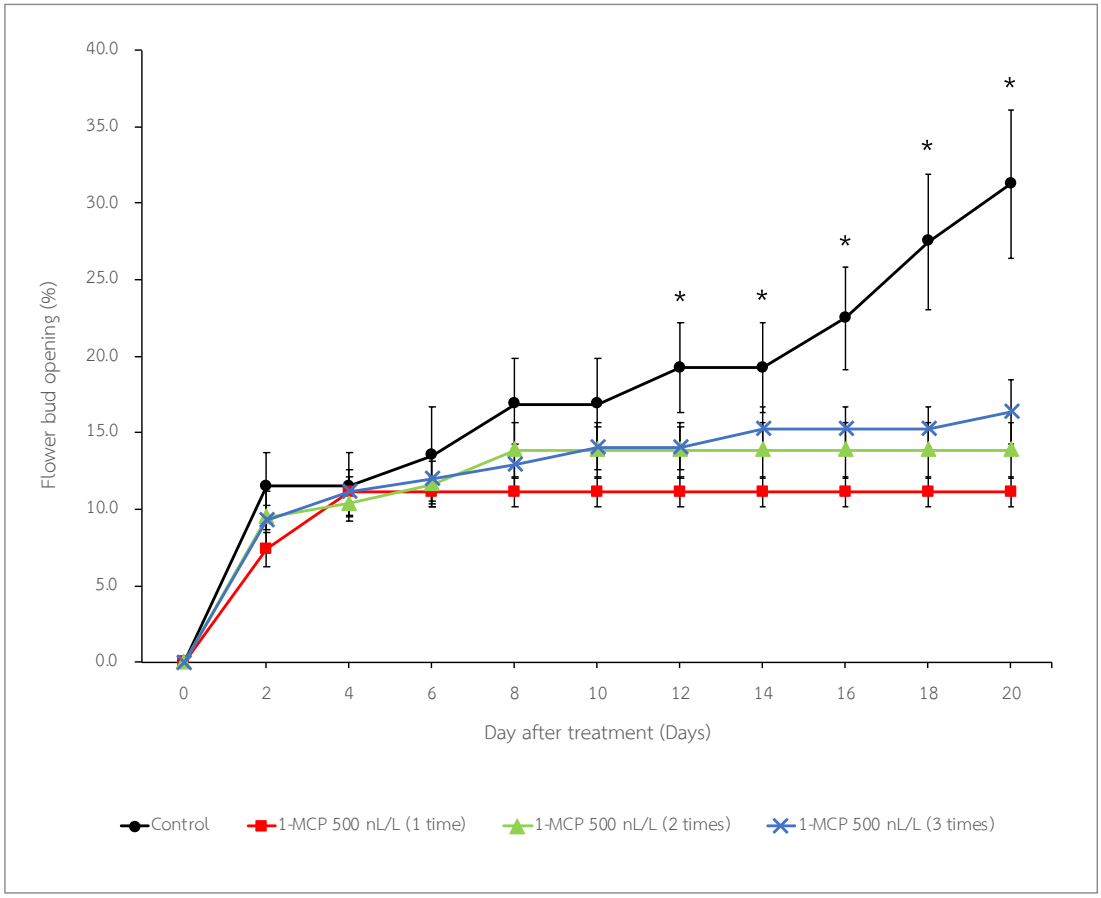
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 11 การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

2.2. การบานเพิ่มของดอกตูม

การบานเพิ่มของดอกตูมพบว่ามีการบานเพิ่มขึ้นตลอดอายุการปักแจกัน โดยตั้งวันที่ 12 พบว่าชุดควบคุมมีอัตราการบานเพิ่มสูงที่สุด โดยสูงกว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP 1 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ 1-MCP 2 และ 3 ครั้ง มีอัตราการบานเพิ่มไม่แตกต่างกับชุดควบคุม แต่พบความต่างหลังจากวันที่ 16 และ 18 ตามลำดับ โดยชุดควบคุมมีอัตราการบานเพิ่มสูงกว่า (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

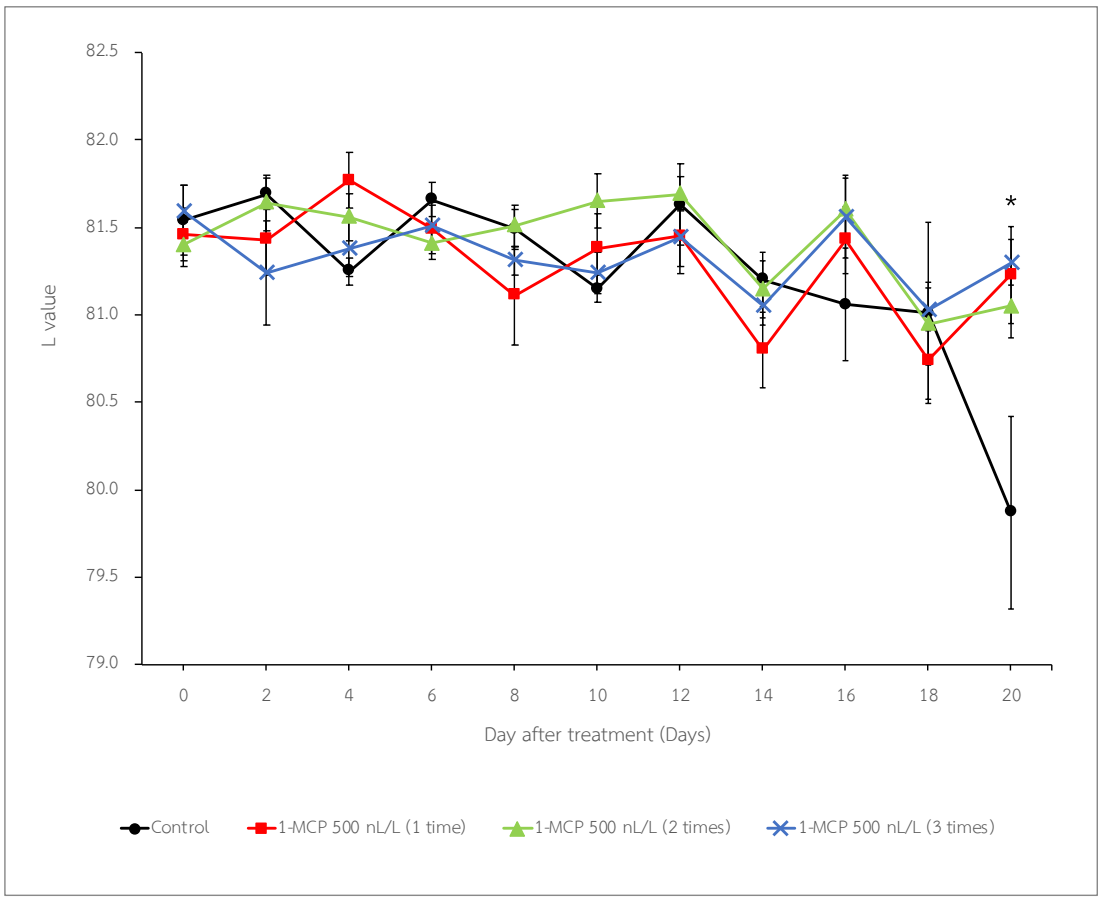
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.3. การเปลี่ยนสีของดอกบาน

การเปลี่ยนแปลงค่า L หรือค่าความสว่างของสีกลีบดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่าในวันที่ 20 ค่า L ของชุดควบคุมแตกต่างจากช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP 1 และ 3 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า L ของชุดควบคุมต่ำกว่าเล็กน้อย (ภาพที่ 13)

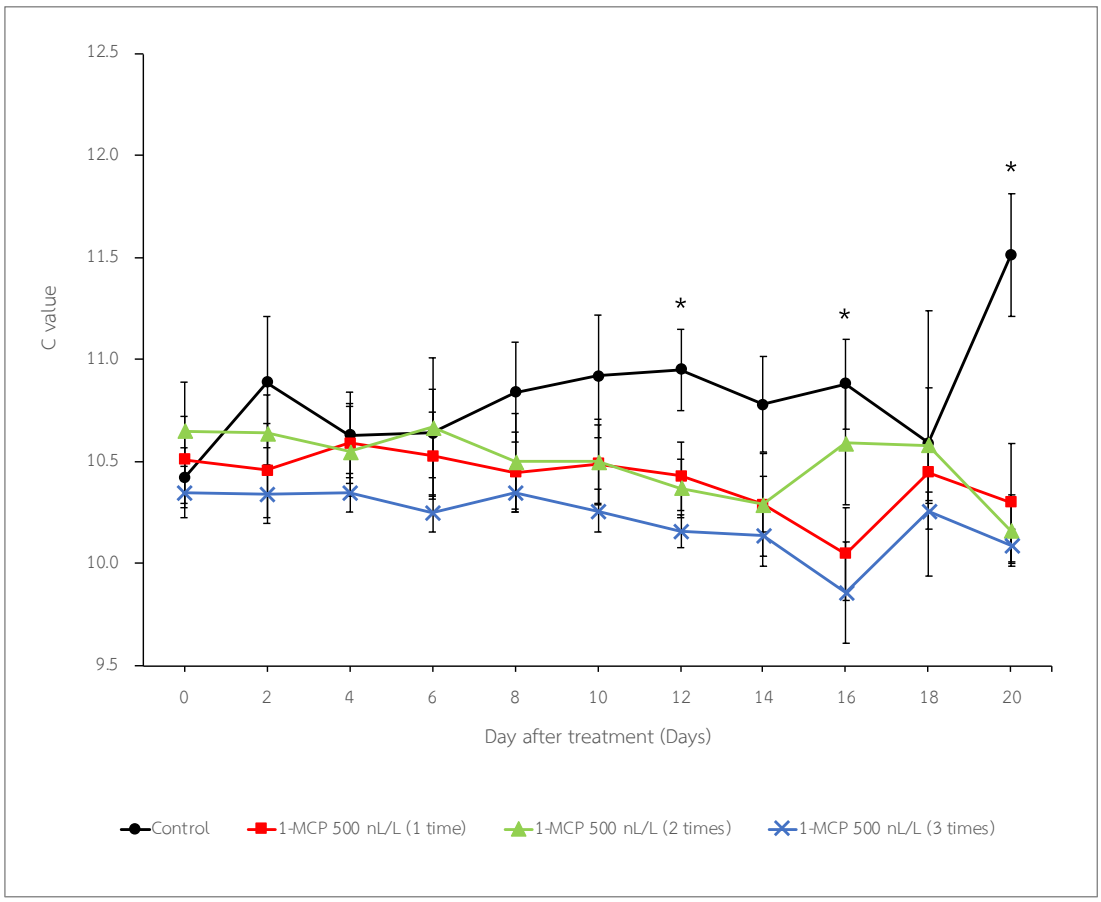
การเปลี่ยนแปลงค่า C หรือค่าความเข้มของสีกลีบดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่าในวันที่ 12, 16 และ 20 ค่า C ของชุดควบคุมแตกต่างจากช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP 3 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า C ของชุดควบคุมสูงกว่าเล็กน้อย (ภาพที่ 14)

การเปลี่ยนแปลงค่า h หรือค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกตลอดอายุการปักแจกัน (ภาพที่ 15)



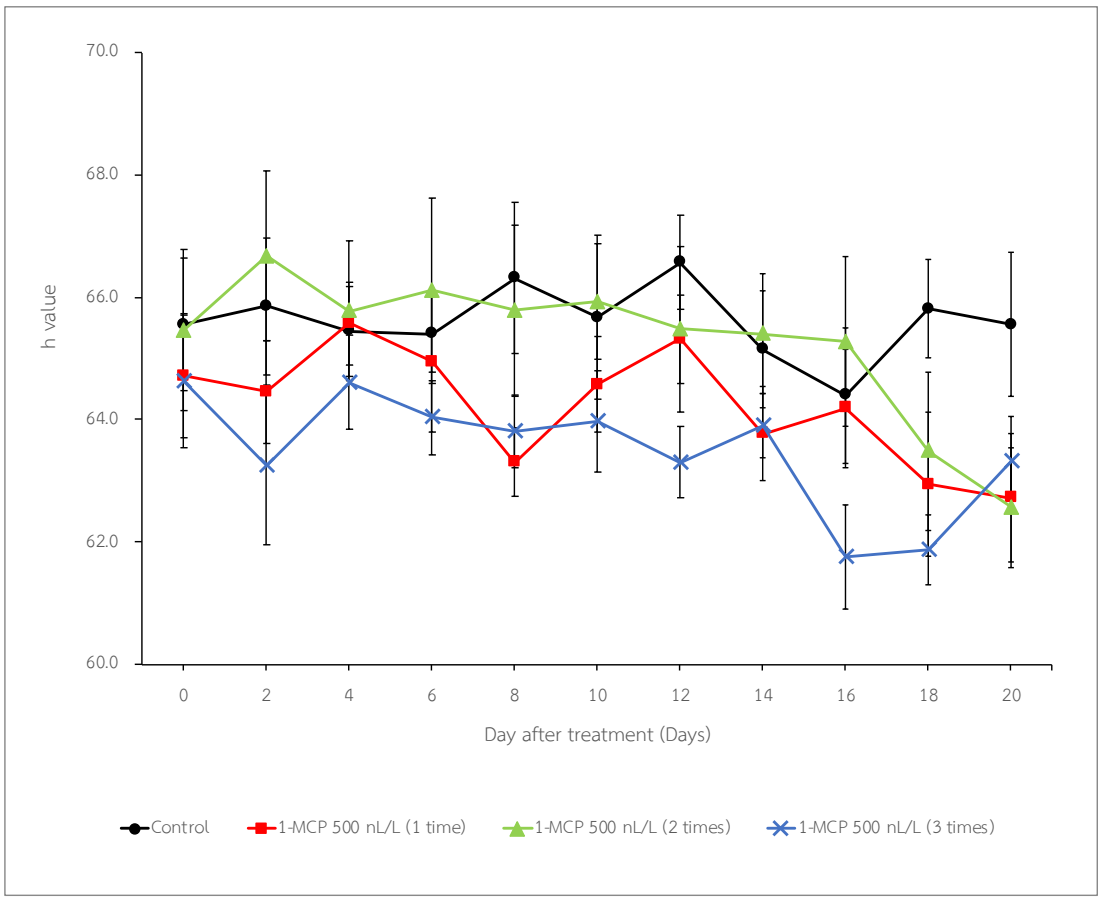
ภาพที่ 13 ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 14 ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

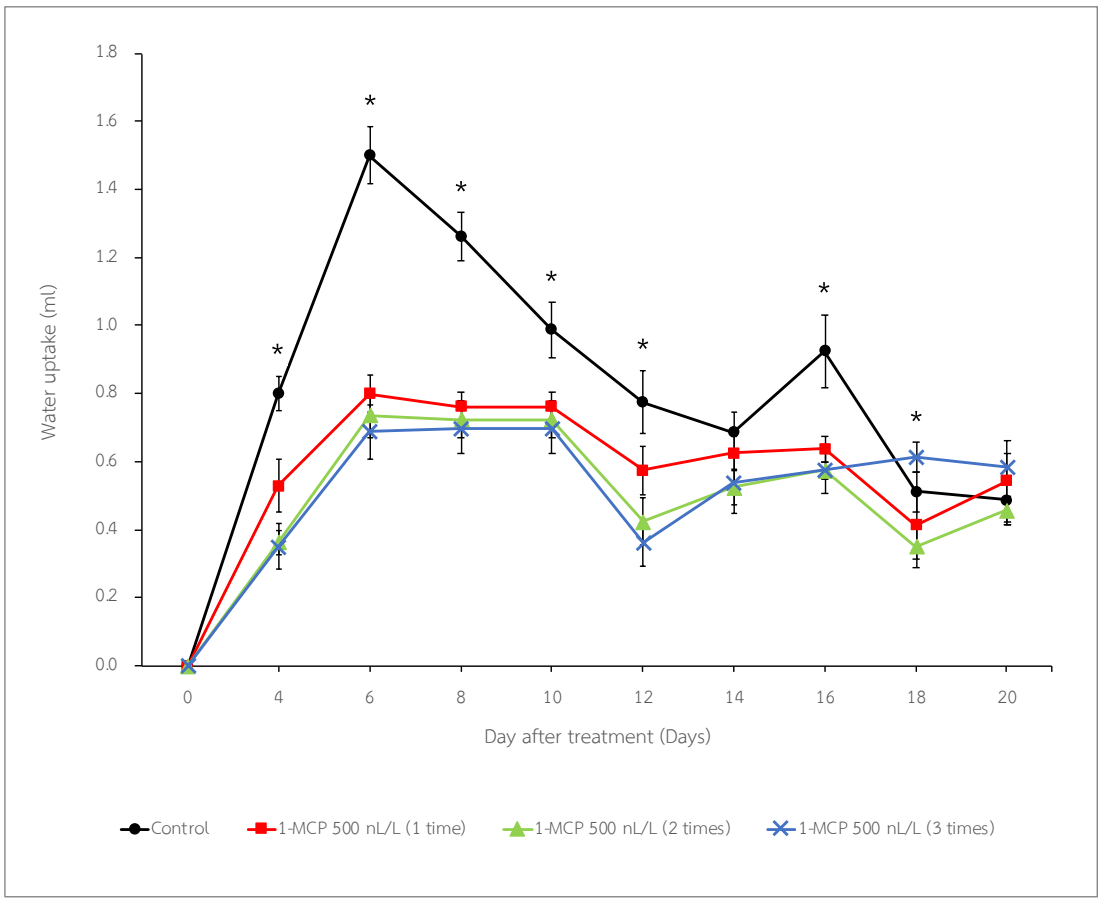
* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 15 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

2.4. การดูดน้ำของช่อดอก

การดูดน้ำของช่อดอกนั้นลดลงเมื่อมีอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้น โดยตั้งแต่วันที่ 4 พบว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียสนั้น มีปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณการดูดน้ำต่ำกว่าชุดควบคุม แต่หลังจากวันที่ 18 ชุดควบคุมมีปริมาณการดูดน้ำลดลง แต่ยังคงสูงกว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP 1 และ 2 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่รม 1-MCP 3 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียสนั้น มีปริมาณการดูดน้ำสูงขึ้น (ภาพที่ 16)



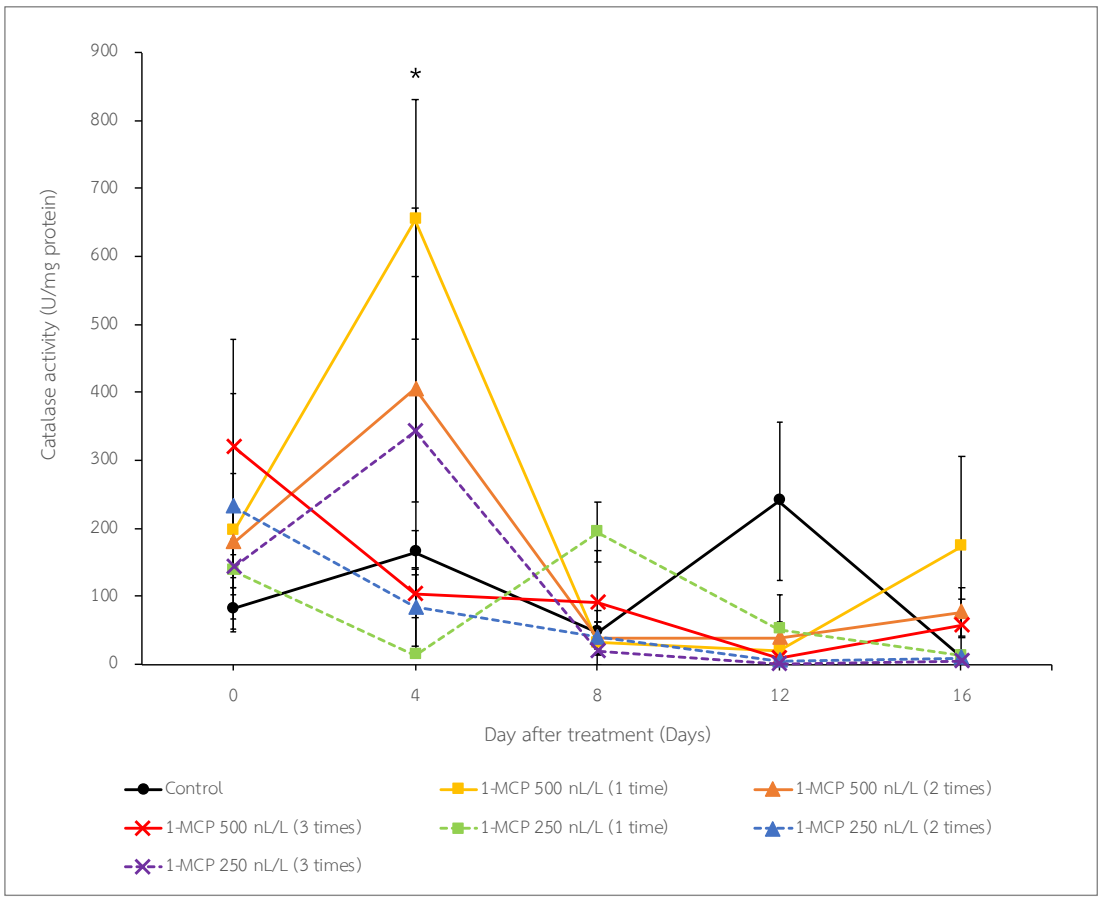
ภาพที่ 16 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

3.1. แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase (CAT)

จากผลการทดลองพบว่าแอกทิวิทีของ CAT ในวันที่ 4 ชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ มีแอกทิวิทีของ CAT ลดลงตามจำนวนครั้งที่ได้รับการรม คือ ชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ 1 ครั้ง มีแอกทิวิทีสูงที่สุด ในขณะที่ 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ 3 ครั้ง มีแอกทีวิทีต่ำที่สุด ตรงข้ามกับชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ มีแอกทิวิทีของ CAT ลดลงตามจำนวนครั้งที่ได้รับการรม คือ ชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ 1 ครั้ง มีแอกทิวิทีต่ำที่สุด ในขณะที่ 1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ 3 ครั้ง มีแอกทีวิทีสูงที่สุด และในวันที่ 0, 8, 12 และ 16 ทุกชุดการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 17)

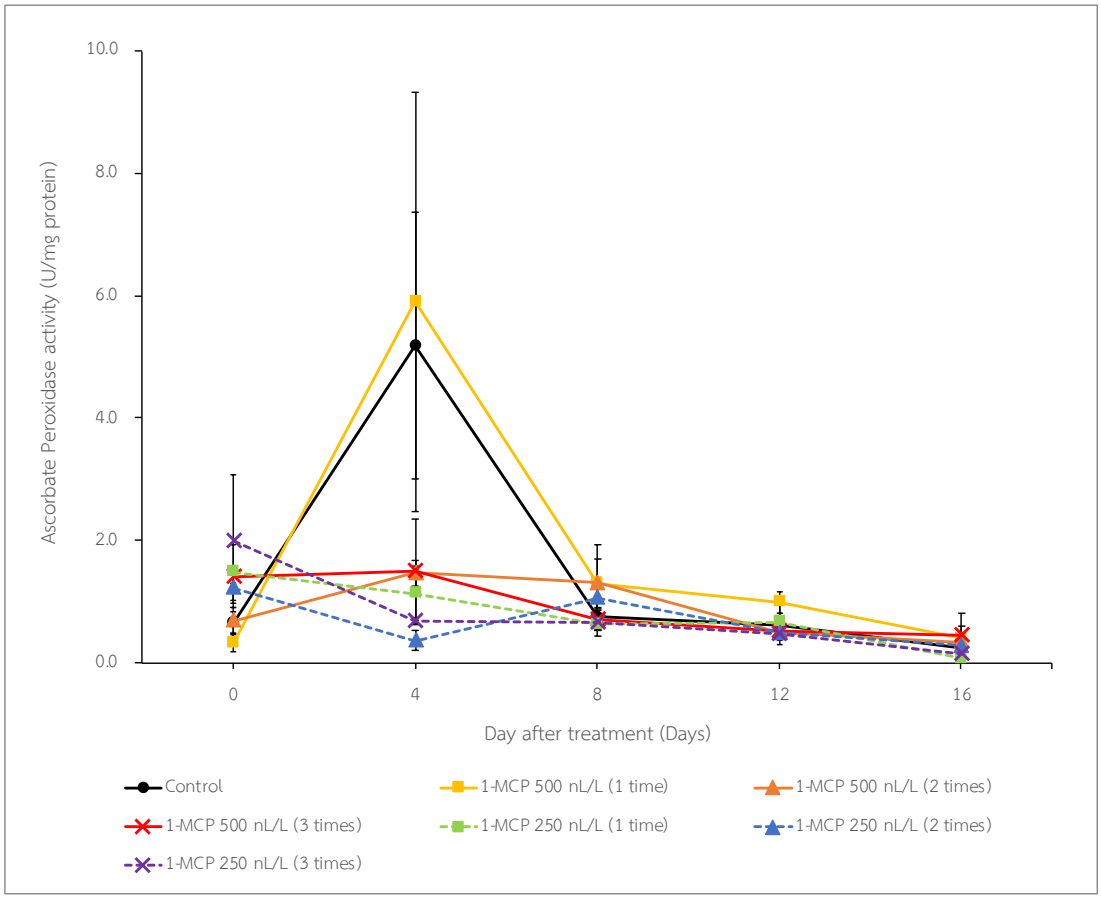


ภาพที่ 17 แอกทิวีทีของ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2. แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase (APX)

จากผลการทดลองพบว่าแอกทิวิทีของ APX ของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน ในชุดการทดลองควบคุม และ 1-MCP 500 nL·L^{-1} 1 ครั้ง มีแอกทิวิทีสูงขึ้นในวันที่ 4 แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกชุดการทดลอง เช่นเดียวกับวันอื่น ๆ ที่ทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 18)

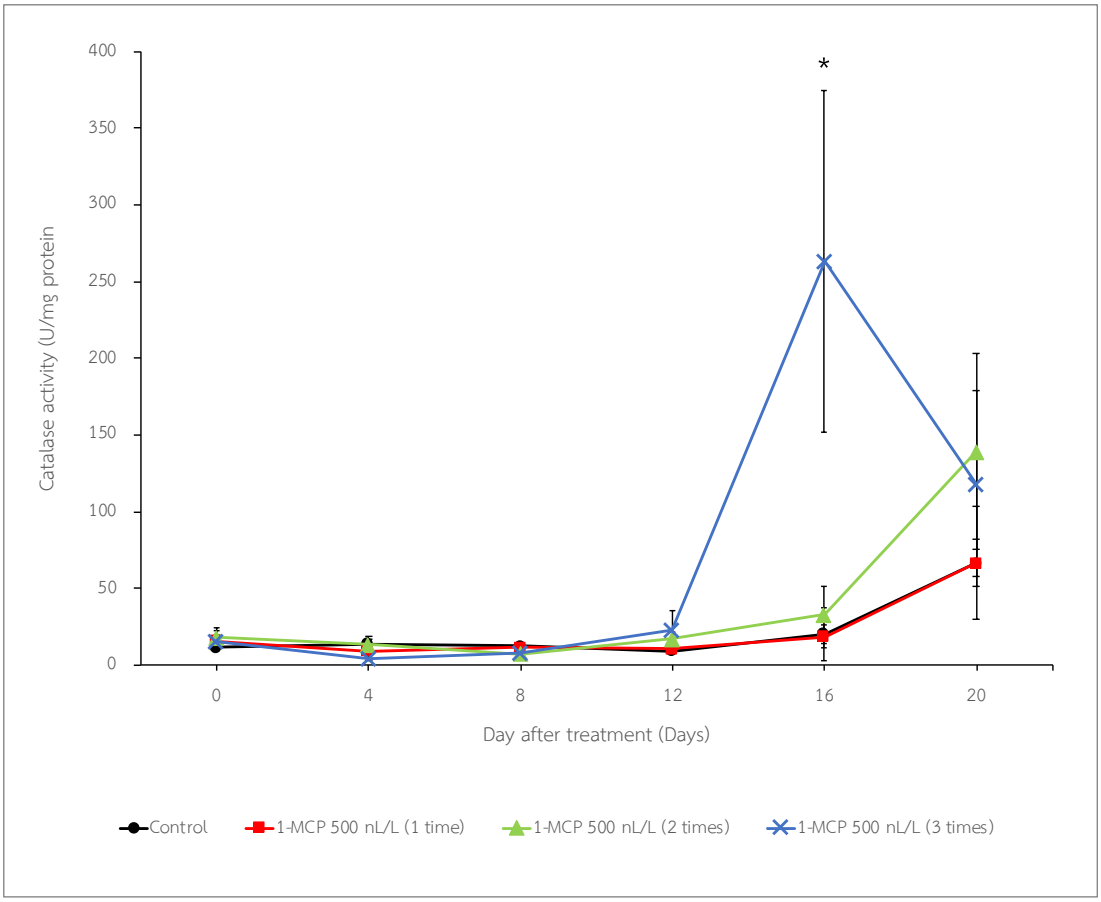


ภาพที่ 18 แอกทิวิทีของ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

4. ผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

4.1. แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase (CAT)

จากการทดลองพบว่าแอกทิวิทีของ CAT ในวันที่ 0 ถึง 12 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในวันที่ 16 ชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ 3 ครั้ง และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส มีแอกทิวิทีสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นโดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และลดลงในวันที่ 20 ในขณะที่ชุดการทดลองอื่นมีแอกทิวิทีสูงขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 20 แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 19)

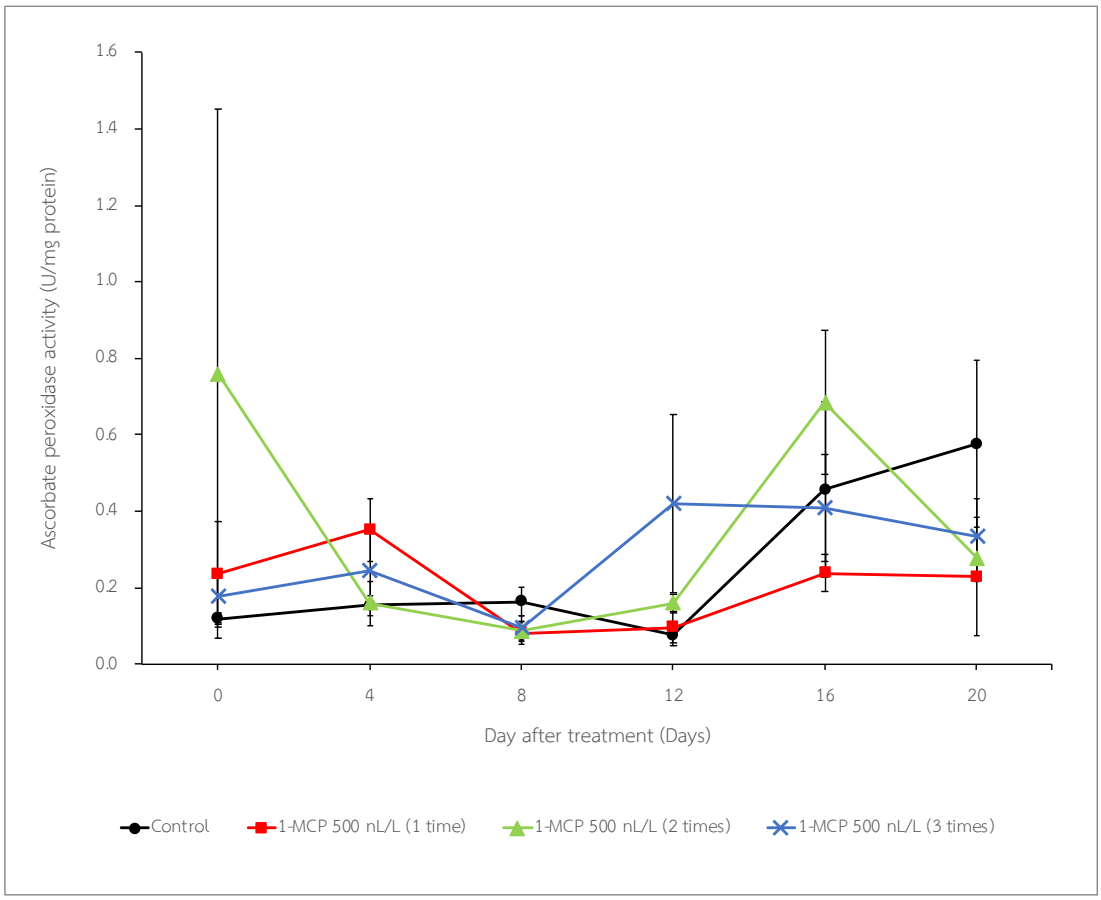


ภาพที่ 19 แอกทิวีทีของ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.2. แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase (APX)

จากผลการทดลองพบว่าแอกทิวิทีของ APX ในทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวันหลังได้รับ 1-MCP (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 แอกทิวีทีของ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานหลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (mean±standard error)

บทที่ 5
อภิปรายผลการทดลอง

1. ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า 1-MCP สามารถเพิ่มคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ (2556) ที่รายงานว่า 1-MCP สามารถเพิ่มคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานได้ โดยพบว่า การร่วงของดอกบาน (ภาพที่ 4 และตารางที่ 2) การเปลี่ยนสีของช่อดอก (ภาพที่ 6-8 และตารางที่ 4-6) และการดูดน้ำของช่อดอก (ภาพที่ 9 และตารางที่ 7) ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่การร่วงของดอกตูม (ภาพที่ 3 และตารางที่ 1) และการบานเพิ่มของดอกตูม (ภาพที่ 5 และตารางที่ 3) แตกต่างจากชุดควบคุม ซึ่งการร่วงของดอกตูมในทุกชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ มีเปอร์เซ็นต์การร่วงต่ำกว่าชุดการทดลองที่ได้รับ 1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ นริสา อุทัยฉาย (2546) ที่ความเข้มข้นของ 1-MCP ที่ให้ผลดีที่สุด คือ 500 $nL \cdot L^{-1}$ และแสดงให้เห็นว่าการได้รับ 1-MCP ซ้ำ ไม่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้ โดยพิจารณาจากการร่วงของดอกตูมและดอกบานในชุดการที่รมด้วย 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ ที่มีแนวโน้มต่ำกว่าชุดการทดลองอื่น เนื่องจากการทำงานของ 1-MCP ที่ไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีนโดยการแย่งจับบริเวณรับ (receptor site) ของเอทิลีน ทำให้เอทิลีนเข้าจับกับบริเวณรับไม่ได้ (Blankenship, 2001) ดังนั้นการรม 1-MCP ซ้ำจึงไม่มีผลแตกต่างจากการรมด้วย 1-MCP ครั้งเดียว แต่ควรรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้นที่เหมาะสมกับช่อดอกกล้วยไม้เท่านั้น

2. ผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการรม 1-MCP สามารถเพิ่มคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานได้ โดยการร่วงของดอกตูม (ภาพที่ 10 และตารางที่ 8) การบานเพิ่มของดอกตูม (ภาพที่ 12 และตารางที่ 10) ค่า L และ ค่า C (ภาพที่ 13-14 และตารางที่ 11-12) การดูดน้ำของช่อดอก (ภาพที่ 16 และตารางที่ 14) แตกต่างจากชุดควบคุมที่ได้รับ 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ และจัดเก็บช่อดอกกล้วยไม้ที่อุณหภูมิ 25$\pm$1 องศาเซลเซียส ในขณะที่การร่วงของดอกบาน (ภาพที่ 11 และตารางที่ 9) และ ค่า h (ภาพที่ 15 และตารางที่ 13) ไม่แตกต่างกัน โดยขัดแย้งกับผลการทดลองของ นริสา อุทัยฉาย (2546) ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมในการรม 1-MCP ช่อดอกกล้วยไม้ คือ 25 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับ Blankenship and Dole (2003) ที่รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของ 1-MCP คือ 20-25 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเกิดจากผลของอุณหภูมิที่ใช้จัดเก็บช่อดอกกล้วยไม้ที่ต่ำ ทำให้ช่อดอกกล้วยไม้มีอัตราการหายใจที่ต่ำลง (สายชล, 2531) ส่งผลให้ช่อดอกกล้วยไม้มีการใช้อาหารสะสมภายในดอกลดลง

เนื่องจากการหายใจเป็นการนำอาหารสะสมมาเปลี่ยนเป็นพลังงานเพื่อนำมาใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ (จริงแท้, 2538) อุณหภูมิที่ต่ำลงจึงมีส่วนในการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวช่อดอกกล้วยไม้และไม่มีผลต่อการทำงานของ 1-MCP ในการแย่งจับกับ receptor ของเอทิลีน

3. ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

การรม 1-MCP ซ้ำมีผลต่อแอกทิวิทีของ CAT โดยการรม 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ ซ้ำมีผลทำให้แอกทิวิทีลดลง ในขณะที่การรม 1- MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ ซ้ำมีผลให้แอกทิวิทีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้การรม 1-MCP ความเข้มข้นที่เหมาะสมกับชนิดตัวอย่างสามารถเพิ่มแอกทิวิทีของ CAT ได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Chiriboga (2013) ซึ่งพบว่า 1-MCP สามารถเพิ่มแอกทิวิทีของ CAT ได้ โดยเป็นการป้องกัน ROSs ที่เกิดขึ้น ในขณะที่การรมซ้ำไม่มีงานวิจัยใดรายงานถึงผลในการลดแอคทิวิทีของ CAT ในส่วนของแอกทิวิที APX พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง อาจจะเกิดจากการที่ปริมาณของ APX ในกลีบดอกกล้วยไม้มีน้อยเกินไป ทำให้การวัดแอกทิวิทีคลาดเคลื่อน อาจแก้ไขโดยการเพิ่มปริมาณสารสกัดจากพืชในการวิเคราะห์

4. ผลอุณหภูมิของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

อุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำมีผลต่อแอกทิวิทีของ CAT ในวันที่ 16 โดยการรม 1-MCP ซ้ำ 3 ครั้ง ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียสสามารถเพิ่มแอกทิวิทีของ CAT ได้ เนื่องจากได้รับ 1-MCP ในระยะเวลาที่นานกว่าชุดการทดลองอื่น ซึ่งจากงานวิจัยของ Blankenship and Dole (2003) ที่รายงานว่าการรม 1-MCP ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสสามารถทำได้ แต่จำเป็นต้องใช้เวลาในการรมที่นานขึ้นเพื่อให้ได้ผลเทียบเท่าการรม 1-MCP ที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ดังนั้นในขณะที่แอกทิวิที APX พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง อาจจะเกิดจากการที่ปริมาณของ APX ในกลีบดอกกล้วยไม้มีน้อยเกินไป ทำให้การวัดแอกทิวิทีคลาดเคลื่อน อาจแก้ไขโดยการเพิ่มปริมาณสารสกัดจากพืชในการวิเคราะห์

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

1. ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

1-MCP สามารถยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานได้ โดยสามารถลดการร่วงของดอกตูมและการบานเพิ่มของดอกตูมได้ แต่ไม่มีผลต่อการร่วงของดอกบาน การเปลี่ยนสีของกลีบดอก และการดูดน้ำของช่อดอก ความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุดในการรมคือ 500 $nL \cdot L^{-1}$ และการรมซ้ำไม่มีผลต่อการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว

2. ผลของอุณหภูมิในการรม 1-MCP ซ้ำต่อคุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน

การรม 1-MCP และจัดเก็บช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียสสามารถยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวได้ดียิ่งขึ้น โดยสามารถลดการร่วงของดอกตูม การบานเพิ่มของดอกตูม การเปลี่ยนสีของกลีบดอก และการดูดน้ำของช่อดอกได้ แต่ไม่มีผลต่อการร่วงของดอกบาน การรมซ้ำที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียสไม่มีผลต่อทำงานของ 1-MCP และการยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว

3. ผลของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

การรม 1-MCP ซ้ำมีผลต่อแอกทิวิทีของ CAT (วันที่) โดย 1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ มีแอกทิวิทีลดลงตามจำนวนครั้งที่รมซ้ำ ตรงข้ามกับ 1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ และการรมซ้ำไม่มีผลต่อแอกทิวิทีของ APX

4. ผลอุณหภูมิของการรม 1-MCP ซ้ำต่อแอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase และ ascorbate peroxidase

การรม 1-MCP ซ้ำที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มแอกทิวิทีของ CAT ได้เมื่อได้รมซ้ำ 3 ครั้ง (วันที่ 16) และการรมซ้ำไม่มีผลต่อแอกทิวิทีของ APX

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา ชุติมา. 2537. เอทิลีน – ฮอร์โมนพืช. *วารสารราชบัณฑิตยสถาน ฉบับผนวก สำนักวิทยาศาสตร์* 3: 69-78.

กาญจนา กิระศักดิ์. 2553. *การตายของเซลล์ในช่วงการชราภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (Dendrobium) ที่ถูกชักนำโดยเอทิลีน*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จริงแท้ ศิริพานิช. *สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้*. นครปฐม:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

จารุวัฒน์ โรจนภัทรากุล และศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2545. ผลของ 1-methylcyclopropene ต่อการชะลอการสุกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 33: 60-67.

ชวิศา สุขพิทักษ์ และกนกวรรณ เสรีภาพ. 2560. ผลของ 1-เมทิลไซโคลโพรพีนต่อการเสื่อมตามอายุของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายพันธุ์มะลิไวท์. ใน *การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๑๑ และ การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์แห่งประเทศไทย ระดับมัธยมศึกษา ครั้งที่ ๑*, หน้า 1-6. 14-16 มิถุนายน 2560 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตพญาไท กรุงเทพมหานคร.

นริสา อุทัยฉาย. 2549. ผลของ 1-methylcyclopropene ที่มีต่ออายุการปักแจกันและคุณภาพดอกกล้วยไม้สกุลหวาย. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรางนุช เลิศหิรัณย์. 2561. สินค้ากล้วยไม้ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.ditp.go.th/ditp_pdf.php?filename=contents_attach/223506/223506.pdf&title=223506 [4 เมษายน 2561]

ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, 2555. ผลของ 1-เมทิลไซโคลโพรพีน ต่อการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรแอสคอร์เบต-กลูทาไทโอน ในช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน *Dendrobium* 'Khao Sanan'และพันธุ์บูรณะเจตน์ *Dendrobium* 'Burana Jade'. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, กุลนาถ อบสุวรรณ, และ กนกวรรณ เสรีภาพ. 2556. 1-เมทิลไซโคลโพรพีนป้องกันการเสื่อมสภาพในช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนานที่เกิดจากการได้รับเอทิลีนจากภายนอก. *วารสารพฤกษศาสตร์ไทย* 5: 191-198.

แจกันต่อคุณภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายชล เกตุษา. 2527. การสังเคราะห์และการทำงานของเอทธิลีนในพืชชั้นสูง. *ข่าวสารเกษตรศาสตร์* 29: 20-29.

สายชล เกตุษา. *เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้*. กรุงเทพ: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

Alfonso-Prieto, M., Biarnés, X., Vidossich, P., and Rovira C. 2009. The Molecular Mechanism of the Catalase Reaction. *J. Am. Chem. Soc.* 131: 11751-11761.

Almasi, P., Mohamed, M.T.M., Ahmad, S.H., Kadir, J., and Mirshekari, A. 2012. Postharvest responses of cut *Dendrobium* orchids to exogenous ethylene. *African Journal of Biotechnology* 11: 3895-3902.

Apel, K., Hirt, H. 2004. REACTIVE OXYGEN SPECIES: Metabolism, Oxidative Stress, and Signal Transduction. *Annu. Rev. Plant Biol.* 55: 373-399.

Azad, A.K., Ishikawa, T., Ishikawa, T., Sawa, Y., and Shibata, H. 2008. Intracellular energy depletion triggers programmed cell death during petal senescence in tulip. *Journal of Experimental Botany* 59: 2085-2095.

Beers, R.F. and Sizer, L.W. 1952. A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. *Journal of Biological chemistry* 195: 133-140

Blankenship, S.M. 2001. Ethylene effects and the benefits of 1-MCP. *Perishables handling quarterly* 108: 2-4.

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

Chiriboga, M.A., Bordonaba, J.G., Schotsmans, W.C., Larrigaudière, C., and Recasens, I. 2013. Antioxidant potential of 'Conference' pears during cold storage and shelf life in response to 1-methylcyclopropene. *LWT – Food Science and Technology* 51: 170-176.

Jajic, I., Sarna, T., and Strzalka, K. 2015. Senescence, stress, and reactive oxygen. *Plants* 4: 393-411.

Khanna-Chopra, R. 2011. Leaf senescence and abiotic stresses share reactive oxygen species-mediated chloroplast degradation. *Protoplasma* 249: 469-481.

Nakano, Y. and Asada, K. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant and Cell Physiology* 22: 867-880

Neill, S.J., Desikan, R., Clarke, A., Hurst, R.D., and Hancock, J.T. 2002. Hydrogen peroxide and nitric oxide as signalling molecules in plants. *Journal of Experimental Botany* 53: 1237-1247.

Rogers, H.J. 2012. Is there an important role for reactive oxygen species and redox regulation during floral senescence?. *Plant, Cell and Environment* 35: 217-233.

Serek, M., Sisler, E.C., and Reid, M.S. 1995. Effect of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. *Plant Growth Regulation* 16: 93-97.

Shi, J., Shi, G., and Tian, Z. 2015. Effect of exogenous hydrogen peroxide or ascorbic acid on senescence in cut flowers of tree peony (*Paeonia suffruticosa* Andr.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 90: 689-694.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I.E., and Murphy, A. 2014. *Plant Physiology and Development*. 6th edition. Massachusetts: Sinauer Associate.

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

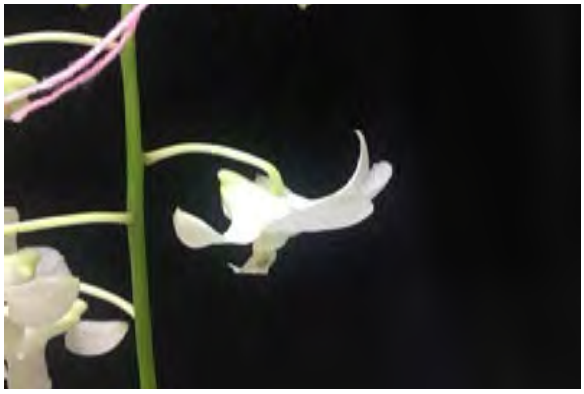
Yang, S.H., and Hoffman, N.E. 1984. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol* 35: 155-189.

ภาคผนวก ก

1. **เกณฑ์ในการพิจารณาการวายของดอก (นริสา อุทัยฉาย, 2546)**

1.1. กลีบดอกและกลีบเลี้ยงมีเส้น vein ปรากฏ

1.2. การคว่ำของดอกบาน



1.3. กลีบซีดเหลือง

1.4. ดอกเหี่ยว และดอกร่วง

2. การสกัดตัวอย่างพืชและวิเคราะห์แอกทิวิทีของเอนไซม์

2.1. การสกัดเอนไซม์จากตัวอย่างพืช (ดัดแปลงจากวิธีของ Beer and Sizer, 1952)

a. เตรียมสารละลายที่ใช้สกัดเอนไซม์ (extraction buffer) ประกอบด้วย
   - 50 mM potassium phosphate buffer (pH 7)
   - 1% (w/v) polyvinylpolypyrrolidone (PVPP)
   - 1 mg/ml dithiothreitol (DTT)
   - 1 mM phenylmethylsulfonyl fluoride (PMSF)

b. นำตัวอย่างกลีบดอกกล้วยไม้ 0.1 g ไปบดในโกรงที่มีไนโตรเจนเหลวจนตัวอย่างละเอียดเป็นผง จากนั้นจึงนำตัวอย่างใส่หลอดตัวอย่าง (eppendorf tube) จากนั้นเก็บไว้ในไนโตรเจนเหลว

c. เติม extraction buffer ลงในหลอดตัวอย่าง 1 ml แล้วนำไป vortex จากนั้นเก็บไว้ในน้ำแข็ง

d. ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

e. เก็บส่วนสารละลายใส (supernatant) ใส่หลอดตัวอย่างใหม่ เพื่อนำไปใช้วัดแอกทิวิทีของเอนไซม์และปริมาณโปรตีนทั้งหมดต่อไป

2.2. การวิเคราะห์แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase (ดัดแปลงจากวิธีของ Beer and Sizer, 1952) และ ascorbate peroxidase (ดัดแปลงจากวิธีของ Nakano and Asada, 1981)

	catalase	ascorbate peroxidase
substrate mixture	50 mM potassium phosphate buffer (pH 7) 8 mM hydrogen peroxide	50 mM potassium phosphate buffer (pH 7) 8 mM hydrogen peroxide 1 mM EDTA (pH 8) 0.5 mM L-ascorbic acid
volume of reaction	300 µl	300 µl
crude extract	30 µl	30 µl
absorbance	240 nm	290 nm
extinction coefficient (e^{mM})	0.0436 $mM^{-1}cm^{-1}$	2.8 $mM^{-1}cm^{-1}$

a. นำ substrate mixture ปิเปตต์ลงใน cuvette จากนั้นจึงตามด้วย crude extract ดังตารางข้างต้น

b. อ่านค่าแบบ kinetic เป็นเวลา 5 นาที ที่ความยาวคลื่นดังตารางข้างต้น

c. คำนวณแอกทิวิทีของเอนไซม์โดยเทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมด

$$U/mg\ protein = \frac{(\Delta A_{sample}/min - \Delta A_{reference}/min) \times (vol\ of\ reaction) \times (dilution\ factor)}{(e^{mM}) \times (vol\ of\ crude\ extract) \times (path\ length\ in\ cm) \times (mg\ protein/\ ml\ crude\ extract)}$$

2.3. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนทั้งหมด (ดัดแปลงจากวิธี Bio-Rad Protein assay)

solution	cuvette (µl)
distilled water	150
Biorad protein assay	50
crude extract	50

ผสมสารทั้งหมดลงใน cuvette ทิ้งให้เกิดปฏิกิริยา 5 นาที จากนั้นจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 nm และนำค่าที่ได้ไปเทียบกับกราฟมาตรฐานของ bovine serum albumin (BSA)

3. การเตรียม EthylBloc® สำหรับใช้รมช่อดอกกล้วยไม้

ความเข้มข้นของ 1-MCP ($nL \cdot L^{-1}$)	ต่อลูกบาศก์เมตร	
	EthylBloc® (mg)	40ºC distilled water (ml)
250	400	8.5
500	800	17

(อัตราส่วนของ EthylBloc® : distilled water คือ 1 : 16)

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1 การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Flower bud abscission (%±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8 ± 1.3	6.6 ± 1.6	13.3 ± 2.4^{a}	13.3 ± 2.4^{a}	25.8 ± 5.3^{a}
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1 ± 1.1	3.3 ± 2.3	3.3 ± 2.3^{b}	3.3 ± 2.3^{b}	9.3 ± 2.6^{bc}
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	1.0 ± 1.0	1.0 ± 1.0^{b}	1.0 ± 1.0^{b}	11.4 ± 3.7^{abc}
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0^{b}	0.0 ± 0.0^{b}	5.8 ± 3.1^{c}
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0 ± 1.3	2.0 ± 1.3	2.9 ± 1.4^{b}	2.9 ± 1.4^{b}	18.5 ± 3.1^{abc}
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1 ± 2.2	6.3 ± 2.1	6.3 ± 2.1^{ab}	6.3 ± 2.1^{ab}	23.9 ± 3.3^{ab}
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	2.0 ± 1.3	3.0 ± 1.5^{b}	3.0 ± 1.5^{b}	12.6 ± 3.0^{abc}
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Open flower abscission (%±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	4.3 ± 2.8	4.3 ± 2.8	10.1 ± 4.3
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	1.8 ± 1.8	5.1 ± 2.5
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8 ± 1.8	1.8 ± 1.8	1.8 ± 1.8	3.6 ± 3.6	7.0 ± 3.8
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	1.6 ± 1.6	3.1 ± 3.1
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1 ± 3.1	3.1 ± 3.1	4.9 ± 3.4	6.5 ± 4.8	8.4 ± 5.5
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6 ± 1.6	4.9 ± 3.4	8.6 ± 4.9	13.6 ± 5.5	18.6 ± 6.6
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ± 0.0	1.8 ± 1.8	7.4 ± 3.9	11.3 ± 5.3	13.3 ± 6.0
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Flower bud opening (%±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	0.0	7.3 ± 1.8	9.3 ± 0.9	9.3 ± 0.9	10.4 ± 1.3	12.1 ± 1.4	14.3 ± 1.8	17.0 ± 1.9	24.3 ± 2.3[a]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	6.9 ± 1.9	8.6 ± 1.7	8.6 ± 1.7	10.6 ± 1.4	10.6 ± 1.4	10.6 ± 1.4	12.6 ± 3.1	16.1 ± 3.5[ab]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	3.3 ± 1.6	6.3 ± 2.0	6.3 ± 2.0	8.1 ± 2.5	9.9 ± 2.7	9.9 ± 2.7	9.9 ± 2.7	12.9 ± 2.8[b]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	5.1 ± 1.5	8.5 ± 1.9	8.5 ± 1.9	8.5 ± 1.9	9.4 ± 2.1	9.4 ± 2.1	9.4 ± 2.1	13.6 ± 1.8[ab]
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	4.5 ± 1.3	6.4 ± 0.5	6.4 ± 1.5	8.9 ± 2.2	11.6 ± 2.4	11.6 ± 2.4	12.4 ± 2.6	15.9 ± 1.9[ab]
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	6.3 ± 1.4	8.3 ± 0.3	8.3 ± 0.3	10.6 ± 1.8	11.8 ± 1.9	12.9 ± 1.9	13.8 ± 1.8	20.5 ± 3.4[ab]
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	6.1 ± 2.0	8.1 ± 1.5	8.1 ± 1.5	9.0 ± 1.7	9.0 ± 1.7	9.9 ± 1.7	9.9 ± 1.7	10.8 ± 1.8[b]
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	L value (mean±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	81.4 ± 0.24	81.3 ± 0.16	81.9 ± 0.10	82.2 ± 0.10	82.2 ± 0.16	81.8 ± 0.11	81.5 ± 0.18	81.6 ± 0.16	81.4± 0.20
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	81.2 ± 0.15	81.1 ± 0.18	81.6 ± 0.23	81.9 ± 0.13	81.8 ± 0.21	81.6 ± 0.20	81.5 ± 0.16	81.6 ± 0.19	81.6 ± 0.29
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	81.4 ± 0.19	81.3 ± 0.19	81.8 ± 0.18	82.0 ± 0.23	82.0 ± 0.31	81.6 ± 0.17	81.7 ± 0.14	81.6 ± 0.21	81.4 ± 0.20
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	81.3 ± 0.24	81.3 ± 0.19	81.8 ± 0.17	81.9 ± 0.14	82.0 ± 0.13	81.5 ± 0.24	81.3 ± 0.20	81.0 ± 0.30	81.4 ± 0.18
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	81.4 ± 0.27	81.2 ± 0.36	81.9 ± 0.18	81.7 ± 0.08	82.1 ± 0.15	81.7 ± 0.12	81.9 ± 0.17	81.8 ± 0.15	81.6 ± 0.22
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	81.2 ± 0.08	81.1 ± 0.29	81.9 ± 0.18	82.0 ± 0.10	82.1 ± 0.10	81.6 ± 0.13	81.3 ± 0.17	81.1 ± 0.34	81.4 ± 0.17
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	81.6 ± 0.15	80.9 ± 0.22	81.7 ± 0.13	82.1 ± 0.09	82.2 ± 0.19	81.5 ± 0.24	81.5 ± 0.05	81.5 ± 0.16	81.3 ± 0.09
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	C value (mean±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	9.6 ± 0.12	9.5 ± 0.08	9.8 ± 0.09	9.9 ± 0.08	10.0 ± 0.11	9.9 ± 0.09	10.7 ± 0.16	10.7 ± 0.19	11.0 ± 0.21
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	9.8 ± 0.16	9.7 ± 0.10	9.9 ± 0.13	9.9 ± 0.08	10.0 ± 0.08	9.8 ± 0.08	10.2 ± 0.11	10.3 ± 0.10	10.4 ± 0.08
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	9.6 ± 0.22	9.7 ± 0.14	9.9 ± 0.12	9.7 ± 0.10	9.8 ± 0.20	9.8 ± 0.08	10.4 ± 0.19	10.4 ± 0.19	10.6 ± 0.28
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	9.8 ± 0.14	9.6 ± 0.14	9.8 ± 0.09	10.0 ± 0.08	10.0 ± 0.11	9.7 ± 0.14	10.4 ± 0.21	10.4 ± 0.24	10.5 ± 0.22
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	9.6 ± 0.11	9.7 ± 0.20	9.8 ± 0.11	10.1 ± 0.09	10.0 ± 0.11	9.8 ± 0.08	10.3 ± 0.12	10.2 ± 0.15	10.3 ± 0.25
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	9.6 ± 0.12	9.6 ± 0.12	9.8 ± 0.11	9.8 ± 0.13	10.0 ± 0.15	9.9 ± 0.12	10.2 ± 0.23	10.2 ± 0.21	10.8 ± 0.46
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	10.0 ± 0.14	9.5 ± 0.12	9.8 ± 0.11	9.7 ± 0.15	10.1 ± 0.12	9.7 ± 0.18	10.1 ± 0.17	10.2 ± 0.12	10.5 ± 0.28
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	h value (mean±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	62.7 ± 0.66	62.2 ± 1.07	63.0 ± 0.49	64.1 ± 0.67	63.5 ± 0.76	66.0 ± 0.60	65.8 ± 0.33	65.8 ± 0.66	65.0 ± 0.77
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	63.7 ± 0.86	62.5 ± 1.31	62.9 ± 0.53	64.1 ± 0.51	63.9 ± 0.54	66.0 ± 0.40	64.1 ± 0.49	64.9 ± 0.62	64.7 ± 0.44
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	64.6 ± 0.88	63.4 ± 0.63	64.2 ± 0.82	65.5 ± 1.01	63.8 ± 0.93	66.3 ± 0.48	65.4 ± 0.69	65.6 ± 0.63	65.2 ± 0.95
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	63.2 ± 0.86	62.3 ± 1.07	63.0 ± 0.56	64.1 ± 0.85	64.5 ± 0.62	65.8 ± 0.80	64.0 ± 0.83	64.0 ± 0.99	64.7 ± 0.80
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	63.9 ± 0.67	63.5 ± 0.67	63.4 ± 0.76	63.9 ± 0.61	64.9 ± 0.86	66.5 ± 0.65	65.4 ± 0.42	64.9 ± 0.52	64.7 ± 0.51
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	63.2 ± 0.70	62.4 ± 1.11	63.1 ± 0.84	63.7 ± 0.64	64.2 ± 0.62	64.8 ± 0.71	64.2 ± 0.46	63.6 ± 0.89	64.3 ± 0.60
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	63.3 ± 0.71	62.0 ± 1.21	63.7 ± 0.82	64.9 ± 0.79	65.6 ± 0.62	65.9 ± 0.73	63.9 ± 0.57	64.3 ± 0.66	65.0 ± 1.11
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 7 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Water uptake (ml±SE)								
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16
Control	0.0	1.7 ± 0.07[a]	1.3 ± 0.10	1.0 ± 0.13	0.6 ± 0.13	0.5 ± 0.12	0.3 ± 0.10	0.3 ± 0.08	0.2 ± 0.06
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	1.9 ± 0.09[ab]	1.3 ± 0.10	1.2 ± 0.11	1.0 ± 0.09	0.9 ± 0.11	0.6 ± 0.05	0.5 ± 0.10	0.4 ± 0.08
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	1.1 ± 0.06[c]	0.9 ± 0.20	0.9 ± 0.23	0.6 ± 0.08	0.5 ± 0.08	0.5 ± 0.05	0.5 ± 0.09	0.3 ± 0.08
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	1.0 ± 0.02[c]	1.2 ± 0.17	0.8 ± 0.17	0.6 ± 0.11	0.6 ± 0.11	0.4 ± 0.10	0.5 ± 0.08	0.3 ± 0.07
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	2.0 ± 0.04[b]	1.4 ± 0.12	1.3 ± 0.08	0.9 ± 0.10	0.7 ± 0.09	0.5 ± 0.11	0.4 ± 0.10	0.4 ± 0.06
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	1.1 ± 0.08[c]	1.0 ± 0.10	0.9 ± 0.11	0.7 ± 0.15	0.6 ± 0.12	0.4 ± 0.12	0.4 ± 0.09	0.4 ± 0.09
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	1.0 ± 0.05[c]	1.3 ± 0.15	0.9 ± 0.15	0.8 ± 0.13	0.6 ± 0.07	0.3 ± 0.10	0.3 ± 0.08	0.2 ± 0.05
	-	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Flower bud abscission (%±SE)					
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10
Control	0.0	0.0	0.0	1.4 ± 1.4	2.8 ± 2.8	5.2 ± 4.1
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1 ± 1.1
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 (ต่อ) การร่วงของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Flower bud abscission (%±SE)				
	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	6.3 ± 4.4	11.8 ± 5.6[a]	18.6 ± 4.0[a]	31.0 ± 3.6[a]	33.5 ± 3.9[a]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	1.1 ± 1.1	1.1 ± 1.1[ab]	2.1 ± 1.4[b]	2.1 ± 1.4[b]	2.1 ± 1.4[b]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	1.0 ± 1.0[ab]	1.0 ± 1.0[b]	1.0 ± 1.0[b]	1.0 ± 1.0[b]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0[b]	0.0[b]	1.3 ± 1.3[b]	1.3 ± 1.3[b]
	ns	*	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 9 การร่วงของดอกบานของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Open flower abscission (%±SE)										
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6 ± 3.7	5.6 ± 3.7
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5 ± 2.5	2.5 ± 2.5	5.0 ± 3.3
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Flower bud opening (%±SE)					
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10
Control	0.0	11.4 ± 2.3	11.4 ± 2.3	13.5 ± 3.2	16.9 ± 3.0	16.9 ± 3.0
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	7.4 ± 1.1	11.3 ± 1.0	11.3 ± 1.0	11.3 ± 1.0	11.3 ± 1.0
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	9.5 ± 0.8	10.3 ± 0.9	11.6 ± 1.5	13.9 ± 1.8	13.9 ± 1.8
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	9.2 ± 1.9	11.1 ± 1.5	12.1 ± 1.5	13.0 ± 1.4	14.2 ± 1.4
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 (ต่อ) การบานเพิ่มของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Flower bud opening (%±SE)				
	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	19.3 ± 2.9^{a}	19.3 ± 2.9^{a}	22.6 ± 3.3^{a}	27.6 ± 4.4^{a}	31.3 ± 4.9^{a}
1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time)	11.3 ± 1.0^{b}	11.3 ± 1.0^{b}	11.3 ± 1.0^{b}	11.3 ± 1.0^{b}	11.3 ± 1.0^{b}
1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times)	13.9 ± 1.8^{ab}	13.9 ± 1.8^{ab}	13.9 ± 1.8^{b}	13.9 ± 1.8^{b}	13.9 ± 1.8^{b}
1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)	14.2 ± 1.4^{ab}	15.4 ± 1.5^{ab}	15.4 ± 1.5^{ab}	15.4 ± 1.5^{b}	16.6 ± 2.1^{b}
	*	*	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 11 ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	L value (mean±SE)					
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10
Control	81.5 ± 0.20	81.7 ± 0.09	81.3 ± 0.08	81.7 ± 0.10	81.5 ± 0.12	81.2 ± 0.08
1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time)	81.5 ± 0.15	81.4 ± 0.21	81.8 ± 0.16	81.5 ± 0.14	81.1 ± 0.28	81.4 ± 0.20
1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times)	81.4 ± 0.12	81.6 ± 0.16	81.6 ± 0.14	81.4 ± 0.10	81.5 ± 0.12	81.7 ± 0.16
1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)	81.6 ± 0.15	81.2 ± 0.30	81.4 ± 0.16	81.5 ± 0.13	81.3 ± 0.08	81.2 ± 0.12
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 11 (ต่อ) ค่า L value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	L value (mean±SE)				
	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	81.6 ± 0.23	81.2 ± 0.16	81.1 ± 0.32	81.0 ± 0.52	79.9 ± 0.55[a]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	81.5 ± 0.22	80.8 ± 0.22	81.4 ± 0.19	80.7 ± 0.22	81.2 ± 0.28[b]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	81.7 ± 0.10	81.2 ± 0.16	81.6 ± 0.18	81.0 ± 0.24	81.1 ± 0.18[ab]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	81.4 ± 0.16	81.1 ± 0.11	81.6 ± 0.24	81.0 ± 0.12	81.3 ± 0.13[b]
	ns	ns	ns	ns	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	C value (mean±SE)					
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10
Control	10.4 ± 0.15	10.9 ± 0.32	10.6 ± 0.21	10.6 ± 0.22	10.8 ± 0.24	10.9 ± 0.30
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	10.5 ± 0.21	10.5 ± 0.23	10.6 ± 0.19	10.5 ± 0.22	10.5 ± 0.20	10.5 ± 0.19
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	10.7 ± 0.24	10.6 ± 0.19	10.6 ± 0.22	10.7 ± 0.34	10.5 ± 0.23	10.5 ± 0.21
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	10.4 ± 0.13	10.3 ± 0.14	10.4 ± 0.10	10.3 ± 0.09	10.4 ± 0.10	10.3 ± 0.10
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 (ต่อ) ค่า C value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	C value (mean±SE)				
	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	11.0 ± 0.20[a]	10.8 ± 0.23	10.9 ± 0.22[a]	10.6 ± 0.65	11.5 ± 0.30 [a]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	10.4 ± 0.17[ab]	10.3 ± 0.14	10.1 ± 0.23[ab]	10.5 ± 0.14	10.3 ± 0.29 [b]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	10.4 ± 0.14[ab]	10.3 ± 0.25	10.6 ± 0.30[ab]	10.6 ± 0.28	10.2 ± 0.18 [b]
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	10.2 ± 0.08[b]	10.1 ± 0.15	9.9 ± 0.25[b]	10.3 ± 0.09	10.1 ± 0.08 [b]
	*	ns	*	ns	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 13 ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	h value (mean±SE)					
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10
Control	65.6 ± 1.08	65.9 ± 1.12	65.5 ± 0.73	65.4 ± 0.63	66.3 ± 1.24	65.7 ± 1.34
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	64.7 ± 1.01	64.5 ± 0.84	65.6 ± 0.68	65.0 ± 1.14	63.3 ± 0.55	64.6 ± 0.78
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	65.5 ± 1.31	66.7 ± 1.39	65.8 ± 1.14	66.1 ± 1.51	65.8 ± 1.40	65.9 ± 0.95
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	64.6 ± 1.09	63.3 ± 1.30	64.6 ± 0.77	64.0 ± 0.61	63.8 ± 0.60	64.0 ± 0.84
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 13 (ต่อ) ค่า h value ของกลีบดอกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	h value (mean±SE)				
	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	66.6 ± 0.76	65.2 ± 0.95	64.4 ± 1.11	65.8 ± 0.81	65.6 ± 1.17
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	65.3 ± 0.72	63.8 ± 0.76	64.2 ± 0.97	63.0 ± 1.18	62.7 ± 1.05
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	65.5 ± 1.35	65.4 ± 0.98	65.3 ± 1.39	63.5 ± 1.30	62.6 ± 0.98
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	63.3 ± 0.58	63.9 ± 0.52	61.8 ± 0.85	61.9 ± 0.57	63.3 ± 0.73
	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Water uptake (ml±SE)					
	Day 0	Day 2	Day 4	Day 6	Day 8	Day 10
Control	0.0	2.5 ± 0.08^{a}	0.8 ± 0.05^{a}	1.5 ± 0.08^{a}	1.3 ± 0.07^{a}	1.0 ± 0.08^{a}
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.0	1.9 ± 0.04^{b}	0.5 ± 0.08^{b}	0.8 ± 0.05^{b}	0.8 ± 0.04^{b}	0.8 ± 0.04^{ab}
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.0	1.2 ± 0.05^{c}	0.3 ± 0.04^{b}	0.7 ± 0.07^{b}	0.7 ± 0.06^{b}	0.7 ± 0.06^{b}
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.0	1.1 ± 0.04^{c}	0.3 ± 0.07^{b}	0.7 ± 0.08^{b}	0.7 ± 0.08^{b}	0.7 ± 0.08^{b}
	ns	*	*	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 (ต่อ) การดูดน้ำของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Water uptake (ml±SE)				
	Day 12	Day 14	Day 16	Day 18	Day 20
Control	0.8 ± 0.09^{a}	0.7 ± 0.06	0.9 ± 0.11^{a}	0.5 ± 0.06^{ab}	0.5 ± 0.07
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.5 ± 0.07^{ab}	0.6 ± 0.05	0.6 ± 0.04^{b}	0.4 ± 0.10^{ab}	0.5 ± 0.12
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.4 ± 0.07^{b}	0.5 ± 0.05	0.5 ± 0.03^{b}	0.3 ± 0.06^{a}	0.4 ± 0.04
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.3 ± 0.07^{b}	0.5 ± 0.09	0.5 ± 0.07^{b}	0.6 ± 0.05^{b}	0.6 ± 0.04
	*	ns	*	*	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Catalase activity (U/mg protein±SE)				
	Day 0	Day 4	Day 8	Day 12	Day 16
Control	83.1 ± 30.9	165.1 ± 31.7^{ab}	48.2 ± 14.1	241.2 ± 116.6	12.1 ± 4.6
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	197.1 ± 83.9	654.6 ± 177.1^{a}	32.5 ± 17.6	21.1 ± 5.1	173.7 ± 132.4
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	180.3 ± 52.9	405.4 ± 165.1^{ab}	39.8 ± 23.6	39.1 ± 24.0	77.1 ± 37.5
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	320.0 ± 159.1	105.2 ± 35.5^{b}	90.9 ± 76.7	9.5 ± 5.5	57.8 ± 39.7
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	138.7 ± 89.8	14.4 ± 3.4^{b}	195.1 ± 44.7	52.3 ± 50.7	13.6 ± 1.3
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	233.0 ± 166.6	84.3 ± 57.7^{b}	40.4 ± 39.3	5.6 ± 2.6	10.4 ± 1.9
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	143.9 ± 40.5	343.5 ± 327.8^{ab}	19.6 ± 4.6	1.4 ± 0.1	6.0 ± 2.4
	ns	*	ns	ns	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Ascorbate peroxidase activity (U/mg protein±SE)				
	Day 0	Day 4	Day 8	Day 12	Day 16
Control	0.67 ± 0.17	5.19 ± 2.19	0.76 ± 0.22	0.62 ± 0.19	0.26 ± 0.07
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.34 ± 0.14	5.90 ± 3.43	1.31 ± 0.64	1.00 ± 0.18	0.41 ± 0.19
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.70 ± 0.20	1.47 ± 0.21	1.32 ± 0.40	0.51 ± 0.11	0.35 ± 0.06
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	1.41 ± 0.90	1.51 ± 0.85	0.72 ± 0.16	0.53 ± 0.22	0.47 ± 0.36
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	1.49 ± 0.45	1.14 ± 0.44	0.64 ± 0.19	0.67 ± 0.30	0.08 ± 0.05
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	1.24 ± 0.26	0.37 ± 0.16	1.07 ± 0.18	0.50 ± 0.06	0.29 ± 0.14
1-MCP 250 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	1.99 ± 1.09	0.69 ± 0.06	0.68 ± 0.14	0.48 ± 0.08	0.15 ± 0.02
	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 17 แอกทิวิทีของเอนไซม์ catalase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Catalase activity (U/mg protein±SE)					
	Day 0	Day 4	Day 8	Day 12	Day 16	Day 20
Control	11.3 ± 0.94	13.6 ± 4.72	12.2 ± 1.51	8.9 ± 1.86	20.0 ± 17.33[a]	66.3 ± 15.17
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	15.5 ± 6.50	9.0 ± 1.84	11.4 ± 2.28	10.6 ± 2.88	18.2 ± 7.59[a]	66.2 ± 36.83
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	17.9 ± 5.81	13.1 ± 3.73	7.2 ± 1.98	16.7 ± 4.27	32.6 ± 18.95[ab]	139.2 ± 63.74
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	15.4 ± 4.05	4.6 ± 1.72	7.6 ± 1.45	22.9 ± 12.54	263.0 ± 111.34[b]	118.2 ± 60.39
	ns	ns	ns	ns	*	ns

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey honest significant difference (HSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

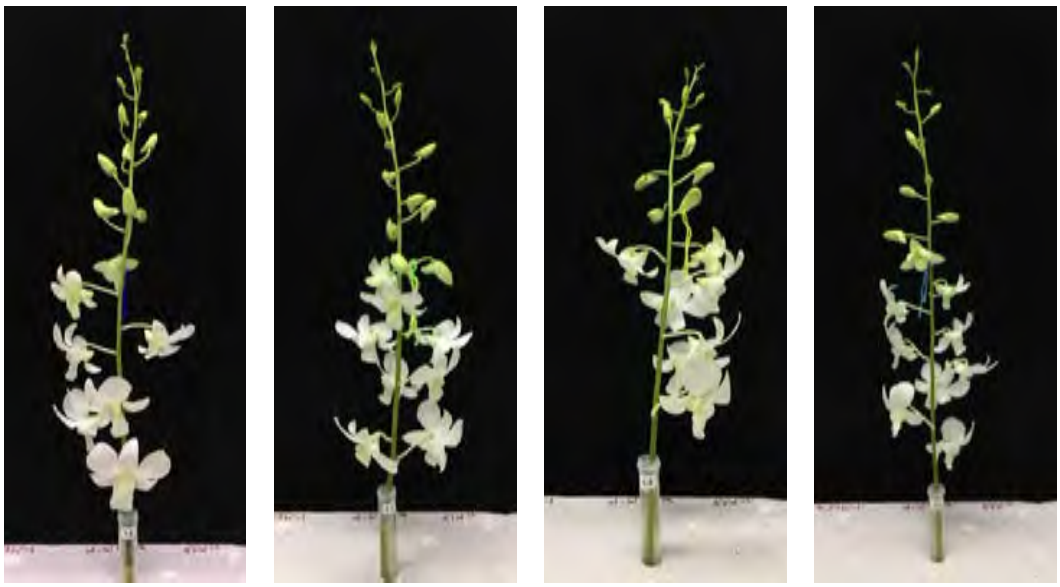
ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 18 แอกทิวิทีของเอนไซม์ ascorbate peroxidase ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 $nL \cdot L^{-1}$ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

Treatment	Ascorbate peroxidase activity (U/mg protein±SE)					
	Day 0	Day 4	Day 8	Day 12	Day 16	Day 20
Control	0.12 ± 0.02	0.16 ± 0.03	0.17 ± 0.04	0.08 ± 0.03	0.46 ± 0.23	0.58 ± 0.22
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (1 time)	0.24 ± 0.14	0.35 ± 0.08	0.08 ± 0.03	0.10 ± 0.04	0.24 ± 0.05	0.23 ± 0.15
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (2 times)	0.76 ± 0.69	0.16 ± 0.06	0.09 ± 0.03	0.16 ± 0.03	0.69 ± 0.19	0.28 ± 0.06
1-MCP 500 $nL \cdot L^{-1}$ (3 times)	0.18 ± 0.07	0.25 ± 0.10	0.10 ± 0.03	0.42 ± 0.23	0.41 ± 0.14	0.34 ± 0.10
	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

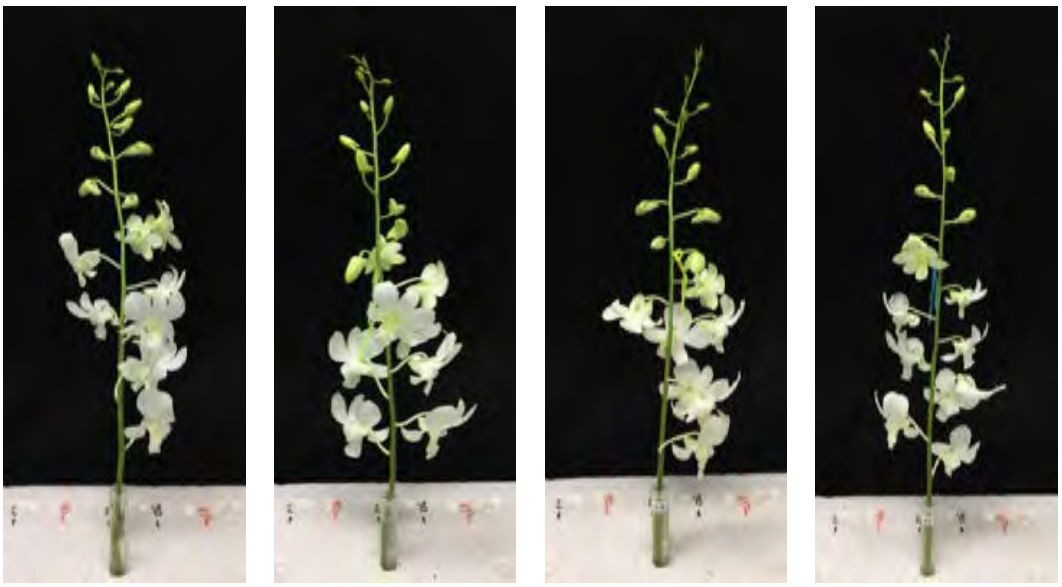
ภาคผนวก ค



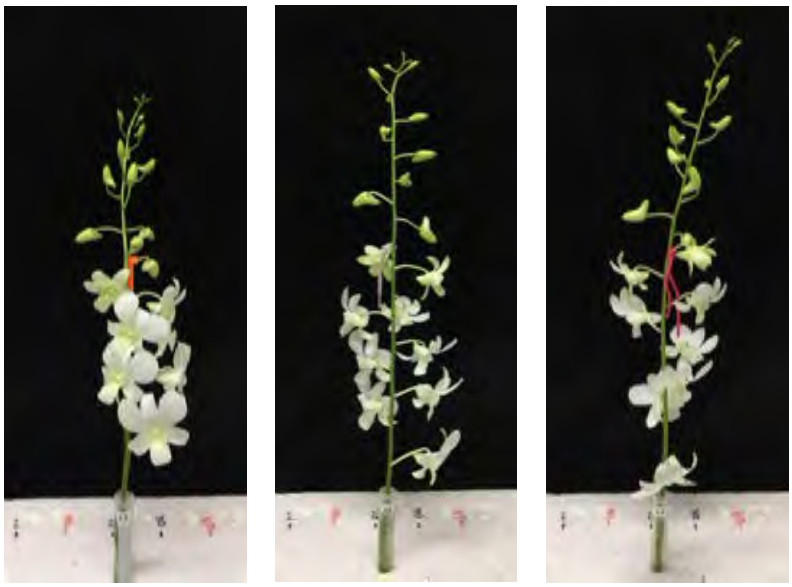
Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

1-MCP 250 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-1 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 0 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

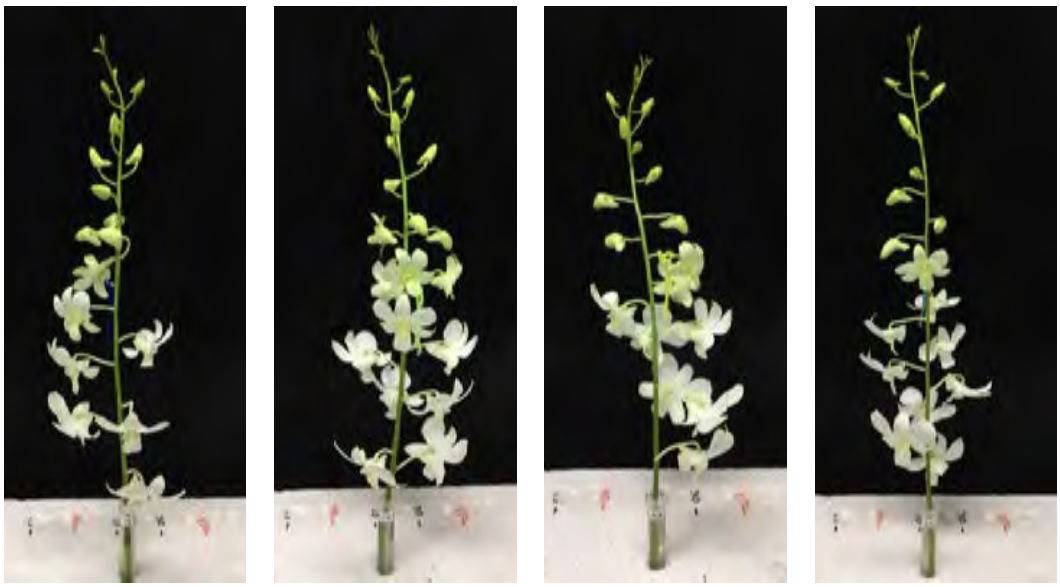


Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

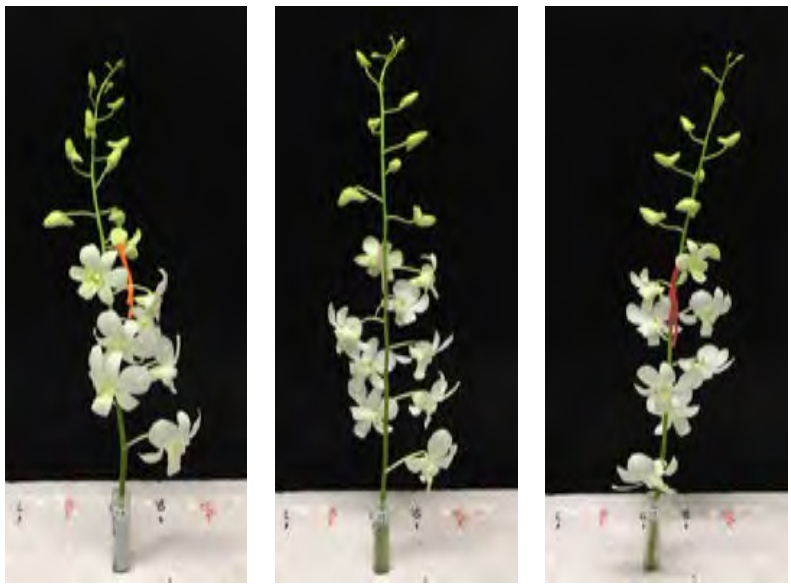


1-MCP 250 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-2 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 4 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

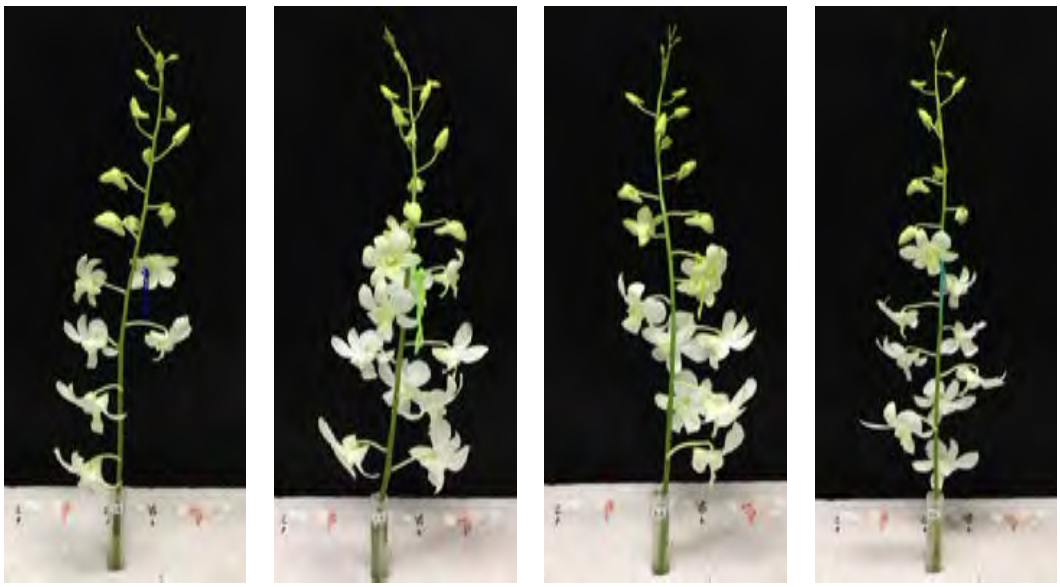


Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

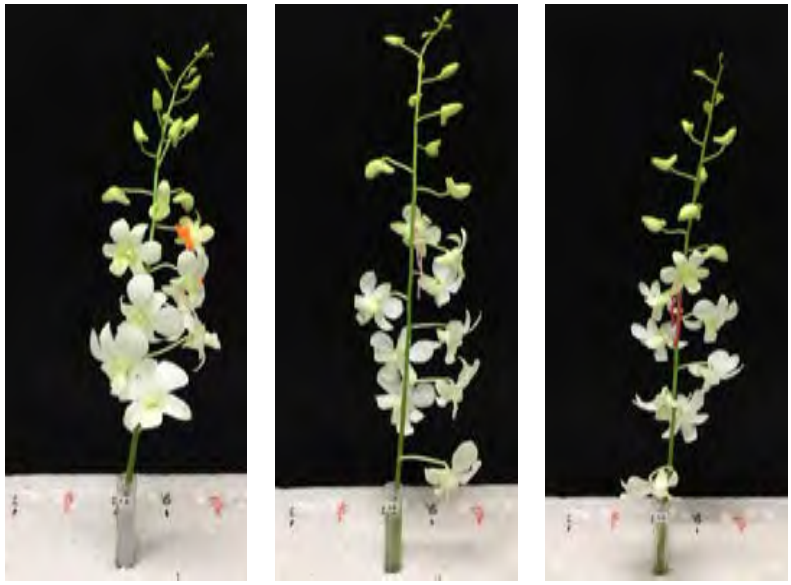


1-MCP 250 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-3 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 8 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

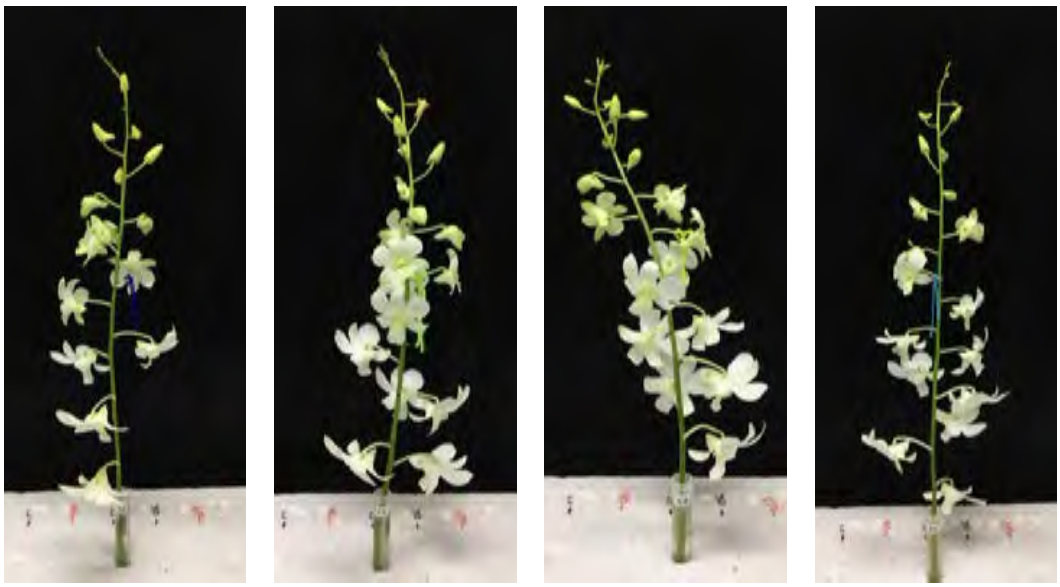


Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

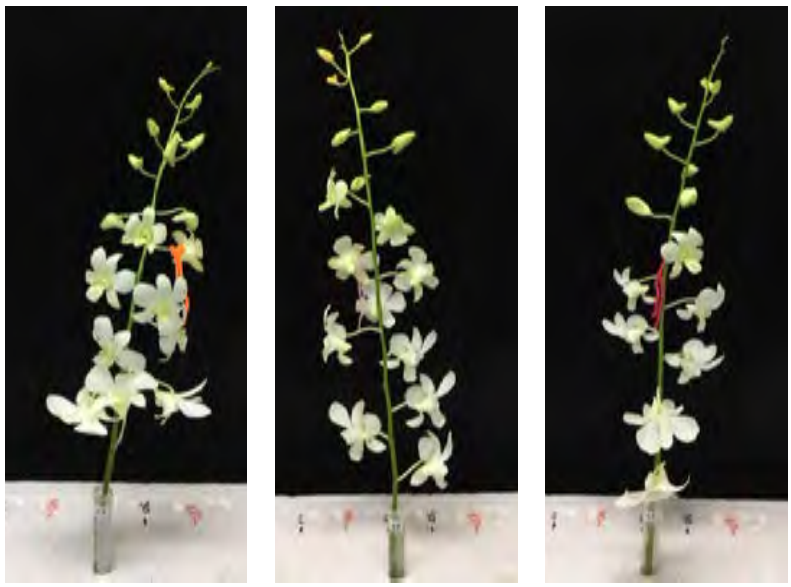


1-MCP 250 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-4 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 12 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

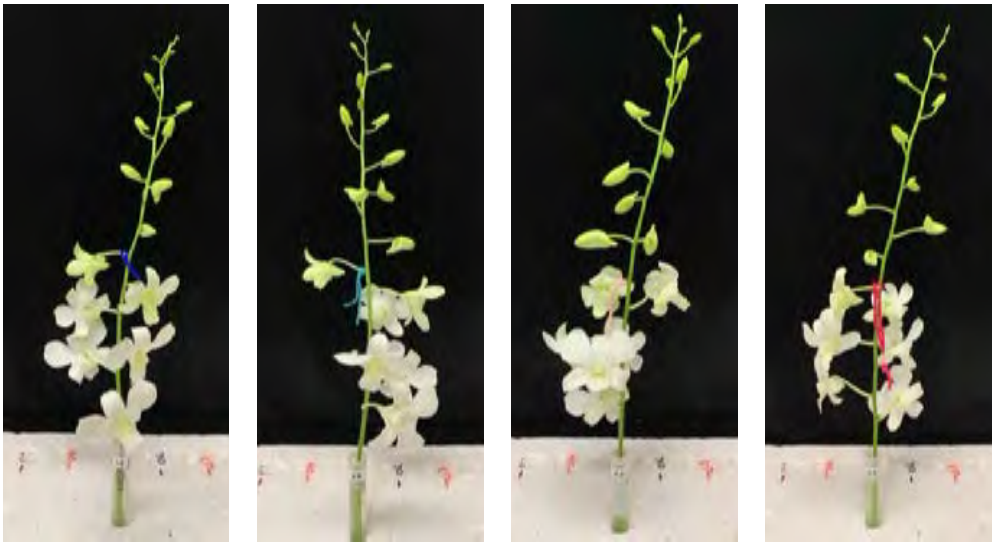


Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)



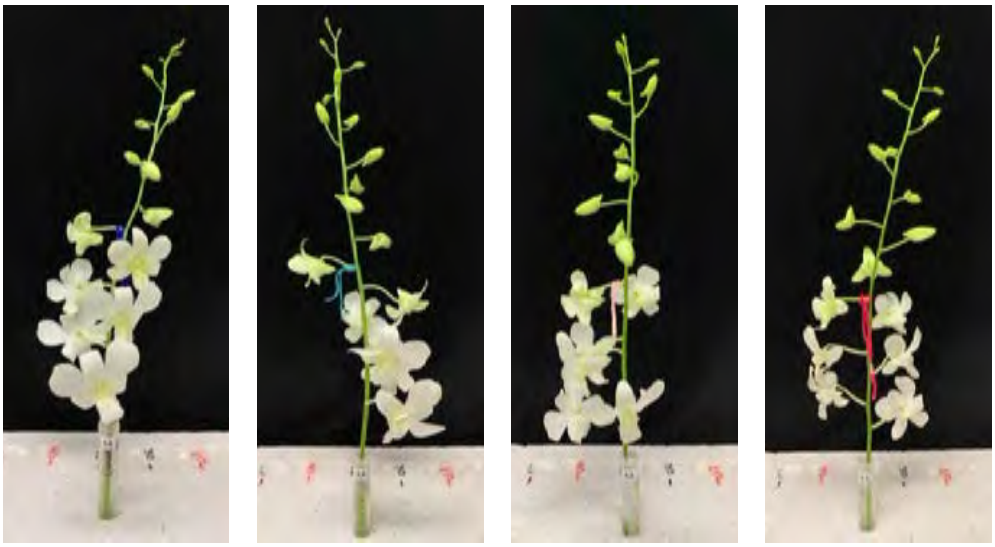
1-MCP 250 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 250 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-5 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 16 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง และ 1-MCP ความเข้มข้น 250 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน



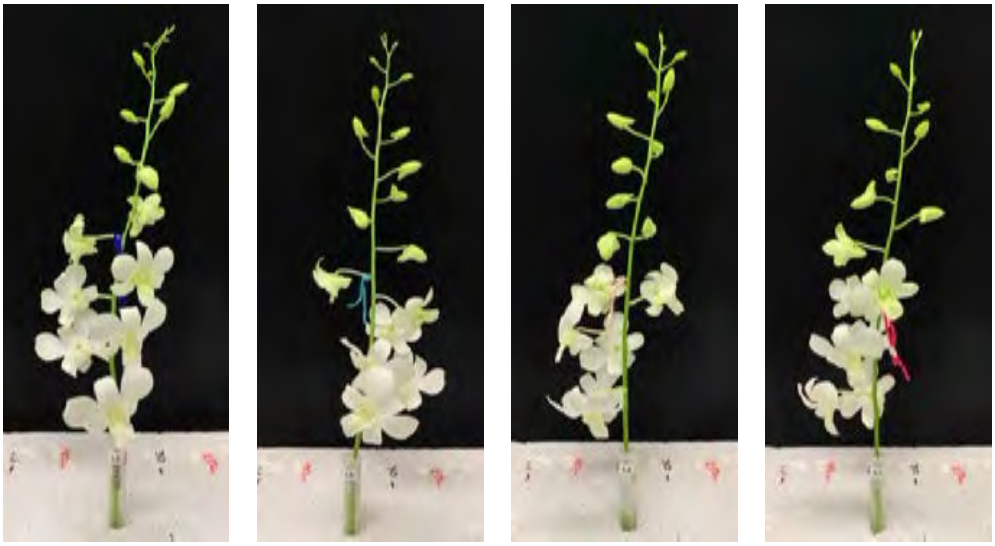
Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-6 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 0 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน



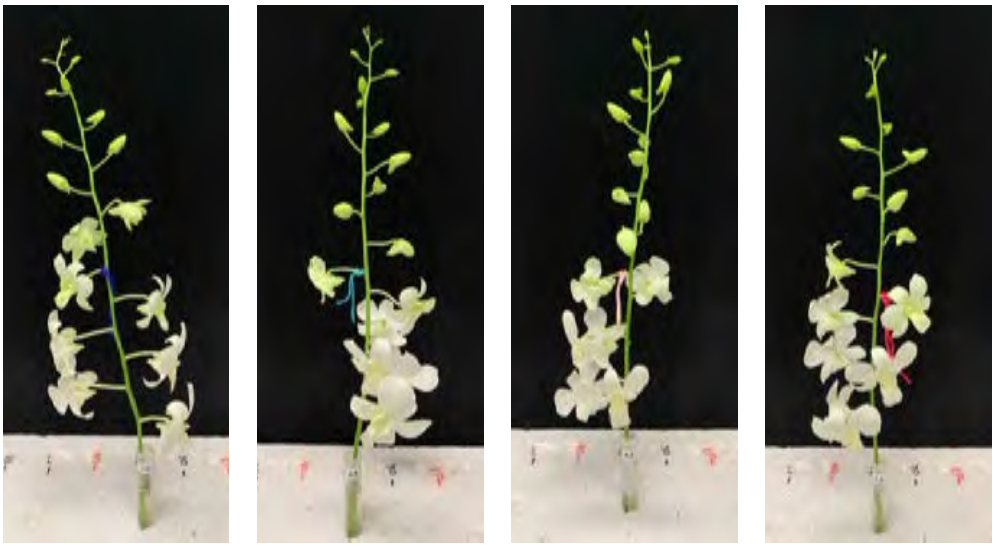
Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-7 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 4 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน



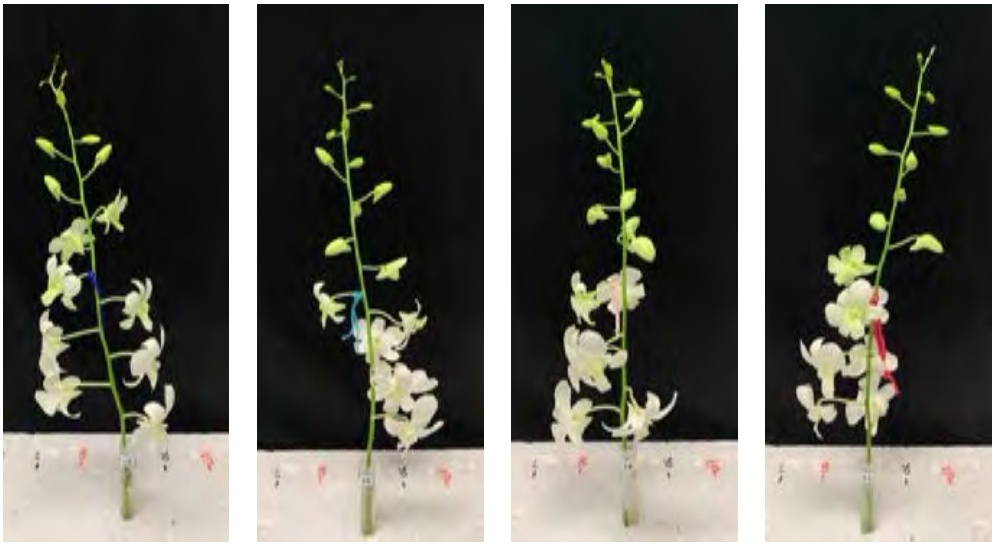
Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-8 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 8 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน



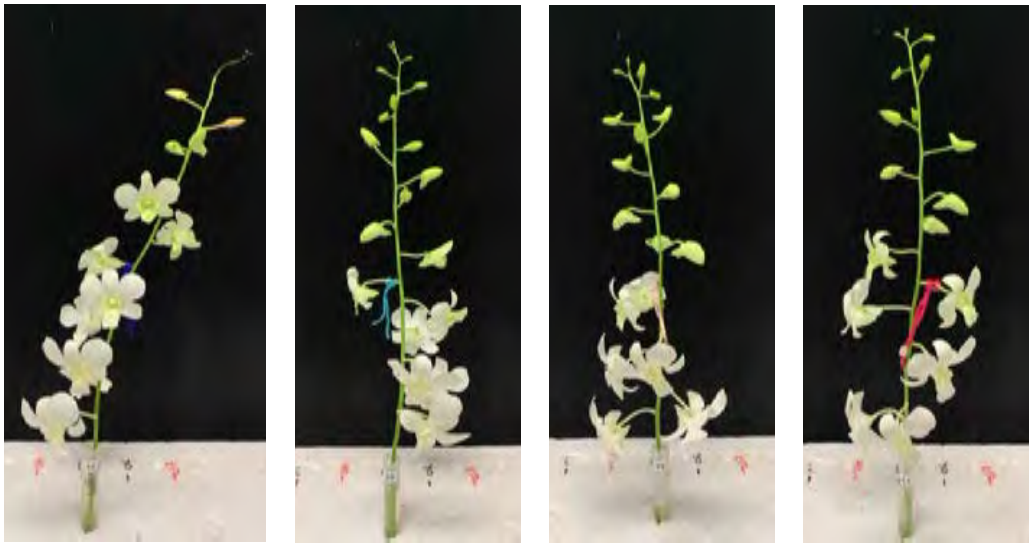
Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-9 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 12 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน



Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-10 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 16 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน



Control | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (1 time) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (2 times) | 1-MCP 500 nL·L^{-1} (3 times)

ภาพ ค-11 ลักษณะของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ขาวสนาน วันที่ 20 หลังผ่านการรม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±1 องศาเซลเซียส และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nL·L^{-1} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 1, 2 หรือ 3 ครั้ง เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 18±1 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน