สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของสารละลายยืดอายุการปักแจกันและสาร 1-Methylcyclopropene ที่มีต่อคุณภาพของกุหลาบตัดดอก (*Rosa hybrida*) พันธุ์ไวท์คริสมาสต์

EFFECT OF HOLDING SOLUTIONS AND 1-METHYLCYCLOPROPENE ON QUALITY OF CUT ROSE (*Rosa hybrida*) CV. WHITE CHRISTMAS

ทิพวรรณ จันทร์มณี

TIPPAWAN CHANMANEE

วพ.
ท๔๑๘ผ
2554

สขหมู่.....
เลขทะเบียน.115389
วัน,เดือน,ปี.....- 2 มี.ค. 2554

b.12300524.
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2011-AG-M-201-071

EFFECT OF HOLDING SOLUTIONS AND 1-METHYLCYCLOPROPENE ON QUALITY OF CUT ROSE (*Rosa hybrida*) CV. WHITE CHRISTMAS

TIPPAWAN CHANMANEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN HORTICULTURE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2011-AG-M-201-071

COPYRIGHT 2011

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าดอกกุหลาบที่รม และไม่รมสาร 1-MCP ที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกันนาน 10 วัน ขณะที่ดอกกุหลาบที่รมสาร 1-MCP มีค่าการผลิตเอทิลีน และอัตราการหายใจ ต่ำกว่าดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมสาร 1-MCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณทุกท่านซึ่งผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณ ดร. ลำแพน ขวัญพูล ดร.วชิรญา อิ่มสบาย และ รศ. ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ ตลอดจนท่านอาจารย์และกรรมการทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือ แก้ไขปัญหาต่างๆ และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการดำเนินงานวิจัย และให้คำปรึกษาแนะนำการใช้เครื่องมือต่างๆ ตลอดจนอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ได้ให้ความรู้ และคำแนะนำต่างๆ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน

ขอขอบคุณผู้บริหารบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เสมอมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่สาว และญาติทั้งหลายที่ให้กำลังใจ การสนับสนุนและให้โอกาสทางการศึกษาด้วยดีตลอดมา

ทิพวรรณ จันทร์มณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... III

กิตติกรรมประกาศ..... IV

สารบัญ..... V

สารบัญตาราง..... VII

สารบัญภาพ..... X

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา..... 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย..... 3

1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... 3

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา..... 3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกกุหลาบ..... 4

2.2 สาเหตุการเสื่อมสภาพของดอกไม้..... 4

2.3 การยืดอายุดอกกุหลาบโดยการใช้สารรักษาคุณภาพดอกไม้..... 8

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 17

3.1 อุปกรณ์และวิธีการ..... 17

3.2 สถานที่ดำเนินงาน..... 17

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง..... 18

3.4 วิธีการดำเนินงาน และการบันทึกผล..... 18

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล..... 22

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 23

4.1 การทดลองที่ 1..... 23

4.2 การทดลองที่ 2..... 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 การทดลองที่ 3 47

4.4 การทดลองที่ 4 60

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 76

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 80

บรรณานุกรม 81

ภาคผนวก 85

ประวัติผู้เขียน 106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	28
4.2	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์ คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	29
4.3	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาว พันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	30
4.4	อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ของการทดลองที่ 1	31
4.5	การศึกษาจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในสารละลายปักแจกัน ของการทดลองที่ 1	32
4.6	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	40
4.7	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์ คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	41
4.8	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาว พันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	42
4.9	อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกัน ในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	45
4.10	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3	53
4.11	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์ คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3	54
4.12	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3	55
4.13	อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ของการทดลองที่ 3	56
4.14	การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4	66
4.15	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์ คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็น เวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.16	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4	68
4.17	อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาว ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน12 ชั่วโมง ของการทดลองที่ 4	73
ผ.1	การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	86
ผ.2	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	87
ผ.3	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	88
ผ.4	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 1	89
ผ.5	การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	90
ผ.6	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	91
ผ.7	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	92
ผ.8	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	93
ผ.9	การผลิตเอทิลีน ($nlC_2H_4/g \cdot h$) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 2	94
ผ.10	การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ($mgCO_2/g \cdot h$) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน ของการทดลองที่ 2	95
ผ.11	การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3	96
ผ.12	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ผ.13 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3 98

ผ.14 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาหลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ของการทดลองที่ 3 99

ผ.15 การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 100

ผ.16 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 101

ผ.17 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 102

ผ.18 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 103

ผ.19 การผลิตเอทิลีน (nlC_2H_4/g.h) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 104

ผ.20 การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ (mgCO_2/g.h) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 7 วัน ของการทดลองที่ 1	25
4.2	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 7 วัน ของการทดลองที่ 1	25
4.3	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 7 วัน ของการทดลองที่ 1	26
4.4	ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ในวันแรก และลักษณะดอก ณ วันสิ้นอายุปักแจกันหลังจากปักในสารละลายต่างๆ ของการทดลองที่ 1	33
4.5	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน ของการทดลองที่ 2	37
4.6	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน ของการทดลองที่ 2	37
4.7	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน ของการทดลองที่ 2	38
4.8	การผลิตเอทิลีน (nlC_2H_4/g.h) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน ของการทดลองที่ 2	44
4.9	การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ (mgCO_2/g.h) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน ของการทดลองที่ 2	44
4.10	ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ในวันแรก และลักษณะดอก ณ วันสิ้นอายุปักแจกันหลังจากปักในสารละลายต่างๆ ของการทดลองที่ 2	46
4.11	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 7 วัน ของการทดลองที่ 3	49
4.12	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 7 วัน ของการทดลองที่ 3	50
4.13	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 7 วัน ของการทดลองที่ 3	51
4.14	ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ในวันแรก และวันสุดท้ายของการปักแจกันในน้ำกลั่นที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น และเวลาที่ต่างกัน ของการทดลองที่ 3	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.15 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น น 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 62

4.16 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 63

4.17 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 64

4.18 การผลิตเอทิลีน (nlC_2H_4/g.h) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 71

4.19 การผลิตตคาร์บอนไดออกไซด์ (mgCO_2/g.h) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน ของการทดลองที่ 4 72

4.20 ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง ก่อนปักแจกัน และวันสุดท้ายของการปักแจกันในสารละลายต่างๆของการทดลองที่ 4 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กุหลาบ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Rosa hybrida* อยู่ในวงศ์ Rosaceae โดยกุหลาบพันธุ์ White Christmas จัดเป็นไม้ดอกประเภทไม้พุ่มผลัดใบ มีลักษณะลำต้นตั้งตรง กิ่งก้านมีหนามน้อย ดอกสีขาว กลีบใหญ่ ขอบเรียบกลม ก้านดอกยาว ใบส่วนมากเป็นใบรวม แตกออกจากกิ่งในรูปเฉียงที่ก้านใบมีหูใบ 1 คู่ (สมร เศวตมงคล. 2550) กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ผลผลิตส่วนมากใช้ในประเทศ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่แถบจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และตาก แต่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดในประเทศ จึงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยส่วนใหญ่จะนำเข้าจากประเทศจีน แต่ปัญหาหลักของดอกกุหลาบคือ เรื่องการสูญเสียคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวอย่างรวดเร็ว โดยจะสามารถรักษาสภาพความสดไว้ได้เพียง 3-4 วัน เนื่องจากเนื้อเยื่อของดอกไม้ถูกตัดขาดจากแหล่งน้ำ อาหาร และแร่ธาตุอาหาร จากการที่จุลินทรีย์เจือปนในน้ำที่ใช้ปักก้านดอก ทำให้ท่อลำเลียงอาหารเกิดการอุดตัน ส่งผลให้กุหลาบมีอายุการปักแจกันสั้น วิธีการที่นิยมทั่วไปในการช่วยยืดอายุการปักแจกันจะใช้สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ร่วมกับน้ำตาล ระหว่างการปักแจกัน แต่ยังพบอาการโค้งงอของก้านดอดอก เป็นผลมาจากการดูดน้ำของก้านดอกขึ้นมาไม่เพียงพอ เพราะการอุดตันของท่อน้ำ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) ประกอบกับดอกไม้ที่นำมาปักแจกันมักจะมีปัญหาดอกบานไม่เต็มที่หรือเหี่ยวก่อนเวลาอันควร เนื่องจาก 1) เกิดฟองอากาศภายในท่อน้ำขัดขวางการลำเลียงน้ำขึ้นไปยังส่วนของดอก 2) เกิดการอุดตันของท่อน้ำเนื่องจากแบคทีเรียที่เจริญเติบโต และขยายจำนวนในน้ำที่ปักแจกันเข้าอุดตันท่อน้ำ โดยเฉพาะในบริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์เวสเซล (vessel) แต่ละเซลล์ 3) เกิดจากการตอบสนองของพืชจากการถูกตัดออกจากต้น ทำให้มีการสร้างสารบางอย่างเข้าไปอุดตันท่อน้ำ ทางแก้ไขเบื้องต้นคือ การเพิ่มระดับความสูงของน้ำในแจกันเพราะเป็นการเพิ่มความดันให้น้ำไหลเข้าไปในท่อน้ำเพิ่มขึ้น อีกทั้งการตัดก้านดอกใต้น้ำ และรีบนำไปปักแจกันจะทำให้น้ำไหลเข้าไปสะดวก และลดปริมาณฟองอากาศภายในท่อลำเลียง การใช้น้ำอุ่น และการใช้สารลดแรงตึงผิวของน้ำจะช่วยให้น้ำไหลเข้าท่อน้ำที่มีอากาศอยู่ได้ดีขึ้น (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550)

แต่ปัญหาที่ยังตามมาคือน้ำที่ใช้ในการปักแจกันมีแบคทีเรียปนเปื้อนหลายชนิด ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่กระตุ้นการเน่าเสียของดอกไม้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นกับการใช้สารทางธรรมชาติและสารสังเคราะห์ที่ช่วยลดแรงตึงผิวของน้ำ และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย อาทิเช่น สารสกัดเคอร์คูมิน (curcumin) เอทานอล และสาร 1-methylcyclopropene (1-MCP) โดยคุณสมบัติของสารสกัดเคอร์คูมินที่สกัดได้จากขมิ้นชันสามารถยับยั้งแบคทีเรียหลายชนิด เช่น *Pseudomonas*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

aeruginosa, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Bacillus coagulans, Bacillus subtillis, และ *Escherichia coli* (Negi *et al.* 1999) แต่สำหรับการทดลองยืดอายุปักแจกันของดอกกุหลาบด้วยสารสกัดเคอร์คูมินยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ขณะที่เอทานอลสามารถยืดอายุการปักแจกัน และช่วยรักษาคุณภาพของดอกไม้ได้ ดังมีรายงานว่า สามารถเพิ่มอายุการปักแจกันของดอกไม้ด้วยการยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน เพิ่มการดูดน้ำ ลดอัตราการหายใจ และลดการหลุดร่วงของดอก Lisianthus และคาร์เนชัน (Farokhzad *et al.* 2005 และ Wu *et al.* 1992) นอกจากนี้การนำสาร 1-MCP มาใช้สำหรับยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว และอายุการปักแจกันของดอกไม้ มีรายงานว่าประสบความสำเร็จในการยืดอายุการปักแจกันใน ดอกไม้ต่างๆ เช่น Pink Blizard (Cameron and Reid. 2001), Phlox (Porat *et al.* 1995), Daffodil (Hunter *et al.* 2004), กล้วยไม้สกุลหวาย (Uthaichay *et al.* 2007), Regal Pelargonium (Kim *et al.* 2007) และกุหลาบพันธุ์ First Red (Chamani *et al.* 2005) จึงเป็นการดีหากนำสารสกัดเคอร์คูมิน และเอทานอลมาใช้ร่วมกับสาร 1-MCP ในการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของสารละลายยืดอายุการปักแจกัน และ1-MCP ต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

1.2.2 เพื่อศึกษาอัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

จากปัญหาเรื่องดอกกุหลาบสีขาวมีอายุการปักแจกันสั้นกว่าดอกกุหลาบสีอื่นๆ แต่ความต้องการใช้งานดอกกุหลาบสีขาวนั้นมีจำนวนมาก จึงส่งผลให้ปริมาณดอกกุหลาบขาวไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน จึงต้องแก้ปัญหาโดยการหาวิธี และขั้นตอนมายืดอายุปักแจกันให้ใช้งานได้นานขึ้น คือ การปฏิบัติกับดอกกุหลาบหลังการเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวัง มีการทำ conditioning ก่อนการปักแจกัน และการใช้สารส่งเสริมคุณภาพในการปักแจกัน จะทำให้ดอกกุหลาบสีขาวมีอายุการปักแจกันได้นานขึ้น ซึ่งการใช้สารส่งเสริมคุณภาพจะทำให้ดอกกุหลาบขาวมีคุณภาพดี มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นช้าลง การใช้สารส่งเสริมคุณภาพ ได้แก่ น้ำ น้ำตาล สารฆ่าเชื้อโรค และสารยับยั้งการสร้างเอทิลีน

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์มีปัญหาการเหี่ยวมากกว่าดอกกุหลาบสีอื่นๆ เนื่องจากบทบาทของเอทิลีน และอัตราการหายใจต่อการเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสรีรวิทยาระหว่างการยืดอายุปักแจกัน ดังนั้นจึงนำดอกกุหลาบมาปักแจกันในสารละลายเคมีต่างๆ สารละลายเอทานอล และในสารละลายเคอร์คูมินที่ได้จากขมิ้นชัน รวมทั้งการรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน เพื่อให้ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์มีอายุการปักแจกันได้นานขึ้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาผลของสารละลายเคอร์คูมิน เอทานอล และ 1-MCP ที่มีต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ โดยศึกษาถึงระดับอัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษา และทดลองมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1.6.1 หาสารละลายปักแจกันที่มีผลต่อการยืดอายุของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ และมีผลทำให้ดอกกุหลาบมีคุณภาพดีที่สุด

1.6.2 ศึกษาการหายใจ และการผลิตเอทิลีนของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์เมื่อปักแจกันในสารละลายปักแจกันที่ให้คุณภาพดีที่สุด

1.6.3 ศึกษาบทบาทของ 1-MCP และหาความเข้มข้นกับระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการรักษาคุณภาพดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ได้ดีที่สุด

1.6.4 ศึกษาผลของการใช้สาร 1-MCP ร่วมกับสารละลายปักแจกัน ที่รักษาคุณภาพของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกกุหลาบ

กุหลาบ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Rosa hybrida* อยู่ในวงศ์ Rosaceae โดยกุหลาบจัดเป็นไม้ดอกประเภทไม้พุ่มผลัดใบ มีลักษณะลำต้นตั้งตรง และเลื้อย กิ่งก้านมีหนามแหลมคม ใบส่วนมากเป็นใบรวม แตกออกจากกิ่งในรูปเฉียง ที่ก้านใบมีหูใบ 1 คู่ มีใบย่อย 3-5 ใบ จัดเรียงแบบสลับ ใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน และมีรอยย่นเล็กน้อย ดอกที่ออกมีทั้งดอกเดี่ยว และเป็นช่อ ดอกเป็นแบบ symmetrical (วิชิต สุวรรณปรีชา. 2537) มีกลีบใหญ่ ขอบเรียบกลม มีอย่างน้อย 5 กลีบ กลีบดอกมีทั้งแบบชั้นเดียว และซ้อนกัน ดอกแต่ละดอกมีเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกันเป็นจำนวนมาก กุหลาบตัดดอกในปัจจุบันที่เป็นที่นิยมจะเป็นดอกเดี่ยว ก้านดอกยาว ดอกขนาดใหญ่ มีหลายสี และในการทดลองนี้ได้นำกุหลาบสีขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะต้นตั้งตรง สูง 0.8 เมตร กิ่งก้านมีหนามน้อย ก้านดอกยาว กลิ่นหอมแรง เป็นอีกพันธุ์นี้เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด (สมร เศวตมงคล. 2550)

2.2 สาเหตุการเสื่อมสภาพของดอกไม้

ดอกกุหลาบที่ตัดมาจากต้นจะสูญเสียคุณภาพรวดเร็วกว่าดอกกุหลาบที่อยู่บนต้น เนื่องจากเนื้อเยื่อของดอกกุหลาบถูกตัดขาดจากแหล่งน้ำ อาหาร และแร่ธาตุอาหาร จากการ ที่จุลินทรีย์เจือปนในน้ำที่ใช้ปักก้านดอก ทำให้ท่อลำเลียงอาหารเกิดการอุดตัน ส่งผลให้กุหลาบมีอายุการปักแจกันสั้น เป็นผลมาจากการดูดน้ำของก้านดอกขึ้นมาไม่เพียงพอเพราะการอุดตันของท่อน้ำ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) นอกจากนี้ยังมีสาเหตุสำคัญอื่นๆ ที่ทำให้ดอกกุหลาบสูญเสียคุณภาพอย่างรวดเร็วภายหลังการตัดดอกได้ดังนี้

2.2.1 การขาดน้ำ และอาหารหลังการเก็บเกี่ยว การที่ดอกไม้มีการสูญเสียน้ำตลอดเวลาทำให้ดอกมีปริมาณน้ำลดลง และถ้าก้านดอกไม่มีการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นแสดงว่าก้านดอกหรือโคนก้านดอกเกิดการอุดตัน การขาดน้ำเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตเอทิลีนมากขึ้น สาเหตุที่ทำให้ท่อน้ำเกิดการอุดตันเป็นผลมาจากสิ่งต่างๆ ดังนี้ (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

2.2.1.1 รอยตัดที่โคนก้านช้ำ บริเวณที่เกิดการอุดตันคือท่อน้ำ (xylem) ในก้านดอกอุดตันทำให้น้ำขึ้นไปตามก้านดอกไม่ได้ ทำให้ดอกเหี่ยว (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.2 มีฟองอากาศอยู่ที่โคนก้านดอกหรือที่ในท่อน้ำ (xylem) ทำให้การดูดน้ำชะงัก เนื่องจากฟองอากาศเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของน้ำทำให้ดอกไม้ดูดน้ำได้น้อยลง (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550)

2.2.1.3 เกิดการอุดตันของท่อน้ำเนื่องจากแบคทีเรียที่เจริญเติบโต และขยายจำนวนในน้ำที่ปักแจกันเข้าอุดตันท่อน้ำโดยเฉพาะในบริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์เวสเซล (vessel) แต่ละเซลล์ นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์ยังสามารถสังเคราะห์สารพิษซึ่งเร่งการเสื่อมสภาพของดอก และทำให้การเคลื่อนที่ของน้ำในก้านต่ำโดยเฉพาะบริเวณใกล้รอยตัด (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550)

Put and Jansen (1989) ทำการทดลองเติมเชื้อแบคทีเรียลงในน้ำปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ Sonia โดยเติมเชื้อที่มีชีวิตและเชื้อที่ฆ่าด้วยความร้อนแล้ว ได้แก่ เชื้อ Bacillus subtilis, Enterobacter agglomerans, Pseudomonas fluorescens และ Pseudomonas putida พบว่าความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียมีอิทธิพลต่ออายุการปักแจกันแต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างสายพันธุ์แบคทีเรียที่ใช้ โดยจำนวนแบคทีเรียเริ่มต้นที่สูงในน้ำจะไปลดการเคลื่อนที่ของน้ำทำให้อายุปักแจกันสั้นลง และทำให้ดอกตูมมีการพัฒนาที่ช้าลง ด้วยจำนวนเชื้อที่เท่ากัน (10^5 - 10^7cfu/ml) แบคทีเรียที่มีชีวิตทำให้อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบสั้นลงกว่าเชื้อที่ตายแล้วเป็นอย่างมาก การวัดการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านท่อลำเลี้ยงที่เป็นผลมาจากแบคทีเรียจะทำหลังจากปักแจกันไปแล้ว 24 ชั่วโมง แต่การอุดตันของท่อลำเลียงน้ำเนื่องจากเซลล์แบคทีเรียไม่ใช่สาเหตุเพียงอย่างเดียวที่ทำให้การเคลื่อนที่ของน้ำในก้านดอกลดลง

2.2.1.4 การอุดตัน เนื่องจากสภาพทางสรีรวิทยาของก้านดอก โดยดอกไม้ที่มียางมักเป็นสาเหตุให้อายุการใช้ประโยชน์ได้น้อย เพราะยางจะไปอุดตันทางเดินของน้ำการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผนังเซลล์ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับเนื้อเยื่อที่เกิดบาดแผล และได้สารใหม่ที่มีองค์ประกอบของเพคติน และคาร์โบไฮเดรท ซึ่งสารเหล่านี้จะไปอุดตันท่อลำเลียงของก้านดอก (สายชล เกตุษา. 2531)

2.2.1.5 การสูญเสียน้ำของดอกไม้ขึ้นกับสภาวะแวดล้อม และปัจจัยภายในดอกไม้เอง สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำของดอกไม้ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิ การเคลื่อนที่ของกระแสลม และแสงสว่าง (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุญญเกียรติ. 2537

ทางแก้ไขคือ การเพิ่มระดับความสูงของน้ำในแจกันเพราะเป็นการเพิ่มความดันให้น้ำไหลเข้าไปในท่อน้ำเพิ่มขึ้น อีกทั้งการตัดก้านดอกใต้น้ำ และรีบนำไปปักแจกันจะทำให้น้ำไหลเข้าไปสะดวก และลดปริมาณฟองอากาศภายในท่อลำเลียง การใช้น้ำอุ่น และการใช้สารลดแรงตึงผิวของน้ำจะช่วยให้น้ำไหลเข้าท่อน้ำที่มีอากาศอยู่ได้ดีขึ้น (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) และจากการศึกษาของ Torre and Fjeld (2000) พบว่า เมื่อนำดอกกุหลาบพันธุ์ Baroness มาปักแจกันในน้ำ และทดสอบภายใต้สภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ (RH) สูงคือ 90 เปอร์เซ็นต์ และปานกลางคือ 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทำการศึกษาลักษณะภายนอก อายุปักแจกัน และการสูญเสียน้ำ โดยพบว่า ที่ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางมีการสูญเสียน้ำใต้ใบเวลากลางวัน น้อยกว่าสภาวะที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง เนื่องจากสภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงใบกุหลาบจะมีการควบคุมการสูญเสียน้ำบริเวณใต้ใบที่แย่ลงเนื่องจากปากใบไม่ยอมปิด และสูญเสียน้ำอย่างรวดเร็วใน 30 นาทีแรก แต่ไม่มีความแตกต่างของการคายน้ำบริเวณผิวใบด้านบน นอกจากนี้การใช้ $AgNO_3$ กับดอกกุหลาบที่อยู่ในความชื้นสัมพัทธ์สูงสามารถเพิ่มอายุปักแจกันได้จาก 7 วัน เป็น 12 วัน ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางมีการเพิ่มขึ้นของอายุปักแจกันเล็กน้อย คือ 15 วันเป็น 16 วัน แต่เมื่อใช้ $AgNO_3$ จะทำให้เส้นใบกรอบแห้ง และแผ่นใบมีความแข็งกรอบที่สภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

2.2.2 การหายใจ อาหารสะสมของดอกกุหลาบซึ่งมีอยู่ในปริมาณจำกัดถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจซึ่งเป็นกระบวนการเมตาบอลิซึมที่ใช้ออกซิเจนเผาผลาญอาหารได้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานออกมาในการดำเนินชีวิต เมื่อตัดดอกไม้ออกจากต้นจะขาดแหล่งสร้างอาหาร ภายหลังจากเก็บเกี่ยวจากต้นแล้ว ดอกไม้ไม่สามารถสร้างอาหารได้อีก อาหารที่สะสมอยู่จึงลดลงเรื่อยๆ และช่วงนี้จะมีการใช้อาหารสะสมอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อใช้สารคาร์โบไฮเดรทในการหายใจแล้ว พื้นที่ภายในเซลล์ที่เคยมีคาร์โบไฮเดรทก็จะยุบตัว สิ่งที่ปรากฏคือพืชบิดเบี้ยว หรือเหี่ยวแห้งลง และจะเสื่อมสภาพเมื่ออาหารถูกใช้หมด (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

2.2.3 การผลิตก๊าซเอทิลีน (C_2H_4) เอทิลีนเป็นสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่อยู่ในรูปก๊าซ และแพร่กระจายได้ทุกทิศทาง มีสูตรโครงสร้าง $CH_2 = CH_2$ มีโมเลกุลขนาดเล็ก เอทิลีนสร้างขึ้นในส่วนต่างๆ ของพืช และจุลินทรีย์ มีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชมาก (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548) ดอกไม้หลายชนิดตอบสนองต่อเอทิลีนโดยการเร่งการเสื่อมสภาพ และแสดงอาการผิดปกติต่างๆ เช่น ดอกไม่บาน ก้านคอดอกโค้งงอในดอกกุหลาบ ดอกไม้ที่ตัดออกมาจากต้นแล้วมักมีอายุการใช้งานสั้นเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ รวมทั้งเอทิลีนที่ดอกไม้สร้างขึ้นเองมีผลกระตุ้นให้ดอกเสื่อมสภาพ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) เอทิลีนอาจเกิดจากรอยตัด ซึ่งการสังเคราะห์เอทิลีนจะมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และแพร่กระจายออกมา เมื่อดอกไม้ได้รับจะทำให้ดอกมีสีซีดลง กลีบดอกเหี่ยว และอายุการใช้งานสั้นลง อาการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเอทิลีน ชนิดของดอกไม้ อายุของดอกไม้ และอุณหภูมิ (สายชล เกตุษา. 2531) สำหรับการสังเคราะห์เอทิลีนในพืชมี methionine เป็นสารตั้งต้นโดยผ่านสารตัวกลาง คือ S-adenosyl-methionine (SAM) โดยอาศัยเอนไซม์ SAM synthetase และมีการใช้ ATP 1 โมเลกุล สารตัวกลางที่เกิดขึ้นจะแตกตัวเป็น 5-methylthioadenosine และ 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) โดยอาศัยกิจกรรมของเอนไซม์ 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase (ACC synthase) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และจะแตกตัวไปเป็นเอทิลีน โดยอาศัยเอนไซม์ ACC oxidase ในสภาวะที่มีออกซิเจน (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548) สำหรับการลดอิทธิพลของเอทิลีน สามารถทำได้โดยลดอุณหภูมิ และใช้สารเคมีต่างๆ ยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของเอทิลีนต่อดอกไม้โดยดอกไม้แบ่งเป็นชนิด climacteric และ non-climacteric เช่นเดียวกับผลไม้ พวก climacteric จะมีความไวต่อการตอบสนองต่อเอทิลีนมาก เช่น ดอกคาร์เนชั่น ดอก Gypsophila และดอกกล้วยไม้ การเสื่อมสภาพจะเกิดอย่างรวดเร็ว โดยจะมีการผลิตเอทิลีน และมีอัตราการหายใจที่เพิ่มสูงขึ้น ส่วน non-climacteric เช่น ดอก gladiolus ดอกทิวลิป และดอกไอริส จะไม่มีการผลิตเอทิลีนและการหายใจเพิ่มขึ้นระหว่างที่ดอกไม่เกิดการเสื่อมสภาพ และเอทิลีนจากภายนอกจะมีผลเล็กน้อยหรือไม่มีผลเลยต่อการเสื่อมสภาพของกลีบดอก ดอกไม้ที่มีการตอบสนองต่อเอทิลีนสูง ได้แก่ดอกไม้ตระกูล Malvaceae, Orchidaceae และ Rosaceae

การยับยั้งการทำงานของเอทิลีน

- ยับยั้งการสร้างเอทิลีนของตัวพืชเอง
- ป้องกันการเข้าจับของเอทิลีนกับตัวรับสัญญาณ (Receptor)
- ขัดขวางปฏิกิริยาของพืชขณะเอทิลีนจับกับตัวรับสัญญาณ (Receptor) โดยรบกวนการสังเคราะห์สารประกอบที่ใช้ผลิตเอทิลีน (Serek *et al.* 2006)

2.2.4 การเปลี่ยนสีของกลีบดอก การเปลี่ยนสีเป็นปัจจัยที่สำคัญในการประเมินคุณภาพของดอกไม้ และเป็นตัวบ่งชี้การสิ้นอายุการใช้งานของดอกไม้ที่นำมาปักแจกัน ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อการเปลี่ยนสีกลีบดอกระหว่างการร่วงโรย คือการเปลี่ยน pH ของแวคิวโอล (vacuole) ของเซลล์ในกลีบดอก และพบว่าเอทิลีน ทำให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินได้ (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุญญูเกียรติ. 2537, จริงแท้ ศิริพาณิช. 2550) ดอกไม้บางชนิดกลีบดอกจะเปลี่ยนสีเมื่อ pH ลดลงต่ำกว่า 3 โดยวัตถุในกลุ่มของแอนโธไซยานินจะเปลี่ยนเป็นสีแดง หรือเมื่อเพิ่มสูงกว่า 7 แอนโธไซยานินจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง เพราะแอนโธไซยานินมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปตาม pH ของสารละลาย (จริงแท้ ศิริพาณิช. 2550) อาจเนื่องมาจากการสะสมแอมโมเนียเป็นสาเหตุให้ pH ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้รงควัตถุเปลี่ยนแปลงจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) การทดลองให้เอทิลีนที่ความเข้มข้น 0.1 – 10.0 ppm เป็นเวลา 3 ชั่วโมงก่อนการปักแจกัน และ การให้เอทิลีนเข้มข้น 1.0 และ 10.0 ppm ต่อเนื่องตลอดอายุปักแจกัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนเป็นสีดำของกลีบดอก และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง แต่การปักแจกันดอกบัวหลวงในสารละลาย ethephon 200 ppm ทำให้กลีบดอกบัวเปลี่ยนเป็นสีดำเร็วขึ้นที่อายุปักแจกัน 24 และ 72 ชั่วโมง และทำให้อายุการปักแจกันสั้นลง สารละลาย ethephon มีความเป็นกรดจึงทำให้สารละลายปักแจกัน มีค่า pH 2.9 แต่จากการทดลองค่า pH ที่ต่ำไม่มีผลต่อ การเปลี่ยนเป็นสีดำของกลีบดอก และอายุการปักแจกันของดอกบัว (Imsabai *et al.* 2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การยืดอายุดอกกุหลาบโดยการใช้สารรักษาคุณภาพดอกไม้

2.3.1 ลักษณะการใช้สารรักษาคุณภาพ

การใช้สารละลายเคมีเพื่อรักษาคุณภาพของดอกไม้ (ช. ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) มี 4 ลักษณะ คือ

2.3.1.1 การใช้สารรักษาคุณภาพเพื่อให้ดอกไม้คืนสภาพความสด (conditioning) โดยทำให้ดอกไม้อิ่มตัวด้วยน้ำหลังจากขาดน้ำเป็นระยะเวลาหนึ่ง น้ำที่ควรใช้ควรเป็นน้ำกลั่นที่ไม่ต้องใส่น้ำตาลลงไปผสม

2.3.1.2 การใช้สารรักษาคุณภาพเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก่อนการขนส่งหรือเก็บรักษา (pulsing or loading) เป็นวิธีการแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนการเก็บรักษาก่อนการขนส่ง และก่อนการใช้ประโยชน์ ซึ่งใช้น้ำตาลซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำตาลของสารละลายที่ใช้ในการปักแจกัน

2.3.1.3 การใช้สารรักษาคุณภาพเพื่อให้ดอกบาน (bud - opening) การใช้สารละลายเคมีจะมีการใช้คล้ายกับการ pulsing แต่ระยะเวลาจะนานกว่า จะแช่ก้านดอกในสารละลายจนกว่าดอกจะบาน เพื่อให้ดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวในระยะดอกตูมบานอย่างมีคุณภาพ

2.3.1.4 การใช้สารรักษาคุณภาพสำหรับปักแจกัน (holding) การใช้สารละลายเคมีจะมีการใช้คล้ายกับการ pulsing และ bud – opening แต่ความเข้มข้นของน้ำตาลเจือจางกว่าจะอยู่ในช่วง 0.5-4 เปอร์เซ็นต์

2.3.2 การใช้สารในการรักษาคุณภาพดอกไม้

ดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว จะมีปริมาณอาหารที่สะสมในก้านดอกน้อยลง เมื่ออาหารหมดเซลล์จะตาย ส่งผลให้ดอกไม้เหี่ยว สีดอกเปลี่ยน ถ้าทำให้ดอกไม้ได้รับอาหารต่อไปดอกไม้จะมีชีวิตที่ยาวนานขึ้น การใช้สารรักษาคุณภาพแช่ก้านดอกเป็นการเพิ่มอาหารให้แก่ดอกไม้ ทำให้ดอกไม้มีคุณภาพดี และยืดอายุการใช้งาน ในการปักแจกัน การแช่ดอกไม้ในสารละลายเคมีที่มีน้ำตาล และสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ดอกไม้จะดูดน้ำตาลซึ่งเป็นแหล่งอาหารของดอกไม้ พร้อมทั้งดูดสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปด้วย และบางส่วนจะเคลือบอยู่ที่โคนก้านดอก ทำให้ดอกไม้มีอาหารสำหรับใช้ในการหายใจ และโคนก้านดอกเกิดการอุดตันน้อย ดอกไม้จึงสด และบานได้นานขึ้น ในการหายใจนั้นดอกไม้จะเริ่มมีอัตราการหายใจในระดับต่ำแล้วเพิ่มสูงขึ้นจนถึงจุดสูงสุด และลดลงพร้อมๆ กับการเสื่อมสภาพของดอกไม้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) โดยทั่วไปส่วนผสมของสารละลายปักแจกันสำหรับยืดอายุการปักแจกันหรือยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ ประกอบด้วยสารสำคัญอย่างน้อย 2 ชนิด คือน้ำตาล ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของดอกไม้ และสารเคมีที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำเพื่อลดการอุดตันของท่อลำเลียงในก้านดอก เช่น 8-hydroxyquinoline (HQ) (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) อย่างไรก็ตามการใช้สารข้างต้นยังไม่เพียงพอต่อการยืดอายุการปักแจกัน เพราะมีปัจจัยต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น แหล่งอาหาร สารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ สารยับยั้งการสร้าง และการทำงานของเอทิลีน ที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพ ดังนั้นสารรักษาคุณภาพของดอกไม้ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารต่างๆ ดังนี้

2.3.2.1 น้ำ คือการใช้น้ำกลั่น และน้ำกรอง น้ำกลั่นนั้นเป็นน้ำบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อโรคและไอออนเล็กน้อยส่วนน้ำกรองนั้นยังมีไอออนบางอย่างอยู่มาก ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาใช้ได้ดีกว่าเพราะการดูดซึมน้ำ หรือธาตุอาหารของพืชเกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนไอออนส่งผลให้ก้านดอกดูดน้ำได้ดีขึ้นไม่มีการอุดตันลดอาการก้านคอดอกอ่อนนอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมของสารส่งเสริมคุณภาพ ได้แก่

2.3.2.1.1 ความเป็นกรด น้ำที่จะใช้ควรปรับให้ให้มีความเป็นกรด (acidity, pH) ประมาณ 3 – 4 มีความเหมาะสมมากกว่าน้ำที่มี pH สูง เพราะจะช่วยลดจำนวนของจุลินทรีย์และช่วยให้การเคลื่อนย้ายน้ำขึ้นไปในก้านดอกได้ง่ายขึ้น (Nowak and Rudnicki. 1990) ชนิดของกรดที่ใช้มีหลายชนิด โดยทั่วๆไปนิยมใช้กรดซิตริกเพราะเป็นกรดอินทรีย์

2.3.2.1.2 สารจับผิว ช่วยทำให้สารละลายจับผิวได้ดีขึ้นใช้ความเข้มข้น 0.1 – 0.01 เปอร์เซ็นต์ทำให้สารละลายนั้นเกาะติดก้านดอก ทำให้ก้านดอกมีโอกาสดูดสารละลายเข้าไปได้มากขึ้น

2.3.2.1.3 สิ่งเจือปนที่ละลายอยู่ในน้ำ และความสะอาดของน้ำเนื่องจากน้ำที่ไม่สะอาดมีการปนเปื้อนเชื้อโรคซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการอุดตันในท่อลำเลียงและอาจทำให้ดอกไม้มีความอ่อนแอต่ออุณหภูมิต่ำในระหว่างการเก็บรักษาโดยทำให้เกิดน้ำแข็งขึ้นในเซลล์ (Nowak and Rudnicki. 1990) ซึ่งในแต่ละพืชมีความทนทานต่อสิ่งเจือปนนี้ไม่เท่ากัน เช่น กุหลาบ คาร์เนชั่น และเบญจมาศ จะเสียหายแม้สิ่งเจือปนต่ำกว่า 200 ppm ขณะที่ดอกแกลดิโอลัสจะเสียหายเมื่อมีเกลือเจือปนอยู่สูงกว่า 700 ppm เป็นต้น บางรายงานกล่าวว่ามีสิ่งเจือปนอยู่เพียง 100 ppm ผสมกับ ฟลูออไรด์ (F) 3 – 4 ppm ก็เป็นพิษกับดอกไม้ได้

2.3.2.1.4 ไอออนบางชนิด สารเคมีอนินทรีย์ถ้ามีปะปนอยู่ในน้ำ จะเป็นพิษกับดอกไม้และทำให้ก้านดอกดูดน้ำได้น้อยลง โดยเฉพาะไอออนบางชนิดมีพิษมากกว่าพวกอื่นๆ เช่น โซเดียมไบคาร์โบเนต ($NaHCO_3$) จะเป็นพิษกับดอกกุหลาบมากกว่าโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) แต่ไม่เป็นพิษกับดอกคาร์เนชั่น เหล็ก (Fe^{++}) จะเป็นพิษกับดอกเบญจมาศเมื่อมีความเข้มข้น 12 ppm แต่ไม่เป็นพิษกับดอกแกลดิโอลัส และ โบรอน (B) ความเข้มข้น 8 – 14 ppm เป็นพิษกับดอกเบญจมาศและดอกแกลดิโอลัส ฟลูออไรด์จะเป็นพิษกับดอกไม้ทุกชนิด แม้แต่ความเข้มข้นเพียง 1 ppm ก็เป็นพิษได้

2.3.2.1.5 น้ำที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะครั้งสุดท้าย ก่อนนำไปใช้เตรียมสารละลายต้องเป็นน้ำกลั่นหรือน้ำกรองที่ใช้เตรียมสารละลายเพื่อป้องกันสิ่งเจือปนเกาะติดอยู่ที่ภาชนะไม่เช่นนั้นสารละลายจะขุ่นเป็นการสูญเสียสารละลายอย่างน่าเสียดาย

2.3.2.2 สารที่เป็นแหล่งอาหาร แหล่งอาหาร คือ คาร์โบไฮเดรตเป็นอาหารที่สำคัญที่มีผลต่ออายุของดอกไม้ จากการใช้น้ำตาลละลายในน้ำสำหรับปักแจกันของดอกไม้สามารถยืดอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกไม้ได้ ทั้งนี้เพราะในดอกไม้มีอาหารสะสมค่อนข้างน้อย การให้คาร์โบไฮเดรต เช่น น้ำตาล จึงช่วยให้ดอกนำไปใช้ในการหายใจเพื่อการดำรงอยู่ได้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) การศึกษาในดอกกุหลาบหนู โดยฉีดน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ เข้าสู่ท่ออาหารของดอก พบว่าทำให้ดอกไม้ได้รับอาหารมากขึ้น มีอายุนานขึ้น และมีอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้นด้วย (Monteiro *et al.* 2002)

นอกจากนี้มีการใช้สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ aminooxyacetic acid (AOA) ความเข้มข้น 0.5 มิลลิโมลาร์ ทำให้ดอกกล้วยไม้มีอายุการปักแจกันนานที่สุด พร้อมทั้งมีการบานของดอกตูม น้ำหนักสด และการดูดน้ำเพิ่มมากขึ้น และสามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ลงได้ (Rattanawisalnon *et al.* 2003) สำหรับการยืดอายุการปักแจกันกุหลาบสีแดงพันธุ์คริสเตียนดิออร์ โดยมีการทดลองใช้สารละลาย sodium dichloroisocyanurate (DICA) ความเข้มข้น 30 ppm ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (สายชล เกตุสา และสนั่น ดาดวง. 2549) การใช้สาร 8–hydroxyquinoline sulfate (HQS) ความเข้มข้น 250 ppm ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (กิติพงศ์ ตรีตรุยานนท์. 2529) และ daminozide 1000 ppm ใช้ร่วมกับ HQS ความเข้มข้น 250 ppm ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (ศจี ใจแจ่ม. 2531) สำหรับยืดอายุดอกกุหลาบ สารดังกล่าวข้างต้นสามารถยืดอายุการปักแจกัน ลดการโค้งงอของดอกกุหลาบ และการเปลี่ยนสีของกลีบดอก โดยดอกกุหลาบมีการดูดน้ำ และมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น อีกทั้งยอมให้น้ำไหลผ่านท่อลำเลียงน้ำได้ในอัตราที่สูงขึ้นการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำในก้านดอกกุหลาบ ที่ปักแจกันเกิดขึ้นน้อยกว่าที่ปักแจกันในน้ำธรรมดา

สำหรับบทบาทของน้ำตาลซูโครสนอกจากจะสามารถชะลอการเสื่อมของดอกไม้ แล้วยังพบว่าสามารถลดการตอบสนองต่อเอทิลีนของกลีบดอก ซึ่งเอทิลีนที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับการลดลงของกิจกรรมของเอนไซม์ ACC oxidase และ ACC synthase ด้วย (Verlinden and Garcia. 2004) การให้น้ำตาลกับดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวสามารถช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้ออกไปได้ น่าจะเป็นเพราะน้ำตาลเข้าไปช่วยทดแทนอาหารที่ดอกเคยได้รับจากต้น และพบว่าน้ำตาลช่วยชะลอกระบวนการย่อยสลายโปรตีนต่างๆ ชะลอการแสดงออกของยีนหลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายอาหารออกจากกลีบดอกไปสู่ส่วนอื่นๆ ของดอกหรือไปสู่ลำต้น และน้ำตาลช่วยลดการสังเคราะห์เอทิลีนตลอดจนความไวของดอกต่อเอทิลีนอีกด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) จากการศึกษาในดอก sandersonia พบว่าปริมาณน้ำหนักแห้ง และปริมาณกรด uronic ที่สกัดได้จากผนังเซลล์ของกลีบดอกลดลง แสดงถึงการเคลื่อนย้ายอาหารออกจากกลีบดอกไปยังส่วนอื่นๆ แต่เมื่อให้น้ำตาลซูโครส ระหว่างการปักแจกัน โดยกลีบดอกยังคงมีความสด และช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอก sandersonia ออกไปได้ ทั้งนี้เป็นเพราะส่วนของดอกที่มีการนำน้ำตาลที่ได้รับไปเพิ่มปริมาณเพกทินในส่วนที่ละลายใน Na_2CO_3 และเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์ของกลีบดอกขณะเดียวกันปริมาณน้ำตาลกาแลคโตสในผนังเซลล์ ลดลงช้ากว่าดอกที่ไม่ได้รับน้ำตาล (O'Donoghue *et al.* 2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 สารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเจริญเติบโตอยู่ในน้ำที่ใช้ปักแจกัน ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราบางชนิด เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้ก่อให้เกิดผลเสียต่อดอกไม้ในแง่การพัฒนาของดอก และการอุดตันของท่อน้ำ นอกจากนั้นเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถผลิตก๊าซเอทิลีน และสารพิษบางชนิดขึ้นมาได้ ซึ่งจะเร่งกระบวนการเสื่อมสภาพของดอกไม้ให้เร็วขึ้น ดังนั้นเพื่อควบคุมปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ จึงมีการใช้สารที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำที่ใช้ปักแจกันดอกไม้ ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

2.3.2.3.1 สารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์แบบเคมีสังเคราะห์

โดยสารที่นิยมเติมลงไปในสารส่งเสริมคุณภาพ ได้แก่ 8–hydroxyquinoline (HQ) ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ โดยความเข้มข้นที่ใช้คือ 200-600 ppm แต่ข้อจำกัดของการใช้สารนี้ คือ ละลายน้ำยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ความเข้มข้นสูง การใช้ในรูปเกลือซัลเฟต 8-hydroxyquinoline sulfate (HQS) หรือเกลือซิเตรต 8-hydroxyquinoline citrate (HQC) สามารถละลายน้ำได้ดีกว่า โดยมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราเช่นกัน (สายชล เกตุษา. 2531) สำหรับการเกิด chelate ของ HQ กับไอออนของโลหะ เช่น เหล็กไอออน (Fe^{2+}) และทองแดงไอออน (Cu^{2+}) อาจเพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยการเพิ่มความเป็นกรดให้กับน้ำ (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคนัย บุญญูเกียรติ. 2537) ขณะที่ Suntipabvivattana (2002) รายงานว่า การใช้สารส่งเสริมคุณภาพที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ sodium benzoate ความเข้มข้น 400 ppm ร่วมกับ HQS ความเข้มข้น 150 ppm สามารถรักษาคุณภาพ และยืดอายุการปักแจกัน หรือการใช้งานของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Walter Oumae ได้เป็นอย่างดี

สารละลาย sodium dichloroisocyanurate (DICA) เป็นสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียอีกชนิดหนึ่ง โดยสารชนิดนี้จะปลดปล่อยสารประกอบคลอรีนออกมาช้าๆ ซึ่งสารจะทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย สำหรับการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบแดงพันธุ์ Christian Dior พบว่าสารละลาย DICA ความเข้มข้น 30 ppm ในน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ดอกกุหลาบมีอายุการใช้งานยาวนานที่สุดคือ 7.7 วัน โดยที่กลีบดอกมีการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเล็กน้อย และไม่มีการโค้งงอ ของคอดอก ดอกกุหลาบมีการดูดสารละลาย น้ำหนักสด และการคายน้ำที่มากกว่าชุดควบคุมที่เป็นน้ำประปา ขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันด้วยน้ำประปามีอายุการใช้งานประมาณ 3.4 วัน กลีบดอก มีการเปลี่ยนสีมาก คอดอกโค้งงอ 58.3 เปอร์เซ็นต์ (Ketsa. 2007)

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสารยืดอายุการปักแจกัน 3 ชนิด คือ สาร DICA ความเข้มข้น 30 ppm 8-HQS ความเข้มข้น 250 ppm และ Physan-20 ความเข้มข้น 150 ppm ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ในดอกกุหลาบพันธุ์ Red Local พันธุ์ Orange Sky พันธุ์ Pinky Show และพันธุ์ Yellow Queen พบว่าในดอกกุหลาบพันธุ์ Red Local และพันธุ์ Orange Sky มีอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปักแจกันยาวนานที่สุดเมื่อปักในสารละลาย 8-HQS ความเข้มข้น 250 ppm ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์ Pinky Show และพันธุ์ Yellow Queen มีอายุการปักแจกันยาวนานที่สุดในสารละลาย DICA ความเข้มข้น 30 ppm ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับน้ำประปา สารปักแจกันทั้งสองชนิดคือ HQS และ DICA เพิ่มการดูดสารละลายของดอกกุหลาบ เพิ่มน้ำหนักสด และลดการโค้งงอของคอดอกได้ดีกว่าการใช้น้ำประปา (Ketsa and Chinprayoon. 2007)

2.3.2.3.2 สารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์แบบชีวภาพ

สารเคอร์คูมิน (curcumin) ที่สกัดได้จากขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้หลายชนิด ได้แก่ *Streptococcus, Staphylococcus, Lactobacills* เป็นต้น จากการสกัดหัวขมิ้นชันด้วยน้ำ พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย นอกจากนี้การสกัดน้ำมันของขมิ้นชันด้วย ether, chloroform และ ethanol มีผลในการยับยั้งเชื้อราได้อีกหลายชนิด เช่น *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *Fusarium moniliforme* และ *Penicillium digitatum* (Chattopadhyay *et al.* 2004) การสกัดขมิ้นชันด้วยน้ำร้อน และน้ำอุณหภูมิปกติ พบว่า สามารถยับยั้งแบคทีเรียบางชนิด ได้แก่ *Escherichia coli* (*E. coli*), *Staphylocoocus aureus* (*S. aureus*) และ *Bacillus subtillis* (*B.* subtillis) (Chandarana *et al.* 2005)

ในอุตสาหกรรมผ้าขนสัตว์ พบว่าสารสกัดเคอร์คูมินความเข้มข้นน้อยกว่า 0.01 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้ง *S. aureus* และ *E. coli* ได้ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารสกัดเคอร์คูมิน ที่ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียทั้งสองชนิดได้มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (Han and Yiqi. 2005) ขณะที่ ยุพาเที่ยงลาย (2545) ได้นำหัวขมิ้นชันมาสกัดหยาบ และสกัดต่อเนื่องด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถยับยั้ง *E. coli* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และการศึกษาในพืชตระกูลขมิ้น ได้แก่ สารสกัดหยาบจาก กระชาย ขมิ้นชัน และขิง พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว ที่ความเข้มข้น 1000 ppm ได้ 78.8 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับสารสกัดหยาบจากกระชาย และขิง สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ในระดับต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (สุภัทรา จามกระโทก และคณะ. 2547)

2.3.2.4 สารยับยั้งการสร้าง และการทำงานของเอทิลีน

2.3.2.4.1 เอทานอล

เอทานอล หรือ เอทิลแอลกอฮอล์ คือ แอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่มีสูตรเคมี C_2H_5OH มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ติดไฟง่าย มีความไวไฟ และค่าออกเทนสูง (เอทานอล บริสุทธิ์ร้อยละ 99.8 มีค่าออกเทนสูงถึง 113) ใช้เป็นเชื้อเพลิง สำหรับงานวิจัยด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้พบว่า การใช้สารละลายเอทานอลเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการปักแจกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของดอกกุหลาบออกไปได้ ทั้งนี้เป็นเพราะเอทานอลจะช่วยฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และอาจช่วยลดแรงตึงผิวของน้ำทำให้ดอกกุหลาบดูดน้ำขึ้นไปใช้ได้ดี (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) นอกจากนี้มีการรายงานว่าเอทานอล สามารถยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน เพิ่มการดูดน้ำ ลดอัตราการหายใจ และลดการหลุดร่วงของดอกคาร์เนชัน (Wu *et al.* 1992) เอทานอลที่อยู่ในสารละลายปักแจกันสารมารถยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนในดอกไม้พวก climacteric และลดอัตราการหายใจในดอกคาร์เนชั่นได้ 60 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 7 วันแรกของการปักแจกัน การเติมเอทานอลลงไปในสารละลายปักแจกันสามารถยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของสาร 1-aminocyclopropane-1-carboylic acid (ACC) เป็น เอทิลีน (C_2H_4) ได้ โดย ACC นั้นจะชักนำให้เกิดการเสื่อมสภาพในดอกคาร์เนชั่น เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดใช้การชะลอการเสื่อมสภาพ เมื่อเทียบกับ methanol, propanol, tetra-butanol และ n-butanol นอกจากนี้พบว่าการพัฒนาของรังไข่ของดอกคาร์เนชั่นยังถูกยับยั้งได้โดยการใช้เอทานอล การเสื่อมสภาพของดอกลิลลี่และดอกทิวลิปไม่สามารถชะลอโดยการใช้เอทานอลได้ (Heins and Blakely 1980)

จากการศึกษาของ Ebrahimzadeh *et al.* (2009) พบว่า เอทานอลสามารถเพิ่มอายุการปักแจกันของดอกคาร์เนชั่นได้โดยการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์เอทิลีน ดอกคาร์เนชั่นถูกทดสอบด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ 5 ความเข้มข้น คือ 0, 2, 4, 6, 8 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้วิธีทดสอบ 2 วิธีคือ pulsing หรือเติมในสารละลายปักแจกัน ดอกคาร์เนชั่นแสดงการตอบสนองที่ต่างกันต่อวิธีการใช้และระดับความเข้มข้นของเอทานอล โดยสังเกตุจากการบาน และอายุการปักแจกัน การใช้เอทานอลที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารละลายปักแจกันสามารถเพิ่มอายุการปักแจกันได้ 32 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ได้ใช้เอทานอล การใช้เอทานอลที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มทั้งอายุปักแจกัน และเพิ่มการบานของดอกได้มากที่สุด รองลงมาคือการใช้เอทานอลที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใช้ความเข้มข้นเอทานอลที่สูงขึ้นที่ความเข้มข้น 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อายุปักแจกันสั้นลง และทำให้การบานไม่สมบูรณ์ ส่วนวิธีการ pulsing ด้วยเอทานอลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อการบานเมื่อเทียบกับชุดควบคุม สำหรับการศึกษาในดอก Lisianthus พบว่า การปักแจกันด้วยสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการสร้างเอทิลีน แต่พบว่าเกิดการเปลี่ยนสีของกลีบดอก และยังทำให้ก้านคอหักหลังจากปักแจกันเป็นเวลา 10 วัน และทำให้อายุการปักแจกันสั้นลง (Farokhzad *et al.* 2005) การศึกษาในดอกคาร์เนชัน พบว่าเอทานอล ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มอายุการปักแจกันเป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการปักแจกันในน้ำธรรมดา และช่วยลดการหลุดร่วงของดอกที่เป็นผลมาจากการได้รับเอทิลีนจากภายนอก แต่การเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลให้มากกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของกลีบดอก และอาจทำให้เกิดการโค้งงอของก้านดอกได้ (Wu *et al.* 1992) ขณะที่การทดลองใช้สารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอก Bougainvillea ได้นาน 12 วัน (Hossain *et al.* 2007)

สำหรับผลของเอทานอลต่อการสร้างเอทิลีน พบว่ามีผลในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase (Pun *et al.* 2001) นอกจากนี้ไอของเอทานอลยังมีผลต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำของใบบนก้านของดอก Protea susanae X campacta 'Pink Ice' ซึ่งเก็บรักษาในถุงพลาสติกในที่มืด อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 19 วัน การให้เอทานอลที่ก้านดอกลดการดำของใบได้อย่างมีนัยสำคัญในชุดควบคุมซึ่งไม่ใช้ถุงพลาสติก และรมเอทานอลพบว่า ใบเกิดการดำอย่างรวดเร็ว ซึ่งใบจะมีอาการดำ 50 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 9 และมีอาการดำ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 15 แต่ในตัวอย่างที่รมด้วยเอทานอลสามารถลดอาการดำของใบได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาการใบดำพบน้อยที่สุดในตัวอย่างที่รมด้วยเอทานอล 5.6 g/Kgน้ำหนักก้าน โดยใบมีอาการดำ 6 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 9 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 15 (Crick and McConchie 1999)

2.3.2.4.2 สาร 1-metylcyclopropene (1-MCP)

1-MCP เป็นแก๊ส และสลายตัวได้ง่าย มีสูตรโครงสร้างทางเคมีคือ C_4H_6 มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 54 มีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีผลเป็นพิษกับหนู เมื่อหนูได้รับโดยการสูดดม และมีค่า LD_{50} มากกว่า 5000 มก./ก.ก. (Porat *et al.* 1995) โดยทั่วไป 1-MCP ใช้รมดอกไม้ก่อนการใช้งานสามารถยืดอายุดอกไม้ โดยการไปจับกับตัวรับเอทิลีนทำให้เอทิลีนไม่สามารถทำงานกระตุ้นการเสื่อมสภาพของดอกไม้ (จริงแท้ ศิริพานิช, 2550) เช่น กล้วยไม้สกุลหวายถูกรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 100-500 ppb เป็นเวลา 4 ชั่งโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำมาปักแจกันในน้ำ โดยชุดควบคุมมีการหลุดร่วงของดอกกล้วยไม้ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ แต่การรมด้วย 1-MCP ก่อนสามารถป้องกันการหลุดร่วงได้อย่างมาก ถ้าดอกกล้วยไม้มีการปลดปล่อยเอทิลีนถึงระดับความเข้มข้น 1.0 $\mu l\, l^{-1}$ ในเวลา 3 วัน จะทำให้ดอกตูม และดอกบานเกิดการหลุดร่วงทั้งหมด ซึ่งการรมด้วย 1-MCP สามารถป้องกันผลที่เกิดจากเอทิลีนได้เป็นอย่างมาก ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายมักจะถูกขนส่งทางอากาศโดยบรรจุภายในกล่องซึ่งจะทำให้เกิดการสะสมเอทิลีนภายในกล่อง การรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 300 – 500 ppb ก่อนทำการจำลองการขนส่ง สามารถป้องกันการหลุดร่วงของดอกกล้วยไม้ได้โดยการใช้ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 ppb รมดอกกล้วยไม้หวายนาน 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้ผลดีที่สุด 1-MCP จะไปยับยั้งการสร้างเอทิลีนโดยไปลดกิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase สามารถยืดอายุการปักแจกันได้ ลดการสร้างเอทิลีนและการหลุดร่วงของดอกตูม และดอกบาน (Uthaichay *et al.* 2007)

สำหรับการทดลองในดอก Regal Pelargonium ด้วยการรม 1-MCP นาน 4 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 0.3 ppm พบว่าสามารถป้องกันการหลุดร่วงของกลีบดอกที่เกิดจากผลของเอทิลีนได้ (Kim *et al.* 2007) และการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 ppb ในดอก daffodil นาน 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถป้องกันการหลุดร่วงของกลีบดอกที่เป็นผลมาจากเอทิลีน (Hunter *et al.* 2004) การศึกษาการปักแจกันของดอกคาร์เนชั่นในสภาวะที่มีเอทิลีนเข้มข้น 0.4 $\mu l.l^{-1}$ พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้นข้นของการรม 1-MCP ก่อนนำมาปักแจกันจะสามารถเพิ่มอายุการปักแจกันได้ โดยความเข้มข้นของการรม 1-MCP ที่สามารถยืดอายุการปักแจกันได้ 90 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 10 - 20 $nl.l^{-1}$ นอกจากนี้การรม 1-MCP 20 $nl.l^{-1}$ ในดอก snapdragon และดอก penstemon นั้นยังให้ผลเช่นเดียวกัน การเปรียบเทียบผลของการใช้สาร 1-MCP ความเข้มข้น 20 $nl.l^{-1}$ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ anionic silver thiosulfate complex (STS) ความเข้มข้น 1 mM เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ก่อนการปักแจกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติสำหรับทั้งสองวิธี โดยทั้งสองวิธีสามารถป้องกันการหลุดร่วงของกลีบดอก ใบ และลดอาการเหี่ยวของดอกได้ (Serek *et al.* 1995)

ส่วนในไม้ตัดดอก phlox พบว่า สาร 1-MCP สามารถยับยั้งเอทิลีนได้ และไม่เป็นพิษต่อดอกไม้ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งดอก phlox เป็นดอกไม้ที่มีความไวต่อการตอบสนองกับเอทิลีนเป็นอย่างมาก การทดสอบด้วยเอทิลีนทำให้เกิดหลุดร่วงของดอก โดยมีการหลุดร่วงของดอก phlox 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบด้วยเอทิลีนเข้มข้น 1 ppm เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นอกจากนี้เอทิลีนยังลดจำนวนการบานของดอกในช่อดอกตลอดอายุการปักแจกัน การรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด คือ 25 ppb เป็นเวลา 6 ชั่วโมง สามารถยับยั้งการชักนำให้ดอกหลุดร่วงเนื่องจากเอทิลีนได้อย่างสมบูรณ์ และไม่พบว่าเกิดความเป็นพิษจากการใช้ 1-MCP ที่ความเข้มข้นสูง ถึง 500 ppb การใช้ 1-MCP เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมกว่าการใช้ STS เนื่องจาก STS มีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Porat *et al.* 1995) ขณะที่ Cameron and Reid (2001) ได้ทำการศึกษา ผลของ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1 ppm โดยใช้รมดอก Pink Blizard เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส สามารถยับยั้งเอทิลีนและการหลุดร่วงของกลีบดอกได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ในดอก siam tulip ซึ่งจะมีอายุการปักแจกันที่สั้นมากเมื่อถูกตัดจากต้น จึงทำการทดลองเพื่อยืดอายุการปักแจกันโดยใช้สาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 4 ความเข้มข้นคือ 0, 300, 600 และ 900 ppb ที่ระยะเวลา 4 และ 8 ชั่วโมง พบว่าการใช้ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 300 ppb เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง ทำให้มีอัตราการดูดน้ำมากที่สุด ช่วยป้องกันสารสีในดอกได้ดีที่สุด และทำให้เกิดสีน้ำตาลที่ใบประดับน้อยที่สุด ระหว่างอายุการปักแจกัน นอกจากนี้ยังไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักสดในก้านดอก (Chutichudet *et al.* 2010)

ในดอกกุหลาบ เช่น กุหลาบพันธุ์ First Red รายงานว่าการใช้ 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1 ppm เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุได้นาน 13 วัน อีกทั้งช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด และเพิ่มการดูดสารละลายให้มากขึ้นด้วย (Chamani *et al.* 2005) สำหรับการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0.4 ppm นาน 4 ชั่วโมง ส่งผลให้เพิ่มการบาน และยืดอายุการปักแจกันในดอกกุหลาบสายพันธุ์ Golden Gate อีกทั้งกุหลาบตัดดอกโดยปกติจะจัดเป็นพวกที่ตอบสนองต่อเอทิลีนต่ำมาก เมื่อพิจารณาจากเวลาต่อการร่วงโรยของดอก (Hadas *et al.* 2005) นอกจากนี้การรม 1-MCP ความเข้มข้น 250 และ 500 ppb นาน 6 ชั่วโมง และ 18 ชั่วโมง ในดอกกุหลาบสองสายพันธุ์ คือ Saphir และ Confetti พบว่า การรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 ppb เป็นเวลา 18 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการชะลอการเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบสายพันธุ์ Confetti ขณะที่ความเข้มข้น 250 ppb ใช้เวลาในการรมนาน 18 ชั่วโมง ให้ผลดีในสายพันธุ์ Saphir (Cuquel *et al.* 2007)

Batista *et al.* (2009) ได้ศึกษาความไวของการตอบสนองต่อเอทิลีนในดอกกุหลาบ 7 สายพันธุ์ และศึกษาความเข้มข้น และ ระยะเวลาการรม 1-MCP ที่ดีที่สุดที่มีผลดีต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว โดยดอกกุหลาบพันธุ์ Grand Gala พันธุ์ Versilia พันธุ์ Texas พันธุ์ Konfetti™ พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tineke พันธุ์ Sandra และ พันธุ์ Vega ถูกทดสอบด้วยเอทิลีนความเข้มข้น 0, 1, 10, 100 และ 1000 $\mu l\ L^{-1}$ เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งพบว่า พันธุ์ Grand Gala แสดงการตอบสนองต่อเอทิลีนไวที่สุด โดยมีการลดลงของอายุปักแจกันสูงที่สุด ขณะที่ พันธุ์ Konfetti™ มีความต้านทานต่อผลของเอทิลีนมากที่สุด จากนั้นทำการศึกษาผลของ 1-MCP ต่อกุหลาบพันธุ์ Grand Gala และพันธุ์ Konfetti™ โดยใช้ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1.0 และ 1.5 g m^{-3} (Ethylbloc®) เป็นเวลา 3, 6 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าการใช้ Ethylbloc® ความเข้มข้น 1.5 g m^{-3} เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพิ่มอายุการปักแจกันของพันธุ์ Grand Gala เป็น 7.2 วัน โดยกลีบดอกมีการบานออกปานกลาง ขณะที่พันธุ์ Konfetti™ มีอายุปักแจกันที่ 12.1 วัน ในสภาวะเดียวกัน ดอกกุหลาบพันธุ์ Konfetti™ มีการบานของดอกเต็มที่เมื่อใช้ Ethylbloc® ความเข้มข้น 1.5 g m^{-3} เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2.3.2.4.3 สารยับยั้งการสร้างเอทิลีน ได้แก่

- Aminoethoxyvinyl glycine (AVG)
- Methoxyvinyl glycine (MVG)
- Aminooxyacetic acid (AOA)
- Benzothiadiazole (TH- 6241)
- Benzylisothiocyanate

สารพวกนี้ใช้ความเข้มข้นน้อยมากจึงจะได้ผล และมีช่วงการใช้ที่แคบมากด้วย ดั้งนั้น ก่อนใช้จึงควรทดลองให้แน่ใจก่อน และต้องชั่งสารอย่างละเอียดเพื่อเตรียมสารละลายให้ได้ความเข้มข้นตามความต้องการอย่างแน่นอน ไม่เช่นนั้นอาจไม่ได้ผลหรือดอกไม้เสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และวิธีการ

3.1.1 กุหลาบตัดดอก (*Rosa hybrida*) สีขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ เกรดบี (B) มีความยาวของก้านดอกตั้งแต่ 40-50 เซนติเมตร จากตลาดไท ซึ่งมาจากสวนในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก คัดเลือกขนาดดอกให้มีความสม่ำเสมอทั้งขนาด และก้านดอก ปลิดใบออกให้เหลือใบประกอบด้านบนสุดสองชุดใบ และตัดโคนก้านดอกเฉียงใต้น้ำสะอาดให้มีความยาว 30 เซนติเมตร โดยวัดจากคอดอก

3.1.2 สารที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เคอร์คูมิน ซึ่งได้จากการสกัดหัวขมิ้นชันแห้งด้วยวิธีการ Soxhlet Extraction โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย สาร DICA, Ethanol, Floralife และ 1-methylcyclopropene

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับเก็บก๊าซเอทิลีน และคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ โหลพลาสติกขนาดบรรจุ 10 ลิตร พร้อมฝาปิด และเข็มฉีดยา

3.1.4 อุปกรณ์เตรียมสารละลาย เช่น บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียด น้ำกลั่น ถังพลาสติก ขวดแก้วสีชา เป็นต้น

3.1.5 อุปกรณ์สำหรับการบันทึกผลอื่นๆ ได้แก่ หลอดพลาสติกใสปริมาตร 50 มิลลิลิตร สำหรับปักแจกัน เครื่องชั่งไฟฟ้า เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องคำนวณ กล้องบันทึกภาพ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ แผ่นเทียบสี R. H. S Colour Chart

3.1.6 อุปกรณ์ในการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ เช่น จานเพาะเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1.7 ถังดำสำหรับรมควันสาร 1-MCP

3.1.8 เครื่อง gas chromatograph (GC) สำหรับการวัดก๊าซเอทิลีนใช้ detector ชนิด flame ionization detector (FID) โดยใช้เครื่อง Shimabzu gas chromatography รุ่นGC-8A ส่วนการวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอัตราการหายใจใช้ detector ชนิด thermal conductivity detector (TCD) โดยใช้เครื่อง Silicon powersupply รุ่น SR-103

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

3.2.1 ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก หลังสูตรพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.2 ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

115389

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ระยะเวลาการดำเนินงาน เมษายน 2551 – ธันวาคม 2552

3.4 วิธีการดำเนินงาน

แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

3.4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาสารละลายปักแจกันที่มีผลต่อการยืดอายุของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

นำกุหลาบตัดดอกสีขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ทำการฟื้นคืนสภาพความสดให้กับดอกไม้ (conditioning) โดยการแช่ปลายก้านดอกในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ครอบปากภาชนะบรรจุดอกกุหลาบด้วยถุงพลาสติกใส รัดปากถุงกับภาชนะให้แน่น เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จากนั้นปักแจกันดอกกุหลาบในหลอดพลาสติกใสปริมาตร 50 มิลลิลิตร ที่มีสารละลายปักแจกันทรีทเมนท์ต่างๆ ปริมาตร 40 มิลลิลิตร และเปรียบเทียบกับการปักแจกันในน้ำกลั่น โดยกำหนดให้ซ้ำละ 2 ดอก จำนวน 5 ซ้ำ ทำการทดลองในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ตลอดทุกการทดลอง ซึ่งในการทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 7 การทดลองดังนี้

ทรีทเมนท์ที่ 1 น้ำกลั่น
ทรีทเมนท์ที่ 2 สารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนท์ที่ 3 สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนท์ที่ 4 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนท์ที่ 5 สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนท์ที่ 6 สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนท์ที่ 7 สาร DICA 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลองที่ 1

บันทึกผลการทดลองทุกวันกระทั่งดอกกุหลาบเกิดการเสื่อมสภาพ 50 เปอร์เซ็น ดังนี้

3.4.1.1 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน)

3.4.1.2 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของน้ำหนักสดเริ่มต้น ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด 2 ตำแหน่ง นำไปหาค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักดอกในแต่ละวัน ×100
น้ำหนักดอกเริ่มต้น

3.4.1.3 การบานของดอกกุหลาบ (เปอร์เซ็นต์) โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

น้ำหนักดอกในแต่ละวันที่ปักแจกัน - น้ำหนักดอกเริ่มต้น × 100
น้ำหนักดอกแต่ละวัน

3.4.1.4 อายุการปักแจกัน (วัน) โดยวันที่กลีบดอกเกิดสีน้ำตาล ความสดของใบ มีการเสื่อมสภาพมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หรือก้านดอกเกิดอาการโค้งงอ เป็นวันหมดอายุการปักแจกัน

3.4.1.5 บันทึกสีของดอกกุหลาบในระหว่างการทดลองด้วย R.H.S. Color Chart โดยนำแผ่นสีมาเทียบกับสีของกลีบกุหลาบขาวที่ตำแหน่งเดิมในทุกวัน จากนั้นบันทึกค่าที่ได้จากสมุดแปลค่าสี ซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้

หลังจากอ่านค่าแผ่นเทียบสีมาตรฐานแล้ว นำค่าที่ได้ไปแปลงค่าจากสมุดแปลค่าสีในระบบ Y x y colour space อ่านค่าเป็น co - ordinates ของ x y และ z สำหรับค่า z หาได้จาก 1-x-y และนำค่าที่ได้เปลี่ยนเป็นระบบ L a b colour space (เย็นจิตต์ ปียะแสงทอง. มปป.)

$L = 10\sqrt{Y}$ [L คือ ความสว่าง มีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)]

$a = \frac{17.5\,(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ [a คือ ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน x ค่า a (+) = สีแดง a (-) = สีเขียว]

$b = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ [b คือ ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน y ค่า b (+) = สีเหลือง b (-) = สีน้ำเงิน]

3.4.1.6 บันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และไฮโกรมิเตอร์ตามลำดับ

3.4.1.7 นับจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในสารละลายปักแจกัน วันที่ 0, 5 และ 10 วันของการปักแจกัน โดยมีวิธีการดังนี้

1). เก็บตัวอย่างน้ำ 10 มิลลิลิตร ทำการเจือจางตัวอย่าง ในอัตราส่วนน้ำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ต่ออัตราส่วนเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5} และ 10^{-6} เท่า เพื่อเลือกการเจือจางที่ให้จำนวนโคโลนีทั้งหมดบนจานเลี้ยงเชื้ออยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี

2). เลี้ยงบนอาหาร nutrient agar slant ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3). ทำการนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อ โดยนับด้วยสายตา ถ้าจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 100 โคโลนี ให้นับหมด หรือมากกว่า 100 โคโลนี ให้แบ่งจานเลี้ยงเชื้อเป็น 4 ส่วน ทำการสุ่มนับ 1 ส่วน แล้วคูณด้วย 4 ส่วน จะได้จำนวนประชากรจุลินทรีย์

3.4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาการผลิตเอทิลีน และอัตราการหายใจ ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์ คริสมาสต์

นำมาศึกษาอัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์มาปักแจกัน ใช้เครื่อง gas chromatograph (GC) สำหรับแยกสารผสมที่ระเหยเป็นก๊าซผ่านตัวแยกที่เรียกว่า stationary phase แล้วจึงวัดปริมาณก๊าซต่างๆ จะผ่านเครื่องตรวจวัด (detector) สำหรับการวัดก๊าซเอทิลีนใช้ detector ชนิด flame ionization detector (FID) ส่วนการวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอัตราการหายใจใช้ detector ชนิด thermal conductivity detector (TCD) โดยกำหนดให้ซ้ำละ 2 ดอก จำนวน 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD)โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ทรีทเมนท์ คือ

ทรีทเมนท์ที่ 1 น้ำกลั่น

ทรีทเมนท์ที่ 2 สารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 3 สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 4 สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลองที่ 2

บันทึกผลการทดลองทุกวันจนกระทั่งดอกกุหลาบเกิดการเสื่อมสภาพ 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

3.4.2.1 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน)

3.4.2.2 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)

3.4.2.3 การบานของดอกกุหลาบ (เปอร์เซ็นต์)

3.4.2.4 อายุการปักแจกัน (วัน) โดยวันที่กลีบดอกเกิดสีน้ำตาล ความสดของใบ มีการเสื่อมสภาพมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หรือก้านดอกเกิดอาการโค้งงอ เป็นวันหมดอายุการปักแจกัน

3.4.2.5 บันทึกสีของดอกกุหลาบในระหว่างการทดลองด้วย R.H.S. Color Chart

3.4.2.6 บันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

3.4.2.7 วัดอัตราการหายใจ โดยใช้เครื่อง gas chromatograph (GC) ที่มีเครื่องตรวจวัดชนิด thermal conductivity detector (TCD)

3.4.2.8 การผลิตเอทิลีน โดยทำการวัดอัตราการสร้างเอทิลีนโดยเก็บตัวอย่างก๊าซในถังระบบปิดที่มีดอกกุหลาบจำนวน 2 ดอก ปิดอยู่ในโหลนาน 2 ชั่วโมง นำหลอดฉีดยาขนาด 3 มิลลิลิตร ดูดก๊าซออกมาจำนวน 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณเอทิลีน ด้วย เครื่อง gas chromatograph (GC) ที่มีเครื่องตรวจวัด ชนิด flam ionization detector (FID) ปริมาณเอทิลีนที่วัดได้มีค่าเป็น nlC_2H_4/g.h ซึ่งใช้วิธีเดียวกันกับการหาอัตราการหายใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมในการรมสาร 1-MCP ที่มีผลต่อดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

โดยนำดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ปักแจกันในน้ำกลั่น รมด้วยสาร 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l เป็นระยะเวลานาน 6, 12 และ 18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ในตู้ระบบปิด ติดพัดลมระบายอากาศไว้ที่ก้นถังทำการเปิดประมาณ 5 นาที เพื่อให้อากาศหมุนเวียน จากนั้นนำสาร 1-MCP ใส่ในน้ำ และให้ละลายก่อนปิดฝาถัง และหลังจากรมด้วย 1-MCP ให้นำดอกกุหลาบเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ก่อนนำมาปักแจกัน วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยกำหนดให้ซ้ำละ 2 ดอก จำนวน 5 ซ้ำ แบ่งการทดลองออกเป็น 9 ทรีทเมนท์ ดังนี้

ทรีทเมนท์ที่ 1 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 2 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 3 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่4 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 5 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 6 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 7 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 8 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง
ทรีทเมนท์ที่ 9 รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

การบันทึกผลการทดลองที่ 3 บันทึกผลการทดลองทุกวันจนกระทั่งดอกกุหลาบเกิดการเสื่อมสภาพ 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

3.4.3.1 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน)

3.4.3.2 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)

3.4.3.3 การบานของดอกกุหลาบ (เปอร์เซ็นต์)

3.4.3.4 อายุการปักแจกัน (วัน) โดยวันที่กลีบดอกเกิดสีน้ำตาล ความสดของใบ มีการเสื่อมสภาพมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หรือก้านดอกเกิดอาการโค้งงอ เป็นวันหมดอายุการปักแจกัน

3.4.3.5 บันทึกสีของดอกกุหลาบในระหว่างการทดลองด้วย R.H.S. Color Chart

3.4.3.6 บันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

3.4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของการรมสาร 1-MCP ร่วมกับสารละลายปักแจกัน ต่อคุณภาพของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

โดยเลือกความเข้มข้น และระยะเวลาการรมสาร 1-MCP ที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3 ที่สามารถลดการเสื่อมสภาพได้ดีที่สุด และสามารถยืดอายุดอกกุหลาบได้นานที่สุด คือ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l รมนาน 12 ชั่วโมง นำดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ รมด้วยสาร 1-MCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามความเข้มข้น และระยะเวลาดังกล่าว จากนั้นนำมาปักแจกันในสารละลายต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) โดยกำหนดให้ซ้ำละ 2 ดอก จำนวน 5 ซ้ำ โดยแบ่งออกเป็น 8 ทรีทเมนท์ ดังนี้

ทรีทเมนท์ที่ 1 ไม่รม 1-MCP ปักแจกันในน้ำกลั่น

ทรีทเมนท์ที่ 2 ไม่รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 3 ไม่รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 4 ไม่รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 5 รม 1-MCP ปักแจกันในน้ำกลั่น

ทรีทเมนท์ที่ 6 รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่7 รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 8 รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาล ซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกผลการทดลองที่ 4 บันทึกผลการทดลองทุกวันเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาสารละลายปักแจกันที่มีผลต่อการยืดอายุของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

4.1.1 การบานของดอกกุหลาบ

การบานของดอกกุหลาบในทุกทรีทเมนท์เมื่อนำมาปักแจกันมีการบานของดอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1-2 วันแรก และการบานจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ยกเว้นในดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีการบานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 7 โดยมีการบานเพิ่มขึ้น 52.72 เปอร์เซ็นต์ (3.70 เซนติเมตร) เมื่อเทียบกับการบานเมื่อเริ่มปักแจกัน ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบานสูงสุดในวันที่ 2 ของการปักแจกัน โดยมีการบานเพิ่มขึ้น 26.36, 22.45 และ 21.30 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 1.6, 1.6 และ 1.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบานสูงสุดในวันที่ 3 ของการปักแจกัน โดยมีการบานเพิ่มขึ้น 35.70 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 1.9 เซนติเมตร ขณะที่การปักแจกันในสาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบานสูงสุดในวันที่ 4 ของการปักแจกัน โดยมีการบานเพิ่มขึ้น 36.36 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 2.3 เซนติเมตร หลังจากนั้นการบานจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุการปักแจกัน โดยสาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 7 โดยมีการบานมากกว่าเริ่มต้น 26.72 และ 18.29 เปอร์เซ็นต์ (1.8 และ 1.2 เซนติเมตร) ตามลำดับ ส่วนสารละลายสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีการบานมากกว่าเริ่มต้น 19.63, 26.15 และ 20.73 เปอร์เซ็นต์ (1.3, 2.4 และ1.5 เซนติเมตร) ตามลำดับ สำหรับดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น มีการบานเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 ของการปักแจกัน 26.97 เปอร์เซ็นต์ (1.7 เซนติเมตร) และบานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุปักแจกันในวันที่ 3 โดยมีการบานเพิ่มขึ้นเท่ากับ 31.69 เปอร์เซ็นต์ (1.9 เซนติเมตร) (ภาพที่ 4.1)

4.1.2 อัตราการดูดน้ำ

ดอกกุหลาบเมื่อนำมาปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการดูดน้ำเพิ่มสูงขึ้นในวันแรก และสูงที่สุดในวันที่ 2 ของการปักแจกัน โดยมีอัตรา

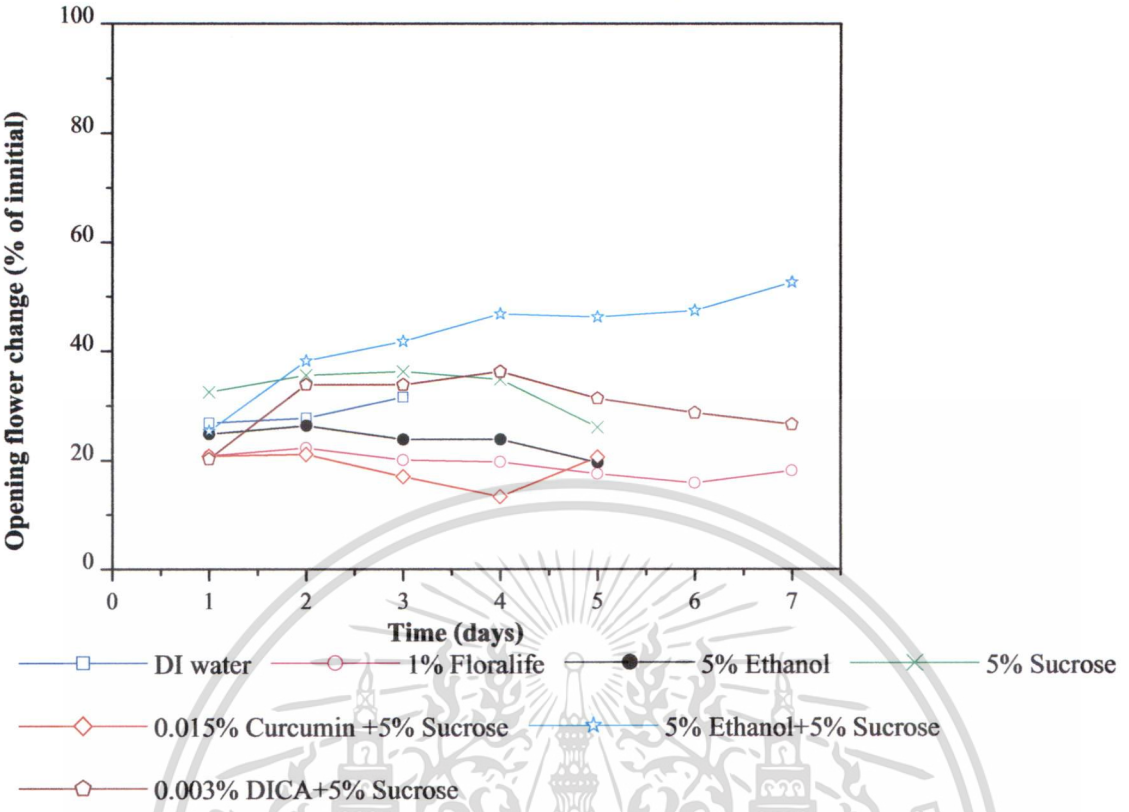
เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปเผยแพร่ ทำซ้ำ ดัดแปลง และรูปภาพในเชิงพาณิชย์ หรือการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูดน้ำเท่ากับ 10.00 และ 9.70 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ หลังจากนั้นอัตราการดูดน้ำลดลงจนถึงวันสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 7 เป็น 2.67 และ 2.50 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ส่วนดอกกุหลาบที่ปักในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีอัตราการดูดน้ำสูงสุดตั้งแต่ในวันแรกโดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 8.40 มิลลิลิตร/ดอก/วัน หลังจากนั้นอัตราการดูดน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 7 โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 3.17 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ และปักแจกันในน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการดูดน้ำอย่างรวดเร็ว และสูงสุดในวันแรกของการปักแจกัน เท่ากับ 8.00, 7.90 และ 6.60 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ จากนั้นอัตราการดูดน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อมีอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้น จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.75, 2.00 และ 2.00 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ขณะที่การปักแจกันในน้ำกลั่นมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นในวันแรกเท่ากับ 5.60 มิลลิลิตร/ดอก/วัน และลดลงจนสิ้นสุดอายุปักแจกันในวันที่ 3 โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.67 มิลลิลิตร/ดอก/วัน (ภาพที่ 4.2)

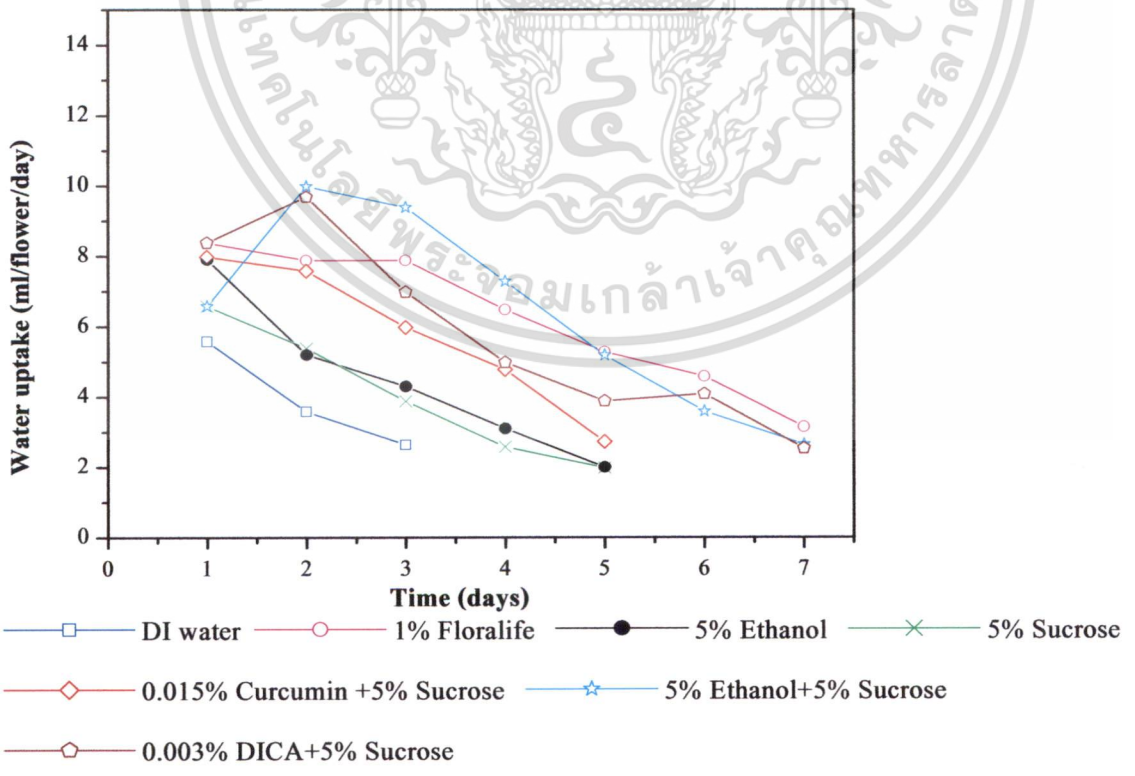
4.1.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด พบว่าน้ำหนักสดในทุกทรีทเมนท์ลดลงเพียงเล็กน้อยในวันแรก โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่ที่ประมาณ 98 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับ 100 เปอร์เซ็นต์ในวันแรก และเมื่ออายุการปักแจกันในวันที่ 2 ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงวันสิ้นอายุการปักแจกัน โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่ที่ 84.99, 76.69, 69.74, 68.69 และ 56.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยกเว้นในทรีทเมนต์สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดเริ่มลดลงอย่างชัดเจนในวันที่ 5 และลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 7 โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่ 68.99 เปอร์เซ็นต์ การปักแจกันในสารละลาย DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสดเริ่มลดลงอย่างชัดเจนเมื่อถึงอายุการปักแจกันวันที่ 4 และเมื่ออายุการปักแจกันผ่านไป 7 วัน พบว่ามีน้ำหนักสดคงอยู่ 57.97 เปอร์เซ็นต์ โดยอายุการปักแจกันในน้ำกลั่นอยู่ที่ 3 วัน (ภาพที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

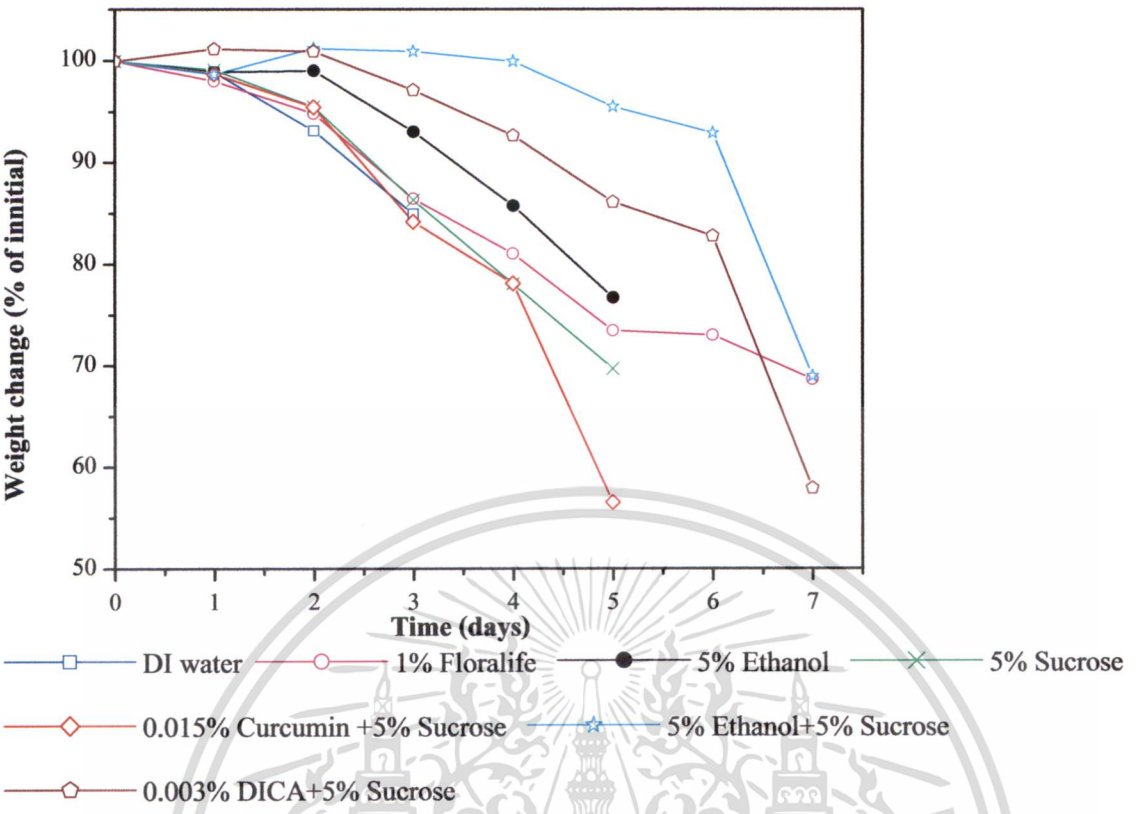


ภาพที่ 4.1 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 7 วัน



ภาพที่ 4.2 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การเปลี่ยนแปลงสีของดอกกุหลาบ

กุหลาบสีขาวที่ปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีสีกลีบดอกจากเดิมสีสว่างมากในช่วงวันแรก ถึงวันที่ 4 ในการปักแจกันเท่ากับ 93.01 จากนั้นลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 92.52 และคงที่จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า L ลดลง จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน เท่ากับ 83.25 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า L ลดลง จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันเท่ากับ 83.25 (ตารางที่ 4.1)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่า a พบว่าการทดลองที่ปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่าเป็นลบน้อยมาก ในช่วงวันแรก ถึงวันที่ 4 เท่ากับ -0.39 และลดลงเล็กน้อยจากวันเริ่มปักแจกันเท่ากับ -0.40 จนสิ้นอายุการปักแจกัน ส่วนสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเป็นลบน้อยมาก ในช่วงวันแรก ถึงวันที่ 2 เท่ากับ -0.39 และลดลงเล็กน้อยจากวันเริ่มปักแจกันซึ่งมีค่าเท่ากับ -0.40 และเป็น 0.33 ในวันที่ 4 ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และปักแจกันในน้ำกลั่นค่า a เท่ากับ -0.39 ในช่วง 2 วันแรก และ เป็น -0.40 จนสิ้นอายุการปักแจกัน (ตารางที่ 4.2)

สำหรับค่า b ในทุกทรีทเมนต์ ในช่วง 2 วันแรกของการปักแจกันมีค่าเท่ากับ 1.03 ขณะที่ปักแจกัน ในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่า b คงที่จนกระทั่งวันที่ 4 ของการปักแจกัน จากนั้นลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 เท่ากับ 0.85 จนสิ้นอายุการปักแจกัน ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า b ในช่วง 3 วันแรก เท่ากับ 1.03 จากวันเริ่มปักแจกัน และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 4 เท่ากับ 0.85 (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	93.01	93.01	93.01	92.52	-	-	-	-
1% Floralife	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52
เอทานอล 5%	93.01	93.01	93.01	93.01	83.25	83.25	-	-
น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	92.52	83.25	83.25	-	-
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52
0.003%DICA+ น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-	-	-	-
1% Floralife	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40
เอทานอล 5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	0.33	0.33	-	-
น้ำตาลซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	0.33	0.33	-	-
เคอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40
0.003%DICA+ น้ำตาลซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	1.03	1.03	1.03	0.85	-	-	-	-
1% Floralife	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	0.85
เอทานอล 5%	1.03	1.03	1.03	1.03	1.28	1.28	-	-
น้ำตาลซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	0.85	1.28	1.28	-	-
เคอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85
0.003%DICA+น้ำตาล ซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.1.5 อายุการปักแจกัน

ดอกกุหลาบเมื่อปักแจกันในเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับสารละลายซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกันนาน 6.6, 6.8 และ 6.6 วัน โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกันนาน 4.8, 4.9 และ 4.6 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ในทุกทรีทเมนท์มีความแตกต่างทางสถิติกับดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น ซึ่งมีอายุการปักแจกัน 2.6 วัน (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

วิธีการ	อายุปักแจกัน (วัน)
น้ำกลั่น	2.6c[1/]
สารละลาย Floralife 1 %	6.6a
สารละลาย เอทานอล 5 %	4.9b
น้ำตาลซูโครส 5 %	4.6b
สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 %+น้ำตาลซูโครส 5 %	4.8b
สารละลายเอทานอล 5 %+น้ำตาลซูโครส 5 %	6.6a
สาร DICA 0.003 %+น้ำตาลซูโครส 5 %	6.8a
F-test	*
C.V. (%)	9.7

[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.1.6 จำนวนประชากรจุลินทรีย์ในสารละลายปักแจกัน

จำนวนประชากรจุลินทรีย์บนจานเพาะเชื้อของสาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ สารละลายซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนน้อยที่สุดเพียง 10.0×10^{-6} cfu/ml ในวันที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบในวันเดียวกันกับการปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีจำนวนประชากรจุลินทรีย์เท่ากับ 80.0×10^{-6} และ 64.0×10^{-6} cfu/ml ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับการปักแจกันในเอทานอล 5

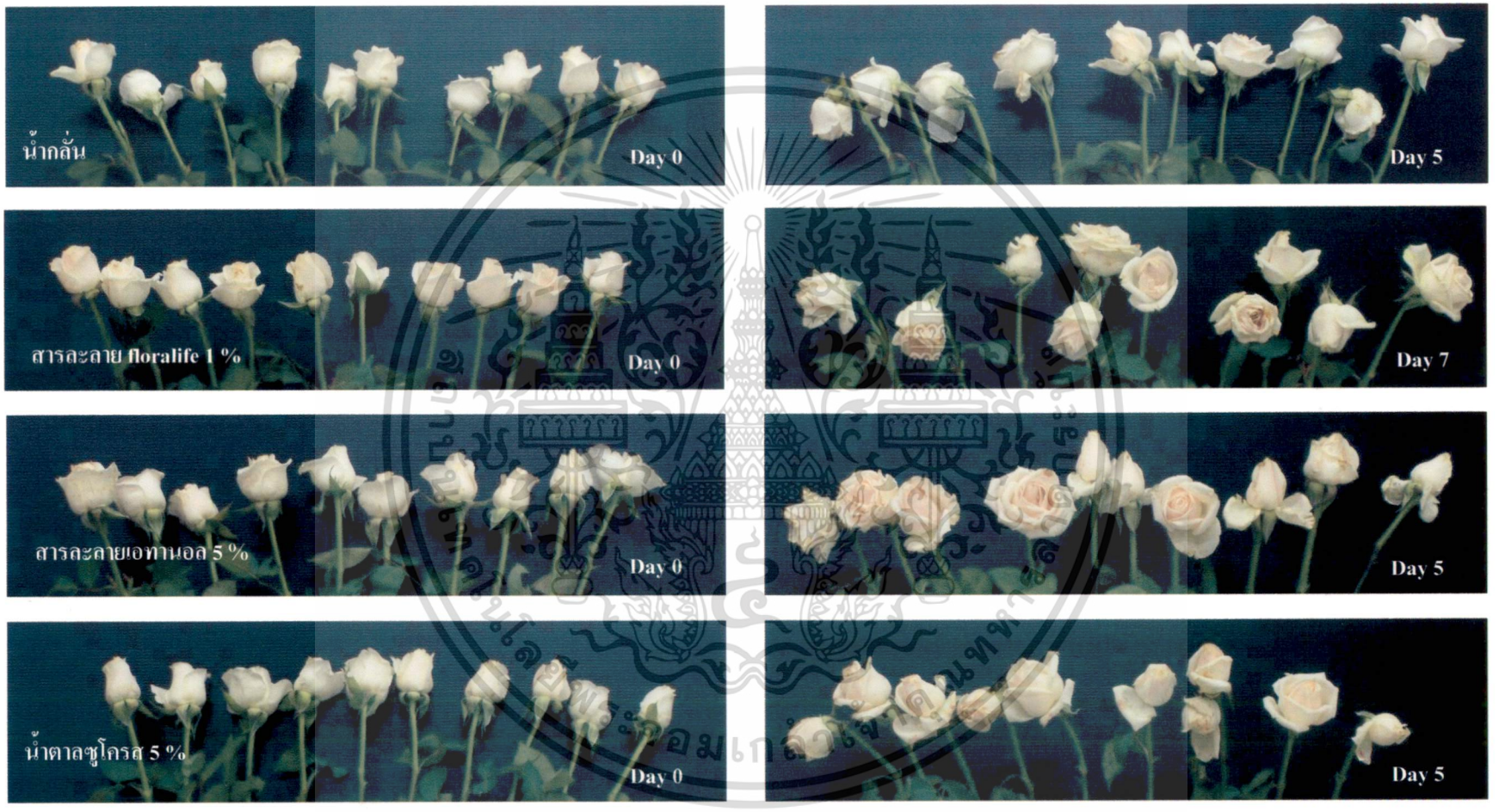
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ในวันที่ 5 มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เท่ากับ 45.0×10^{-6} 80.0×10^{-6} และ 42.0×10^{-6} cfu/ml ส่วนการปักแจกันในน้ำกลั่น มีจำนวนประชากรจุลินทรีย์เท่ากับ 30.0×10^{-6} cfu/ml ในวันที่ 5 (ตารางที่ 4.5)

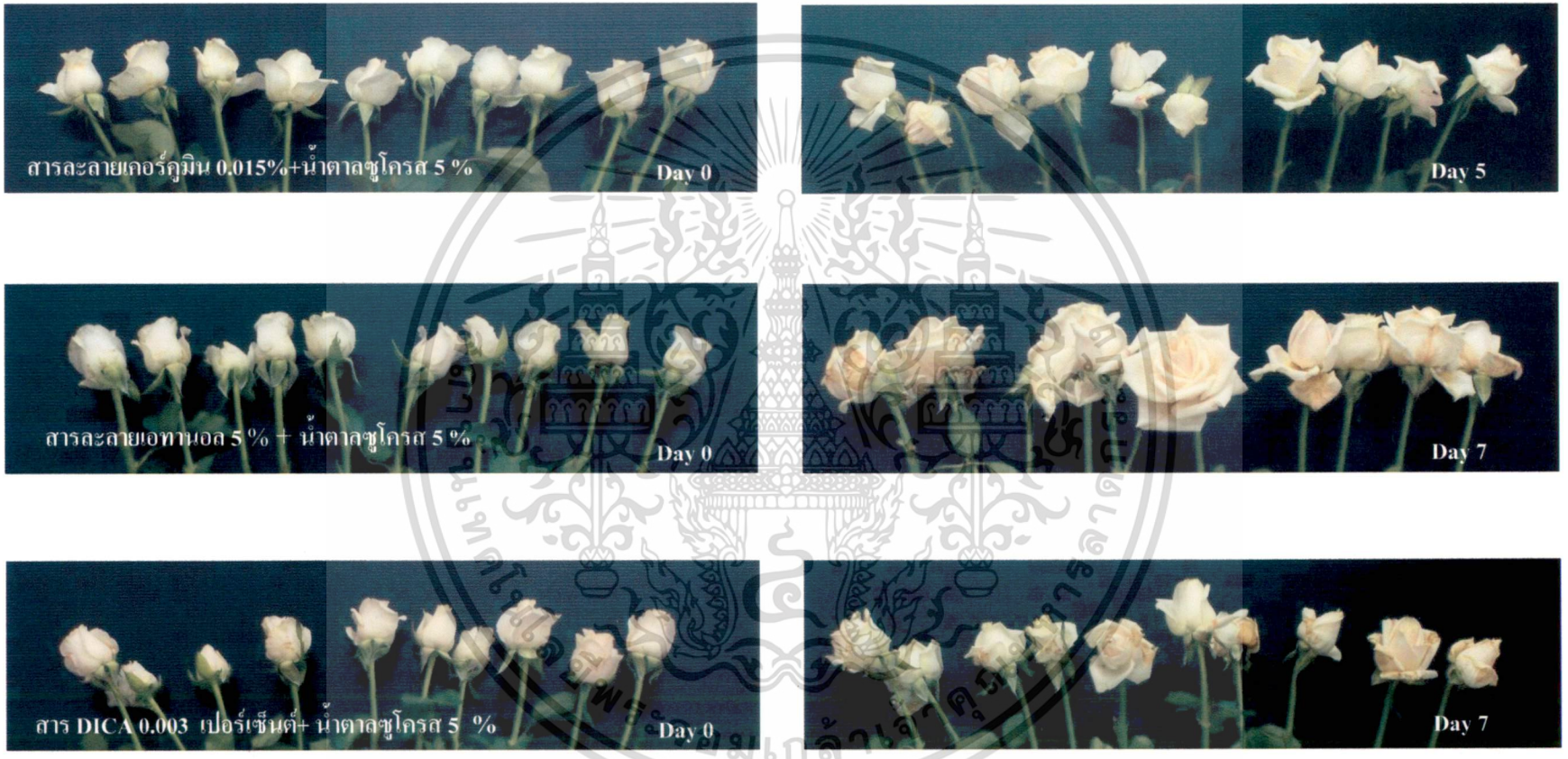
ตารางที่ 4.5 การศึกษาจำนวนประชากรจุลินทรีย์ในสารละลายปักแจกัน

วิธีการ	จำนวนประชากรจุลินทรีย์บนจานเพาะเชื้อจากการปักแจกัน (10^{-6} cfu/ml)			อายุปักแจกัน (วัน)
	วันที่ 0	วันที่ 5	วันที่ 10	วันที่
น้ำกลั่น	0	30	31	2.6
สารละลาย Floralife 1 %	0	3	64	6.6
สารละลาย เอทานอล 5 %	0	45	5	4.9
น้ำตาลซูโครส 5 %	0	80	8	4.6
สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 %+น้ำตาลซูโครส 5%	0	42	26	4.8
สารละลายเอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส 5 %	0	24	80	6.6
สาร DICA 0.003 % +น้ำตาลซูโครส 5 %	0	15	10	6.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ก่อนปักแจกัน และลักษณะดอก ณ วันสิ้นอายุปักแจกัน หลังจากปักในสารละลายชนิดต่างๆ


สารละลายเคอร์คูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส 5 %
Day 0
Day 5
สารละลายเอทานอล 5 % + น้ำตาลซูโครส 5 %
Day 0
Day 7
สาร DICA 0.003 เปอร์เซ็นต์+ น้ำตาลซูโครส 5 %
Day 0
Day 7

ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

4.2 ศึกษาการหายใจ และเอทิลีนของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

4.2.1 การบานของดอกกุหลาบ

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น มีการบานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรกโดยมีการบานเพิ่มขึ้น 42.76 เปอร์เซ็นต์ (3.00 เซนติเมตร) เมื่อเทียบกับการบานเมื่อเริ่มปักแจกันซึ่งมีค่าการบาน 4.00 เซนติเมตร และจากนั้นการบานจะลดลงอย่างรวดเร็วจนสิ้นสุดอายุปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีค่าการบานลดลงเป็น 36.25 เปอร์เซ็นต์ (0.7 เซนติเมตร) ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีการบานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรกและบานอย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 2 โดยมีการบานเพิ่มขึ้น 49.70 และ 28.19 เปอร์เซ็นต์ (3.5 และ 1.4 เซนติเมตร) ตามลำดับ จากนั้นการบานจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกัน โดยสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 4 มีการบานเพิ่มขึ้น 28.93 เปอร์เซ็นต์ (2.20 เซนติเมตร) เมื่อเทียบกับการบานเมื่อเริ่มปักแจกัน และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 8 มีการบานเพิ่มขึ้น 5.06 เปอร์เซ็นต์ (0.1 เซนติเมตร) สำหรับดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรก และมีการบานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งถึงวันที่ 7 โดยบานเพิ่มขึ้น 59.90 เปอร์เซ็นต์ (6.60 เซนติเมตร) จากนั้นการบานลดลงในวันที่ 8 การบานเป็น 47.50 เปอร์เซ็นต์ (2.20 เซนติเมตร) (ภาพที่ 4.5)

4.2.2 อัตราการดูดน้ำ

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการดูดน้ำในวันแรกเท่ากับ 7.7 และ 7.4 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ จากนั้นอัตราการดูดน้ำลดลงอย่างต่อเนื่อง จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 5 และ 4 ตามลำดับ โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.6 และ 2.4 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีอัตราการดูดสารละลายสูงสุดในวันที่ 2 เท่ากับ 10.1 และ 10.2 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ จากนั้นมีอัตราการดูดน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุปักแจกันในวันที่ 8 เท่ากับ 2.1 และ 2.9 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 4.6)

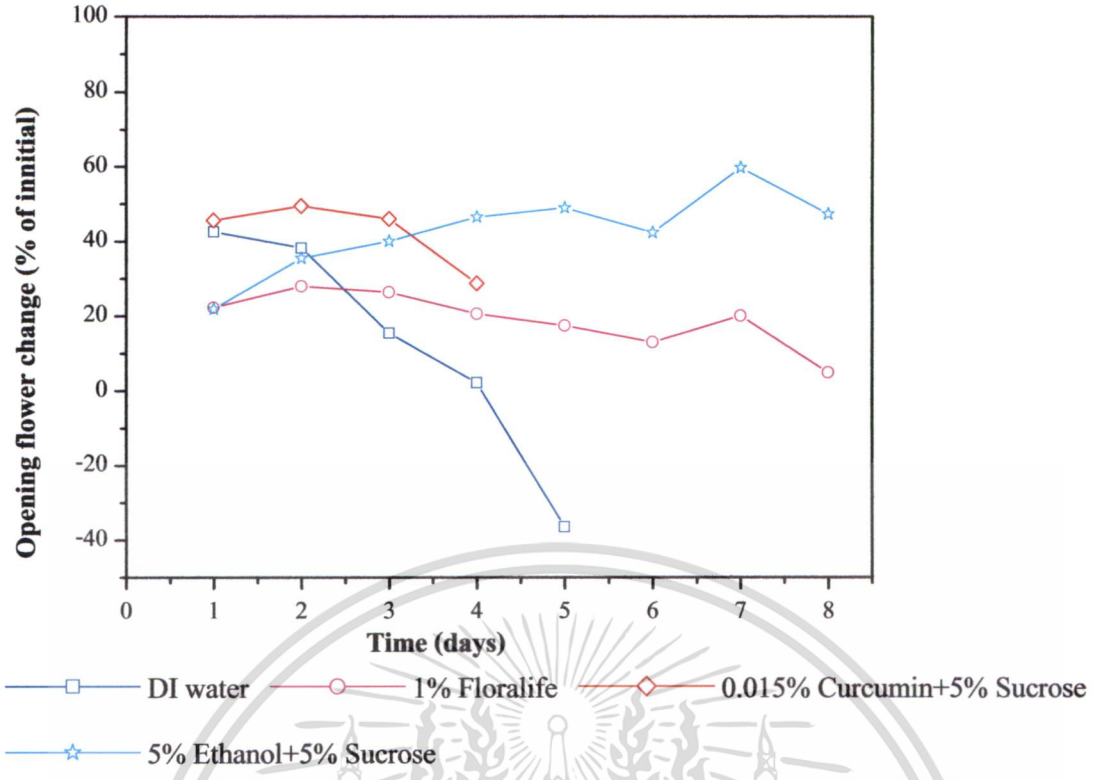
4.2.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

น้ำหนักสดในวันแรกเพิ่มขึ้นในทรีทเมนท์ที่ปักแจกันในสารละลาย สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่ 103.8 และ 104.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ 100 เปอร์เซ็นต์ในวันแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 105.6 และ 106.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในวันปักแจกันวันที่ 2 จากนั้นเริ่มลดลง

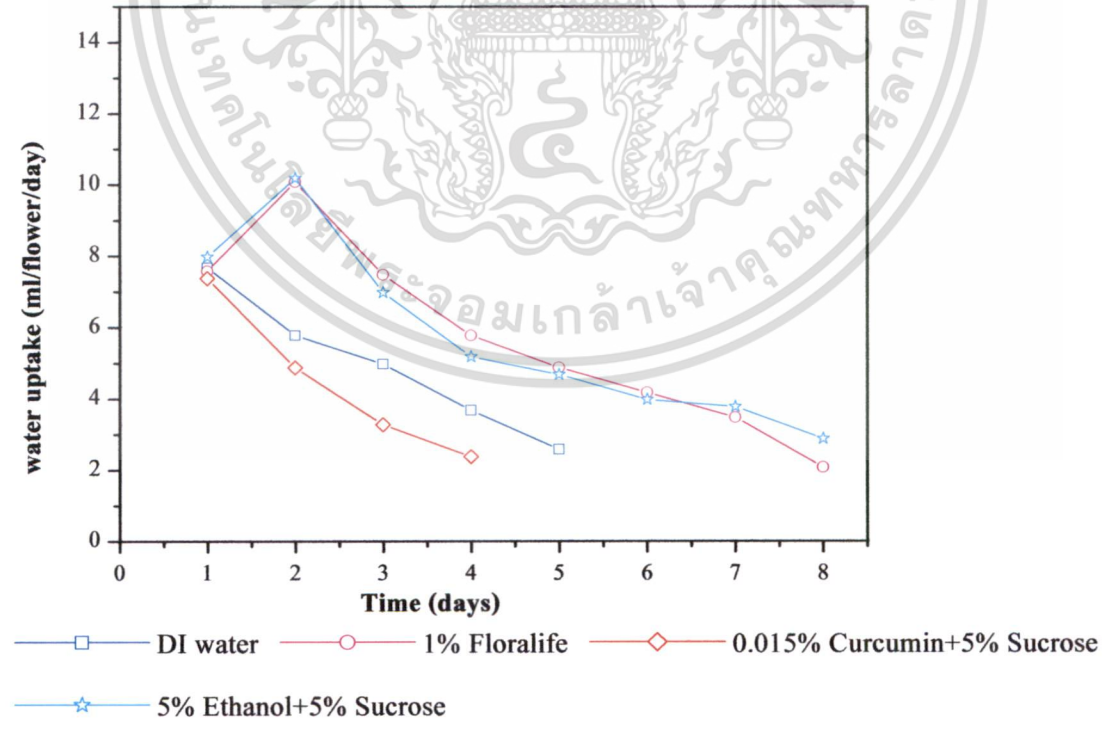
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างต่อเนื่อง จนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 7 และ 8 ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักคงอยู่เท่ากับ 65.5 และ 59.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่นและ สารสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการลดลงของน้ำหนักสดตั้งแต่ปักแจกันในวันที่ 2 และ วันที่ 1 ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่ 92.8 และ 95.2 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 และ 4 ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักคงอยู่เท่ากับ 60.6 และ 75.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

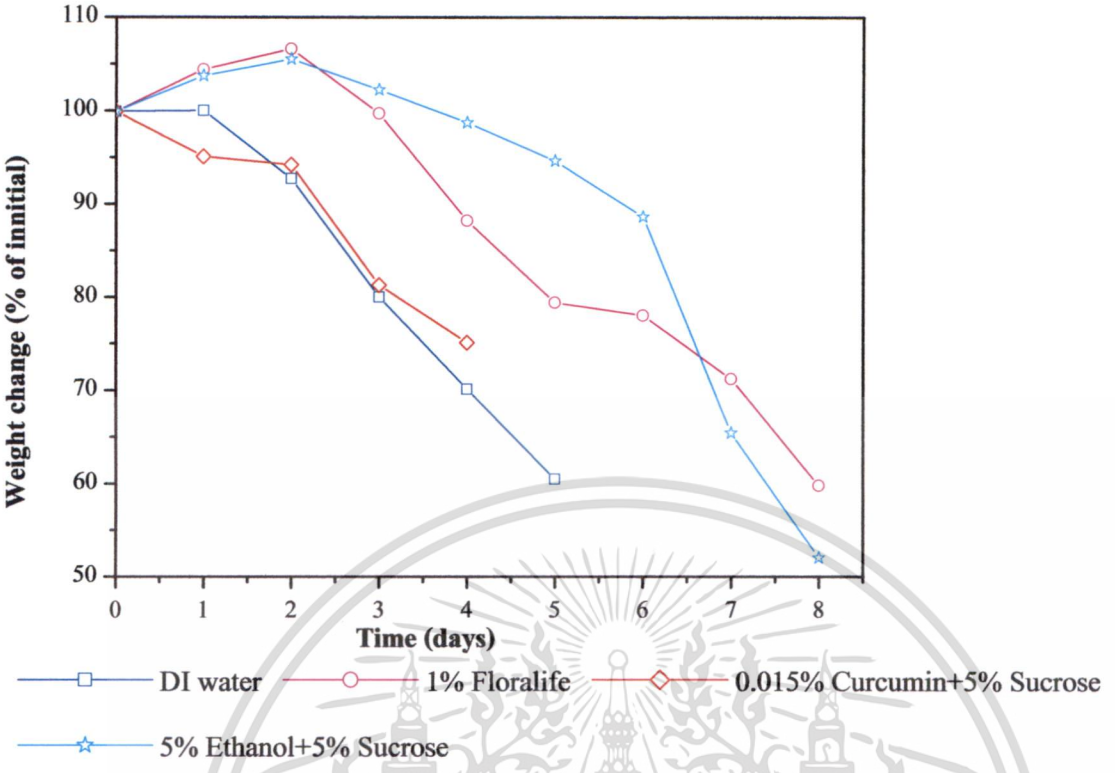


ภาพที่ 4.5 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน



ภาพที่ 4.6 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การเปลี่ยนแปลงสีของดอกกุหลาบ

กุหลาบสีขาว ที่ปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า L ช่วง 4 วันแรกเท่ากับ 93.01 จากนั้นเริ่มเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 เท่ากับ 92.52 และคงที่จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำกลั่น มีค่า L ในช่วงวันแรก ถึงวันที่ 2 เท่ากับ 93.01 จากนั้นเริ่มเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยในวันที่ 3 เท่ากับ 92.52 จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6)

ส่วนการเปลี่ยนแปลงค่า a พบว่า การทดลองที่ปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a ในช่วง 5 วันแรกประมาณ -0.39 ถึง -0.40 และเพิ่มขึ้นเป็น 0.33 ในวันที่ 8 จนสิ้นอายุการปักแจกัน ส่วนในการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำกลั่น มีค่าเท่ากับ -0.39 และมีค่าเท่ากับ 0.33 ในวันที่ 4 ของการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่า b พบบว่าการปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่า b เท่ากับ 1.03 ในวันแรกของการปักแจกัน และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 0.85 ส่วนการปักแจกันในน้ำกลั่น มีการเปลี่ยนแปลงค่า b ใน 3 วันแรกจาก 1.03 เป็น 0.85 และคงที่จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน สำหรับการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงค่า b ใน 3 วันแรกโดยลดลงจาก 1.03 เป็น 0.71 จากนั้นเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 เป็น 1.28 จนสิ้นอายุการปักแจกัน (ตารางที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	-	-	-
1% Floralife	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	92.52
เคอร์คูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	92.52	83.25	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส 5%	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	83.25
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-	-	-
1% Floralife	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40
เคอร์คูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	0.33	-	-	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส 5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	0.33
F-test	na	na	na	na	na	Na	na	na	na

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	-	-	-
1% Floralife	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	0.85
เคอร์คูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	0.71	1.28	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส 5%	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28
F-test	na	na	na	na	na	Na	na	na	na

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

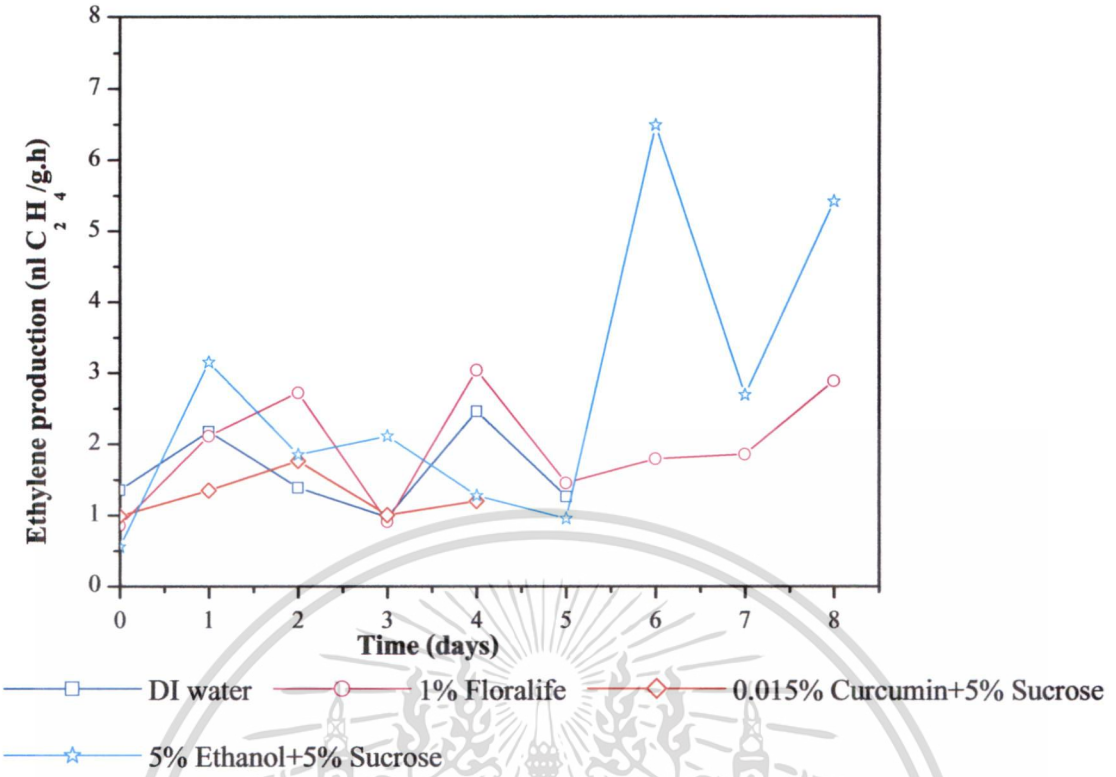
4.2.5 การผลิตเอทิลีน

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นในวันที่ 3 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 2.46 และ 3.04 nlC_2H_4/g.h ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีการผลิตเอทิลีน 2 ช่วงคือ ในวันที่ 1 และ วันที่ 6 มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุด โดยมีค่าเท่ากับ 3.15 และ6.49 nlC_2H_4/g.h ตามลำดับ ขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน ความเข้มข้น 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 2 เท่ากับ 1.36 nlC_2H_4/g.h (ภาพที่ 4.8)

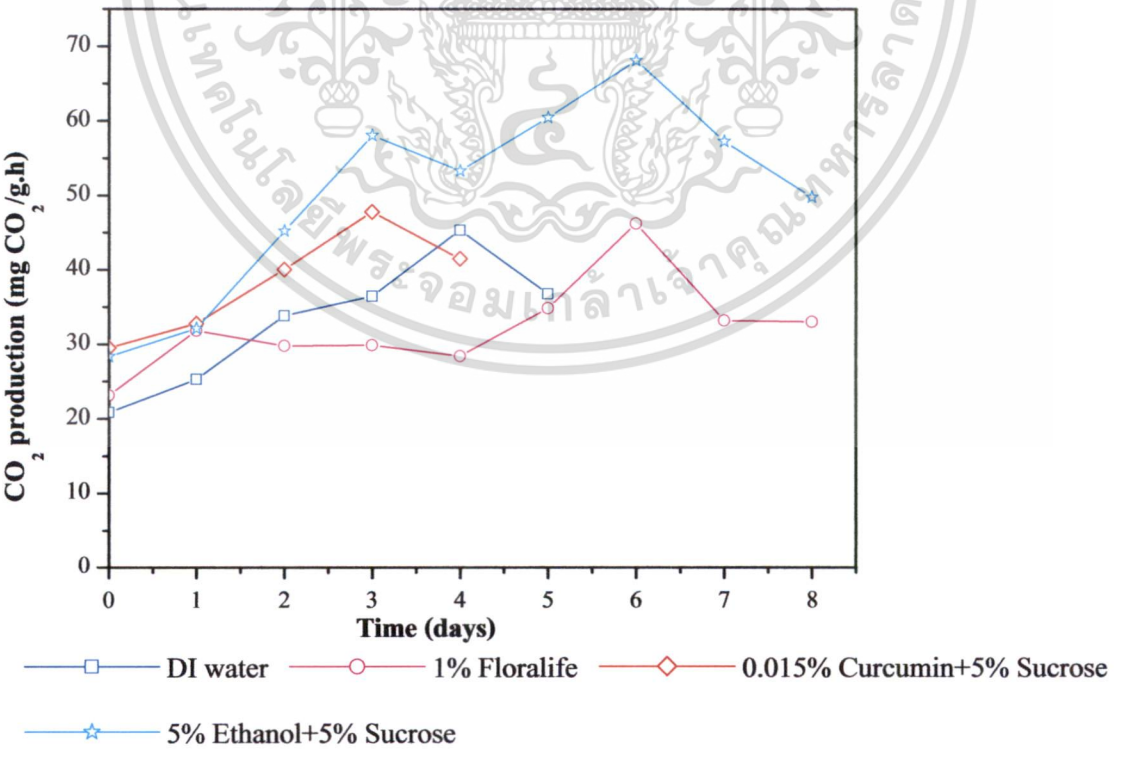
4.2.6 อัตราการหายใจ

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในทุกทรีทเมนต์มีอัตราการหายใจค่อนข้างน้อยในช่วงวันแรก ประมาณ 20-30 mgCO_2/g.h จากนั้นมีอัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นในทุกทรีทเมนต์ โดยกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 45.42 mgCO_2/g.h และลดลงในวันที่ 5ซึ่งเป็นวันสิ้นอายุปักแจกัน โดยมีอัตราการหายใจ เท่ากับ 34 mgCO_2/g.h ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันใน สารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการหายใจค่อนข้างคงที่ ในช่วง 4 วันแรก จากนั้นมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นและมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 เท่ากับ 46.33 mgCO_2/g.h และลดลงคงที่จนสินอายุปักแจกันโดยมีอัตราการหายใจเท่ากับ 33.10 mgCO_2/g.h ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน ความเข้มข้น 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นคงที่ในช่วง 2 วันแรก และเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 3 มีค่าเท่ากับ 47.90 mgCO_2/g.h และคงที่จนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 เท่ากับ 41.59 mgCO_2/g.h ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 วันแรก จากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีอัตราการหายใจสูงสุดในวันที่ 6 ของการปักแจกันเท่ากับ 68.17 mgCO_2/g.h ก่อนที่จะลดลงเป็น 49.90 mgCO_2/g.h ในวันสิ้นอายุการปักแจกันวันที่ 8 (ภาพที่ 4.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 การผลิตเอทิลีน ($nlC_2H_4/g.h$) ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน



ภาพที่ 4.9 การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์($mgCO_2/g.h$) ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 8 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ

การใช้สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพสูงในการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้ถึง 7.7 วันซึ่งแตกต่างทางสถิติกับการปักแจกันในน้ำกลั่น ในขณะที่การปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกัน 4.5 วัน ซึ่งแตกต่างกับการปักแจกันในน้ำกลั่นมีอายุการปักแจกันเท่ากับ 3.5 วัน (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 แสดงอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	อายุปักแจกัน (วัน)
น้ำกลั่น	4.5b[1/]
1% Floralife	7.7a
เคอร์คูมิน 0.015% + น้ำตาลซูโครส 5%	3.5c
เอทานอล 5% + น้ำตาลซูโครส 5%	7.7a
F-test	*
C.V. (%)	9.8

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.10 ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ก่อนปักแจกันในวันแรก และลักษณะดอก ณ วันสิ้นอายุปักแจกันหลังจากปักในสารละลายต่างๆ

4.3 ศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมในการรมสาร 1-MCP ต่อการเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

4.3.1 การบานของดอกกุหลาบ

ดอกกุหลาบเมื่อนำมารม 1-MCP ที่ความเข้มข้นต่างกัน และระยะเวลาที่ต่างกัน จากนั้นนำมาปักแจกันในน้ำกลั่น พบว่าในทุกทรีทเมนท์มีการบานของดอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรก โดยในดอกที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง มีการบานเพิ่มขึ้น 21.36, 20.21 และ 16.69 เปอร์เซ็นต์ (1.0, 1.0 และ 1.1 เซนติเมตร) ในวันแรกของการปักแจกัน จากนั้นการบานจะลดลงจนกระทั่งสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีการบาน 18.80, -20.07 และ 13.16 เปอร์เซ็นต์ (1.7, -1.3 และ 0.3 เซนติเมตร) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.11a)

สำหรับดอกที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีการบานเพิ่มขึ้นอย่างมากในวันแรกโดยบานเพิ่มขึ้น 16.55, 25.14 และ 24.24 เปอร์เซ็นต์ (0.8, 1.5 และ 1.5 เซนติเมตร) ตามลำดับ จากนั้นการบานลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 5, 5 และ 6 ตามลำดับ โดยมีค่าการบาน 5.08, -4.44 และ15.30 เปอร์เซ็นต์ (0.6, 0.5 และ 1.2 เซนติเมตร) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.11b)

ส่วนดอกที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง มีการบานเพิ่มมากขึ้นในวันแรก 20.23, 21.88 และ 22.40 เปอร์เซ็นต์ (0.8, 0.8 และ 1.4 เซนติเมตร) ตามลำดับ จากนั้นดอกที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง จะบานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนบานสูงสุดในวันที่ 3 เป็น 25.95 และ 26.86 เปอร์เซ็นต์ (1.5 และ 1.8 เซนติเมตร) ตามลำดับ และการบานจึงลดลงจนถึงวันสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 มีค่าการบานเพิ่มขึ้นเท่ากับ เป็น 16.94 และ 22.21 เปอร์เซ็นต์ (1.3 และ 1.3 เซนติเมตร) ตามลำดับ ส่วนดอกที่ไม่ได้รม 1-MCP จะมีการบานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีการบานเพิ่มขึ้น 27.41 เปอร์เซ็นต์ (1.3 เซนติเมตร) (ภาพที่ 4.11c)

4.3.2 อัตราการดูดน้ำ

ดอกกุหลาบเมื่อนำมารม 1-MCP ที่ความเข้มข้นต่างกัน และระยะเวลาที่ต่างกัน จากนั้นนำมาปักแจกันในน้ำกลั่น พบว่าในทุกทรีทเมนท์มีอัตราการดูดน้ำในวันแรก ประมาณ 6-8 มิลลิลิตร/ดอก/วัน หลังจากนั้นมีอัตราการดูดน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน โดยพบว่า ดอกกุหลาบที่ไม่ได้รม 1-MCP มีอัตราการดูดน้ำมากกว่าดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง ในช่วง 3 วันแรก โดยในดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมมีอัตราการดูดน้ำในวันที่ 1 เท่ากับ 7.7 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ขณะที่ดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l มีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 6.3 และ 6.8 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ หลังจากนั้นอัตราการดูดน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุการปักแจกันในวันที่ 5 ในดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมมี

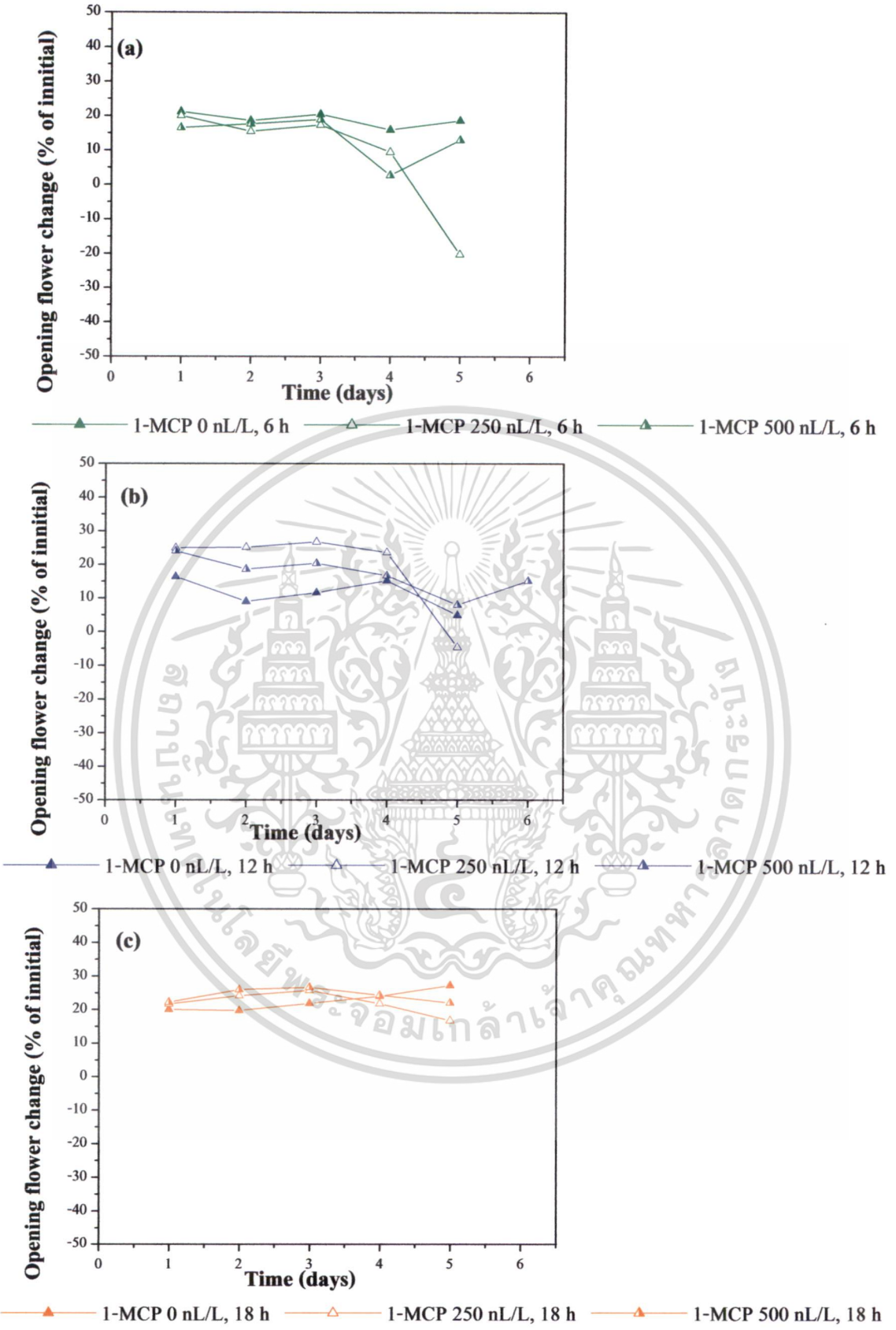
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.4 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ส่วนดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l มีค่าเท่ากับ 2.1 และ 2.2 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 4.12a) เช่นเดียวกับดอกกุหลาบที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีอัตราการดูดน้ำในวันแรกของการปักแจกันเท่ากับ 7.7, 6.5 และ 8.4 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ โดยดอกกุหลาบที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l มีอัตราการดูดน้ำในช่วง 3 วันแรกมากกว่าตัวอย่างที่ไม่ได้รมและตัวอย่างที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 nl/l หลังจากนั้นอัตราการดูดน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุการปักแจกันวันที่ 5 โดยในดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมและรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 nl/l มีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.8 และ 2.3 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ส่วนดอกกุหลาบที่ได้รับการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l สิ้นอายุปักแจกันวันที่ 6 โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.1 มิลลิลิตร/ดอก/วัน (ภาพที่ 4.12b) ดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง มีอัตราการดูดน้ำมากกว่าดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมสารในช่วง 3 วันแรก โดยมีอัตราการดูดน้ำในวันที่ 3 เท่ากับ 4.1 และ 4.3 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ขณะที่ดอกที่ไม่ได้รมมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 3.3 มิลลิลิตร/ดอก/วัน หลังจากนั้นอัตราการดูดน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุการปักแจกันในวันที่ 5 มีค่าเท่ากับ 2.6 และ 2.5 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ซึ่งชั่วโมง มีอัตราการดูดน้ำน้อยกว่าดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมเท่ากับ 2.8 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 4.12c)

4.3.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

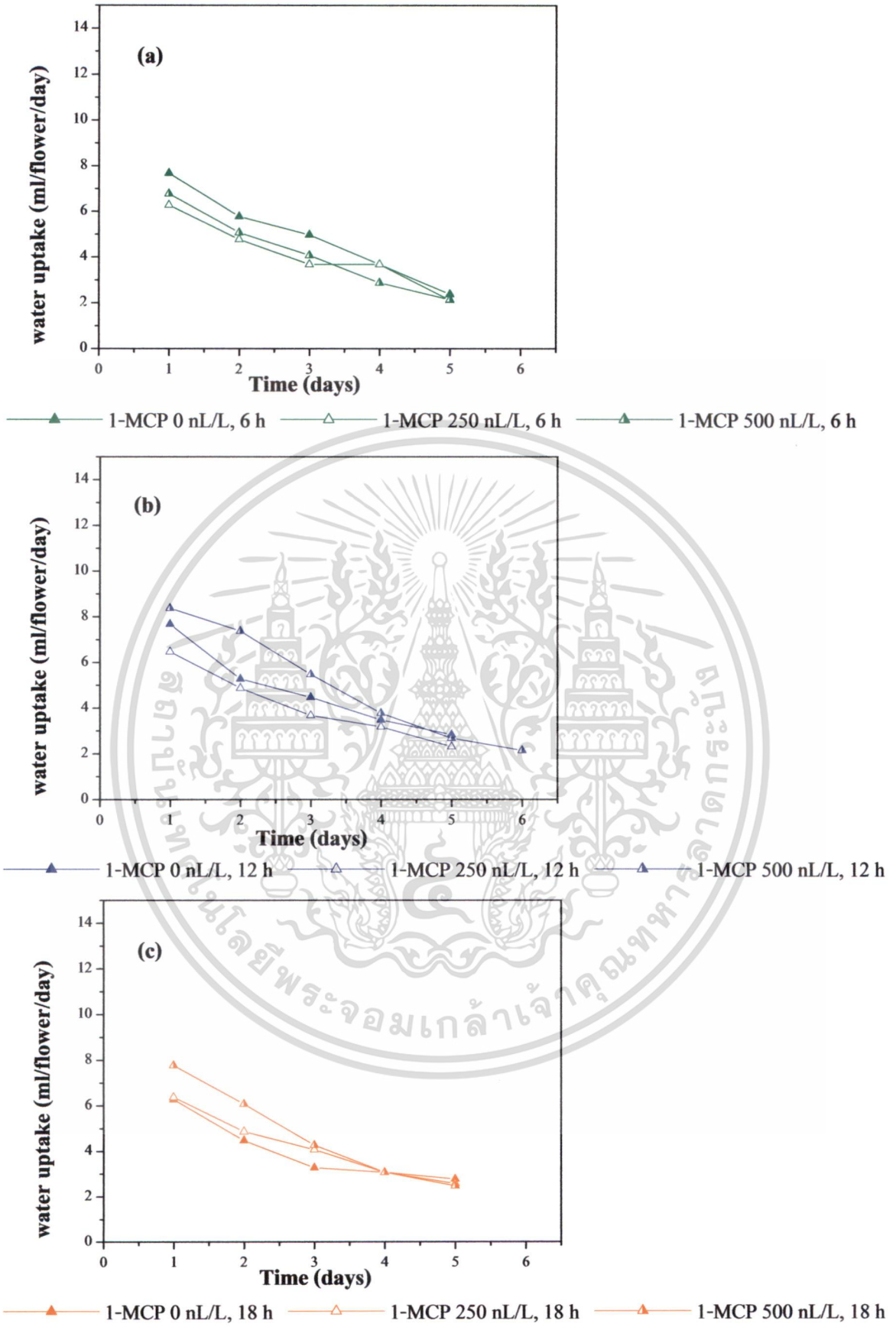
ดอกที่รม 1-MCP 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมงมีการลดลงของน้ำหนักสดอย่างต่อเนื่องในวันแรก จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันจะมีน้ำหนักสดคงอยู่ เท่ากับ 76.8, 65.5 และ 67.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในวันที่ 5 โดยดอกกุหลาบที่มีการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง มีการลดลงของน้ำหนักสดเร็วกว่าดอกกุหลาบที่ไม่ได้รม 1-MCP แต่การลดลงของน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.13a) ขณะที่การรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง สิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 6 โดยมีน้ำหนักสดคงเหลือเท่ากับ 61.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดอกที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 และ 250 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง สิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่เท่ากับ 77.1 และ 72.2 เปอร์เซ็นต์ โดยดอกกุหลาบที่รมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีการลดลงของน้ำหนัดสดเร็วกว่าแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.13b) ส่วนดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง มีน้ำหนักสดคงที่ถึงวันที่ 2 จากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่อง จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 5 มีน้ำหนักสดคงอยู่เท่ากับ 81.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมง มีน้ำหนักสดคงที่ในวันแรก และมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดลดลงอย่างต่อเนื่องโดยลดลงเร็วกว่าดอกที่ไม่ได้รม โดยสิ้นอายุการปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีน้ำหนักสดคงอยู่เท่ากับ 76.8 และ 80.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการลดลงของน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 4.13c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



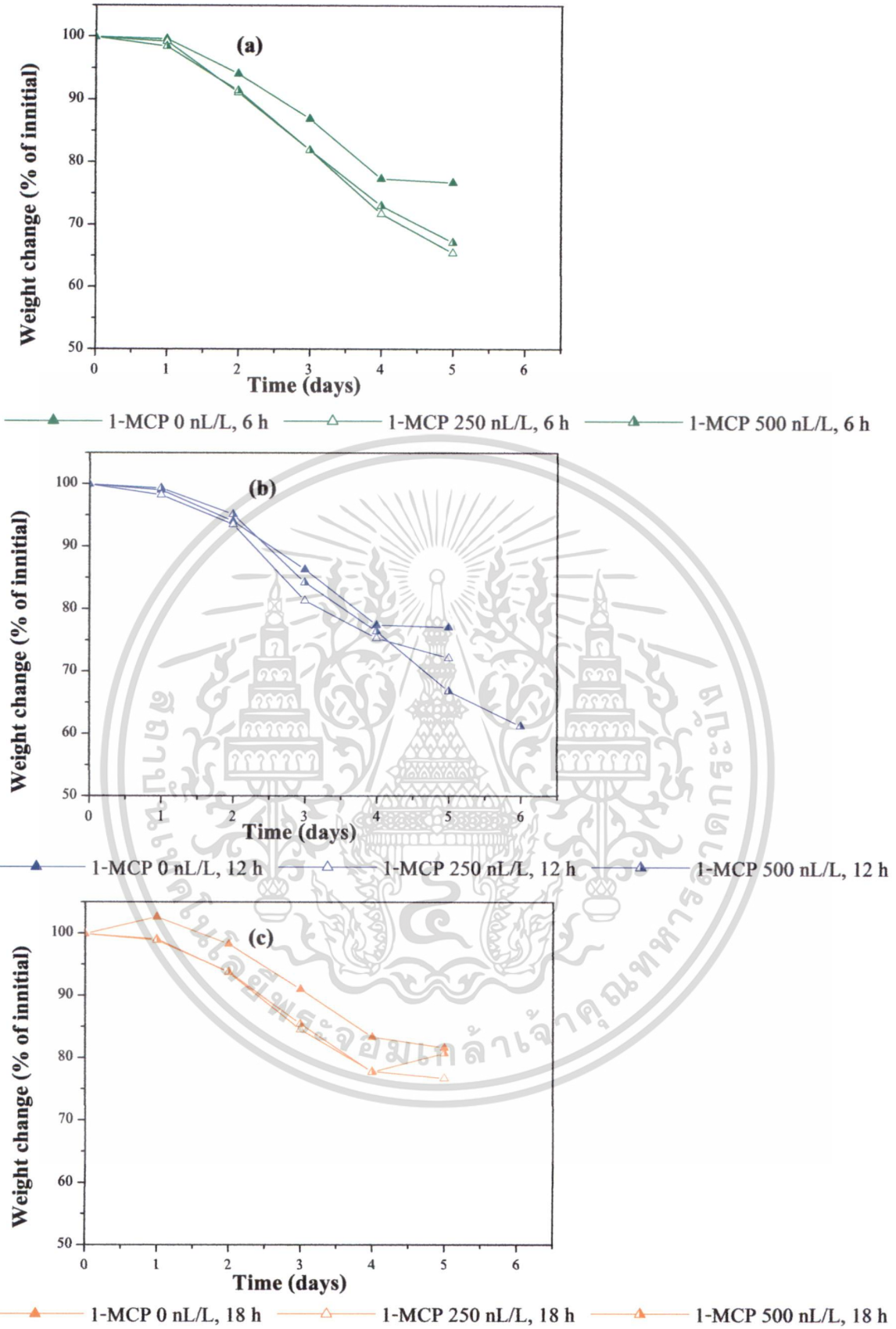
ภาพที่ 4.11 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง (a) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (b) ระยะเวลา 18 ชั่วโมง (c) หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน ดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง (a) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (b) ระยะเวลา 18 ชั่วโมง (c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 น (a) ดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง (b) ระยะเวลา 12 ชั่วโมง (c) ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การเปลี่ยนแปลงสีของดอกกุหลาบ

ค่า L มีค่าลดลงจากวันเริ่มปักแจกันไปจนกระทั่งสิ้นสุดอายุปักแจกัน โดยมีค่าคงที่ในช่วง 4 วันแรกของการปักแจกัน จากนั้นพบว่า ในดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 nl/l ระยะเวลา 6 และ 12 ชั่วโมง และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า L ได้ดีกว่าทรีทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.10)

ส่วนค่า a พบว่ามีค่าเท่ากับ -0.39 ในช่วง 2 วันแรก และลดลงเล็กน้อยหลังจากวันที่ 3 เท่ากับ -0.4 จากนั้นพบว่า ในดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 nl/l ระยะเวลา 6 และ 12 ชั่วโมง และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า a ได้ดีกว่าทรีทเมนต์อื่นเช่นกัน (ตารางที่ 4.11)

ค่า b พบว่ามีค่าคงที่ในช่วง 2 วันแรกเท่ากับ 1.03 และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 3 เท่ากับ 0.85 และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1.28 ในบางทรีทเมนท์ในวันที่ 5 และพบว่าในดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 250 nl/l ระยะเวลา 6 และ 12 ชั่วโมง และ 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ชะลอการเปลี่ยนแปลงค่า b ได้ดีกว่าทรีทเมนต์อื่น (ตารางที่ 4.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน						
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6
1-MCP 0 nl/l, 6 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	-
1-MCP 250 nl/l, 6 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	-
1-MCP 500 nl/l, 6 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-
1-MCP 0 nl/l, 12 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-
1-MCP250 nl/l,12 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	-
1-MCP500 nl/l,12 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	83.25
1-MCP 0 nl/l, 18 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-
1-MCP250 nl/l,18 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-
1-MCP500 nl/l,18 h	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-
F-test	na	na	na	na	na	na	na

na = วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน						
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6
1-MCP 0 nl/l, 6 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-
1-MCP 250 nl/l, 6 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-
1-MCP 500 nl/l, 6 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-
1-MCP 0 nl/l, 12 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-
1-MCP 250 nl/l,12 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-
1-MCP 500 nl/l,12 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	0.33
1-MCP 0 nl/l, 18 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-
1-MCP 250 nl/l,18 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-
1-MCP 500 nl/l,18 h	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-
F-test	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน						
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6
1-MCP 0 nl/l, 6 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28
1-MCP 250 nl/l, 6 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	-
1-MCP 500 nl/l, 6 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	1.28
1-MCP 0 nl/l, 12 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	1.28
1-MCP 250 nl/l,12 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28
1-MCP 500 nl/l,12 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28
1-MCP 0 nl/l, 18 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	1.28
1-MCP 250 nl/l,18 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	1.28
1-MCP 500 nl/l,18 h	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	1.28
F-test	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

4.3.5 อายุการปักแจกัน

ดอกกุหลาบที่รมด้วยสาร 1-MCP แล้วนำมาปักแจกันในน้ำกลั่น พบว่าการรมสาร 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีอายุการปักแจกันนานที่สุดคือ 6 วัน ส่วนทรีทเมนท์ที่เหลือ ได้แก่ การรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 6 ชั่วโมง การรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0 และ 250 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง และการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 nl/l ระยะเวลา 18 ชั่วโมงมีอายุการปักแจกันประมาณ 5 วัน (ตารางที่ 4.13)

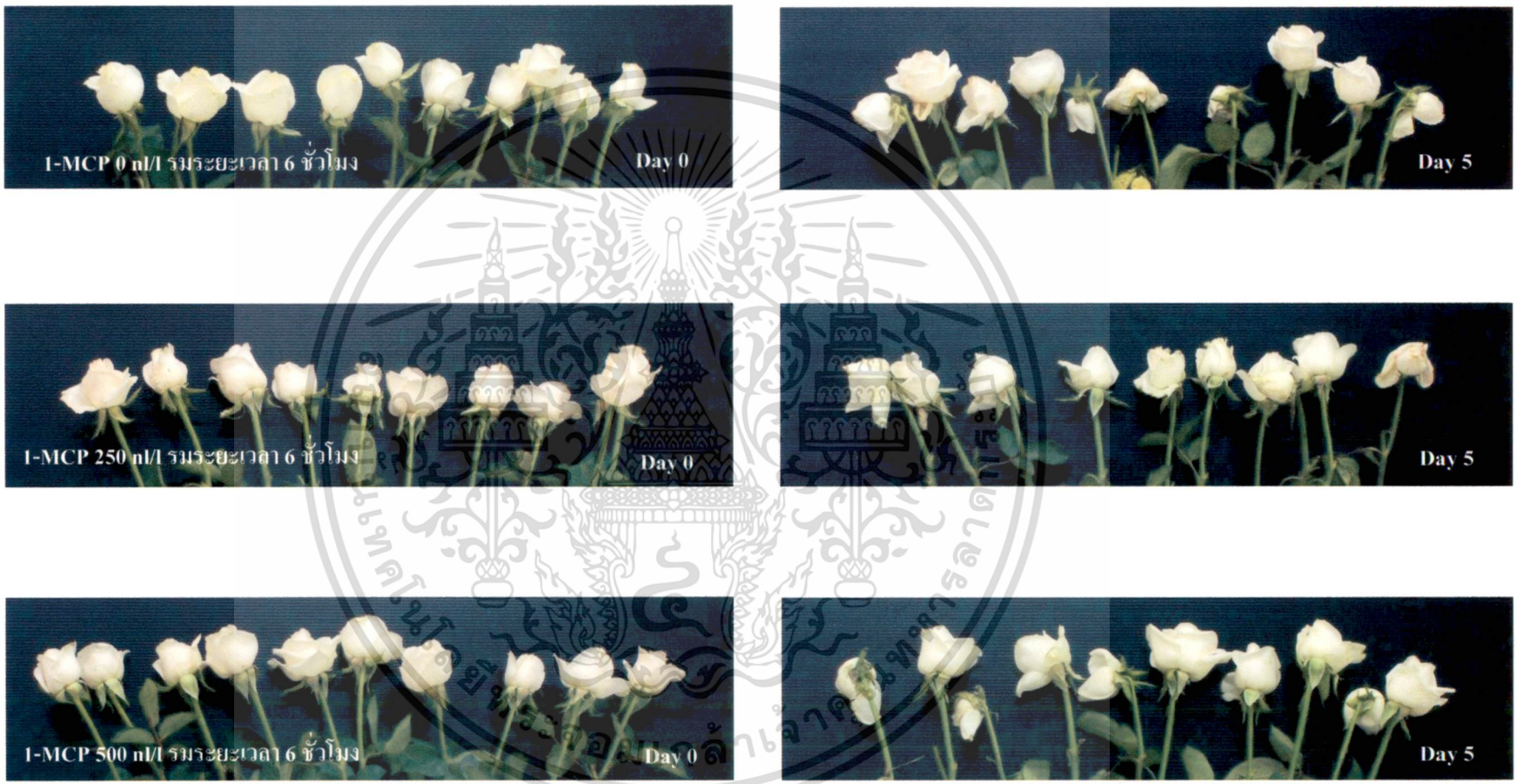
ตารางที่ 4.13 อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

วิธีการ	อายุปักแจกัน (วัน)
1-MCP 0 nl/l, 6 h	4.5b[1/]
1-MCP 250 nl/l, 6 h	4.7b
1-MCP 500 nl/l, 6 h	4.6b
1-MCP 0 nl/l, 12 h	4.7b
1-MCP 250 nl/l, 12 h	4.6b
1-MCP 500 nl/l, 12 h	5.5a
1-MCP 0 nl/l, 18 h	4.5b
1-MCP 250 nl/l, 18 h	4.5b
1-MCP 500 nl/l, 18 h	4.6b
F-test	*
C.V. (%)	10.9

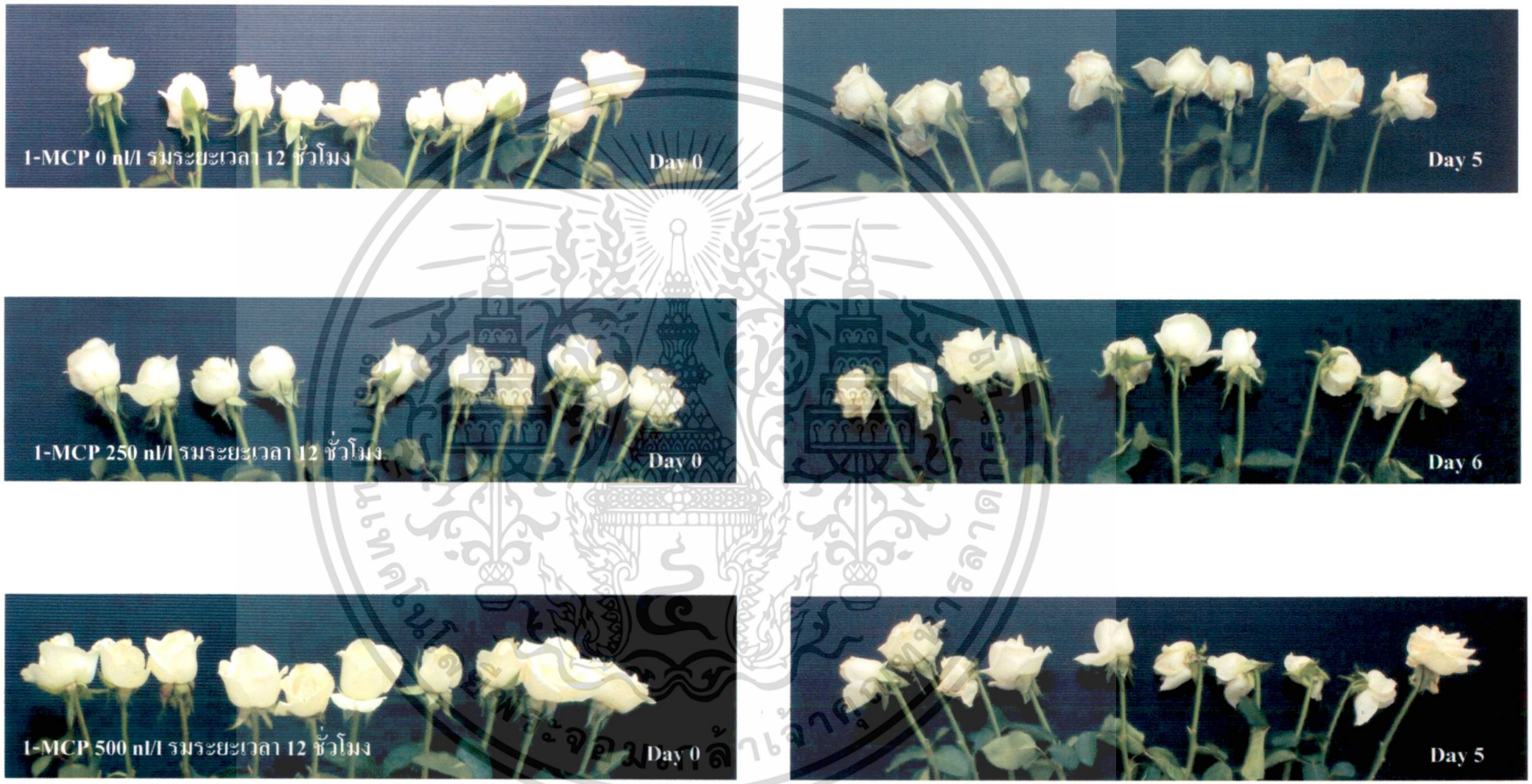
[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

*= แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

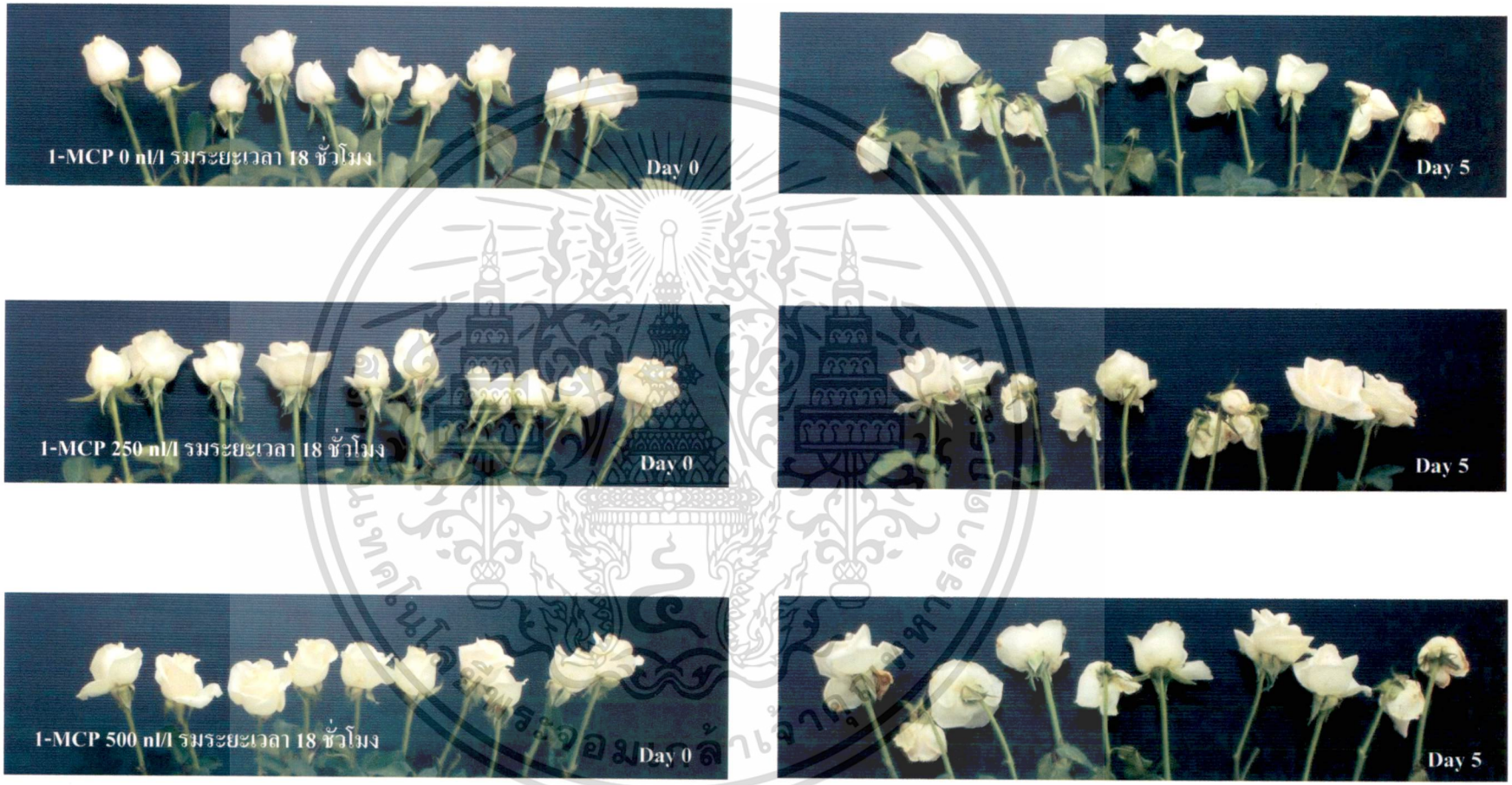
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.14 ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์วันแรก และวันสุดท้ายของการปักแจกันในน้ำกลั่นที่รมด้วย1-MCP ความเข้มข้น และเวลาต่างกัน


1-MCP 0 nl/l รมระยะเวลา 12 ชั่วโมง
Day 0
Day 5
1-MCP 250 nl/l รมระยะเวลา 12 ชั่วโมง
Day 0
Day 6
1-MCP 500 nl/l รมระยะเวลา 12 ชั่วโมง
Day 0
Day 5

ภาพที่ 4.14 (ต่อ)


1-MCP 0 nl/l รมระยะเวลา 18 ชั่วโมง
Day 0
Day 5
1-MCP 250 nl/l รมระยะเวลา 18 ชั่วโมง
Day 0
Day 5
1-MCP 500 nl/l รมระยะเวลา 18 ชั่วโมง
Day 0
Day 5

ภาพที่ 4.14 (ต่อ)

4.4 ศึกษาผลของสาร 1-MCP ร่วมกับสารละลายปักแจกัน ต่อคุณภาพของดอกกุหลาบขาว พันธุ์ไวท์คริสมาสต์

4.4.1 การบานของดอกกุหลาบ

ดอกกุหลาบในทุกทรีทเมนท์ เมื่อนำมาปักแจกันมีการบานของดอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันแรกโดยดอกที่รม และไม่รมสาร 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง ปักแจกันในทรีทเมนท์ที่เป็น สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบานเพิ่มขึ้นมากในวันแรก คือ 48.43 และ 40.32 เปอร์เซ็นต์ (3.7 และ 3.1 เซนติเมตร) หลังจากนั้นการบานจึงเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีการบานของดอกเพิ่มขึ้นเท่ากับ 8.73 และ 17.69 เปอร์เซ็นต์ (0.5 และ 0.8 เซนติเมตร) ตามลำดับ ส่วนดอกที่รม และไม่รมสาร 1-MCP ปักแจกันด้วยน้ำกลั่น มีการบานต่อเนื่องและบานสูงสุดในวันที่ 2 โดยมีการบานเพิ่มขึ้นเท่ากับ 41.67 และ 25.99 เปอร์เซ็นต์ (2.9 และ 1.8 เซนติเมตร) หลังจากนั้นการบานจึงเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีเปอร์เซ็นต์การบานที่เปลี่ยนไปเท่ากับ 11.68 และ -42.73 เปอร์เซ็นต์ (0.5 และ -1.2 เซนติเมตร) ตามลำดับ สำหรับดอกที่รม และไม่รมสาร 1-MCP ปักแจกันการปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีการบานเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง และมีการบานสูงสุดในวันที่ 2 ของการปักแจกัน เท่ากับ 22.45 และ 26.04 เปอร์เซ็นต์ (1.5 และ 1.7 เซนติเมตร) ตามลำดับ จากนั้นลดลงอย่างช้าๆ จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน ในวันที่ 10 โดยมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกเท่ากับ -9.13 และ -22.60 เปอร์เซ็นต์ (-0.4 และ -0.7 เซนติเมตร) ตามลำดับ และดอกที่รมและไม่รมสาร 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีการบานสูงสุดในวันที่ 6 และ 5 ของการปักแจกัน โดยมีการบานเท่ากับ 50.91 และ 47.56 เปอร์เซ็นต์ (3.8 และ 3.6 เซนติเมตร) ตามลำดับ จากนั้นการบานของดอกลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 10 โดยมีเปอร์เซ็นต์การบานเท่ากับ 25.32 และ 20.00 เปอร์เซ็นต์ (1.5 และ 0.5 เซนติเมตร) ตามลำดับ พบว่าดอกกุหลาบที่รมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ดอกกุหลาบมีการบานต่อเนื่องและมีการบานมากที่สุดเมื่อเทียบกับทรีทเมนท์อื่นๆ (ภาพที่ 4.15)

4.4.2 อัตราการดูดน้ำ

ดอกกุหลาบที่รม และไม่รมสาร 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง ปักแจกันในทรีทเมนท์ที่เป็นสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการดูดน้ำสูงสุดในวันที่ 2 ของการปักแจกัน เท่ากับ 12.9 และ 9.6 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ และจากนั้นอัตราการดูดน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 10 โดยมีอัตราการดูดน้ำ เท่ากับ 2.0 และ 2.2 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ดอกที่รม และไม่รมสาร 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

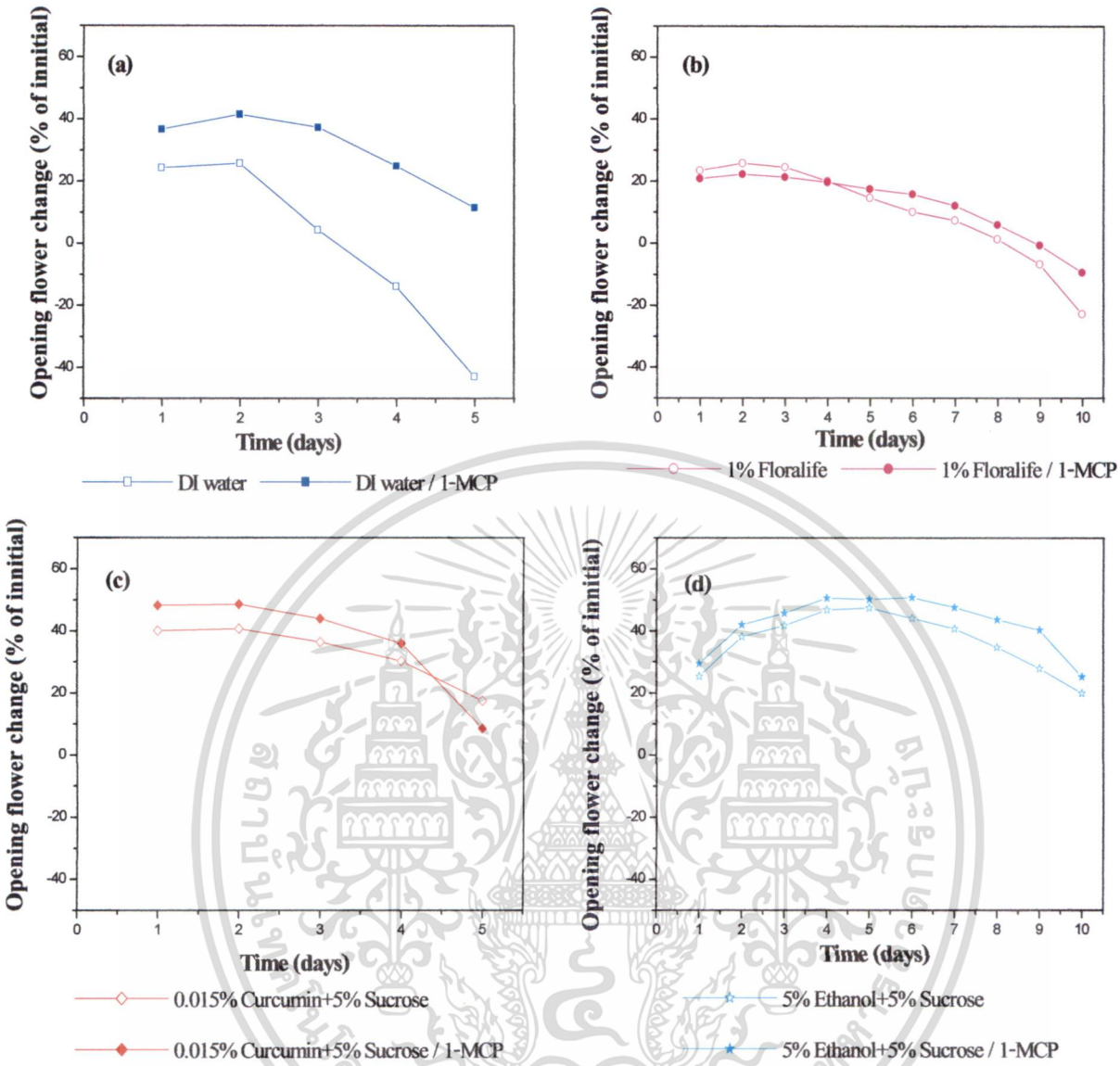
เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปักแจกันในทรีทเมนท์ สารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการดูดน้ำสูงสุดในวันที่วันแรก และวันที่ 2 ของการปักแจกัน เท่ากับ 11.0 และ 10.9 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ และอัตราการดูดน้ำจะลดลงช้าๆ จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 10 โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.3 และ 2.2 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ส่วนทรีทเมนท์ที่รมและไม่รมสาร 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง ปักแจกันใน สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการดูดน้ำสูงสุดวันแรกเท่ากับ 7.5 และ 8.2 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ และอัตราการดูดน้ำจะลดลง จนสิ้นสุดอายุการปักแจกันในวันที่ 5 โดยมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.2 และ 2.7 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ ขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่นที่รม และไม่รมสาร 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง มีอัตราการดูดน้ำช้า และต่ำกว่าทรีทเมนท์อื่นๆ โดยมีอัตราการดูดน้ำเพิ่มสูงสุดในวันที่ 2 และ 1 เท่ากับ 4.4 และ 8.5 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ และในอัตราการดูดน้ำจะลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุการปักแจกันวันที่ 5 เท่ากับ 2.0 และ 2.3 มิลลิลิตร/ดอก/วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 4.16)

4.4.3 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

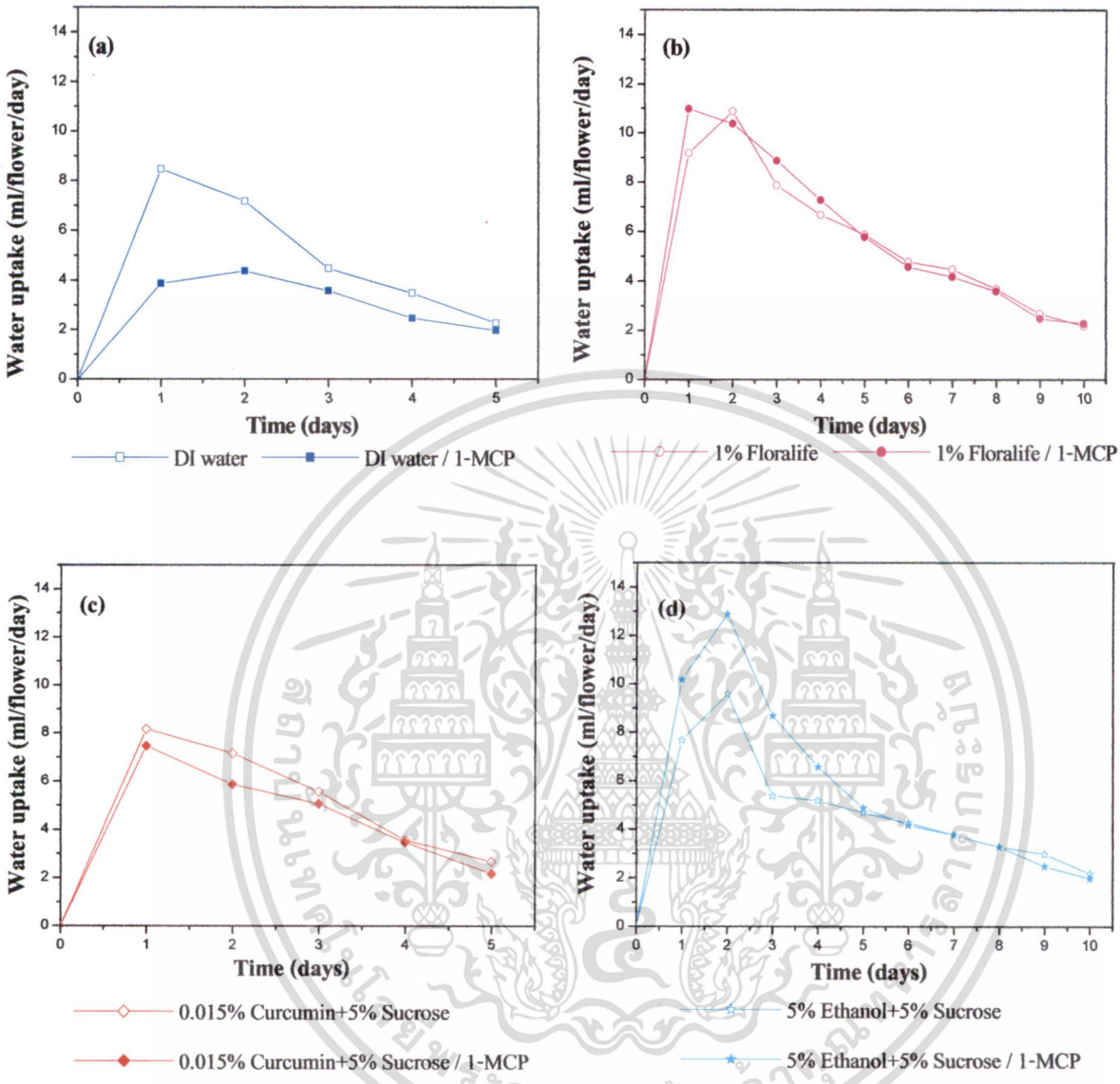
ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายทุกทรีทเมนท์มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน โดยดอกกุหลาบที่รมและไม่รม 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง นำมาปักแจกันด้วยน้ำกลั่น มีค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดลดลงเร็วกว่าทรีทเมนท์อื่นๆ โดยน้ำหนักสดเริ่มลดลงตั้งแต่วันปักแจกันวันที่ 2 และลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดคงอยู่ในวันสิ้นอายุการปักแจกันเท่ากับ 59.37 และ 68.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันแรกในขณะที่ดอกที่รมและไม่รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดลดลงอย่างชัดเจนตั้งแต่วันปักแจกันวันที่ 3 และลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 5 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดคงอยู่ในวันสิ้นอายุการปักแจกันเท่ากับ 65.95 และ 65.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนดอกที่รม และไม่รม 1-MCP ปักแจกันในสารลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดลดลงอย่างชัดเจนตั้งแต่วันปักแจกันวันที่ 3 และลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 10 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดคงอยู่ในวันสิ้นอายุการปักแจกันเท่ากับ 36.83 และ 35.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และดอกที่รมและไม่รม 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดลดลงอย่างช้าตั้งแต่วันปักแจกันวันที่ 4 และน้ำหนักสดจะลดลงอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 6 ของอายุปักแจกัน และลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นอายุปักแจกันในวันที่ 10 โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดคงอยู่ในวันสิ้นอายุการปักแจกันเท่ากับ 31.78 และ 33.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



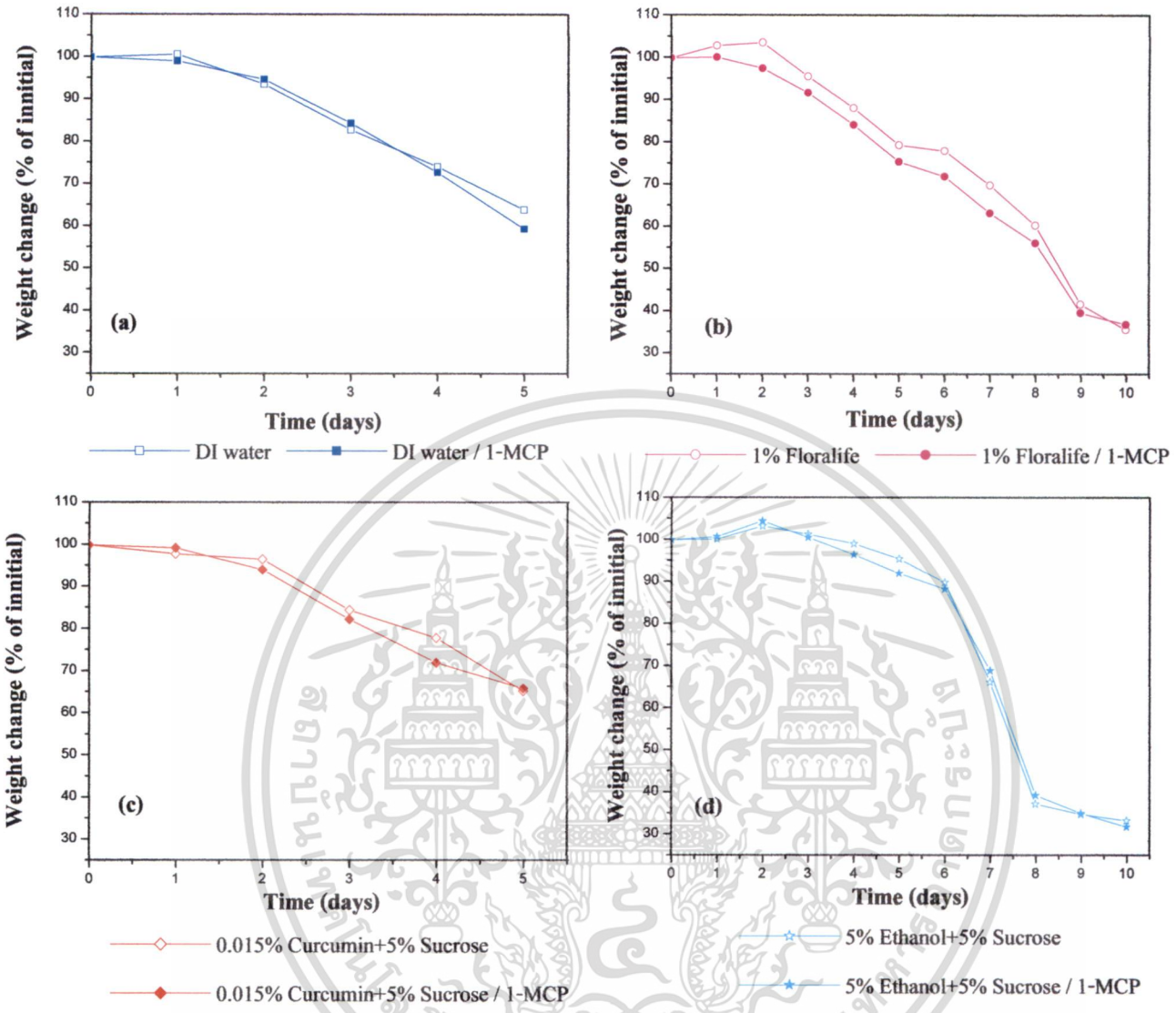
ภาพที่ 4.15 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน น้ำกลั่น และ น้ำกลั่นที่รมด้วย 1-MCP (a), Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ที่รมด้วย 1-MCP (b), สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (c), สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (d) 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.16 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันใน สารละลายเป็นเวลา 10 วัน น้ำกลั่น และ น้ำกลั่นที่รมด้วย 1-MCP (a), Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ที่รมด้วย 1-MCP (b), สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (c), สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (d) 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาว หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน(a) น้ำกลั่น และ น้ำกลั่นที่รมด้วย 1-MCP (a), Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ที่รมด้วย 1-MCP (b), สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (c), สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (d) 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 การเปลี่ยนแปลงสีของดอกกุหลาบ

ค่า L ลดลงจากวันเริ่มปักแจกันไปจนกระทั่งสิ้นสุดอายุปักแจกัน โดยในการทดลองที่ปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน12 ชั่วโมง มีค่า L คงที่ใน 4 วันแรก เท่ากับ 93.01 จากนั้นเริ่มเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 เท่ากับ 92.52 และลดลงเหลือ 83.25 ในวันที่ 8 จนถึงวันสิ้นสุดอายุการปักแจกัน โดยทั้ง 4 ตัวอย่างมีการชะลอการเปลี่ยนแปลงสีดีกว่าทรีทเมนท์อื่นๆ ส่วนการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง และ น้ำกลั่น ที่รมและไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง มีค่า L คงที่ถึงวันที่ 2 ในการปักแจกันเท่ากับ 93.01 จากนั้นเริ่มเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยในวันที่ 3 เท่ากับ 92.52 และในวันที่ 5 เท่ากับ 83.25 จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน (ตารางที่ 4.14)

สำหรับค่า a พบว่าในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/lนาน12 ชั่วโมง และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง มีค่า a คงที่ในช่วง 4 วันแรก เท่ากับ -0.39 และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 เท่ากับ -0.40 และจากนั้นเพิ่มขึ้นในวันที่ 8 เป็น 0.33 จนสิ้นสุดอายุการปักแจกัน ส่วนการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง และน้ำกลั่นที่รมและไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง พบว่ามีค่า a คงที่ในช่วง 2 วันแรก เท่ากับ -0.39 และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 3 เท่ากับ -0.40 จากนั้นมีค่าเป็นบวกในวันที่ 5 เท่ากับ 0.33 จนสิ้นอายุการปักแจกัน (ตารางที่ 4.15)

สำหรับค่า b ในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน12 ชั่วโมง ในช่วง 4 วันแรกมีค่าคงที่เท่ากับ 1.03 และมีค่าลดลงเล็กน้อยในวันที่ 5 เท่ากับ 0.85 จากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.28 ในวันที่ 8 จนกระทั่งสิ้นอายุปักแจกัน ส่วนการปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง และน้ำกลั่นที่รมและไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง มีค่า b คงที่ในช่วง 2 วันแรก ในการปักแจกันเท่ากับ 1.03 และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 3 เท่ากับ 0.85 และในวันที่ 5 มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.3 (ตารางที่ 4.16)

การปักแจกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง และสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รม และไม่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน12 ชั่วโมง มีการชะลอการเปลี่ยนสีทั้ง 3 ค่า คือ L, a และ b ได้ดีกว่าทรีทเมนท์อื่นทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาว ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงความสว่าง (L) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน										
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
น้ำกลั่น	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-	-	-	-	-
น้ำกลั่น+ 1-MCP	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-	-	-	-	-
1% Floralife	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	83.25	83.25	83.25
1% Floralife+ 1-MCP	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	83.25	83.25	83.25
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	92.52	92.50	83.25	-	-	-	-	-
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส 5%+1-MCP	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	83.25	-	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	83.25	83.25	83.25
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส 5%+1-MCP	93.01	93.01	93.01	93.01	93.01	92.52	92.52	92.52	83.25	83.25	83.25
F-test	Na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาว ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีแดง a (+) และสีเขียว a (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน										
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
น้ำกลั่น	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-	-	-	-	-
น้ำกลั่น+ 1-MCP	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-	-	-	-	-
1% Floralife	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	0.33	0.33	0.33
1% Floralife+ 1-MCP	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	0.33	0.33	0.33
เดอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-	-	-	-	-
เดอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส 5%+1MCP	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	0.33	-	-	-	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	0.33	0.33	0.33
เอทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%+1-MCP	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	0.33	0.33	0.33
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกกุหลาบขาว ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และสีน้ำเงิน b (-) ของสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน										
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
น้ำกลั่น	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	-	-	-	-	-
น้ำกลั่น+ 1-MCP	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	-	-	-	-	-
1% Floralife	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28	1.28	1.28
1% Floralife+ 1-MCP	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28	1.28	1.28
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	-	-	-	-	-
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส 5%+1-MCP	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	1.28	-	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28	1.28	1.28
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส 5%+1-MCP	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	0.85	0.85	0.85	1.28	1.28	1.28
F-test	Na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

4.4.5 การผลิตเอทิลีน

ดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ที่นำมาปักแจกันในน้ำกลั่นมี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนอยู่ในช่วงวันที่ 3 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 3.53 $nlC_2H_4/g.h$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่นมี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในวันที่ 2 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 3 เท่ากับ 3.95 $nlC_2H_4/g.h$ เช่นเดียวกับดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ที่นำมาปักแจกันในสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์ มี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในช่วงวันที่ 4 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 5 เท่ากับ 4.89 $nlC_2H_4/g.h$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมสาร 1-MCP ปักแจกันในสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์ มี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในวันที่ 3 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 5.53 $nlC_2H_4/g.h$ ดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมสาร 1-MCP นำมาปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมินความเข้มข้น 0.015% ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในช่วงชั่วโมงที่ 48-64 ของวันที่ 2 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 3 เท่ากับ 4.80 $nlC_2H_4/g.h$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ดอกกุหลาบที่รมสาร 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015% ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในช่วงชั่วโมงที่ 88 ของวันที่ 3 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 5.48 $nlC_2H_4/g.h$ ดอกกุหลาบที่รม 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ที่นำมาปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในช่วงวันที่ 4-6 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 เท่ากับ 4.80 $nlC_2H_4/g.h$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมซึ่งปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มี climacteric rise ของก๊าซเอทิลีนในช่วงชั่วโมงที่ 88 ของวันที่ 3 – วันที่ 5 และมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 เท่ากับ 5.38 $nlC_2H_4/g.h$ (ภาพที่ 4.18)

4.4.6 อัตราการหายใจ

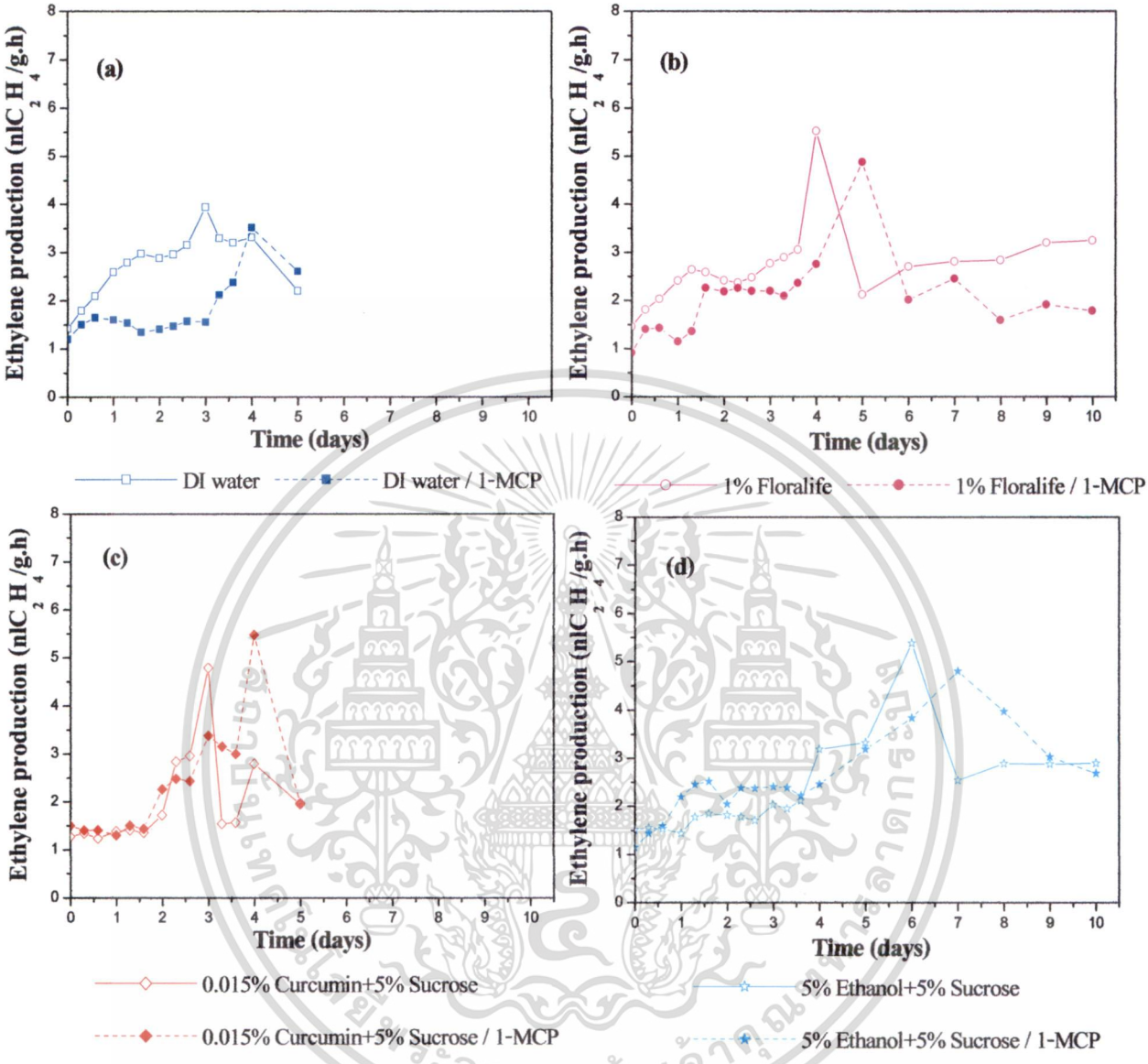
ดอกกุหลาบที่รมและไม่รมสาร 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง ปักแจกันในสารละลายสารละลายเคอร์คูมินต์ 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงสุด(มี peak ของการหายใจ) เกิดขึ้นในวันที่ 4 ของการปักแจกัน เท่ากับ 56.60 และ 57.69 $mgCO_2/g.h$ ตามลำดับ

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น(control) ที่รมและไม่รมสาร 1-MCP มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวันแรก และมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากับ 42.05 และ 44.25 $mgCO_2/g.h$ ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย floral life 1 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่ได้รับการรมสาร 1-MCP มีอัตราการหายใจ เพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 เท่ากับ 58.29 $mgCO_2/g.h$ ส่วนดอกกุหลาบที่ได้รับการรมสาร 1-MCP 500 nl/l มีอัตราการหายใจ เพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 เท่ากับ 54.35 $mgCO_2/g.h$ (ภาพที่ 19 b) ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

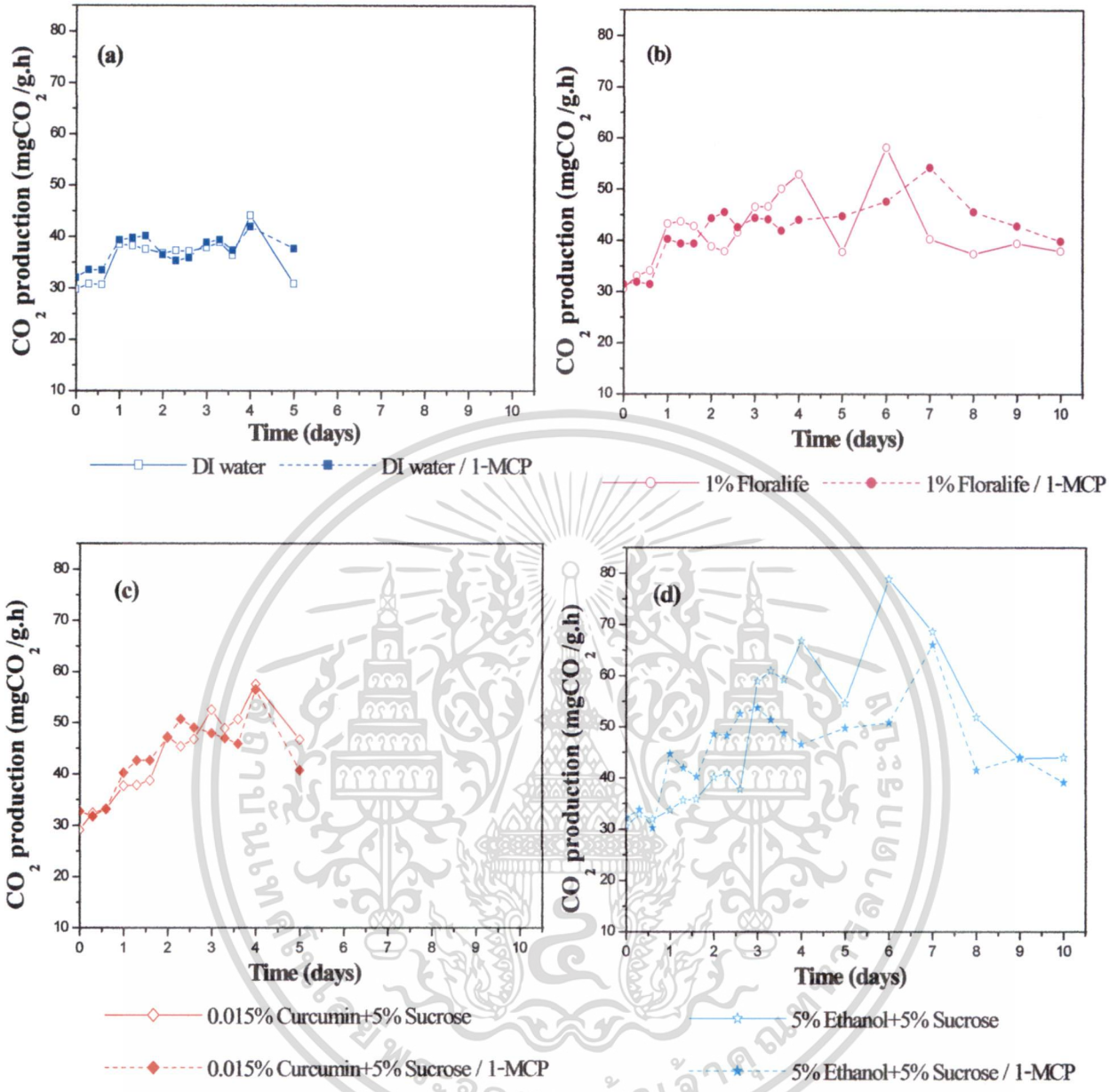
ร่วมน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่ได้รับการรมสาร 1-MCP มีอัตราการหายใจ เพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 เท่ากับ 78.96 $mgCO_2/g.h$ ส่วนดอกกุหลาบที่ได้รับการรมสาร 1-MCP 500 nl/l มีอัตราการหายใจ เพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 เท่ากับ 66.12 $mgCO_2/g.h$ (ภาพที่ 4.19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 การผลิตเอทิลีน ($nlC_2H_4/g.h$) ดอกกุหลาบขาว หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน น้ำกลั่น และ น้ำกลั่นที่รมด้วย 1-MCP (a), Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ที่รมด้วย 1-MCP (b), สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (c), สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (d) 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.19 การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ($mgCO_2/g.h$) ดอกกุหลาบขาว หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน น้ำกลั่น และ น้ำกลั่นที่รมด้วย 1-MCP (a), Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และ Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ที่รมด้วย 1-MCP (b), สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (c), สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ที่รมด้วย 1-MCP (d) 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.7 อายุการปักแจกัน

คอกกุหลาบที่รม และไม่ได้รม 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง เมื่อปักแจกันในสารละลาย Floralife 1 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกันนานที่สุดคือ 10 วัน รองลงมาคือ การปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกัน 9.5 วัน ส่วนดอกกุหลาบที่รม และไม่ได้รม 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง เมื่อปักแจกันในสารละลายเคอร์คูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกัน 4.6 และ 4.7 วัน ส่วนน้ำกลั่นที่รม และไม่ได้รม 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง มีอายุการปักแจกันเพียง 5 วัน (ตารางที่ 4.17)

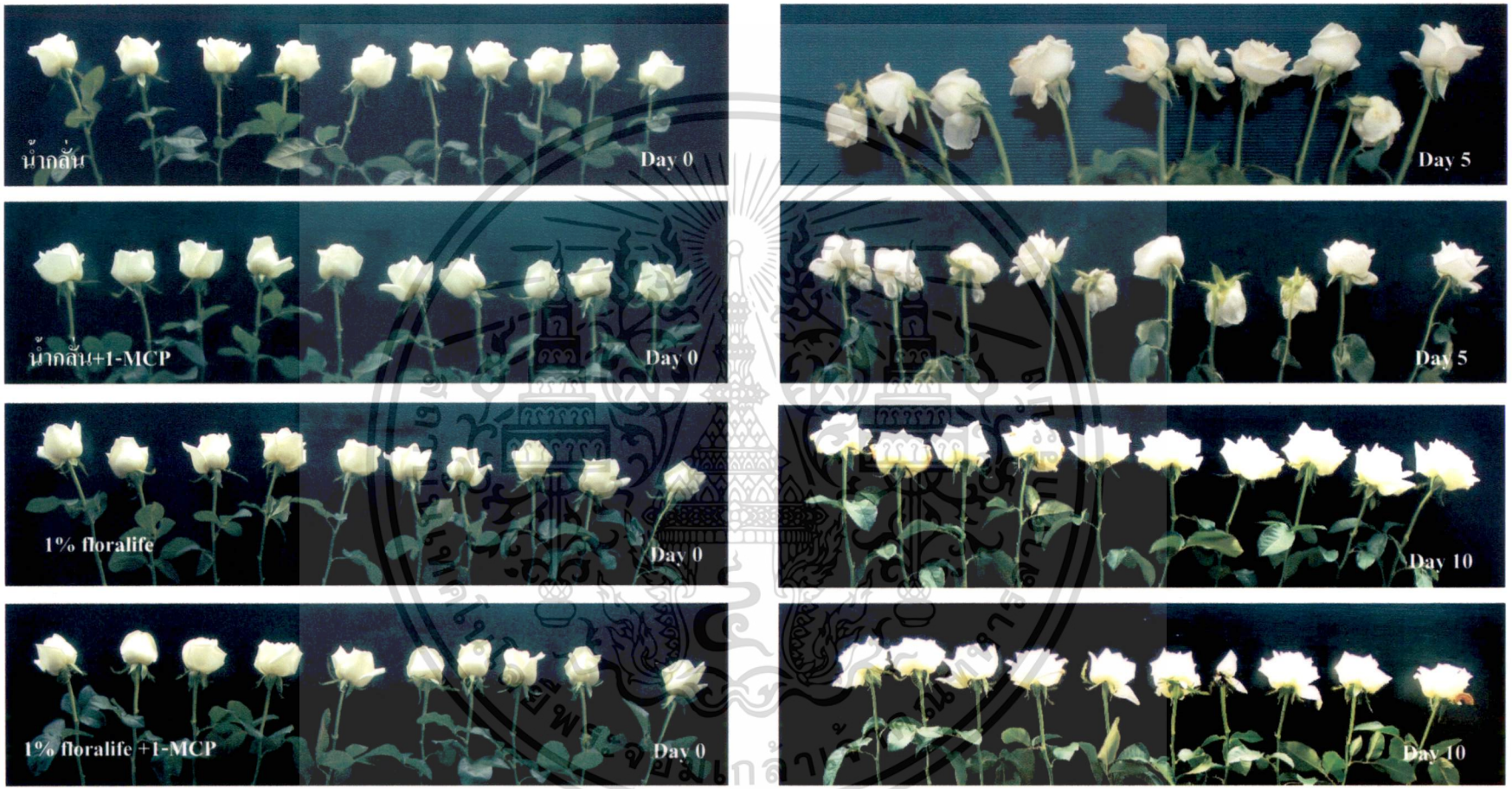
ตารางที่ 4.17 อายุการปักแจกัน คอกกุหลาบขาว ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง

วิธีการ	อายุปักแจกัน (วัน)
น้ำกลั่น	5.0c[1/]
น้ำกลั่น+1-MCP	5.0c
1% Floralife	10.0a
1% Floralife / 500 nl/l 1-MCP	9.9a
เคอร์คูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส5%	4.7cd
เคอร์คูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส5%+1-MCP	4.6d
เอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส5%	9.5b
เอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส5%+1-MCP	9.7ab
F-test	*
C.V. (%)	4.5

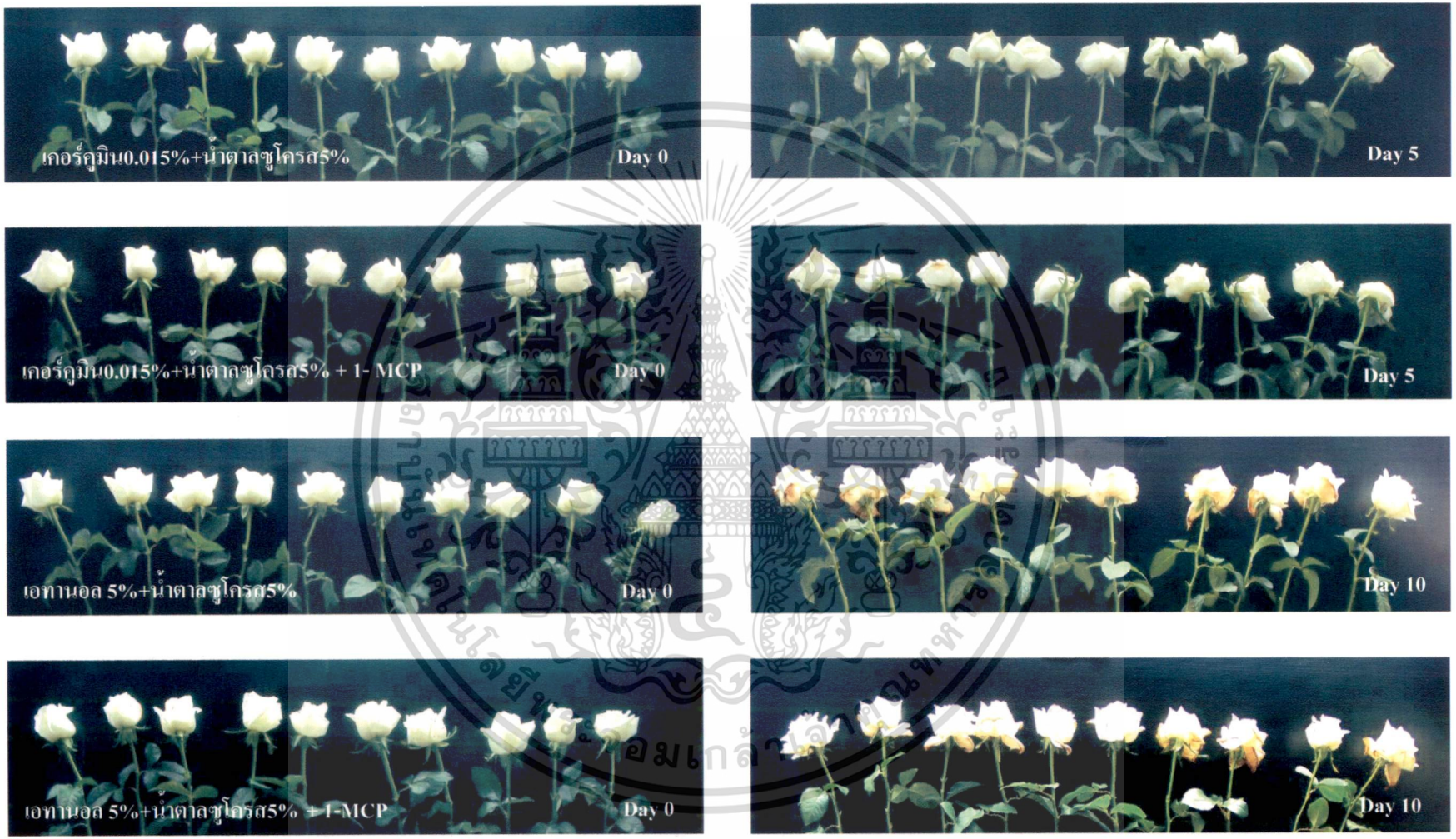
[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ที่รมด้วย 1-MCP 500 nl/lนาน12 ชั่วโมง ก่อนปักแจกัน และวันสุดท้ายของการปักแจกันในสารละลาย


เคอร์คูมิน0.015%+น้ำตาลซูโครส5%
Day 0
Day 5
เคอร์คูมิน0.015%+น้ำตาลซูโครส5% + 1- MCP
Day 0
Day 5
เอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส5%
Day 0
Day 10
เอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส5% + 1-MCP
Day 0
Day 10

ภาพที่ 4.20 (ต่อ)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ศึกษาสารละลายปักแจกันที่มีผลต่อการยืดอายุของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

จากการศึกษาผลของสารละลายชนิดต่างๆ ที่ใช้ยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ พบว่าสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลาย DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ (30 ppm) ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการปักแจกันได้ดีกว่าทรีทเมนท์ที่ปักแจกันในน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว คือเพิ่มขึ้นจาก 3 วัน เป็น 7 วัน ซึ่งสาร Floralife เป็นสารยืดอายุปักแจกันที่ผลิตเป็นการค้า ส่วนผลของการใช้สารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มการดูดน้ำ ชะลอการบาน และลดอัตราการหายใจของดอกไม้ได้ดีกว่าดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น ซึ่งเมื่อดอกกุหลาบมีอัตราการดูดน้ำที่เพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้มีการชะลอการลดลงของน้ำหนักสด เนื่องจากเอทานอลช่วยลดการหลุดร่วงของดอกที่เป็นผลมาจากการได้รับเอทิลีนทั้งจากภายนอก และภายในที่ดอกไม้ผลิตเอง สอดคล้องกับการทดลองของ Heins and Blakely (1980) ที่พบว่าการเติมเอทานอลลงไปในสารละลายปักแจกันสามารถยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนในดอกไม้ที่มีการหายใจแบบ climacteric ทำให้สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของดอกไม้ได้ แต่การใช้สารละลายเอทานอลควรใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดต่อดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ คือความเข้มข้นสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการให้ความเข้มข้นที่สูงเกินไปจะส่งผลให้เนื้อเยื่อเกิดความเสียหาย ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของกลีบดอก โดยเริ่มเกิดสีน้ำตาลไหม้ที่เส้นกลางกลีบดอกก่อนแล้วจึงขยายออกจนเต็มพื้นที่กลีบดอก ก้านดอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล-ดำ เกิดการโค้งงอของก้านดอก และอายุการปักแจกันสั้นลง (Wu *et al.* 1992) การศึกษาของ Ebrahimzadeh *et al.* (2009) พบว่าเมื่อใช้ความเข้มข้นของเอทานอลสูงขึ้นเป็น 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้ดอกคาร์เนชั่นมีการบานไม่สมบูรณ์ และมีอายุปักแจกันสั้นลง

ส่วนสารละลาย DICA เป็นสารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดหนึ่ง โดยสารชนิดนี้จะปลดปล่อยสารประกอบคลอรีนออกมาช้าๆ ทำหน้าที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย เป็นการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ เพิ่มอัตราการดูดน้ำ และชะลอการลดลงของน้ำหนักสดได้ถึงวันที่ 4 เมื่อเทียบกับการปักแจกันในน้ำกลั่น ที่หมดอายุปักแจกันในวันที่ 3 (Ketsa and Chinprayoon. 2007) เนื่องจากในสารละลายปักแจกันมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียสูงทำให้เกิดการอุดตันที่ท่อลำเลียงน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำในก้านดอกลดลง ส่งผลให้อายุปักแจกันสั้นลง (Put and Jansen. 1989) เช่นเดียวกับสารละลายเคอร์คูมิน พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย (Chandarana *et al.* 2005) แต่สารละลายเคอร์คูมินที่ได้จากธรรมชาติยังมีส่วนประกอบที่เป็นยางเหนียว จึงอาจทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำบางส่วนแต่ยังคงมีการดูดน้ำได้เล็กน้อยในอัตราคงที่อย่างต่อเนื่อง ต่างจากน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลั่นที่มีอัตราการดูดน้ำลดลงเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ทำให้อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำในก้านต่ำ ส่งผลให้ดอกไม้มีอายุสั้นลง (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550)

5.2 ศึกษาการผลิตเอทิลีน และอัตราการหายใจ ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการผลิตเอทิลีนสูงสุดในวันที่ 6 ซึ่งมีการผลิตเอทิลีนที่ช้ากว่าทรีทเมนท์อื่น นอกจากนี้พบว่าดอกกุหลาบมีอัตราการหายใจสูงสุดในวันที่ 6 เช่นกัน เนื่องจากสารละลายเอทานอลเป็นสารที่สามารถยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน และชะลออัตราการหายใจได้ (Heins and Blakely. 1980, Wu *et al.* 1992) ขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายคูเคอร์มิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการผลิตเอทิลีนสูงสุดในวันที่ 2 และมีอัตราการหายใจสูงสุดในวันที่ 3 ถึงแม้ว่าสารละลายคูเคอร์มินนั้นสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุการอุดตันท่อลำเลียงน้ำได้ (Chandarana *et al.* 2005) แต่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายคูเคอร์มินมีอายุปักแจกันสั้นกว่าในน้ำกลั่น เนื่องจากสารละลายคูเคอร์มินนั้นมีส่วนประกอบของยางเหนียว ทำให้เกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำทำให้น้ำเคลื่อนที่ได้ช้าส่งผลให้อายุปักแจกันสั้น ก้านคอดอกโค้งงอ และทำให้ดอกตูมมีการพัฒนาที่ช้า (Put and Jansen. 1989) เมื่อการดูดน้ำลดลงดอกกุหลาบจึงเกิดความเครียด และผลิตเอทิลีนสูงขึ้นตาม เมื่อดอกมีการผลิตเอทิลีนสูงขึ้นจะทำให้ดอกกุหลาบ ดอกมีสีซีดลง กลีบดอกเหี่ยว และอายุการใช้งานสั้นลง อาการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเอทิลีน (สายชล เกตุษา. 2531) ส่วนดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงสุดในวันที่ 4 เท่ากัน แต่สารละลาย Floralife มีอัตราการหายใจสูงสุดวันที่ 6 และสิ้นอายุการปักแจกันในวันที่ 8 ขณะที่น้ำกลั่นหมดอายุการปักแจกันในวันที่ 5 แสดงให้เห็นว่าสารละลาย Floralife สามารถชะลออัตราการหายใจของดอกกุหลาบได้ ซึ่งการชะลออัตราการหายใจจะมีผลโดยตรงต่อการยืดอายุการปักแจกัน เนื่องมาจากอัตราการหายใจเป็นปฏิกิริยาเผาผลาญอาหารให้ คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานออกมาในการดำเนินชีวิต เมื่อตัดดอกไม้ออกจากต้นดอกไม้ไม่สามารถสร้างอาหารได้อีก อาหารที่สะสมอยู่จึงลดลงเรื่อยๆ สิ่งที่ปรากฏคือดอกเหี่ยวแห้งลง และจะเสื่อมสภาพเมื่ออาหารถูกใช้หมด (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ. 2545)

5.3 ศึกษาระดับความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมในการรมสาร 1-MCP ที่มีผลต่อดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

สาร 1-MCP มีความสามารถในการยับยั้งเอทิลีน ซึ่งการรมดอกไม้ด้วยสาร 1-MCP ก่อนการใช้งาน สามารถยืดอายุดอกไม้ โดยสาร 1-MCP จับกับตัวรับเอทิลีนทำให้เอทิลีนไม่สามารถทำงานได้ทำให้การเสื่อมสภาพของดอกไม้ได้ช้าลง (จริงแท้ ศิริพานิช. 2550) และ 1-MCP สามารถยับยั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างเอทิลีนโดยไปลดกิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase ทำให้สามารถยืดอายุการปักแจกันได้ และการหลุดร่วงของดอกตูม และดอกบาน (Uthaichay *et al.* 2007) โดยดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ที่ได้รับการรมสาร 1-MCP 500 nl/l เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เป็นความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด ต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ โดยมีปริมาณการผลิตเอทิลีนลดลง และมีอายุปักแจกันที่นานกว่า และมีการบานมากกว่าทรีทเมนท์อื่น แต่พบว่า อัตราการดูดน้ำ และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่มีรายงานว่า การรมสาร 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 nl/l เป็นเวลา 18 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการชะลอการเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบสายพันธุ์ Confetti (Cuquel *et al.* 2007) และการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 500 ppb นาน 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถป้องกันการหลุดร่วงของกลีบดอก daffodil ที่เป็นผลมาจากเอทิลีน (Hunter *et al.* 2004)

5.4 ศึกษาผลของการรมสาร 1-MCP ร่วมกับสารละลายปักแจกัน ต่อคุณภาพของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์

สำหรับสาร 1-MCP ที่ใช้รมในดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ นั้นสามารถลดการผลิตเอทิลีนลงได้ แต่ไม่มีผลต่อการยืดอายุการปักแจกันเมื่อเทียบกับดอกกุหลาบที่ไม่ได้รมสาร 1-MCP เนื่องจากเอทิลีนไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบขาวซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ Chamani *et al.* (2005) ซึ่งใช้สาร 1-MCP รมดอกกุหลาบแดงพันธุ์ First Red พบว่าสามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้ 13 วัน นอกจากนี้ยังชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดได้อีกด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากดอกกุหลาบแต่ละสายพันธุ์มีการตอบสนองต่อเอทิลีนแตกต่างกัน เช่น ในสายพันธุ์ Grand Gala มีการตอบสนองต่อเอทิลีนได้ไว แต่พันธุ์ Konfetti™ มีความต้านทานต่อผลของเอทิลีน (Batista *et al.* 2009) นอกจากนี้ดอกกุหลาบที่นำมาทดลองมาจากพื้นที่การปลูก และฤดูกาลที่แตกต่างกัน จึงส่งผลทำให้มีอายุการปักแจกันที่ต่างกันด้วย แม้ว่าดอกกุหลาบที่รมสาร 1-MCP และปักแจกันในน้ำกลั่น สารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายดูเคอร์มิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการผลิตเอทิลีนได้ดีกว่าในทรีทเมนท์ที่ไม่ได้รมสาร 1-MCP แต่อัตราการดูดน้ำ และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันในสารละลาย Floralife ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีการผลิตเอทิลีนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทรีทเมนท์ที่รม และไม่รมสาร 1-MCP ส่วนดอกกุหลาบที่รม และไม่รมสาร 1-MCP ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการผลิตเอทิลีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเอทานอล มีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างเอทิลีน เพิ่มการดูดน้ำ ลดอัตราการหายใจ และลดการหลุดร่วง ทำให้การใช้สาร 1-MCP ไม่มีผลส่งเสริมต่อทรีทเมนท์ที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ อย่างชัดเจน และไม่มีผลส่งเสริมอายุปักแจกันในดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ อย่างไรก็ตาม พบว่าการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร 1-MCP ให้กับดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน เนื่องจากกุหลาบขาวมีปริมาณการผลิตเอทิลีนน้อยเมื่อเทียบกับดอกกุหลาบสีอื่น ทำให้เอทิลีนไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบขาว (Muller *et al.* 1999) ดังนั้นการใช้สารละลายปักแจกันจึงเป็นปัจจัยหลักในการชะลอการเสื่อมสภาพ โดยสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารละลายที่เหมาะสมในการปักแจกัน และส่งผลต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ ได้มากกว่าการใช้สาร 1-MCP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

6.1 ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีการบาน และอัตราการดูดสารละลายอย่างต่อเนื่อง และมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดน้อย มีการผลิตเอทิลีน และอัตราการหายใจ จนสูงสุดในอัตราที่ช้ากว่าทรีทเมนท์อื่นๆ สามารถยืดอายุการปักแจกันได้นาน 7 วัน

6.2 สาร DICA ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ในสารละลายปักแจกัน รองลงมาคือสารละลายเคอร์ดูมิน 0.015 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์

6.3 ความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมในการรมสาร 1-MCP ให้กับดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ คือ 500 nl/l มีระยะเวลาการรมที่ 12 ชั่วโมง ปักแจกันในน้ำกลั่น ทำให้ดอกกุหลาบมีอัตราการดูดน้ำอย่างต่อเนื่องตลอดอายุปักแจกัน และมีการบานมากกว่าทรีทเมนท์ที่ไม่ได้รม 1-MCP นอกจากนี้สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีได้ดีกว่า และมีอายุการปักแจกันนานกว่าในทรีทเมนท์อื่นๆ

6.4 ดอกกุหลาบที่ไม่รม และรมด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl/l ระยะเวลาการรมที่ 12 ชั่วโมง จากนั้นนำมาปักแจกันในสารละลายเอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการปักแจกันนานที่สุด 10 วัน อัตราการดูดน้ำ และอัตราการลดลงของน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างการไม่รม และรม 1-MCP ในทรีทเมนท์ที่ไม่ได้รม 1-MCP ที่ปักแจกันในทุกสารละลายจะผลิตเอทิลีน และมีอัตราการหายใจมากกว่าทรีทเมนท์ที่รม 1-MCP แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติพงศ์ ตรีตรุยานนท์. 2529. ผลของโซเดียมเบนโซเอท 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต น้ำตาลซูโครส และกลูโคสที่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2550. **ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยว และการวายของพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ.** กรุงเทพฯ : ประดิพัทธ์.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และคนัย บุญญเกียรติ. 2537. **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้.** กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง. เฮ้าส์.

ยุพา เที่ยงลาย. 2545. "การศึกษาผลของสารสกัดจากใบพลู ใบฝรั่ง และหัวขมิ้นชันต่อการยับยั้ง Escherichia coli." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาจุลชีววิทยา, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ฯ.

วิชิต สุวรรณปรีชา. 2537. การปลูกไม้ตัดดอก. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์.

ศจี ใจแจ่ม. 2531. "ผลของ chlormequat, daminozide, maleic hydrazide ร่วมกับ 8-hydroxyquinoline sulfate และ sucrose ที่มีต่อคุณภาพ และอายุปักแจกันของดอกกุหลาบ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายชล เกตุษา. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายชล เกตุสา และ สนั่น ดาดวง. 2549. **"การยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ."** นิทรรศการบนเส้นทางงานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. **สรีรวิทยาของพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.

สมร เศวตมงคล. 2550. **กุหลาบ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

สุภัทรา จามกระโทก, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล, ชลิดา เล็กสมบูรณ์, นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง,

Batista, R.J. da Rocha, Grossi, J.A.S., Junior, J.I. Ribeiro, Barbosa, J.G. and Finger, F.L. 2009. "Rose Flower Longevity in Response to Ethylene and 1-Methylcyclopropene (1-MCP)." **Acta. Hort.** 847 : 363-368.

Cameron, A.C. and Reid, M.S. 2001. "1-MCP Blocks Ethylene-induced Petal Abscission of Pelargonium peltatum but the Effect is Transient." **Postharvest Biol. Technol.** 22 : 169-177.

Chamani, E., Khalighi, A., Joyce,D.C., Irving,D.E., Zamani,Z.A., Mostofi,Y. and Kafi, M. 2005. "Ethylene and anti-ethylene treatment effects on cut 'First Red' rose." **J. Appl. Hort.** 7(1) : 3-7.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chandarana, S H., Shipra B. and Sumitra V.C. 2005. "Comparison of Antibacterial Activities of Selected Spiecies of Zingiberaceae Family and Some Synthetic Compounds." **Turk J. Biol.** 29: 83-97.

Chattopadhyay, I., Kaushik B., Uday B. and Ranajit K.B. 2004. "Turmeric and curcumin : Biological actions and medicinal applicitions." **Curr Sci.** 80 : 44-53.

Chutichudet, P., Chutichudet, B. and Boontiang, K. 2010. "Effect of 1-MCP Fumigation on Vase Life and Other Postharvest of Siam Tulip (Curcuma aeruqinosa Roxb.) cv. Laddawan." **Int. J. Agr. Res.** 5(1) : 1-10.

Crick, S.G. and McConchie, R. 1999. "Ethanol vapour reduces leaf blackenig in cut flower Protea 'Pink Ice' stems." **Postharvest Biol. Technol.** 17 : 227–231.

Cuquel, F.L., Drefahl,A. and Dronk,A.G. 2007. "Enhancing Vase Life of Rose with 1-MCP." **Acta Hort.** 751 : 455-458.

Ebrahimzadeh, A., Hosseinzadeh, E., Jimenez, S. and Lao, M.T. 2009. "Influence of Ethanol on the Storage Life and Bud Opening of Carnation (Dianthus caryophyllus L.) Flowers during Wet Storage." **Acta Hort.** 847 : 259-264.

Farokhzad, A., Khalighi, A.,Mostofi, Y. and Naderi, R. 2005. "Role of Ethanol in the Vase Life and Ethylene Production in Cut Lisianthus (Eustoma grandiflorum Mariachii. cv. Blue) Flowers." **J. Agri. Soc. Sci.** 4: 309-312.

Hadas, S.P., Golan, O., Rosenberger, I., Salim, S. Kochanek,. and Meir, S. 2005. "Efficiency of 1-MCP in Neutralizing Ethylene Effects in Cut Flowers and Potted Plants Following Simultaneous or Sequential Application." **Acta Hort.** 699 : 321-328.

Han, S. and Yiqi, Y. 2005. "Antimicrobial Activity of Wool Fabric Treated with Curcumin." **Dyes and Pigments.** 64 : 157-161.

Heins, R.D. and Blakely, N. 1980. "Influence Of Ethanol on Ethylene Biosynthesis And Flower Senescence Of Cut Carnation." **Scientia Horticultureae.** 13 : 361-369.

Hunter, D.A., Yi, M., Xu, X. and Reid, M.S. 2004. "Role of Ethylene in Perianth Senescence of Daffodil (Narcissus pseudonarcissus L. 'Dutch Master')." **Postharvest Biol. Technol.** 32: 269-280.

Hossain, A.B.M.S., Boyce, A.N. and Osman, N. 2007. "Postharvest Quality, Vase Life and Photosynthetic Yield (Chlorophyll Fluorescence) of Bougainvillea Flower by Applying Ethanol." **Aust. J. Basic Appl. Sci.** 1(4): 733-740.

Imsabai, W., Ketsa, S. and Doorn, W. G. van. 2010. "Role of ethylene in the lack of floral

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

opening and in petal blackening of cut lotus (Nelumbo nucifera) flowers." **Postharvest Biol. Technol.** 58 : 57-64.

Ketsa, S. and Chinprayoon, S. 2007. "Effect of Holding Solution on Vase Life of Cut Miniature Roses." **Acta Hort.** 751: 459-464.

Ketsa, S. 2007. "Effect of sodium dichloroisocyanurate and Sucrose on Vase Life of Cut Roses." **Acta Hort.** 751: 465-472.

Kim, H.J., Craig, R. and Brown, K. M. 2007. "Ethylene Resistance of Regal Pelargonium is Complemented but not Replaced by 1-MCP." **Postharvest Biol. Technol.** 45: 66-72.

Monteiro, J.A., Nell, T.A. and Barrett J.E. 2002. "Effects of Exogenous Sucrose on carbohydrate levels, flower respiration and longevity of potted miniature rose (*Rosa hybrida*) flowers during postproduction". **Postharvest Biol. Technol.** 26: 221-229.

Muller, R. Edward, C.S. and Margrethe, S. 2000. "Stress induced ethylene production, ethylene inducing, and the response to the ethylene action inhibitor 1-MCP in miniature roses. " **Scientia Horti.** 83: 51-59.

Negi P.S., Jayaprakasha G.K., Jagan Mohan Rao L. and Sakariah K.K. 1999. "Antibacterial Activity of Tumeric Oil: A By product from Curcumin Manufacture." **J. Agric. Food Chem.** 47: 4297-4300.

Nowak, J and R.M. Radnicki. 1990. **Post Handling and Storage of Cut Flower, Florist Greens, and Potted Plant.** Singapore Timber Press, Inc.

O'Donoghue, E.M., Somerfield, S.D.and Heyes, J.A. 2002. "Vase Solutions Containing Sucrose Result in Changes to Cell Wall of Sandersonia (Sandersonia aurantiaca) Flowers." **Postharvest Biol. Technol.** 26: 285-294.

Porat, R., Shlomo, E., Serek, M. and Sisler, E. C. 1995. "1-Methylcyclopropene Inhibits Ethylene Action in Cut Phlox Flowers." **Postharvest Biol. Technol.** 6: 313-319.

Pun, U.K., Rowarth, J.S., Barnes M.F. and Heyes J.A. 2001. "The Role of Ethanol or Acetaldehyde in the Biosynthesis of Ethylene in Carnation (Dianthus caryophyllus L.) cv. Yellow Candy." **Postharvest Biol. Technol.** 21: 235-239.

Put, H. M.C. and Jansen, L. 1989. " The Effects on the Vase Life of Cut Rosa Cultivar 'Sonia' of Bacteria Added to the Vase Water." **Scientia Horti.** 39 : 167-179.

Rattanawisalnon, Ch., Ketsa S. and Doorn W.G. 2003. "Effect of Aminooxyacetic Acid and Sugars on the Vase Life of Dendrobium Flowers." **Postharvest Biol. Technol.** 29: 93-100.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Serek, M., Woltering, E.J., Sisler, E.C., Frello, S. and Sriskandarajah, S. 2006. "Controlling ethylene responses in flowers at the receptor level." **Biotechnology Advances.** 24 : 368-381.

Suntipabvivattana, N. 2002. "Effects of Sodium Benzoate, Cycloheximide and 1-methylcyclopropane on Vase Life of Dendrobium "Water Oumae" 4N." A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science (Postharvest technology). King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand .

Torre, S. and Fjeld, T. 2001. "Water loss and postharvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity." **Scientia Horti.** 89 : 217-226.

Uthaichay, N., Ketsa, S. and Doorn, W. G. 2007. "1-MCP Pretreatment Prevents Bud and Flower Abscission in Dendrobium Orchids." **Postharvest Biol. Technol.** 43: 374-380.

Verlinden, S. and Garcia J.J.V. 2004. "Sucrose Loading Decreases Ethylene Responsiveness in Carnation (Dianthus caryophyllus cv. White Sim) Petals". **Postharvest Biol. Technol.** 31 : 305-312.

Wu, M.J., Zacarias L., Saltveit, M.E. and Reid, M. S. 1992. "Alcohols and Carnation Senescence." **HortSci.** 27(2) : 136-138.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1 การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาว							
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	4.5±1.0	6.2±1.3	6.3±1.2	6.4±0.9	-	-	-	-
1% Floralife	5.5±1.3	6.9±1.1	7.1±0.9	6.9±0.9	6.9±0.7	6.7±0.7	6.6±0.8	6.7±1.0
เอทานอล 5%	5.2±1.8	6.7±1.5	6.8±1.3	6.7±1.6	6.9±1.3	6.5±1.5	-	-
น้ำตาลซูโครส5%	3.7±1.9	5.3±2.0	5.6±2.1	5.7±2.1	5.7±2.0	6.1±2.2	-	-
เคอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	6.0±1.1	7.6±0.6	7.6±0.6	7.4±0.9	7.2±1.2	7.5±0.4	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	3.9±1.2	5.3±1.6	6.3±1.4	6.8±1.2	7.4±0.8	7.3±0.9	7.5±1.0	7.6±1.3
0.003%DICA+ น้ำตาลซูโครส5%	4.2±1.5	5.3±1.5	6.4±1.5	6.3±0.9	6.5±0.8	6.1±0.9	6.0±1.1	6.0±1.1
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ผ.2 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาว						
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	26.9±6.9	27.8±8.5abc[1/]	31.6±13.7abc	-	-	-	-
1% Floralife	21.0±8.5	22.4±11.8bc	20.2±14.6bc	19.8±13.3bc	17.6±16.2b	16.0±17.4b	18.2±17.0b
เอทานอล 5%	24.8±13.6	26.3±15.3abc	23.8±18.0bc	23.8±32.1bc	19.6±35.8b	-	-
น้ำตาลซูโครส5%	32.6±12.6	35.7±14.6ab	36.4±18.2ab	34.9±24.0abc	26.1±16.8b	-	-
เคอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	20.9±13.7	21.3±15.2c	17.2±19.8c	13.5±25.4c	20.7±17.7b	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%	25.4±13.6	38.3±13.9a	41.8±16.2a	46.9±15.7a	46.35±16.4a	47.5±16.4a	52.7±8.5a
0.003%DICA+น้ำตาล ซูโครส5%	20.4±12.87	33.9±14.6abc	33.9±15.0abc	36.3±16.9ab	31.4±19.9ab	28.7±22.6b	26.7±27.1b
F-test	ns	*	*	*	*	*	*

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.3 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบ						
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	5.6±0.6c[1/]	3.6±0.6d	2.6±0.5f	-	-	-	-
1% Floralife	8.4±0.9a	7.9±0.5b	7.9±0.9b	6.5±0.7b	5.3±0.6a	4.6±0.5a	3.1±0.4a
เอทานอล 5%	7.9±0.5a	5.2±0.4c	4.3±0.4e	3.1±0.5d	2.0±0.0d	-	-
น้ำตาลซูโครส5%	6.6±0.5b	5.4±0.5c	3.9±0.8e	2.6±0.5d	2.0±0.0d	-	-
เคอร์คูมิน0.015%+น้ำตาลซูโครส5%	8.0±0.8a	7.6±0.5b	6.0±0.4d	4.8±1.3c	2.7±0.7c	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาลซูโครส5%	6.6±0.5b	10.0±0.8a	9.4±0.5a	7.3±0.4a	5.2±0.4a	3.6±0.5c	2.6±0.5ab
0.003%DICA+น้ำตาลซูโครส5%	8.4±0.9a	9.7±0.8a	7.0±0.6c	5.0±0.0c	3.9±0.3b	4.1±0.5b	2.5±0.3b
F-test	*	*	*	*	*	*	*

[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.4 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบ							
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
น้ำกลั่น	100.00±0.0	98.9±6.0[1/]	93.18±5.7c	84.9±7.5cd	-	-	-	-
1% Floralife	100.00±0.0	98.0±4.6	94.8±6.3bc	86.5±10.0cd	81.1±5.9c	73.5±7.4cd	73.0±7.1c	68.6±4.4a
เอทานอล 5%	100.00±0.0	98.8±3.9	98.9±3.8ab	93.0±5.2bc	85.7±6.3bc	76.6±7.0c	-	-
น้ำตาลซูโครส 5%	100.00±0.0	99.1±2.3	95.5±5.9bc	86.3±9.4cd	78.0±10.3c	69.7±11.9cd	-	-
เคอร์ดูมิน 0.015%+น้ำตาลซูโครส5%	100.00±0.0	98.7±2.8	95.5±6.0bc	84.2±9.0d	78.1±9.9c	67.5±8.6d	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส 5%	100.00±0.0	98.7±5.2	101.2±2.9a	100.97±4.2a	99.9±5.6a	95.5±6.4a	92.9±7.2a	68.9±5.1a
0.003%DICA+ น้ำตาลซูโครส 5%	100.00±0.0	101.2±7.8	100.9±5.9a	97.17±7.7ab	92.6±8.7b	86.1±8.6b	82.8±11.2b	57.9±9.4b
F-test	na	ns	*	*	*	*	*	*

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.5 การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบพันธุ์ไวคริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การบาน (เซนติเมตร) ของกุหลาบ								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	4.0±0.6	7.0±0.4	6.6±0.8	5.0±1.0	4.3±1.0	3.3±1.1	-	-	-
1% Floralife	5.0±1.1	6.4±1.1	7.0±1.0	6.8±0.6	6.3±0.6	6.1±0.6	5.9±0.8	5.7±0.9	5.1±0.7
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	4.0±0.4	7.5±0.6	8.0±0.6	7.5±0.5	6.2±1.2	-	-	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%	4.0±0.8	5.3±1.6	6.3±1.3	6.8±1.2	7.6±0.9	7.9±0.7	7.0±0.7	6.6±0.8	6.2±0.3
F-test	na	na	na	na	na	na	na	na	na

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ผ.6 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบพันธุ์ไวคริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของกุหลาบ							
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	42.7±9.0a[1/]	38.4±11.9b	15.65±27.3c	2.2±30.3c	-36.2±52.8c	-	-	-
1% Floralife	22.4±10.4b	28.1±12.6b	26.5±15.3bc	20.7±17.4bc	17.65±18.5b	13.1±24.6b	20.2±37.8b	36.5±5.0b
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	45.8±7.9a	49.7±6.8a	46.2±7.6a	28.9±15.4ab	-	-	-	-
เอทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%	22.0±12.9b	35.6±14.0b	40.2±11.8ab	46.7±11.2a	49.1±10.5a	42.5±11.5a	59.9±23.9a	47.4±16.8a
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.7 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบพันธุ์ไวคริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน) ของดอกกุหลาบ							
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	7.7±0.6	5.8±0.6b[1/]	5.0±0.6b	3.7±0.8b	2.6±0.5b	-	-	-
1% Floralife	7.6±0.5	10.1±0.8a	7.5±0.9a	5.8±0.6a	4.9±0.7a	4.2±0.7	3.5±0.5	2.1±0.3b
เคอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	7.4±0.5	4.9±0.3c	3.2±0.4c	2.4±0.5c	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	8.0±0.9	10.2±0.4a	7.0±0.8a	5.2±0.4a	4.7±0.4a	4.0±0.0	3.8±0.4	2.8±0.3a
F-test	ns	*	*	*	*	ns	ns	*

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.8 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบ								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	100.0±0.0	100.09±7.1b[1/]	92.8±5.9b	80.1±8.2b	70.2±9.3c	60.5±12.2c	-	-	-
1% Floralife	100.0±0.0	104.5±3.6a	106.7±3.8a	99.8±11.3a	88.2±9.6b	79.5±8.3b	78.1±8.3b	71.3±8.1	59.8±8.1a
เคอร์ลูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	100.0±0.0	95.1±3.8c	94.2±5.2b	81.3±7.4b	75.1±13.7c	-	-	-	-
เฮทานอล 5%+น้ำตาล ซูโครส5%	100.0±0.0	103.8±2.2ab	105.6±2.6a	102.3±1.9a	98.7±2.2a	94.7±4.5a	88.7±6.6a	65.5±2.9	52.1±3.7b
F-test	na	*	*	*	*	*	*	ns	*

[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.9 การผลิตเอทิลีน ($nlC_2H_4/g.h$) ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การผลิตเอทิลีน ($nlC_2H_4/g.h$) ของดอกกุหลาบ								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	1.3±0.1a[1/]	2.1±1.0ab	1.4±0.3b	0.9±0.4b	2.4±0.2	1.2±0.1	-	-	-
1% Floralife	0.8±0.1b	2.1±1.0ab	2.7±0.3a	0.9±0.4b	3.0±3.2	1.4±0.7	1.8±0.4b	1.8±1.1	2.8±0.9b
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	1.0±0.2b	1.3±1.2b	1.7±0.3ab	1.0±0.1a	1.2±0.2	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	0.5±0.1c	3.1±1.0a	1.8±0.3ab	2.1±0.7a	1.2±0.4	0.9±0.1	6.4±1.2a	2.6±0.5	5.4±1.4a
F-test	*	*	*	*	ns	ns	*	ns	*

[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.10 การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ($mgCO_2/g.h$) ดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในสารละลายต่างๆ กัน

วิธีการ	การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ ($mlCO_2/g.h$) ของดอกกุหลาบ								
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8
น้ำกลั่น	20.9±4.9b[1/]	25.3±11.7	33.9±1.6c	36.5±4.5c	45.4±5.5b	36.8±5.4b	-	-	-
1% Floralife	23.2±1.2ab	31.9±3.1	29.8±0.8c	29.9±3.6c	28.4±2.2c	34.9±2.4b	46.3±3.8b	33.2±2.0b	33.1±2.0b
เคอร์ดูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	29.6±6.0a	32.8±6.1	40.1±4.2b	47.9±8.0b	41.5±5.8b	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	28.4±4.5a	32.2±3.4	45.3±5.2a	58.1±8.7a	53.4±2.8a	60.5±5.9a	68.1±4.1a	57.3±6.1a	49.9±5.8a
F-test	*	ns	*	*	*	*	*	*	*

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.11 การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน

วิธีการ	การบาน (เซนติเมตร) ของดอกกุหลาบ						
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6
1-MCP 0 nl/l, 6 h	4.1±1.2	5.1±1.0	5.1±1.3	5.2±1.3	4.9±1.2	5.8±1.3	-
1-MCP 250 nl/l, 6 h	4.7±2.0	5.7±1.6	5.5±1.9	5.6±1.9	5.1±1.7	3.4±1.1	-
1-MCP 500 nl/l, 6 h	5.4±1.5	6.5±1.3	6.6±1.4	6.7±1.4	5.7±1.6	5.7±1.9	-
1-MCP 0 nl/l, 12 h	3.9±1.2	4.7±1.1	4.6±1.6	4.7±1.6	4.8±1.6	4.5±1.9	-
1-MCP250 nl/l,12 h	4.3±0.9	5.8±0.6	5.8±0.8	5.9±0.8	5.7±0.8	4.8±1.7	-
1-MCP500 nl/l,12 h	5.0±1.8	6.5±1.7	6.3±2.0	6.4±2.0	6.2±2.0	5.9±2.1	6.2±1.2
1-MCP 0 nl/l, 18 h	3.7±1.3	4.5±1.1	4.5±1.2	4.7±1.2	4.8±1.2	5.0±1.8	-
1-MCP250 nl/l,18 h	4.6±1.5	5.8±1.3	6.0±1.4	6.1±1.4	5.8±1.3	5.9±1.0	-
1-MCP500 nl/l,18 h	5.1±1.4	6.5±0.9	6.9±0.9	6.9±0.9	6.7±0.9	6.4±0.9	-
F-test	na	na	na	na	na	na	na

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิต

ตารางที่ ผ.12 การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบขาวพันธุ์ไวท์คริสมาสต์ หลังจากปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 6 วัน

วิธีการ	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบ					
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6
1-MCP 0 nl/l, 6 h	21.3±8.9	18.7±15.9ab[1/]	20.6±15.1	16.1±15.6ab	18.8±20.3	-
1-MCP 250 nl/l, 6 h	20.2±15.3	15.6±9.6ab	17.5±9.7	9.6±12.1ab	-20.0±46.2	-
1-MCP 500 nl/l, 6 h	16.6±14.7	17.8±10.4ab	19.1±10.3	2.9±24.4b	13.1±25.3	-
1-MCP 0 nl/l, 12 h	16.5±13.6	9.1±30.0b	11.8±27.8	15.3±23.4ab	5.0±69.8	-
1-MCP250 nl/l,12 h	25.1±12.3	25.3±12.3ab	26.9±12.0	23.8±12.5a	-4.4±63.8	-
1-MCP500 nl/l,12 h	24.2±11.9	18.8±14.9ab	20.6±13.3	16.8±18.0ab	8.1±27.0	15.3±10.2
1-MCP 0 nl/l, 18 h	20.2±12.7	19.9±13.8ab	22.0±13.3	24.2±13.0a	27.4±23.3	-
1-MCP250 nl/l,18 h	21.8±12.6	24.3±11.9ab	25.9±11.7	22.0±12.9a	16.9±13.7	-
1-MCP500 nl/l,18 h	22.4±13.8	26.1±13.8a	26.8±13.7	24.5±14.2a	22.2±15.8	-
F-test	ns	*	ns	*	ns	na

[1/]= ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

na= ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ ผ.16 การบาน(เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบพันธุ์ไวคริสมาสต์ ที่รม 1-MCP 500 nl/l นาน 12 ชั่วโมง หลังจากปักแจกันในสารละลายเป็นเวลา 10 วัน

วิธีการ	การบาน (เปอร์เซ็นต์) ของดอกกุหลาบ									
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
น้ำกลั่น	24.5±6.8c[1/]	25.9±7.2b	4.5±23.7d	-13.5±30.9d	-42.7±28.6c	-	-	-	-	-
น้ำกลั่น+ 1-MCP	36.8±13.1b	41.6±14.9a	37.5±16.0ab	25.1±17.4c	11.6±22.5b	-	-	-	-	-
1% Floralife	23.6±10.1c	26.0±13.8b	24.7±17.4bc	20.2±19.7c	14.8±24.1b	10.3±30.6b	7.6±27.7b	1.5±28.4b	-6.5±31.5b	-22.6±42.0c
1% Floralife+ 1-MCP	21.0±8.5c	22.4±11.8b	21.5±13.4c	19.8±13.3c	17.6±16.2b	16.0±17.4b	12.3±19.14b	6.17±21.8b	-0.4±23.2b	-9.1±24.3bc
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%	40.3±12.2ab	40.9±11.1a	36.6±12.4ab	30.47±16.9bc	17.6±17.0b	-	-	-	-	-
เคอร์คูมิน0.015%+ น้ำตาลซูโครส5%+ 1-MCP	48.4±7.9a	48.7±8.8a	44.1±11.2a	36.2±13.7abc	8.7±12.5b	-	-	-	-	-
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส5%	25.4±13.6c	38.3±13.9a	41.8±16.2a	46.9±15.7ab	47.5±16.6a	44.2±16.3a	40.8±19.5a	34.8±22.7a	27.9±23.9a	20.0±27.1ab
เอทานอล 5%+ น้ำตาลซูโครส 5%+1-MCP	29.5±16.6bc	42.1±14.3a	45.8±14.8a	50.7±13.6a	50.2±13.8a	12.7±26.4a	47.6±17.3a	43.7±21.0a	40.4±16.9a	25.3±22.7a
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

[1/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

* = แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %