

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของ Calcium nitrate ในสารเคมียืดอายุปักแจกันต่ออายุปักแจกัน

ของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์บอม โจแดง

Effect of Calcium nitrate in Vase Life Solution on

Vase life of Dendrobium Bom Joe Red



1108930

โดย

นางสาววิมา วรรณแก้ว

รพ.
๑๓๑๖๗
๒๕๔๗

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน **108930**

วัน,เดือน,ปี **- 2 ส.ค. 2553**

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

b. 1292๓๓30
i.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ Calcium nitrate ในสารเคมียืดอายุปักแจกันต่ออายุปักแจกัน
ของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์บอม โจแดง

Effect of Calcium nitrate in Vase Life Solution on
Vase life of Dendrobium Bom Joe Red

โดย

นางสาวปวีณา วงษ์แก้ว

ได้รับพิจารณาโดย

(อาจารย์มณฑินี ชีรารักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.สมภพ จิตะวัตน์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 8 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของ Calcium nitrate ในสารเคมียี่ดอายุปักแจกันต่ออายุปักแจกันของ
ดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์บอม โจแดง
โดย : นางสาวปวีณา วงษ์แก้ว
สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์มณฑินี ธีรารักษ์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ alpha-aminoisobutyric acid (AIB) และ Calcium nitrate ในสารยี่ดอายุ การปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red พบว่า ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใน สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM ให้ผลการปักแจกันที่ ไม่แตกต่างจากดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM คือ สามารถยี่ดอายุการปักแจกัน ได้นานที่สุดและนาน กว่าดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น ส่วนดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ที่ความเข้มข้น 1.5 และ 2.5 mM ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM มีผลทำให้ดอกตูมมีการบานมากที่สุด

Title : Effect of Calcium nitrate in Vase Life Solution on Vase life of
Dendrobium Bom Joe Red

By : Miss Paweena Wongkaew

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Advisor : Miss Montinee Teerarak

Abstract

The effect of alpha-aminoisobutyric acid (AIB) and Calcium nitrate on the vase life of cut orchid flower Dendrobium Bom Joe Red was investigated. The results showed that concentration with 4% Glucose, 225 mg/l HQS and 10 mM AIB as well as 4% Glucose, 225 mg/l HQS, 10 mM AIB and 3.5 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ able to increase vase life of Dendrobium Bom Joe Red and significantly better than untreated control. The concentration either with 4% Glucose, HQS 225 mg/l, 10 mM AIB and 1.5 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ or with 4% Glucose, 225 mg/l HQS, 10 mM AIB and 2.5 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ also able to increase vase life of cut orchid flower, over the distilled water treatment. Besides, concentration of 4% Glucose, 225 mg/l HQS and 10 mM AIB has an effect on blossomy flower.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากมีผู้คอยให้คำแนะนำ ตั้งแต่เริ่มต้นการเตรียมสารจนกระทั่งการจัดทำรูปเล่ม บุคคลผู้นี้คือ อาจารย์มณฑินี ธีรารักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณอาจารย์มาก ๆ ค่ะ

ขอบใจเพื่อน ๆ พี่สาวทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ขอบใจແหม่มที่ช่วยกันตลอดมา และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณพ่อแม่ที่เป็นทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์ จนสำเร็จการศึกษา ขอขอบคุณมาก ๆ ค่ะ

นางสาววิณา วงษ์แก้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผล	11
วิจารณ์	24
สรุป	26
เอกสารอ้างอิง	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. อายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในสารละลายต่างๆ	11
2. การบานของดอกตูมของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในสารละลายต่างๆ	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่นและ สารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน	16
2. ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน	16
3. ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กลู โคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน	17
4. ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กลู โคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน	17
5. ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กลู โคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2.5 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน	18
6. ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กลู โคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน	18
7. การบานของดอกตูมของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	19
8. การเหลืองของดอกตูมของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน น้ำกลั่น และสารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	19
9. การร่วงของดอกตูมของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน น้ำกลั่น และสารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	20
10. การเกิดเส้นแวนของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	20
11. การซีดของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	21
12. การจางเหลืองของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยึคออายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
13. การสลดแห่งของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่ตอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	22
14. การร่วงของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยี่ตอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	22
15. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยี่ตอายุการปักแจกันต่าง ๆ	23
16. อัตราการคูดน้ำของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยี่ตอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ดอกกล้วยไม้เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกมากที่สุดในกลุ่มพืชส่งออกประเภทไม้ดอกไม้ประดับ ดอกกล้วยไม้ตัดดอกที่ส่งออกนั้นสามารถนำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ประเทศไทยคิดเป็นมูลค่านับพันล้านบาท ในช่วงปี 2541-2547 มีมูลค่าการส่งออก 1,046.63 1,061.05 1,231.23 1,494.58 1,653.05 1,985.43 1,915.23 ล้านบาทต่อปีตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547) ตลาดต่างประเทศที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น อิตาลี สหรัฐอเมริกา และเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น (กรมศุลกากร, 2542)

กล้วยไม้ที่ปลูกในประเทศมีหลายสกุล และหลายพันธุ์ เช่น สกุลหวาย (*Dendrobium*) สกุลออนซิเดียม (*Oncidium*) สกุลม็อคคาร่า (*Mokara*) สกุลอะเรนด้า (*Aranda*) และสกุลเวนด้า (*Vanda*) กล้วยไม้สกุลหวายมีพื้นที่ปลูกและส่งออกขายต่างประเทศมากที่สุดประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของกล้วยไม้ที่ปลูกทั้งหมด พันธุ์ที่นิยมปลูกและส่งเป็นสินค้าส่งออกได้แก่ พันธุ์ชาวसानาน (Wanna) ขาว 5 เอ็น (5 N) มีกลีบดอกสีขาว พันธุ์โซเนีย (Sonia) หรือบอม (Bom) หรือโซเนียบอม (Sonia bom) เบอร์ 17 18 28 และ แอนนา (Anna) มีกลีบดอกสีชมพู พันธุ์มาดามปอมปาดัวร์ (Pompadour) มีกลีบดอกสีม่วง และพันธุ์ซาบิน (sabin) มีกลีบดอกสีแดง ผลผลิตกล้วยไม้หวายตัดดอกที่ได้ประมาณ 54 เปอร์เซ็นต์ ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (นริสา, 2546) และดอกกล้วยไม้ที่เหลือจำหน่ายในตลาดภายในประเทศทั้งขายปลีกและขายส่ง (อภิสิทธิ์ และคณะ, 2541)

ประเทศไทยส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกออกเป็นอันดับหนึ่งในแถบเอเชีย และมีประเทศเพื่อนบ้านอย่างมาเลเซียและสิงคโปร์เป็นประเทศคู่แข่งในการผลิตกล้วยไม้ตัดดอกเขตร้อนที่สำคัญ ฉะนั้นการควบคุมและการปรับปรุงคุณภาพดอกกล้วยไม้ที่ส่งออกไปยังประเทศปลายทาง จึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่ง โดยธรรมชาติแล้วดอกกล้วยไม้มีอายุการใช้งานที่ค่อนข้างนานกว่าดอกไม้ชนิดอื่นตามปกติดอกไม้หลังจากถูกตัดออกจากต้นแล้วจะยังมีชีวิต และยังมี การเปลี่ยนแปลงหลายอย่างเช่นเดียวกับขณะที่อยู่บนต้นเดิม เช่น การหายใจ การผลิตเอทิลีน การคายน้ำ และการเปลี่ยนสีวงกลีบดอก การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ของดอกไม้มีผลกระทบต่อคุณภาพและอายุการใช้งานของดอกไม้ (สายชล, 2531) การผลิตกล้วยไม้ตัดดอกเพื่อการส่งออกนั้น จำเป็นต้องผลิตดอกไม้ที่มีคุณภาพดี บานทน และมีสีสดใส ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้ซื้อ เพราะผู้ซื้อในตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น อิตาลี และสหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีและสามารถซื้อได้ในราคาแพง ผู้ซื้อส่วนใหญ่ซื้อดอกไม้ด้วยความพอใจเพื่อนำไปให้เป็นของขวัญ หรืออาจจะนำไปใช้เอง การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ในปัจจุบันเกษตรกรพยายามทุกวิถีทางที่จะทำให้ต้นกล้วยไม้ดอกออกเร็วและให้ดอกจำนวนมาก โดยใช้ปุ๋ยและสารเคมีต่าง ๆ เร่งการออกดอก การปฏิบัติต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ดอกกล้วยไม้ที่ตัดจากต้นมีลักษณะอวบน้ำและบานไม่ทนเมื่อถึงปลายทางในต่างประเทศ รวมไปถึงผู้ส่งออกพยายามบรรจุดอกกล้วยไม้ให้จำนวนช่อต่อกล่องให้ได้มากที่สุด เนื่องจากค่าขนส่งทางเครื่องบินมีค่าระวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพงและความไม่แน่นอนของเที่ยวบินทำให้คุณภาพของดอกกล้วยไม้ไม่ดีเมื่อถึงปลายทาง โดยทั่วไปดอกไม้ที่ตัดจากต้นหนึ่งในสาม ของอายุการปักแจกันหรือการบานทนขึ้นอยู่กับการปฏิบัติในแปลงปลูก และสองในสามของอายุการปักแจกันขึ้นอยู่กับปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว (สายชล, 2531)

ในปัจจุบันนิยมการแช่ก้านดอกกล้วยไม้ในสารละลายเคมี เพื่อยืดอายุการใช้งานของดอกกล้วยไม้กันมาก องค์ประกอบและความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ในสารเคมียืดอายุการปักแจกันยังแตกต่างกัน ส่วนประกอบของสารละลายเคมีสามารถแก้ไขปัญหาด่าง ๆ ที่กล่าวมาสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือหลาย ๆ สาเหตุประกอบกัน เช่น การใช้น้ำตาลเป็นแหล่งเสริมพลังงานให้กับดอกไม้ การใช้สารทำลายหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุการอุดตันของก้านดอก สารเคมียับยั้งการเกิดเอทิลีนหรือสารที่ลดการสูญเสียน้ำจากดอกบางชนิดก็นิยมเติมลงไปด้วย การใช้สารยับยั้งการทำงานและการสร้างเอทิลีนพวก 8-hydroxyquinoline (HQ) และ AgNO_3 มีข้อจำกัดในการใช้งานมาก และเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม การทดลองนี้จึงได้นำ AIB และใช้ร่วมกับ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพสารละลายเคมีที่ใช้ยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการใช้ Calcium nitrate ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ในการยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ร่วมกับ alpha-aminoisobutyric acid (AIB) hydroxyquinoline sulfate (HQS) และน้ำตาลกลูโคส

การตรวจเอกสาร

กล้วยไม้สกุลหวาย

กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) จัดอยู่ในวงศ์ Orchidaceae ซึ่งเป็นสกุลที่ใหญ่ที่สุดในบรรดากล้วยไม้สกุลต่าง ๆ ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย มีการแพร่กระจายพันธุ์ออกไปในบริเวณกว้างทั้งในทวีปเอเชีย และบริเวณหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก กล้วยไม้หวายมีระบบรากแบบกึ่งรากอากาศ (semi-epiphyte) โดยปกติจะอาศัยเกาะอยู่ตามต้นไม้ ลักษณะทั่ว ๆ ไปของดอกกลีบนอกบน และกลีบนอกคู่ล่างยาวพอ ๆ กัน แต่กลีบนอกบนอยู่อย่างอิสระเดี่ยว ๆ ส่วนกลีบนอกคู่ล่างมีส่วนประสานติดกันตรงสันหลังของเส้าเกสร ซึ่งมีลักษณะยื่นออกไปทางด้านหลังของส่วนล่างของดอก ส่วนโคนของกลีบนอกคู่ล่างและส่วนฐานของเส้าเกสรซึ่งประกบกันมีลักษณะคล้ายเดือยที่เรียกว่า เดือยดอก (ระพี, 2530) มีการเจริญเติบโตแบบซิมโพเดียล (sympodial) คือ มีเหง้า (rhizome) ซึ่งเป็นต้นที่แท้จริงเจริญเติบโตตามแนวนอน โดยมีลำลูกกล้วย (pseudo-bulb) เจริญเติบโตเหนือดินทำหน้าที่คล้ายเป็นลำต้นที่แตกใบอ่อน และช่อดอก มีข้อ ปล้อง ตา อาจแตกหน่อเกิดเป็นเหง้าได้ใหม่อีก (ระพี, 2516)

การตัดดอก

ส่วนใหญ่ชาวสวนจะตัดดอกในช่วงเช้ามืดเพื่อส่งตลาดกลาง หรือตัดดอกในช่วงสายเพื่อส่งบริษัทส่งออก การตัดดอกส่วนมากใช้มือหักข้อ การใช้กรรไกรตัดดอกกล้วยไม้มีเพียงส่วนน้อยสำหรับกล้วยไม้สกุลหวายเมื่อตัดแล้วจะนำมาแยกประเภทเป็นช่อยาว ช่อกลาง และช่อสั้น ๆ โดยเฉพาะถ้าเป็นกล้วยไม้ส่งออกจะต้องมีมาตรฐานตรงต่อความต้องการของตลาดต่างประเทศ หลังจากตัดแล้วอาจแช่ก้านช่อดอกในน้ำหรือไม้แช่น้ำแค่พรมน้ำ หรือเอาผ้าชื้น ๆ คลุมดอก เพื่อรอการขนส่งและจำหน่าย ช่วงเวลาการตัดและการดูแลรักษาดอกไม้ก่อนการขนส่งไปยังตลาด จึงเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุดที่จะรักษาคุณภาพของดอกไม้ มีผู้ปลูกเลี้ยงบางรายแช่ก้านช่อดอกไว้ในน้ำที่เติมน้ำยาบานทนลงไป แต่ยังเป็นส่วนน้อย หลังจากนั้นดอกกล้วยไม้แต่ละประเภทจะถูกบรรจุใส่กล่องกระดาษ และส่งไปขายตลาดต่างประเทศโดยผ่านการตรวจจากด่านกักกันโรคพืช (ไพบูลย์, 2526)

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรของดอกกล้วยไม้ภายหลังตัดดอกจากต้น

คุณภาพของไม้ตัดดอกขึ้นกับปัจจัย หรือสภาพแวดล้อมก่อนการตัดดอก และวิธีการปฏิบัติ หรือสภาพแวดล้อมหลังจากตัดดอก ซึ่งจะส่งผลถึงอายุการใช้งานของดอกไม้ การเสื่อมคุณภาพ หรืออายุการใช้งานของดอกไม้ที่สั้นลงมีสาเหตุหลายประการคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขาดแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรต ดอกกล้วยไม้เมื่อตัดออกจากต้นจะทำให้ขาดอาหารซึ่งเคยได้รับจากต้นแม่ ขณะที่ดอกกล้วยไม้อยู่บนต้นแม่นั้นจะได้รับธาตุอาหารและน้ำซึ่งส่งขึ้นมาจากราก ใบที่ติดอยู่บนกิ่งจะทำหน้าที่สังเคราะห์แสงเพื่อเลี้ยงดอกนั้น ซูโครสจะถูกลำเลียงผ่านทางท่อลำเลียงไปสู่ดอก (Sacalis และ Durkin, 1972) และจะถูก hydrolyze ด้วยเอนไซม์ invertase ให้เปลี่ยนเป็นกลูโคสและฟรุกโตส ไปสะสมที่บริเวณกลีบดอก (Kaltaler และ Steponkus, 1974) ซูโครสเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของดอกไม้ ดังนั้น สารละลายที่ใช้แช่ดอกกล้วยไม้มักจะผสมซูโครสลงไปด้วยเสมอ (Halevy และ Mayak, 1974) การทำพอลิซิงดอกแกลดิโอลัสในสารละลายซูโครส 20% และ $AgNO_3$ จะทำให้ดอกตูมมีการบานเพิ่มมากขึ้น และมีขนาดใหญ่กว่าดอกที่ปักแจกันในน้ำธรรมดา น้ำตาลชนิดอื่น เช่น กลูโคส และฟรุกโตสจะให้ผลเช่นเดียวกับการใช้ซูโครส ส่วนแลคโตสและมอลโตสจะได้ผลดีเมื่อใช้ความเข้มข้นต่ำ ขณะที่ non-metabolic sugars เช่น แมนนิทอล และแมนโนส จะใช้ไม่ได้ผล หรือบางครั้งอาจจะเป็นอันตรายต่อดอกไม้ได้ (Halevy และ Mayak, 1974; Kofranek และ Halevy, 1972) น้ำตาลจากภายนอกที่ให้กับดอกไม้ยังมีหน้าที่ในการรักษาโครงสร้างและหน้าที่ของ mitochondria ให้คงสภาพ นอกเหนือจากการเป็น substrate ให้กับการหายใจ (Kaltaler และ Steponkus, 1976)

2. การอุดตันของระบบท่อลำเลียงภายในก้านดอก เมื่อระบบท่อลำเลียงอุดตันจะทำให้ดอกไม้เหี่ยว เพราะดอกไม้ไม่สามารถดูดน้ำขึ้นไปตามก้านดอกได้ ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ Rasmussen และ Carpenter (1974) และ Marousky (1972) พบว่า บาดแผลจากการตัดก้านดอกจะทำให้รอยตัดของก้านดอกซ้ำ อาหารหรือสิ่งที่อยู่ในท่ออาหาร ซึ่งประกอบด้วยสารพวกคาร์โบไฮเดรต เพคติน ลิพิด และ โปรตีน จะแปรสภาพไปเป็นสารอื่นโดยเอนไซม์ ซึ่งสารนี้จะทำให้ท่อลำเลียงในก้านดอกเกิดการอุดตัน นอกจากนี้มีรายงานว่า เซลล์ที่ได้รับอันตรายจากการตัดก้านดอกจะปลดปล่อยเอนไซม์ peroxidase และสารประเภท polyphenol เช่น tannin ออกมาทำปฏิกิริยากัน ทำให้ได้เกลือแคลเซียมและแมกนีเซียมของ tannin สะสมอยู่บริเวณรอยตัดที่โคนก้านดอกทำให้ท่อลำเลียงเกิดการอุดตัน (Durkin และ Kuc, 1966 ; Gilman และ Steponkus, 1972; Marousky, 1972) หรืออาจเป็นเพราะ pectolytic enzyme ซึ่งผลิตโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ เปลี่ยนผนังเซลล์ของก้านดอก ทำให้อุดตันท่อน้ำท่ออาหาร (Marousky, 1972) จุลินทรีย์บางพวก เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราในน้ำที่แช่ก้านดอกไม้มีผลทางตรงต่อการอุดตันของท่อลำเลียงในก้านดอก (Rogers, 1973) โดยเข้าไปสะสมในท่อน้ำท่ออาหาร หรือผลทางอ้อมโดยสร้างสารประกอบบางอย่างมาอุดตัน นอกจากนี้ยังพบว่า การที่ท่อลำเลียงอุดตันซึ่งทำให้ดอกไม้ขาดน้ำนั้นจะเป็นเหตุให้ดอกไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมี Marousky (1972) พบว่า การที่ก้านกลีบเกิดการโค้งงอก็เนื่องจากการขาดน้ำ โดยจะทำให้เซลล์ก้านดอกสูญเสียความเต่ง Burdett (1970) รายงานว่า บริเวณก้านคอดอกมักจะเป็นเนื้อเยื่อประเภทพาเรนไคมา ซึ่งมีปริมาณลิกนินต่ำ ดังนั้น เมื่อดอกอยู่ในสภาพขาดน้ำจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สามารถคงตัวอยู่ได้ ทำให้ก้านคอเกิดอาการ โค้งงอ (bent neck) ดอกไม้บางชนิดจะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกเป็นสีน้ำเงิน (blueing) ทั้งนี้เพราะ เมื่อดอกอยู่ในสภาพขาดน้ำจะทำให้เกิดการสะสมแอมโมเนียภายในกลีบดอกมากขึ้น สารละลายภายในกลีบดอกจึงมีสภาพเป็นด่าง anthocyanin ซึ่งไม่คงตัวในสภาพด่างจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เป็นผลให้สีของกลีบดอก โดยเฉพาะกลีบดอกสีแดง เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินม่วง (Asen และคณะ, 1971)

3. ความเสียหายเนื่องจากก๊าซเอทิลีน เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่อยู่ในรูปก๊าซ และเป็นฮอร์โมนที่มีบทบาทมากที่สุดต่อการเกิดชราภาพ (senescence) หรือการเสื่อมสภาพของดอกไม้ (สายชล, 2531; Borochoy and Woodson, 1989; Reid and Wu, 1992) ไม่ว่าเอทิลีนจะมาจากแหล่งภายนอกหรือมาจากการสร้างของดอกไม้เอง เมื่อดอกไม้ได้รับจะทำให้ดอกไม้มีการเสื่อมคุณภาพเร็วหรือมีอายุการใช้งานสั้น อาการของดอกไม้ที่ได้รับเอทิลีนมีหลายอย่าง เช่น การเหี่ยว การเปลี่ยนสี ดอกร่วง ใบร่วง และการโค้งงอของก้านดอกย่อย เป็นต้น อาการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเอทิลีน ชนิดของดอกไม้ วัชของดอกไม้ และอุณหภูมิ (สายชล, 2531) ดอกไม้หลายชนิด เช่น คาร์เนชั่น แคนทิลยา แวนดา และฟาแลนนอพิซิส มีความสามารถในการสร้างเอทิลีนได้เหมือนผลไม้ประเภท climacteric คือ ระบบการสร้างเอทิลีนเป็น autocatalytic system เอทิลีนที่ดอกไม้ได้รับจากภายนอกสามารถชักนำให้ดอกไม้สร้างเอทิลีนขึ้นมาเองได้ (สายชล, 2531)

การเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้ไม่ได้เกิดเฉพาะเมื่อได้รับก๊าซเอทิลีน แต่สามารถเกิดได้เมื่อดอกกล้วยไม้ได้รับสารตัวกลาง (intermediate) ในวิธีการสร้างเอทิลีนได้เช่นกัน เช่นการทดลองของฟองจันทร์ (2536) พบว่าดอกตูม ดอกแฉ่ม และดอกบานของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ปอมปาดัวร์ได้รับ ACC 0.5 mM โดยการแช่โคนก้านช่อดอกเกิดการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้น เร่งการชราภาพและมีอายุการปักแจกันลดลง และ ACC ความเข้มข้นสูงขึ้นคือ 2.0 mM ทำให้ดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ชัวร์ 4N เกิดการเสื่อมสภาพเร็วกว่าดอกกล้วยไม้ที่ได้รับ ACC ความเข้มข้นต่ำกว่าคือ 0.5 และ 1.0 mM (ประภาพร, 2539)

ดอกกล้วยไม้หวายที่ส่งออกนั้นมีลักษณะเป็นช่อ คือ มีทั้งดอกตูมและดอกบาน และการบรรจุดอกกล้วยไม้ส่งออกนั้นบรรจุอยู่ในถุงพลาสติกและกล่องกระดาษปิดฝา มีช่องระบายอากาศ จากรายงานของ Goh *et al.* (1985) พบว่าดอกกล้วยไม้ *Dendrobium* 'Jacquelyn Hawaii' ในระยะดอกตูมมีการสร้างเอทิลีนมากกว่าดอกที่กำลังร่วงโรย สอดคล้องกับ Yip and Hews (1988) พบว่าดอกกล้วยไม้ *Aranda* 'Christine' ดอกตูมมีการสร้างเอทิลีนสูงมาก และค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งดอกบาน หลังจากนั้นการสร้างเอทิลีนค่อย ๆ ลดลง ดังนั้นเอทิลีนที่ดอกกล้วยไม้สร้างขึ้นมาแม้ว่าความเข้มข้นจะต่ำแต่สะสมอยู่ภายในรอบ ๆ ดอกกล้วยไม้ทำให้เอทิลีนสะสมมากถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อดอกกล้วยไม้ (Davison, 1971)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยืดอายุของดอกไม้

1. การเพิ่มอาหารสำหรับการหายใจ น้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืช จะถูกย่อยสลายโดยกระบวนการหายใจเพื่อปลดปล่อยพลังงานออกมา น้ำตาลส่วนที่เหลือจะถูกสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของดอก เช่น กลีบดอก เมื่อดอกไม้ถูกตัดจากต้นจะมีการใช้อาหารสะสมในดอก และในก้านเท่านั้น เมื่ออาหารถูกใช้หมดดอกก็จะร่วงโรยในที่สุด ถ้ามีการเพิ่มน้ำตาลซูโครส กลูโคส หรือฟรุคโตสลงในน้ำที่แช่ดอกไม้จะส่งเสริมการหายใจ และยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ให้ยาวนานขึ้น (Roger, 1973) น้ำตาลจะช่วยปรับความสมดุลของน้ำในก้านดอก ทำให้ปากใบปิด ลดการสูญเสียน้ำ และรักษาน้ำหนักสดของดอก (Marousky, 1969) นอกจากนี้ซูโครสยังทำปฏิกิริยากับฮอร์โมนพืช สามารถกระตุ้นผลของไซโตไคนิน และลดผลของเอทิลีน ที่กระตุ้นให้เกิดการชราภาพ คือไปชะลอการสร้างเอทิลีนและการลด water stress ทำให้ลดการสร้าง ABA (Abscisic acid) ภายในดอกลดต่ำลง และประการสุดท้ายบทบาทของน้ำตาลในการยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ เนื่องจากสามารถรักษาโครงสร้างและหน้าที่ของไมโทคอนเดรียไว้ได้ (Halevy และ Mayak, 1979)

2. การรักษาความสมดุลของน้ำ การเติมน้ำตาลเพียงอย่างเดียวลงไปใต้น้ำที่ปักแจกันดอกไม้ เพื่อเป็นอาหารนั้น พบว่าน้ำตาลกลับไปส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ทำให้เกิดการอุดตันและขัดขวางการดูดน้ำของก้านดอก จึงต้องเติมสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น 8-hydroxyquinoline (8-HQ) ทั้งในรูปของเกลือ sulfate (8-HQS) และ citrate (8-HQC) ความเข้มข้น 200-400 มก./ลิตร ซึ่งมีสมบัติยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Roger, 1973) และสารนี้ยังลดการอุดตันของท่อน้ำที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทางสรีระด้วย เพราะ quinoline มีคุณสมบัติไปรวมตัวกับโลหะของเอนไซม์ที่สร้างสารอุดตัน (Coorts และคณะ, 1965) พร้อมกับรวมตัวกับธาตุบางชนิด เช่น Cu Mn Fe Zn ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถใช้ธาตุเหล่านี้เพื่อการเจริญเติบโตได้ (Zentmyer, 1943) เมื่อเติม 8-HQS หรือ 8-HQC ลงใต้น้ำทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรด (pH ประมาณ 4) สภาพที่ pH ประมาณ 3-4 นี้เป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ จึงลดการทำงานของจุลินทรีย์แต่สามารถเพิ่มการดูดน้ำของดอกไม้ (Marousky, 1971; Roger, 1973) Durkin (1979) พบว่าการปรับสภาพ pH ของน้ำที่แช่ดอกไม้ด้วยกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ยังสามารถรักษาความสมดุลของน้ำ สภาพ pH ต่ำจะช่วยชะลอการอุดตันของก้านดอกกุหลาบที่เกิดจากจุลินทรีย์ในน้ำ และอัตราการดูดน้ำของดอกไม้จะเพิ่มขึ้นเมื่อ pH ลดลงจาก 6 เป็น 3

3. การยับยั้งการสร้างและการทำงานของเอทิลีน ทำได้โดยการใช้สารยับยั้ง หรือขัดขวางการสังเคราะห์และการทำงานของเอทิลีน (Stead, 1992) สารยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนมีทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ 1) สารยับยั้ง pyridoxal enzyme เช่น aminoethoxyvinylglycine (AVG) และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

aminooxyacetic acid (AOA) 2) inorganic ions เช่น CO^{-2} 3) uncouplers และ membrane-disruptive agents อื่นๆ เช่น DNP และ CCCP 4) free radical scavengers เช่น n-propyl gallate และ sodiumbenzoate 5) polyamines เช่น spermine และ 6) analogs ของ ACC เช่น α -aminoisobutyric acid (Yang และ Hoffman, 1984)

สาร AIB หรือ alpha-aminoisobutyric acid เป็นสารที่โครงสร้างคล้ายกับ 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ที่อยู่ในกลุ่มของกรดอะมิโน (amino group) ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ในลักษณะเดียวกันกับ ACC สาร AIB เป็นตัวขัดขวางไม่ให้ ACC และ IAA ชักนำไปให้เกิดการสร้างเอทิลีนในเนื้อเยื่อพืช (Satoh and Esashi, 1982)

เย็นจิตต์ (2535) รายงานว่า ช่อดอกกล้วยไม้ Dendrobium Pompadour ที่มีทั้งดอกตูมและดอกบาน ที่แช่ในสารละลายยี่อายุการใช้งาน มีการบานของดอกตูม 89.46 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่มีเฉพาะดอกตูมมีการบานของดอกตูมเพียง 54.35 เปอร์เซ็นต์ ช่อดอกที่มีดอกบานช่วยให้ดอกตูมบานมากขึ้น

อัจฉรา (2530) พบว่า สารละลายที่สามารถยี่อายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้ยูพิตัววันได้นานที่สุดคือ สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับสารละลายไฮดรอกซิวโนลีนซัลเฟต 225 มก./ลิตรร่วมกับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท 30 มก./ลิตร โดยมีอายุการปักแจกันนาน 34.7 วัน ขณะดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่นมีอายุการปักแจกัน 6.1 วัน

Goszczyńska และคณะ (1989) พบว่า การใช้แคลเซียมเติมในน้ำยา HQS 200 มล./ลิตร และซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์ ในการรักษาคุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Sonia สาร $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ สามารถเพิ่มอายุการใช้งานของดอกกุหลาบได้มากกว่าการใช้ HQS และ ซูโครส 2-3 วัน ทั้งการพัลซิ่งและการปักแจ เนื่องจากแคลเซียมช่วยส่งเสริมการดูดน้ำ ช่วยชะลอการบาน และยี่อายุการปักแจกันได้

Nowak and Rudnicki (1990) พบว่าการใช้ AIB 10 mM ร่วมกับ Sucrose 20 กรัม/ลิตร สามารถยี่อายุการปักแจกันของ Limonium เป็นเวลา 5 วัน

Serrano et al. (1990) รายงานว่า สาร AIB ช่วยส่งเสริมอายุการปักแจกันของดอกคาร์เนชั่นได้ โดย AIB 10 mM จะช่วยลดการสูญเสียของน้ำหนักสดและยังช่วยลดการผลิตเอทิลีน โดย AIB ช่วยลดความสามารถของเซลล์ที่เปลี่ยนเป็น 1-aminocyclopropane-1 carboxylic acid (ACC) ที่สะสมอยู่ที่กลีบดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shimamura et al. (1997) พบว่า การแช่ hybrid Limonium ในสารละลาย AIB 10 mM ร่วมกับชูโครส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ช่วยส่งเสริมการบานของดอกตูมและยังช่วยยับยั้งการเสื่อมสภาพของดอกได้ และพบว่า ดอกที่แช่ในสารละลายที่มี AIB 10 mM จะมีการผลิตเอทิลีนที่น้อยกว่าดอกที่ปักในน้ำกลั่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red
2. เครื่องแก้วสำหรับเตรียมสารเคมี
3. สารเคมี
 - 3.1 กลูโคส (บริษัท Univar ประเทศออสเตรเลีย)
 - 3.2 8-Quinolinol sulfate (บริษัท Fluka ประเทศสวิตเซอร์แลนด์)
 - 3.3 α -aminoisobutyric acid (บริษัท Sigma ประเทศเยอรมนี)
 - 3.4 Calcium nitrate (บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี)
4. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง

วิธีการ

1. การเตรียมดอกกล้วยไม้

ดอกกล้วยไม้สกุลหวายที่ใช้ในการทดลองคือ พันธุ์ Bom Joe Red มีดอกบาน 5 ± 2 ดอก และดอกตูม 7 ± 2 ดอก คัดเลือกดอกกล้วยไม้ที่มีช่อดอกและความยาวก้านช่อใกล้เคียงกันอยู่ในสภาพดี ตัดโคนก้านช่อดอกเฉียงให้เหลือความยาวจากโคนก้านถึงดอกกลางสุด 12 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักสดของดอกกล้วยไม้ในแต่ละช่อ แล้วนำไปแช่ในหลอดทดลอง ที่มีขีดบอกริมาตร ซึ่งบรรจุ น้ำกลั่น หรือสารละลายเคมียี่ดอายุการปักแจกันหลอดละ 10 มิลลิลิตร

2. การเตรียมสารละลาย

สารละลายยี่ดอายุการปักแจกันที่ใช้ในการทดลองคือ Glucose 4%, 8-hydroxyquinoline sulfate (HQS) 225 มก./ลิตร, α -aminoisobutyric acid (AIB) 10 mM, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5, 2.5 และ 3.5 mM โดยเตรียมสารละลายด้วยน้ำกลั่น

3. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 10 ชำ ให้ดอกกล้วยไม้ 1 ช่อ คือ 1 ชำ วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย DMRT (Duncan's new multiple range test) เพื่อศึกษาหาความเข้มข้นของแคลเซียมไนเตรดที่เหมาะสมเมื่อใช้ร่วมกับ AIB ในการยี่ดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้พันธุ์ Bom Joe Red โดยนำดอกกล้วยไม้แช่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย โดยแบ่งเป็นทริทเมนต์ต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทริทเมนต์ที่ 1 น้ำกลั่น
- ทริทเมนต์ที่ 2 กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ลิตร - AIB 10 mM
- ทริทเมนต์ที่ 3 กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ลิตร + AIB 10 mM + Ca(NO₃)₂ 1.5 mM
- ทริทเมนต์ที่ 4 กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ลิตร + AIB 10 mM + Ca(NO₃)₂ 2.5 mM
- ทริทเมนต์ที่ 5 กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ลิตร + AIB 10 mM + Ca(NO₃)₂ 3.5 mM

4. การบันทึกผล

ทำการบันทึกผลดังต่อไปนี้

1) อายุการปักแจกัน โดยเริ่มนับจำนวนวันตั้งแต่เริ่มการปักแจกัน จนกระทั่งดอกกล้วยไม้เกิดการเสื่อมสภาพมากกว่า 50% ของดอกบานทั้งหมดถือว่าหมดอายุการปักแจกัน ดอกบานเสื่อมสภาพ คือ ดอกบานสังเกตเห็นเส้นแวน (vein) กลีบดอกซีดหรือเหลือง ดอกเหี่ยวหรือร่วง

2) นับจำนวนดอกตูมในช่อที่บานเพิ่มขึ้น แล้วนำไปคำนวณเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกตูมทั้งหมดเฉลี่ยภายในช่อ ดังนี้

$$\text{ดอกตูมที่บานเพิ่มขึ้น} = \frac{\text{จำนวนดอกตูมที่บานระหว่างการทดลอง}}{\text{จำนวนดอกตูมเมื่อเริ่มการทดลอง}} \times 100$$

3) การเหลืองและการร่วงของดอกตูม โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเหลืองและการร่วงในแต่ละวันของดอกตูมทั้งหมดที่วันเริ่มต้นการทดลอง

4) การเกิดเส้นแวน, การซีด, การจางเหลือง, การสลดแห้งและการร่วงของดอกบาน โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดเส้นแวน, การซีด, การจางเหลือง, การสลดแห้งและการร่วงในแต่ละวันของดอกบานทั้งหมด

5) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกกล้วยไม้ระหว่างการปักแจกัน และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์โดยให้น้ำหนักเริ่มต้นเท่ากับ 100%

6) อัตราการดูดน้ำ โดยบันทึกปริมาณน้ำที่ช่อกล้วยไม้ดูดไปใช้ในแต่ละวัน มีหน่วยเป็น มล./ช่อดอก/วัน

7) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศของห้องปฏิบัติการ ขณะทำการทดลอง โดยห้องที่ทำการทดลอง มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 58% โดยเฉลี่ย

5. สถานที่และเวลาของการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างวันที่ 18 มกราคม 2547 ถึง 20 กุมภาพันธ์ 2547 ที่ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ดอกภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผล

อายุการปักแจกัน

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM และสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM สามารถยืดอายุการปักแจกันได้นานใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างทางสถิติเป็นเวลา 33.5 และ 34.2 วัน ตามลำดับ ซึ่งนานกว่าดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 mM และ สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2.5 mM จะมีอายุการปักแจกันลดลง (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1-6)

ตารางที่ 1 อายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในสารละลายต่าง ๆ

สารละลาย	อายุการปักแจกัน (วัน)
น้ำกลั่น	28c ^{1/}
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM	33.5a
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 mM	30.6bc
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2.5 mM	31.9ab
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM + $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM	34.2a
F-test	*
CV (%)	9.36

ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ, * : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

^{1/} ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบานของดอกตูม

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายยี่อายุการปักแจกันทุกทริทเมนต์มีการบานของดอกตูมใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2) แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM มีจำนวนดอกตูมที่บานมากที่สุดประมาณ 95.45 เปอร์เซ็นต์ และมีดอกตูมบานเพิ่มขึ้นมากกว่าทุกทริทเมนต์ในทุกๆวัน (ภาพที่ 1 และ ภาพที่ 7)

ตารางที่ 2 การบานของดอกตูมของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในสารละลายต่างๆ

สารละลาย	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)
น้ำกลั่น	76.8a ^U
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM	85.8a
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM + Ca(NO ₃) ₂ 1.5 mM	76a
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM + Ca(NO ₃) ₂ 2.5 mM	81.3a
กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ + HQS 225 มก./ล. + AIB 10 mM + Ca(NO ₃) ₂ 3.5 mM	81.2a
F-test	ns
CV (%)	14.17

ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ, * : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

^U ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การเหี่ยวของดอกตูม

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น เกิดลักษณะอาการเหี่ยวของดอกตูมเร็วที่สุดโดยเริ่มเหี่ยวตั้งแต่วันที่ 2 และมีจำนวนดอกตูมเหี่ยวมากที่สุดคือ 24 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ Ca(NO₃)₂ 1.5 mM แต่สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ Ca(NO₃)₂ 3.5 mM เกิดลักษณะอาการเหี่ยวช้าที่สุด ส่วนสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM มีจำนวนดอกตูมเหี่ยวน้อยที่สุดคือ 15.9 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การร่วงของดอกตูม

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายเคมีทุกทริทเมนต์ ดอกตูมเริ่มร่วงในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใต้น้ำกลั่นมีผลทำให้ดอกตูมมีการร่วงเร็วที่สุดและร่วงเป็นจำนวนมากที่สุด ใกล้เคียงกับสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 mM คือ 24 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM มีการร่วงของดอกตูมน้อยที่สุดคือ 15.9 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 9)

การเกิดเส้นแวนของดอกบาน

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใต้น้ำกลั่น มีจำนวนดอกบานที่เกิดเส้นแวนมากที่สุดคือ 68.6 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดอาการเร็วที่สุดคือวันที่ 4 และเกิดเร็วกว่าทริทเมนต์อื่น ๆ ตลอดการทดลอง ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM มีจำนวนดอกบานที่เกิดเส้นแวนน้อยที่สุดคือ 49.47 เปอร์เซ็นต์ และเกิดอาการช้าที่สุดคือวันที่ 7 แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM มีจำนวนดอกบานที่เกิดเส้นแวนน้อยที่สุดในช่วง 20 วันแรก (ภาพที่ 10)

การชิดของดอกบาน

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายเคมีทุกทริทเมนต์ เกิดลักษณะอาการดอกบานชิดในเวลาใกล้เคียงกัน แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใต้น้ำกลั่นจะเกิดการชิดเร็วที่สุด โดยเริ่มเกิดการชิดตั้งแต่วันที่ 3 และมีจำนวนดอกบานที่เกิดการชิดมากที่สุดคือ 60.47 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM มีจำนวนดอกบานที่เกิดการชิดน้อยที่สุดคือ 52.63 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 11)

การจางเหลืองของดอกบาน

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM มีดอกบานที่เกิดการจางเหลืองอย่างช้า ๆ ในช่วง 24 วันแรก ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใต้น้ำกลั่น มีจำนวนดอกบานที่เกิดการจางเหลืองมากที่สุดคือ 58.14 เปอร์เซ็นต์ โดยแสดงอาการจางเหลืองของดอกบานเร็วที่สุดตั้งแต่วันที่ 5 ส่วนดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใต้น้ำกลั่นในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM แสดงอาการจางเหลืองของดอกบานช้าที่สุดคือวันที่ 10 (ภาพที่ 12)

การสลดแห้งของดอกบาน

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น มีดอกบานที่เริ่มสลดแห้งในเวลาใกล้เคียงกับ สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 mM แต่มีจำนวนดอกบานที่สลดแห้งน้อยที่สุดคือ 24.42 เปอร์เซ็นต์ โดยเริ่มพบอาการสลดแห้งของดอกบานตั้งแต่วันที่ 6 ส่วนดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายเคมีทุกทริทเมนต์มีดอกบานที่สลดแห้งในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน แต่สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM เกิดการสลดแห้งช้าที่สุดแต่จะเกิดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากวันที่ 23 (ภาพที่ 13)

การร่วงของดอกบาน

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายทุกทริทเมนต์ มีแนวโน้มการร่วงของดอกบานในเวลาใกล้เคียงกัน แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่นเกิดการร่วงอย่างรวดเร็วและมีจำนวนดอกบานที่ร่วงมากที่สุดคือ 53.49 เปอร์เซ็นต์ โดยเริ่มพบอาการร่วงของดอกบานตั้งแต่วันที่ 7 ส่วนดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM และสารละลายที่มี $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM มีดอกบานที่เกิดการร่วงในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 14)

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นมากที่สุดในวันที่ 6 เช่นเดียวกับดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM และน้ำหนักสดจะลดลงต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ ช้าที่สุดในวันที่ 16 ขณะที่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 และ 2.5 mM มีน้ำหนักสดเพิ่มมากที่สุดในวันที่ 4 แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่นมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด โดยลดลงเร็วที่สุดตลอดระยะเวลาปักแจกัน และมีน้ำหนักสดต่ำกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ เร็วที่สุดตั้งแต่วันที่ 10 (ภาพที่ 15)

อัตราการดูดน้ำ

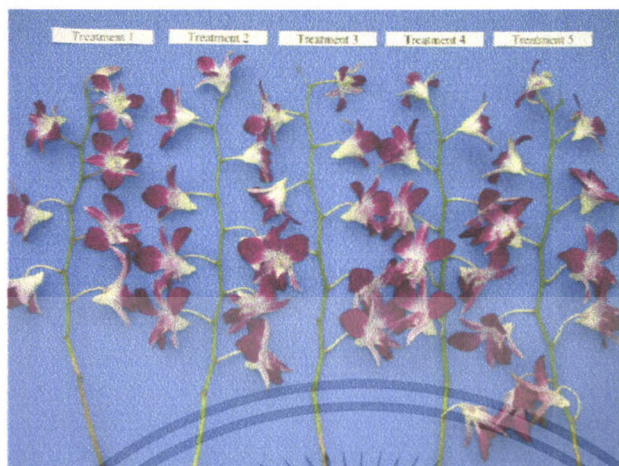
ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายทุกทริทเมนต์มีอัตราการดูดน้ำที่มากในวันแรก และพบว่า ในช่วง 5 วันแรก ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในสารละลายเคมีทุกทริทเมนต์มีอัตราการดูดน้ำมากกว่าดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น หลังจากนั้นอัตราการดูดน้ำลดลงเรื่อยๆ และค่อนข้างคงที่หลังจากวันที่ 9 โดยมีอัตราการดูดน้ำเฉลี่ย 0.2 มล./ช่อดอก/วัน แต่ดอกกล้วยไม้ที่ปักแจกันใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2.5 mM มีการอัตราการดูดน้ำมากที่สุดในวันแรก (ภาพที่ 16)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่ดอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ ภายหลังจากการปักแจกัน 24 วัน



ภาพที่ 2 ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น ภายหลังจากการปักแจกัน 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 3 ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน



ภาพที่ 4 ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1.5 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน

108930

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

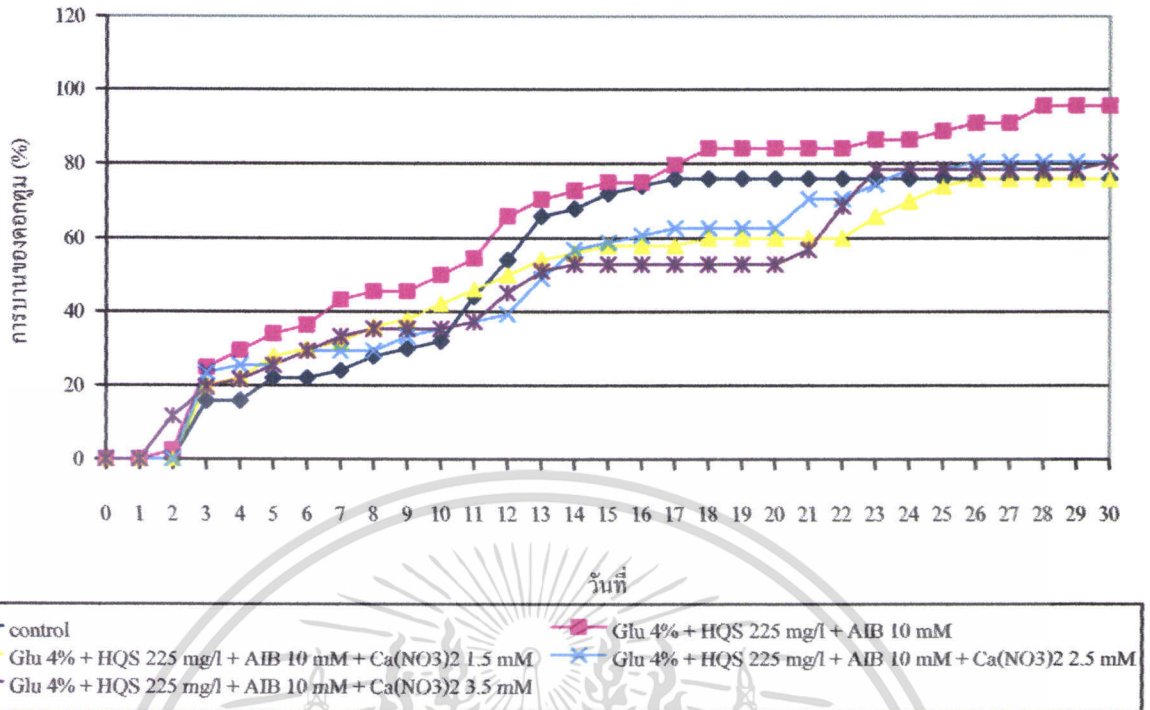


ภาพที่ 5 ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กุฎ โศส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2.5 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน

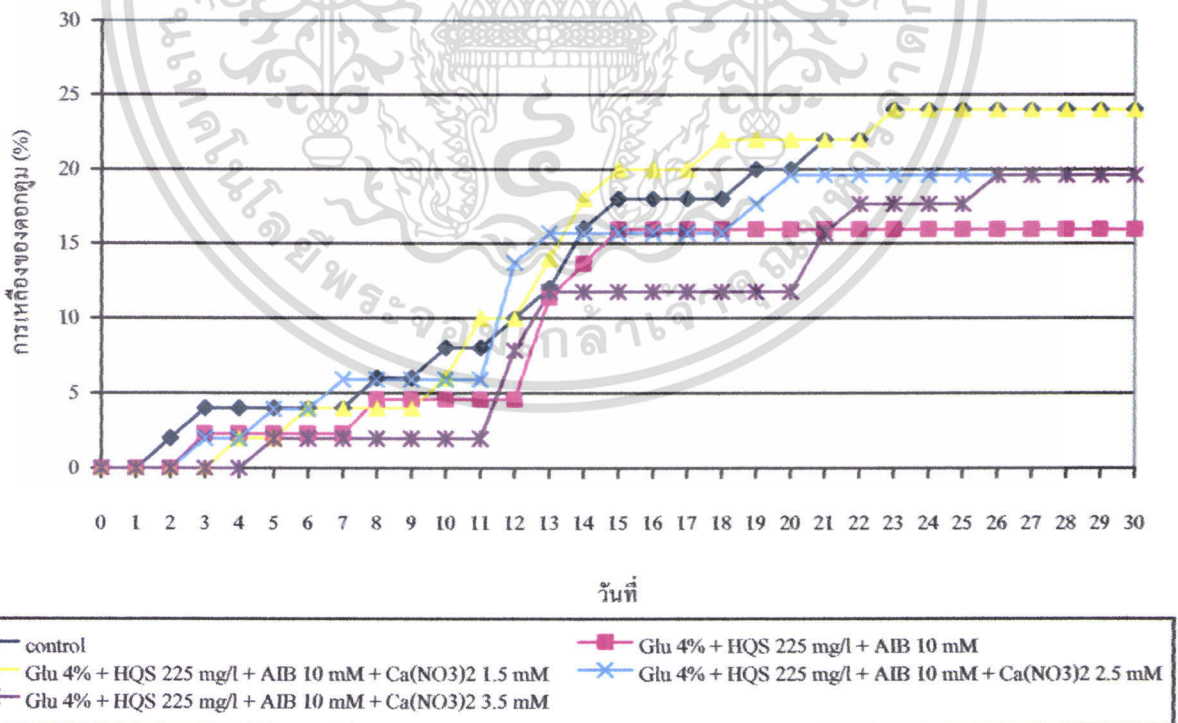


ภาพที่ 6 ช่อดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันใน กุฎ โศส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM ภายหลังจากปักแจกัน 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

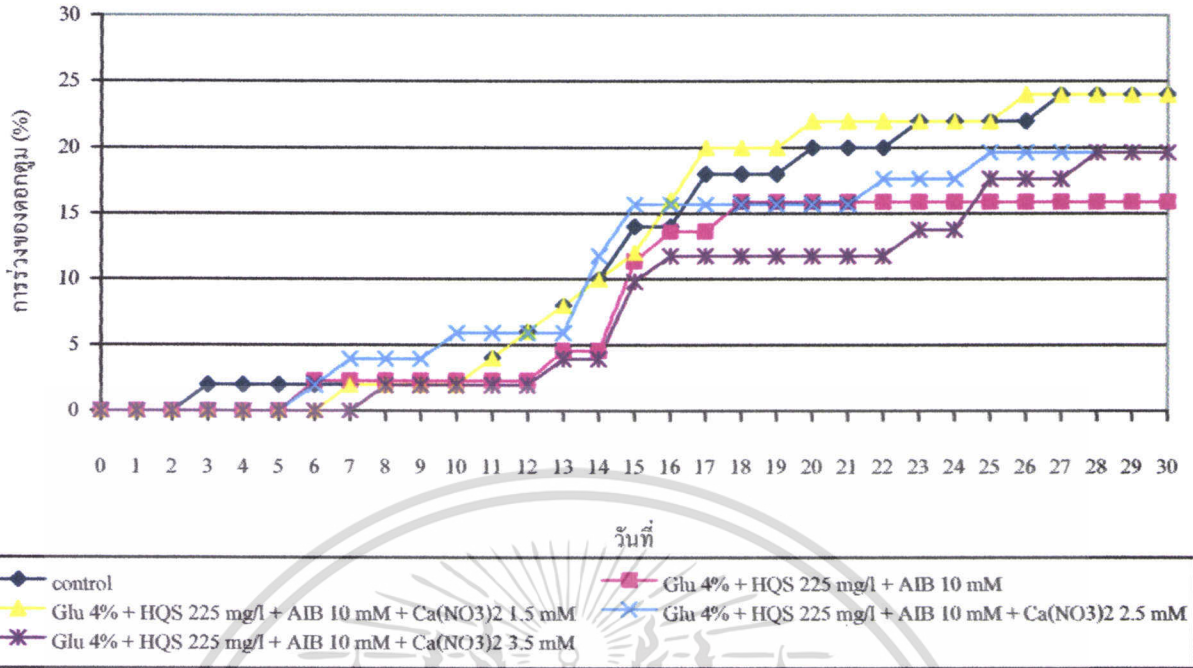


ภาพที่ 7 การบานของดอกลูกของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่คอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ

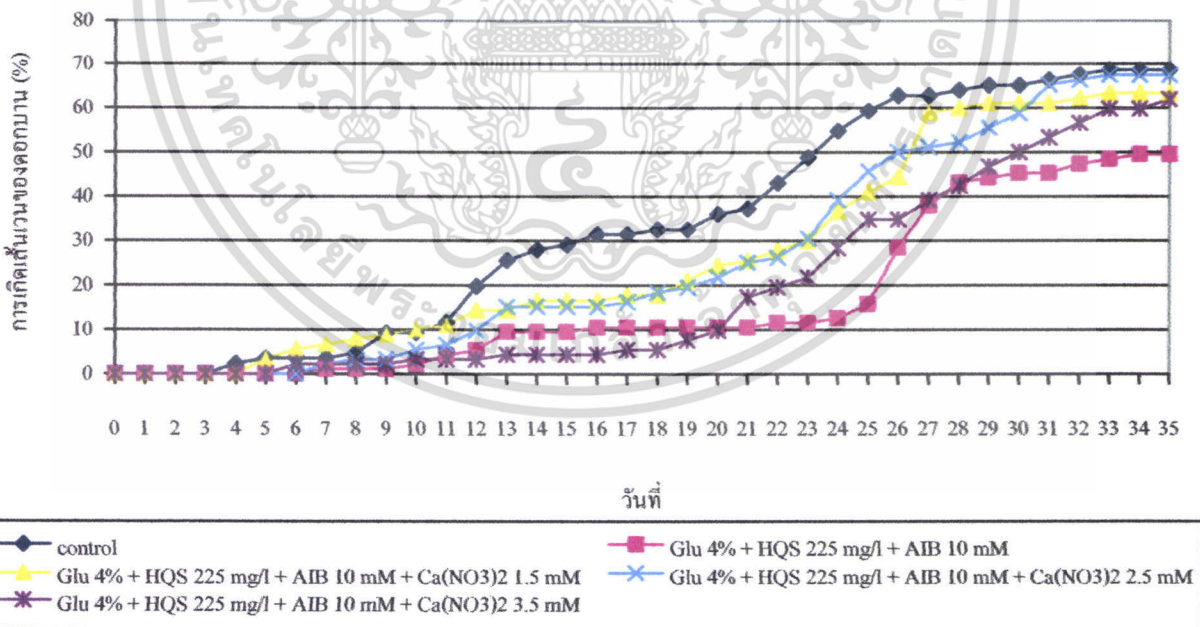


ภาพที่ 8 การเลื้อยของดอกลูกของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่คอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

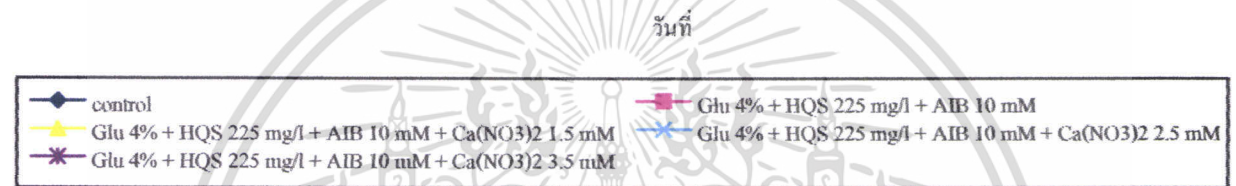
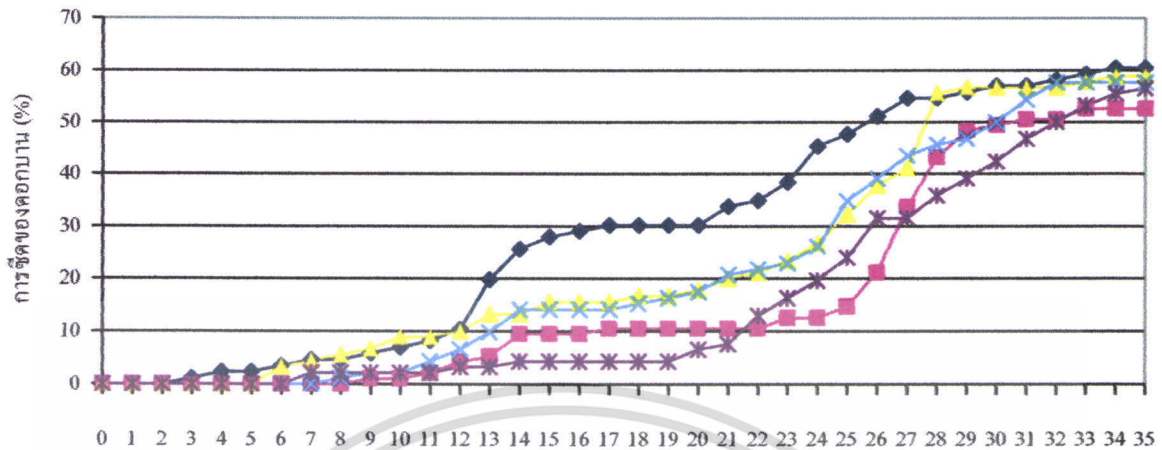


ภาพที่ 9 การร่วงของดอกตูมของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่ตอายุการปักแจกันสูตรต่างๆ

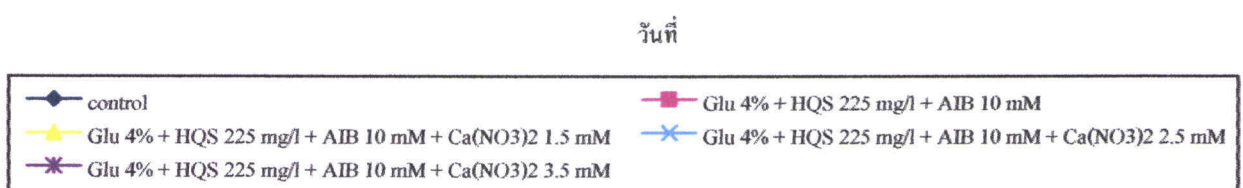
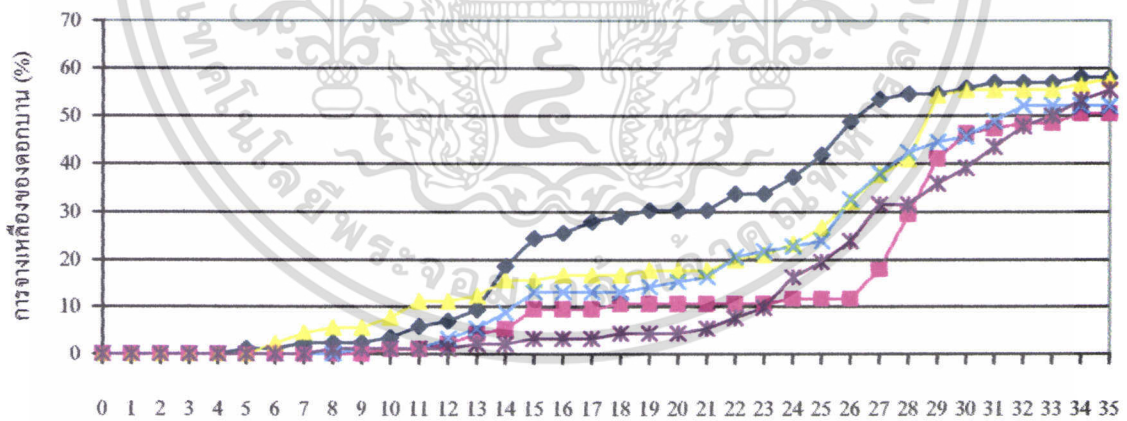


ภาพที่ 10 การเกิดเส้นแวนของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกัน ในน้ำกลั่น และสารยี่ตอายุการปักแจกันสูตรต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

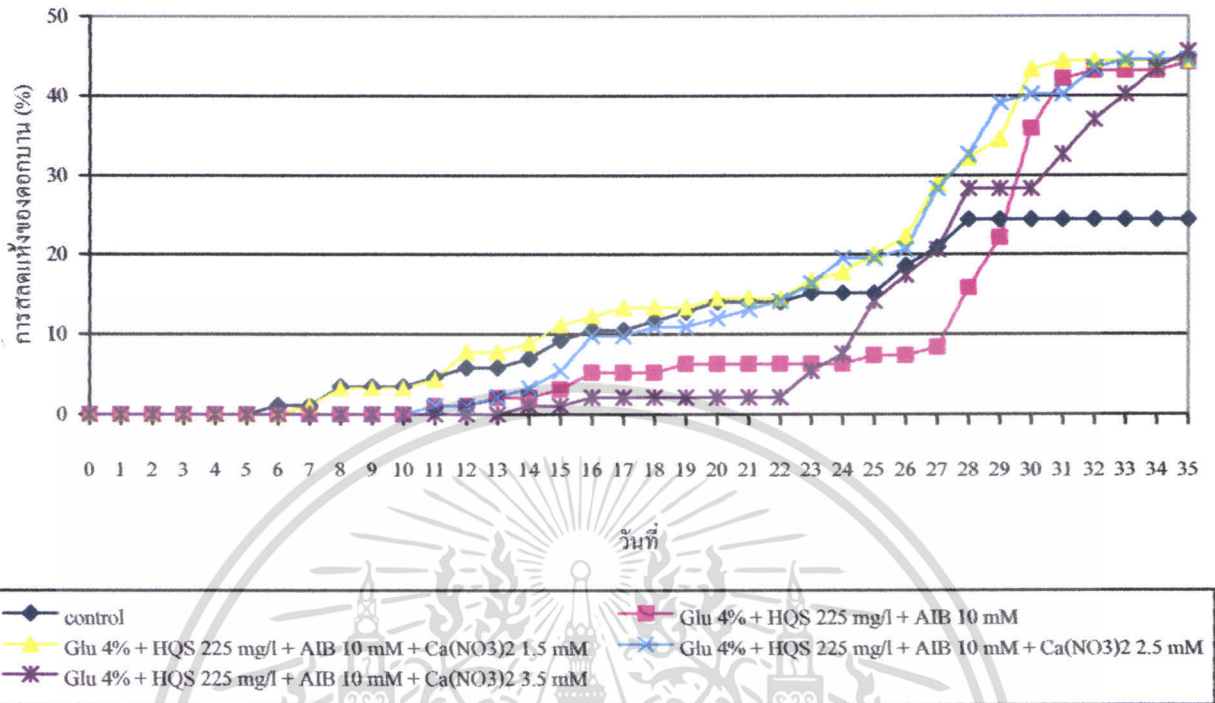


ภาพที่ 11 การขึ้นของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่คอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ

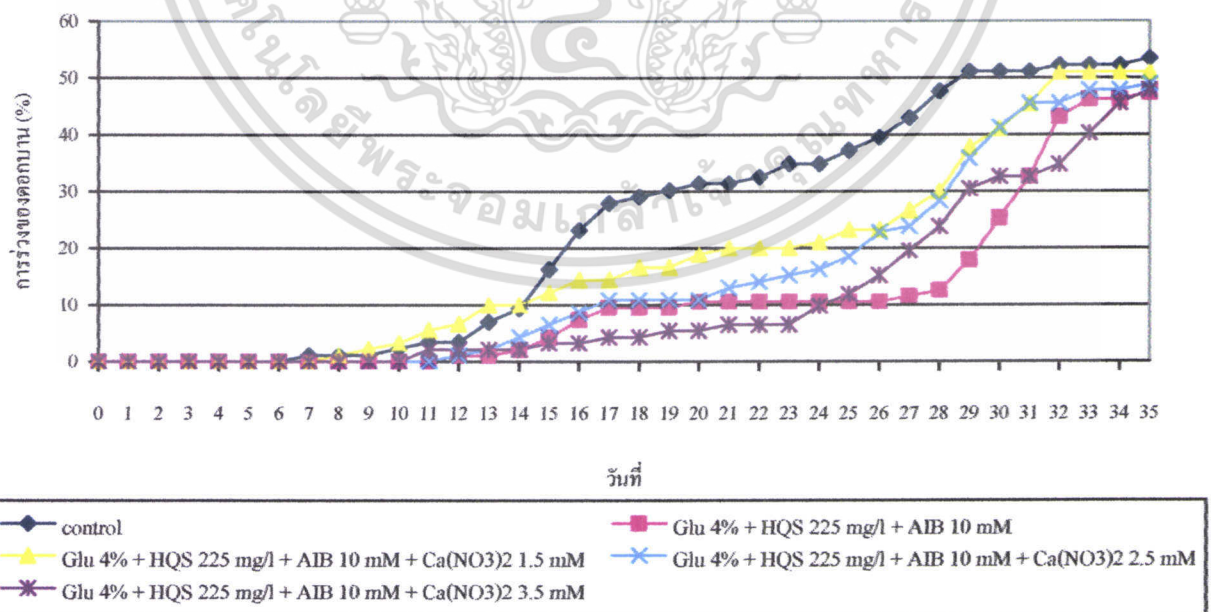


ภาพที่ 12 การงอกของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยี่คอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

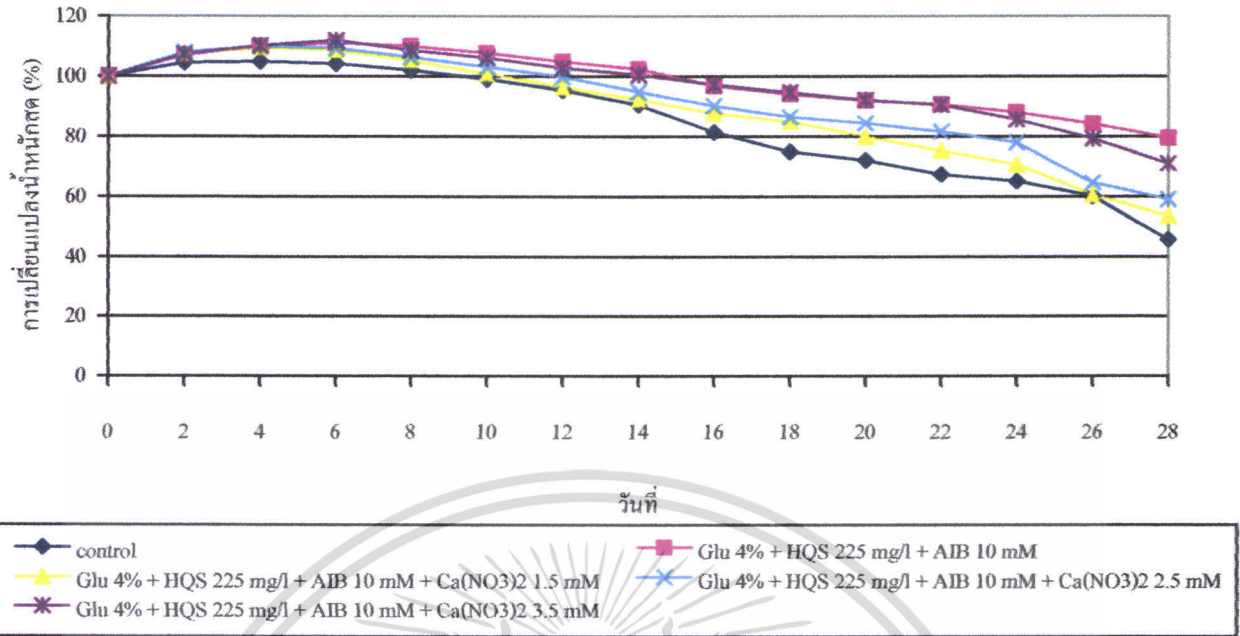


ภาพที่ 13 การสลัดแห้งของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยืคอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ

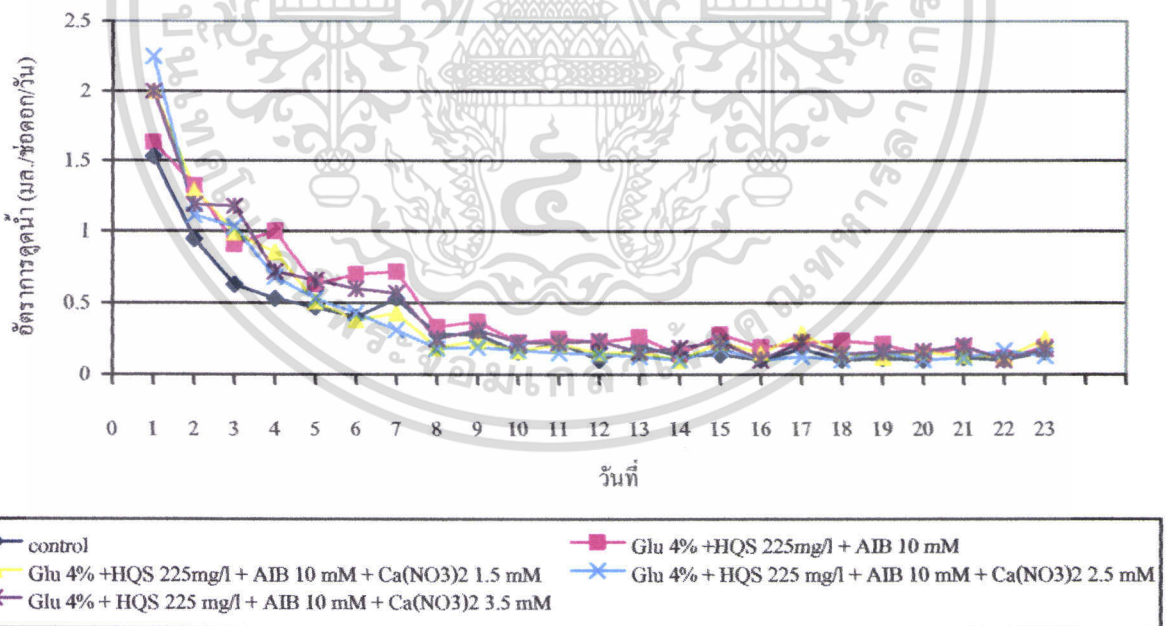


ภาพที่ 14 การร่วงของดอกบานของกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยืคอายุการปักแจกันสูตรต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของคอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยัดอายุการปักแจกันต่างๆ



ภาพที่ 16 อัตราการดูดน้ำของคอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารยัดอายุการปักแจกันสูตรต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากการทดลองปักแจกันด้วยสารละลายต่าง ๆ พบว่า การปักแจกันด้วยสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ได้นานที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการปักแจกันด้วยสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM ซึ่งสามารถยืดอายุการปักแจกันได้นานกว่า control (น้ำกลั่น) เนื่องจากการใช้สารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของดอกไม้ และช่วยลดการเปิดของปากใบ ลดอันตรายที่เกิดจากเอทิลีน เพราะน้ำตาลเพิ่มอัตราการหายใจของดอกไม้และปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งสามารถยับยั้งการสร้างเอทิลีนและการทำงานของเอทิลีน ลดปริมาณกรดแอบไซซิก เพิ่มการดูดน้ำ ทำให้ปากใบปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ (สายชล, 2531) การใช้สาร 8-hydroxyquinoline sulfate (HQS) ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Roger, 1973) และสารนี้ยังลดการอุดตันของท่อน้ำที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทางสรีระด้วย เพราะ quinoline มีคุณสมบัติไปรวมตัวกับโลหะของเอนไซม์ที่สร้างสารอุดตัน (Coorts และคณะ, 1965) สาร AIB หรือ alpha-aminoisobutyric acid เป็นสารที่โครงสร้างคล้ายกับ 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ที่อยู่ในกลุ่มของกรดอะมิโน (amino group) ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ในลักษณะเดียวกันกับ ACC สาร AIB เป็นตัวขัดขวางไม่ให้ ACC และ IAA ชักนำให้เกิดการสร้างเอทิลีนในเนื้อเยื่อพืช (Satoh and Esashi, 1982) ส่วนการใช้สาร $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM ร่วมในสารยืดอายุการปักแจกันนั้น เนื่องจากแคลเซียมส่งเสริมการดูดน้ำ ช่วยชะลอการบานและยืดอายุการปักแจกันได้ (Goszczyńska และคณะ, 1989) สามารถเพิ่มการดูดน้ำในช่วงแรก มีผลทำให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้นด้วย และลดลงช้ากว่าทริทเมนต์ควบคุม อาจเนื่องจากแคลเซียมมีผลในการลดการสูญเสียน้ำโดยกระบวนการคายน้ำ เพราะแคลเซียมมีส่วนช่วยในการลดการเปิดของปากใบ (Marousky, 1969) และ ปริญญา (2536) พบว่า การใช้สารยืดอายุการปักแจกันร่วมกับแคลเซียมไนเตรท 0.1-0.5 เปอร์เซ็นต์ ช่วยยืดอายุการปักแจกันของกุหลาบพันธุ์คอนฟีเดนซ์ ส่งเสริมการดูดน้ำทำให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น แต่ที่ให้ผลไม่แตกต่างกับสารยืดอายุการปักแจกันที่ไม่มีส่วนผสมของ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ อาจเป็นเพราะว่า สารแคลเซียมไนเตรทที่ใช้มีผลละลายน้ำได้น้อย น่าจะเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ใช้ NO_3 ในการเติบโตได้ หรืออาจเกิดจากเกลือไนเตรทที่ใช้เกิดความเป็นพิษขึ้นกับดอกไม้ เนื่องจากปริมาณไนเตรทมากเกินไป (จรรยา, 2537) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในทริทเมนต์ที่ใช้ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM ในดอกบานจะเกิดอาการดอกชืด และดอกร่วงเร็ว การเปลี่ยนมาใช้ CaCl_2 อาจส่งผลให้อายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้ยาวนานขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเกลือแคลเซียมในรูปอื่น ๆ พบว่า แคลเซียมคลอไรด์สามารถยืดอายุการปักแจกันได้นานที่สุด อาจเป็นเพราะว่า แคลเซียมคลอไรด์สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายน้ำได้ดีกว่าเกลือแคลเซียมในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งอาจมีผลทำให้ดอกกุหลาบสามารถดูดน้ำไปใช้ได้ดี (ปริญญช, 2536) หรืออาจเป็นเพราะเมื่อแคลเซียมคลอไรด์ละลายน้ำจะปลดปล่อยคลอรีน ซึ่งมีประสิทธิภาพอย่างมากในการกำจัดแบคทีเรีย ซึ่งเป็นสาเหตุของการอุดตันของก้านดอก (Roger. 1973)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การใช้สารละลาย กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM กับ การใช้สารละลาย กลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ HQS 225 มก./ลิตร ร่วมกับ AIB 10 mM และ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3.5 mM จะมีอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายพันธุ์ Bom Joe Red ที่ใกล้เคียงกัน คือ 33.5 และ 34.2 วันตามลำดับ และมีน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด การปักแจกันในสารละลายกลูโคส 4 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ HQS 225 มก./ลิตร และ AIB 10 mM ส่งเสริมให้ดอกตูมมีการบานมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมศุลกากร. 2544. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ดอก-ไม้ประดับ. กระทรวงการคลัง, กรุงเทพฯ. 1 น.
- จรรยา ผาสุข. 2537. การศึกษาผลของแคลเซียมในสารละลายยี่ดอายุการปักแจกันที่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวาย 'Asuka White'. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นริสา อุทัยฉาย. 2546. ผลของ 1-methylcyclopropane ที่มีต่ออายุการปักแจกันและคุณภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นุชนารถ พรหมกระทุ่มลัม. 2537. ผลของแคลเซียมในเตรตและอลูมิเนียมซัลเฟตในสารละลายระหว่างขนส่งต่อคุณภาพของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประภาพร ไชยเจริญ. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างการผสมเกสร การผลิตเอทิลีน และการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้หวายซีซาร์ 4N. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 82 น.
- ปริยานุช จุลกะ. 2536. ผลของการใช้แคลเซียมที่มีต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพบุลย์ กวินเลิศวัฒนา และ ชัยวัฒน์ คนจริง. 2526. สภาวะและแนวโน้มน้ำตาลดอกกล้วยไม้ในยุโรป, น. 1-18. ใน สัมมนาการปรับปรุงและพัฒนาอุตสาหกรรมกล้วยไม้ไทย. องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพบุลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์, สรสิทธิ์ วัชโรทยาน, ยงยุทธ เจียมไชยศรี, ชีระ สุตะบุตร และ เนื่องพนิช สิ้นนชัยศรี. 2526. สภาวะและแนวโน้มน้ำในการปลูกเลี้ยง, น. 53-97. ในสัมมนาการปรับปรุงและพัฒนาอุตสาหกรรมกล้วยไม้ไทย. องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พงษ์จันทร์ ธรรมพิทักษ์กร. 2536. ผลของการสังเคราะห์เอทิลีนและควบคุมการสร้างเอทิลีนที่มีต่ออายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 70 น.
- เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง. 2535. การศึกษาบทบาทของซิลเวอร์ไอออนในการยี่ดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายปอมปาดัวร์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระพี สาคริก. 2516. การเพาะปลูกกล้วยไม้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ. 869 น.

_____. 2530. กล้วยไม้. ช่อนนทรี, กรุงเทพฯ. 140 น.

สายชล เกตุยา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. สารมวลชน, กรุงเทพฯ. 291 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2547. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับ. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อภิสิทธิ์ อีสริยานุกูล, นภาพรณั พรหมชนะ และ จุฑาทิพย์ ภัทราวาท. 2541. โครงการศึกษาสินค้า ยุทธศาสตร์ : ไม้ดอกไม้ประดับ. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 363 น.

อัจฉรา บุญโรจน์. 2530. การยืดอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้ยูพัตัน โดยใช้กลูโคส ซูโครส ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต ซิลเวอร์ไนเตรท และซิลเวอร์ไรโอซัลเฟต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Asen, S., K.H. Norris and R.N. Stewart. 1971. Effect and of pH and concentration of the anthocyanin-flavonol co-pigment complex on the color of "Better Times" roses. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 96 : 770-773.

Borochoy, A. and W.R. Woodson. 1989. Physiology and biochemistry of flower petal senescence. Hort.Rev. 11 : 15-43.

Burdett, A.N. 1970. The cause of bent neck in cut roses. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 95 : 427-413.

Coorts, G.D., J.K.B. Gartner and J.P. Maccollum. 1965. Effect of senescence and preservative on respiration in cut flowers of *Rosa hybrida* "Velvet Time". Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 86 : 779-780

Davison, O.W. 1971. Three common cause of orchid flower damage. Orchid digest 35 : 148-149.

Durkin, D.J. and R. Kuc. 1966. Vascular blockage and senescence of the cut rose flower. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 89 : 683-688.

Durkin, D. 1979. Some characteristics of water flow through isolated rose stem segments. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 104 : 777-783

Gilman, K.F. and P.L. steponkus. 1972. Vascular blockage in cut roses. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 97 : 662-667.

Goh, C.J., A.H. Halevy, R. Engel and A.M. Kofranek. 1985. Ethylene evolution and sensitivity in cut orchid flowers. Science Hort. 26 : 57-67.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Goszczyńska, D.M., B. Michalczyk and R.M. Rudnicki. 1989. The effect of floral preservative enriched with calcium nitrate on keeping quality of cut "Sonia" roses. *Acta Hort.* 216 : 281-286.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1974. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Hort.* 41 : 103-116.
- _____. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers Part I. *Hort.Rev.* 1 : 204-236.
- Holley, W.D. 1963. Grow keeping quality into your flower, pp.1-18. *In* M.N. Roger (ed). *Living Flowers that Last*. Univ. of Missouri Press, Columbia.
- Kaltaler, R.E.L. and P.L. Steponkus. 1974. Uptake and Metabolism of sucrose in cut roses. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 99 : 490-493.
- _____. 1974. Uptake and Metabolism of sucrose in cut roses. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 101 : 332-354.
- Kende, H. and B. Baumgartner. 1974. Regulation of aging in flowers of *Ipomoea tricolor* by ethylene. *planta* 116 : 279-289.
- Kofranek, A.M. and A.H. Halevy. 1972. Conditions for opening cut chrysanthemum flower buds. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 97 : 578-584.
- _____. 1976. Sucrose pulsing of gladiolus stems before storage to increase spike quality. *Hortscience* 11 : 572-573.
- Marousky, F.J. 1969. Vascular blockage, water absorption, stomatal opening and respiration of cut "Better time" roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 94 : 223-226.
- _____. 1971. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 96 : 38-41.
- _____. 1972. water relations effects of floral preservatives on opening, and keeping quality of cut flower. *Hortscience* 7 : 114-116.
- Nichols, R. 1968. The response of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) to ethylene. *J.Hort.Sci.* 43 : 335-349.
- Nowak, J. and R.M. Rudnicki. 1990. *Postharvest Handling and Storage of Cut Flower Florist Greens and Potted Plants*. Timber Press. Inc., Singapore.

- Rasmussen, H.P. and W.J. carpenter. 1974. Changes in the vascular morphology of cut roses stems : A scanning electron microscope study. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 99 : 454-459.
- Reid, M.S. and M.J. Wu. 1992. Ethylene and flower senescence. Plant Growth Regul. 11 : 37-43.
- Roger, M.N. 1973. An history and critical review of postharvest physiology research on cut flower. HortScience 8 : 189-194.
- Sacalis, J.N. and D. Durkin. 1972. Movement of ^{14}C in cut roses and carnations after uptake of ^{14}C sucrose. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 97 : 481-484.
- Satoh, S. and Y. Esashi., 1982. Effect of α -aminoisobutyric acid and D-and L-aminoacids on ethylene product and of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid acid in cotyledonary segments of cocklebur seeds. Physiol. Plant. 54 : 147-152.
- Serrano, M., F. Romojaro, J.L. Casas, J.A. Del Rio and M. Acosta. 1990. Action and mechanism of alpha-aminoisobutyric acid as a retardant of cut carnation senescence. Scientia Horticulturae 44 (1-2) : 127-134.
- Shimamura, M., A. Ito, K. Suto, H. Okabayashi and K. Ichimura. 1997. Effect of alpha-aminoisobutyric acid and sucrose on the vase life of hybrid *Limonium*. 1997. Postharvest Biology and Technology 12 (3) : 247-253.
- Stead, A.D. 1992. Pollination induced corolla senescence : review. Plant Growth Regul. 11 : 13-20.
- Yang, S.F. and N.E. Hoffman. 1984. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. Ann.Rev.Plant Physiol. 35 : 155-189.
- Yip, K.C. and C.S. Hew. 1988. Ethylene production by young *Aranda* orchid flowers and buds. Plant Growth Regul. 7 : 217-222.
- Zentmyer, G.A. 1943. Mechanism of action of 8-hydroxyquinoline. Phytopath. 33 : 1121.