

**การคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ตัดดอก
ที่ทนต่ออุณหภูมิสูงของประเทศปลายทาง**

**SELECTION ON *DENDROBIUM* SPP. SPRAYS FOR
HIGH TEMPERATURE TOLERANCE AT OVERSEA DESTINATION**



**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544**

ISBN 974-648-167-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SELECTION ON *DENDROBIUM* SPP. SPRAYS E FOR
HIGH TEMPERATURE TOLERANCE AT OVERSEA DESTINATION**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2001**

ISBN 974-648-167-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUTE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ตัดดอกที่ทนต่ออุณหภูมิสูงของประเทศปลายทาง
นักศึกษา	นางสาวนิติมา ต๋วยสมบัติ
รหัสประจำตัว	41066203
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ. ช.ณิฏฐ์ศิริ ฤๅสุวรรณ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ. ภัณฑนา มีแก้วฤๅช

บทคัดย่อ

จากปัญหาข้อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ส่งออกจากประเทศไทยไปประเทศญี่ปุ่นในช่วงฤดูร้อน ดอกตูมมีอาการเหลือง ร่วงเร็ว และอายุรุนแรงถึงขั้นมีสภาพเหมือนโดนน้ำร้อนลวก ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจาก 7 °ซ (ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในห้องเก็บสินค้าของเครื่องบินขนส่ง) ไป 40 °ซ ซึ่งเป็นอุณหภูมิ ณ ลานบินประเทศญี่ปุ่น โดยใช้กล้วยไม้สกุลหวาย 6 ชนิด ได้แก่ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae* 5N, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) และแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 นำข้อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 6 ชนิด มาเลียนแบบวิธีการส่งออกของบริษัท A ซึ่งตั้งอยู่ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งทำการลดอุณหภูมิที่ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง และไม่มีการคลุมข้อดอกในระหว่างการลดอุณหภูมิ การทดลองที่ 2 มีวิธีการปฏิบัติเลียนแบบเหมือนกับบริษัท B ที่ตั้งอยู่ เขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งทำการลดอุณหภูมิที่ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง และไม่มีการคลุมข้อดอกในระหว่างการลดอุณหภูมิ การทดลองที่ 3 มีวิธีการปฏิบัติซึ่งพัฒนามาจากบริษัท B โดยทำการลดอุณหภูมิที่ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง และคลุมข้อดอกด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกที่เจาะรูระบายอากาศ และการทดลองที่ 4 เป็นการทดสอบเปรียบเทียบวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวจากทั้ง 3 การทดลองข้างต้น โดยคัดเลือกกล้วยไม้ชนิดที่มีแนวโน้มว่าดีที่สุดของทั้ง 3 การทดลอง มาเพียง 1 ชนิด และทำการทดสอบอีกครั้ง ผลการทดลองสรุปได้ว่า กล้วยไม้สกุลหวาย *Mistine* (*Den. Mistine*) สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจาก 7 °ซ ไปอุณหภูมิ 40 °ซ ได้ดีที่สุด และวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของบริษัท B ทำให้ข้อดอกกล้วยไม้มีคุณภาพดีที่สุด ส่วนชนิดที่เกิดความเสียหาย

จากอุณหภูมิต่ำกว่า 40 °C รุนแรงที่สุด คือ กล้วยไม้สกุลหวาย Walter Oumae 5N (Den. Walter Oumae 5N)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Selection on <i>Dendrobium</i> spp. Sprays for High Temperature Tolerance at Oversea Destination
Student	Miss. Nitima Thouysombut
Student No.	41066203
Degree	Master of Science
Programme	Horticulture
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Chornitsiri Suisuwan
Thesis Co-advisor	Assoc.Prof. Punchana Meeghawkunchorn

ABSTRACT

The serious problem of *Dendrobium* spp. (orchid cut-flower sprays), shipped from Thailand to Japan by air transportation in summer, was the changes of flower qualities because of heat shock. The symptoms of bud are yellowing, faster wilting and perhaps to be very damaged scald. The purpose of this study was to decrease this problem by selection of the orchid species, which could tolerate to wide-range temperature from 7 °C (temperature inside air cargo room) to 40 °C (airfield Japan temperature) immediately, from the six species of *Dendrobium* [*Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* and *Den. Sonia* (Bom # 17)]. The experiment was done in 4 sets. The first was study the effect of postharvest handling methods, at high temperature (40 °C) for 1 hour, on the appearances of *Dendrobium* spp. The methods were same as Omnoi subdivision, Kratumban district, Samutsakorn province, defined as a method of the company A. The process of company A was precooled at 12 °C for 18 hours. The sprays had been unwrapped during this process. The second experiment was the postharvest handling methods that same as Nounkam district, Bangkok province, defined as a method of the company B. The process of company B was precooled at 12 °C for 1 hour. The sprays had been unwrapped during this process. The third experiment was the postharvest handling methods that improved from the company B by precooling at 12 °C for 2 hours and wrapped the sprays with the hole plastic film. The last experiment was comparison of the postharvest handling methods from 3 previous experiments. The best quality

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dendrobium orchid species was used as the criteria for consideration. The results showed that the postharvest method of company B gave the best quality for Dendrobium orchid. *Den. Mistine* was the most tolerant species at high temperature, whereas, *Den. Walter Oumae 5N* was mostly damaged at 40 °C.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับวิทยากรหลังการเก็บเกี่ยวไม้ดอก จาก รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รศ. ภัญชณา มีแก้วกฤษกร ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. วิทยา บัวเจริญ และ ดร. สุมะ อรัญนารอด ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องโสตฯ ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องสื่อและอุปกรณ์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือ สนับสนุนในด้านต่างๆ

ขอขอบพระคุณคุณสุวรรณ ศรีวาริรัตน์ และภรรยา เจ้าของสวนกล้วยไม้ ที่คอยให้ความช่วยเหลือจัดหาดอกกล้วยไม้ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆและน้องๆ ทุกคน ที่ช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

สุดท้ายขอขอบคุณผู้บริหารบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นิตินา ต๋วยสมบัติ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 เครื่องมือและวิธีการ.....	25
3.2 วิธีการดำเนินการ.....	27
3.3 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล.....	31
3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	33
4.1 การทดลองที่ 1.....	33
4.2 การทดลองที่ 2.....	38
4.3 การทดลองที่ 3.....	43
4.4 การทดลองที่ 4.....	48
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	53
บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก	74
ภาคผนวก ก	74
ประวัติผู้เขียน	99



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสด เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงาน ทดลองก่อน บักแฉกกันของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 1.....	34
4.2	ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการบักแฉกกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 1.....	36
4.3	ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงาน ทดลองก่อนบักแฉกกัน ของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Denbrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 2.....	39
4.4	ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการบักแฉกกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 2.....	41
4.5	ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนบักแฉกกัน ของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 3.....	44
4.6	ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการบักแฉกกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 3.....	46
4.7	ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสด เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนบักแฉกกัน ของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย <i>Mistine</i> (<i>Den. Mistine</i>) ของการทดลองที่ 4.....	49
4.8	ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการบักแฉกกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย <i>Mistine</i> (<i>Den. Mistine</i>) ของการทดลองที่ 4.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.1	ค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดลดลง 10 % และ 15 % ของ <i>Den. Mistine</i> ของทั้ง 4 การทดลอง.....	66
ก1	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทดลองของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1.....	75
ก2	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1.....	76
ก3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1.....	77
ก4	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1.....	78
ก5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1.....	79
ก6	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บ้านเพิ่มขึ้นของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1.....	80
ก7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทดลองของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2.....	81
ก8	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2.....	82
ก9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2.....	83
ก10	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2.....	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2.....	85
ก12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2.....	86
ก13	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3.....	87
ก14	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3.....	88
ก15	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3.....	89
ก16	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3.....	90
ก17	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3.....	91
ก18	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3.....	92
ก19	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (<i>Dendrobium</i> spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 4.....	93
ก20	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Mistine (<i>Dendrobium</i> Mistine) จากการทดลองที่ 4.....	94
ก21	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Mistine (<i>Dendrobium</i> Mistine) จากการทดลองที่ 4.....	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก22	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย <i>Mistine (Dendrobium Mistine)</i> จากการทดลองที่ 4.....	96
ก23	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย <i>Mistine (Dendrobium Mistine)</i> จากการทดลองที่ 4.....	97
ก24	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย <i>Mistine (Dendrobium Mistine)</i> จากการทดลองที่ 4.....	98



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	15
3.1	32
5.1	54
5.2	55
5.3	56
5.4	57
5.5	58
5.6	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.7 ความแตกต่างของคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 6 ชนิด หลังจากผ่านอุณหภูมิ 40 °ซ 1 ชั่วโมง และได้ปักแจกันไป 11 วัน จากซ้ายไปขวา <i>Dendrobium Anna</i> , <i>Den. Lady</i> , <i>Den. Walter Oumae</i> 5N, <i>Den. Mistine</i> , <i>Den. Sakura</i> และ <i>Den. Sonia</i> (Bom # 17) (วิธีการที่ 1-6 ตามลำดับ) จากการทดลองที่ 3.....	59
5.8 อุณหภูมิกับอายุการขายของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b) และการทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ <i>Den. Anna</i> , <i>Den. Lady</i> , <i>Den. Walter Oumae</i> 5N, <i>Den. Mistine</i> , <i>Den. Sakura</i> และ <i>Den. Sonia</i> (Bom # 17) ตามลำดับ	61
5.9 อายุการขายกับอายุการปักแจกันของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b), การทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ <i>Den. Anna</i> , <i>Den. Lady</i> , <i>Den. Walter Oumae</i> 5N, <i>Den. Mistine</i> , <i>Den. Sakura</i> และ <i>Den. Sonia</i> (Bom # 17), การทดลองที่ 4 (d) A, B และ C คือ วิธีการปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ	63
5.10 ความแตกต่างของคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย <i>Mistine</i> (<i>Dendrobium Mistine</i>) ทั้ง 3 วิธีการ หลังจากปักแจกัน 30 วัน ของการทดลองที่ 4 จากซ้ายไปขวา วิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A), วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) และวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B).....	64

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1.1 ปัญหาของกล้วยไม้ตัดดอกส่งออก ดอกกล้วยไม้สกุลหวายที่ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น ในฤดูร้อนมีปัญหาเรื่อง ดอกตูมในช่อดอกเหลืองเร็วมาก และอาจรุนแรงถึงขั้นมีสภาพเหมือนโดนน้ำร้อนลวก

1.1.2 ชนิดของกล้วยไม้ตัดดอก ชนิดของกล้วยไม้ตัดดอกเพื่อการส่งออกที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันมีหลายชนิด โดยเฉพาะในสกุลหวายซึ่งมีปริมาณในการส่งออกมากที่สุด ประมาณ 50 ชนิดซึ่งน่าจะมีชนิดที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในระหว่างการขนส่งจากอุณหภูมิต่ำไปสูงได้บ้าง เพราะลักษณะทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชมีผลต่อผลิตผลและลักษณะต่างๆ ของผลิตผลนั้นเป็นอย่างมาก เช่น มีผลต่อคุณภาพ ความต้านทานโรค ความแห้งแล้งของสภาพแวดล้อม เป็นต้น (Tisdal and Nelson, 1975) ดังนั้นถ้าสามารถทำการคัดเลือกชนิดของช่อดอกกล้วยไม้ที่มีความทนทานของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม พร้อมกับปรับปรุงการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม อาจจะช่วยลดความเสียหายและทำให้คุณภาพของช่อดอกดีขึ้นได้ เพราะการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของไม้ตัดดอกด้วย (ช.ณิฏฐิติศิริ สุยสุวรรณ, 2538 ; Halevy and Mayak, 1979 ; Blessington, 2000)

1.1.3 การสำรวจขั้นตอนการปฏิบัติงานกับช่อดอกกล้วยไม้เพื่อการส่งออก เมื่อไปสำรวจถึงวิธีการปฏิบัติงานของผู้ปลูกเลี้ยงกล้วยไม้และผู้ส่งออก พบว่ามีขั้นตอนการปฏิบัติงานแตกต่างกัน 2 วิธีการ คือ

1.1.3.1 วิธีการของบริษัท A ซึ่งตั้งอยู่บริเวณ ตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร และเป็นบริษัทที่มีปัญหาเสียหายเมื่อส่งไปประเทศญี่ปุ่นในช่วงฤดูร้อน มีวิธีการปฏิบัติดังนี้

- 1) เก็บเกี่ยวช่วงเช้า และระหว่างรอรถบริษัทมารับ จะใช้ผ้าขาวบางชุบน้ำบิดหมาดๆ คลุมช่อดอกกล้วยไม้เอาไว้
- 2) รถบริษัทมารับดอกไม้ โดยภายในตู้เก็บรักษาดอกไม้มีอุณหภูมิ 20 °ซ และใช้เวลาในการเดินทางถึงบริษัทประมาณ 3 ชั่วโมง
- 3) ถึงบริษัทส่งออก ช่อดอกกล้วยไม้จะถูกตัดปลายก้านออกเล็กน้อยแล้วแช่ในถาดน้ำรอการเสียบปลายก้านด้วยหลอดพลาสติกที่บรรจุสารละลาย STS
- 4) นำเข้าห้องรมควันซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2 °ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

- 5) จัดเรียงช่อดอกกล้วยไม้ในรถเข็นซึ่งแต่ละชั้นเป็นตะแกรง และไม่คลุมช่อดอกด้วยวัสดุใดๆ จากนั้นนำเข้าลดอุณหภูมิที่ 12°C เป็นระยะเวลา 1 คืน (ประมาณ 18 ชั่วโมง)
- 6) วันรุ่งขึ้นนำช่อดอกออกมาบรรจุหีบห่อในกล่องกระดาษลูกฟูกที่เจาะช่องระบายอากาศ (กล่องขายปลีก) โดยรองพื้นกล่องด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรู จากนั้นนำกล่องขายปลีกบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาดใหญ่อีกครั้ง (กล่องขนส่ง)
- 7) นำกล่องขนส่งไปเก็บรักษาไว้ในห้องปรับอากาศที่มีอุณหภูมิประมาณ 20°C เพื่อรอการขนส่งไปยังสนามบินดอนเมือง
- 8)ขนส่งด้วยรถปรับอากาศ ซึ่งภายในมีอุณหภูมิประมาณ 20°C
- 9)ขนส่งด้วยเครื่องบินในห้องเก็บสินค้าปรับอากาศ อุณหภูมิ $5-10^{\circ}\text{C}$
- 10) ถึงสนามบินประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีอุณหภูมิ 40°C และไม่มีห้องเก็บสินค้าปรับอากาศ

1.1.3.2 วิธีการของบริษัท B ซึ่งตั้งอยู่บริเวณเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร และเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไปว่าดอกไม้มีคุณภาพดี ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

- 1) เก็บเกี่ยวช่วงเย็น และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยใช้ผ้าขาวบางชุบน้ำปิดหมาดๆ คลุมช่อดอกกล้วยไม้เอาไว้ จนกระทั่งรถบริษัทมารับในวันรุ่งขึ้น
- 2) ช่วงสายของวันรุ่งขึ้น รถบริษัทมารับดอกไม้ โดยภายในตู้เก็บรักษาดอกไม้มีอุณหภูมิ 20°C และใช้เวลาในการเดินทางถึงบริษัทประมาณ 3 ชั่วโมง
- 3) ถึงบริษัทส่งออก ช่อดอกกล้วยไม้จะถูกตัดปลายก้านออกเล็กน้อยแล้วแช่ในถาดน้ำ รอกการเลียบปลายปลายก้านด้วยหลอดพลาสติกที่บรรจุสารละลาย STS
- 4) นำเข้าห้องรมควันซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- 5) จัดเรียงช่อดอกกล้วยไม้ในรถเข็นซึ่งแต่ละชั้นเป็นตะแกรง และไม่คลุมช่อดอกด้วยวัสดุใดๆ จากนั้นนำเข้าลดอุณหภูมิที่ 12°C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง
- 6) ชั้นตอนที่ 6 -10 ปฏิบัติเหมือนวิธีการของบริษัท A

อย่างไรก็ตามจากขั้นตอนการปฏิบัติงาน พบว่ามีบางขั้นตอนที่อาจส่งผลให้ดอกกล้วยไม้อ่อนแอถ้าปรับปรุงส่วนเหล่านี้ให้ดีขึ้น ช่อดอกกล้วยไม้อาจแข็งแรงทนต่อสภาพแวดล้อมและคุณภาพอากาศดีขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.4 การพัฒนาการปฏิบัติงานเพื่อแก้ไขปัญหของ บริษัท A สำหรับบริษัทส่งออกที่มีทุนสูง สามารถทำได้ง่ายโดยยึดหลักการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ต่อเนื่องทุกขั้นตอน แต่สำหรับผู้ปลูก เลี้ยงที่ปฏิบัติงานมานานจนชินกับการปฏิบัติงานเดิมและผู้ส่งออกมีทุนน้อย ควรเริ่มปรับปรุงในส่วนที่ เขาสามารถยอมรับได้ และต้องไม่เป็นการเพิ่มต้นทุน หรือถ้าเพิ่มก็เป็นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นส่วน ที่น่าจะปรับปรุงได้มีดังต่อไปนี้

1.1.4.1 การปรับปรุงช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึงขนส่งทางเครื่องบินให้สั้น ที่สุด โดยปฏิบัติเหมือนวิธีการของบริษัท B แต่เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว ทำการแช่ก้านดอกในน้ำสะอาดทันที บริษัท B จะมีระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึงขนส่งขึ้นเครื่องบินประมาณ 32 ชั่วโมง ส่วนวิธีการปฏิบัติ ของบริษัท A ใช้เวลา 37 ชั่วโมง

1.1.4.2 การลดการสูญเสียน้ำในระหว่างการลดอุณหภูมิ ช่อดอกกล้วยไม้ที่ใส่รถ เ็นเพื่อนำเข้าสู่ลดอุณหภูมิ ควรได้รับการป้องกันจากกระแสลมเย็น เพราะกระแสลมเย็นจะส่งเสริมให้ ดอกกล้วยไม้ระเหยน้ำเร็ว (Nowak and Rudnicki, 1990)

1.1.4.3 การปรับปรุงระยะเวลาในการลดอุณหภูมิ อุณหภูมิในห้องเย็นสำหรับลด อุณหภูมิดควรมีการปรับระยะเวลาให้มากขึ้นเพื่อช่วยลดอัตราการหายใจได้ดีขึ้น ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงระยะ เวลาที่ใช้ด้วย โดยต้องระวังไม่ให้ระยะเวลานานเกินไปจนทำให้ช่อดอกเกิดการสะท้านหนาว (chilling injury) (นิธิยา รัตนাপนนท์ และคณะ บุญยเกียรติ, 2537 ; จริ่งแท้ ศิริพานิช, 2541)

1.1.4.4 การใช้วัสดุสำหรับดูดซับก๊าซเอธิลีน โดยปกติทางบริษัทส่งออกช่อดอก กล้วยไม้ไม่นิยมใส่วัสดุดูดซับเอธิลีน ยกเว้นทางผู้สั่งซื้อจะกำหนดมาให้ แต่เนื่องจากกล้วยไม้เป็นไม้ตัด ดอกที่มีความไวต่อก๊าซเอธิลีน แม้ว่าจะได้รับเพียงเล็กน้อยก็เกิดการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ อายุการใช้ประโยชน์สั้น (Nowak and Rudnicki, 1990 ; สายชล เกตุษา, 2542) ดังนั้นการใช้วัสดุดูด ซับเอธิลีนจึงน่าจะลดความเสียหายและเพิ่มอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวันขึ้น

จากการปรับปรุงทั้ง 4 ขั้นตอน น่าจะมีผลทำให้คุณภาพของช่อดอกกล้วยไม้ดีขึ้น ดอกไม้ จะสด มีอาหารสะสมเพิ่มมากขึ้น การสูญเสียน้ำลดน้อยลง และมีปริมาณก๊าซเอธิลีนที่ทำลายช่อดอก ลดน้อยลงด้วย

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 คัดเลือกชนิดช่อดอกกล้วยไม้สกุลหลายที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่มี อุณหภูมิสูง ณ ประเทศปลายทาง เพื่อลดความเสียหายและมีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวัน

1.2.2 ปรับปรุงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึงการขนส่งทางเครื่องบินให้สั้นที่สุด ตามที่บริษัทส่ง ออกสามารถทำได้โดยไม่ต้องปฏิบัติเพิ่มเติมมากนัก เพื่อให้ช่อดอกมีอาหารสะสมและลดการสูญเสีย น้ำได้ดีที่สุด ช่อดอกกล้วยไม้จะแข็งแรง และมีอายุการใช้ประโยชน์นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 ปรับปรุงวิธีการนำดอกกล้วยไม้เข้าลดอุณหภูมิ โดยให้มีวัสดุคลุมช่อดอกเพื่อป้องกันช่อดอกกล้วยไม้สัมผัสกระแสลมเย็นโดยตรง ช่อดอกจะลดการระเหยน้ำได้มากขึ้น

1.2.4 ปรับปรุงระยะเวลาที่ใช้ลดอุณหภูมิให้นานขึ้น โดยยังคงคำนึงถึงการปฏิบัติจริงของผู้ส่งออกว่าสามารถทำได้นานเท่าใด เพื่อชะลอการระเหยน้ำ ลดอัตราการหายใจ และลดการผลิตก๊าซเอทิลีนได้มากขึ้น

1.2.5 ปรับปรุงโดยใช้วัสดุดูดซับก๊าซเอทิลีน เพื่อดูดก๊าซเอทิลีนในกล่องบรรจุดอกไม้ระหว่างการขนส่ง

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

จากปัญหาของการส่งออกช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายไปประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อน เกิดอาการดอกตูมเหลืองเร็ว และช่อดอกอาจเกิดอาการเหมือนโดนน้ำร้อนลวก สาเหตุอาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนอุณหภูมิจากที่ช่อดอกได้รับความเย็นประมาณ 5-10 °ซ (อุณหภูมิภายในเครื่องบิน) ไปสู่อุณหภูมิสูงประมาณ 40 °ซ ณ สนามบินประเทศญี่ปุ่น การแก้ปัญหาซึ่งมีหนทางที่พอจะทำได้ คือ การคัดเลือกชนิดกล้วยไม้ที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และการปรับปรุงคุณภาพช่อดอกให้แข็งแรง และมีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวให้ดีขึ้น เพราะการทนทานต่ออุณหภูมิสูงนี้ Kays (1991) พบว่า พืชจะปรับตัวเอง โดยเพิ่มอัตราการคายน้ำ ลดอัตราการหายใจ และมีการสังเคราะห์โปรตีนชนิดใหม่ขึ้นมาที่เรียกว่า heat shock protein ซึ่งสามารถสะท้อนรังสีความร้อน ทำให้ทนทานต่อสภาพที่มีอุณหภูมิสูงได้ ดังนั้นขั้นตอนที่พอจะปรับปรุงให้มีคุณภาพดีขึ้นได้ คือ

1.3.1 การคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ชนิดพันธุ์ มีผลต่อคุณภาพของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากลักษณะทางพันธุกรรมส่งผลกระทบต่อ คุณภาพ ความต้านทานโรค ความทนทานต่อสภาพความแห้งแล้ง เป็นต้น (Tisdal and Nelson. 1975 ; Halevy and Mayak. 1979) และจากการทดลองการลดอุณหภูมิในกล้วยไม้สกุลหวายหลายชนิด ได้แก่ Sonia (Bom#17) (ช. ณีญฐศิริ สุยสุวรรณ และนิติมา ดุ้ยสมบัติ. 2543, Walter Oumae 4N (ธันันดา ศิวตระกูล และนิภาวรรณ ไชยการ. 2542) และ Wonder (นฤมล ตั้งประเสริฐกุล และสิธามาศ ผลวิมลธรรม. 2542) พบว่ากล้วยไม้สกุลหวายชาว Walter Oumae 4N ช่อดอกเกิดอาการสะท้อนหนาวเมื่อใช้อุณหภูมิ 1 °ซ เป็นระยะเวลาานเกิน 2 ชั่วโมง ซึ่งในระยะเวลาและอุณหภูมิเดียวกันนี้ กล้วยไม้ชนิดอื่นไม่เกิดอาการสะท้อนหนาว จากผลการทดลองนี้มีแนวโน้มว่า ชนิดของกล้วยไม้น่าจะมีผลต่อความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเช่นกัน

1.3.2 ระยะเวลาจากการเก็บเกี่ยวจนถึงการขนส่งทางเครื่องบิน การใช้ระยะเวลาการปฏิบัติที่สั้นที่สุด จะส่งผลดีต่อคุณภาพช่อดอก เนื่องจากภายในช่อดอกยังมีอาหารสะสมเหลืออยู่มาก ลดการสูญเสียน้ำและลดการผลิตเอธิลีนซึ่งส่งผลต่ออายุการใช้ประโยชน์ของช่อดอกกล้วยไม้ (Nowak and Rudnicki. 1990)

1.3.3 การลดการสูญเสียน้ำในระหว่างการลดอุณหภูมิ การนำผลผลิตสดเข้าห้องเย็นควรมีสิ่งปกคลุม มิฉะนั้นจะทำให้ผลผลิตชนิดนั้นกระทบกับกระแสลมเย็นโดยตรง ส่งผลให้ผลผลิตระเหยน้ำออกมาเร็วขึ้น (Nowak and Rudnicki. 1990 ; สายชล เกตุษา. 2531 ; นิธิยา รัตนাপนนท์ และคณะ บุญเกียรติ. 2537) ซึ่งตามปกติการปฏิบัติงานของผู้ส่งออกไม้ได้ใช้วัสดุปกคลุมช่อดอกเลย ถ้ามีวัสดุช่วยปกคลุมอาจทำให้คุณภาพดีขึ้น

1.3.4 การเพิ่มระยะเวลาลดอุณหภูมิ สำหรับการลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้ อุณหภูมิที่ใช้กันในปัจจุบัน คือ 12 °ซ และมีระยะเวลาที่ใช้แตกต่างกันไป 2 ระยะเวลา คือ 18 ชั่วโมง (บริษัทที่ทำการเก็บเกี่ยวช่วงเช้า) และ 1 ชั่วโมง (บริษัทที่ทำการเก็บเกี่ยวช่วงเย็น) แต่การลดอุณหภูมิจึงผลผลิตที่เหมาะสมนั้น นอกจากใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วยังต้องใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมด้วย โดยไม่เกิดความเสียหายจากอาการสะท้านหนาว (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ซึ่งระยะเวลาที่นานที่สุดเท่าที่ทางบริษัทส่งออกสามารถทำได้ คือ 2 ชั่วโมง

1.3.5 การใช้วัสดุดูดซับเอธิลีน เพื่อดูดซับก๊าซเอธิลีนภายในกล่องบรรจุช่อดอกกล้วยไม้ วัสดุที่นิยมใช้กันคือ เม็ดปูนพลาสเตอร์หล่อ เพื่อเพิ่มอายุการใช้ประโยชน์ให้นานที่สุด

สมมติฐานทั้ง 5 ข้อ ดังกล่าวน่าจะทำให้คุณภาพช่อดอกกล้วยไม้แข็งแรงขึ้น สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดีขึ้น

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ชนิดของกล้วยไม้ตัดดอกน่าจะมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่างกัน อีกทั้งความสมบูรณ์ของทั้งสภาพเซลล์และความสดของเซลล์ ปริมาณอาหารสะสมภายในช่อดอกที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ก็น่าจะมีความสามารถทนสภาพอุณหภูมิสูงได้ดีกว่า ช่อดอกที่ขาดน้ำและอาหาร ดังนั้นการคัดเลือกชนิดกล้วยไม้ตัดดอก และการปรับปรุงการปฏิบัติงานหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ช่อดอกลดการสูญเสียน้ำและอาหารน้อยที่สุด ลดการผลิตหรือมีวัสดุมาช่วยดูดซับก๊าซเอธิลีน น่าจะทำให้ช่อดอกมีความแข็งแรงทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกส่งออก และปรับปรุงบางขั้นตอนของการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวจนถึงการใช้ประโยชน์เพื่อปักแจกัน

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษาและปรับปรุง มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1.6.1 คัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

1.6.2 ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึงการขนส่งทางเครื่องบิน

1.6.3 การลดการสูญเสียน้ำในระหว่างการลดอุณหภูมิ

1.6.4 การเพิ่มระยะเวลาการลดอุณหภูมิ

1.6.5 การใช้วัสดุดูดซับก๊าซเอทิลีน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล้วยไม้ถูกจัดเป็นหนึ่งในโปรดักแชมเปียนของประเทศไทย เพราะถือว่าเป็นไม้ตัดดอกที่มีศักยภาพสูงในการส่งออกมากกว่าไม้ดอกชนิดอื่นๆ โดยทำรายได้เข้าสู่ประเทศมากเป็นอันดับหนึ่งคิดเป็นมูลค่ากว่า 1,000 ล้านบาทต่อปี ถึงแม้ว่ามูลค่าการส่งออกจะไม่เพิ่มปริมาณมากนักในช่วงหลายปีที่ผ่านมา แต่ก็ยังมีโอกาสในการเพิ่มมูลค่าการส่งออกได้ ตัวเลขการส่งออกรวมในปี 2541 มีปริมาณกล้วยไม้กว่า 300 ล้านช่อ โดยญี่ปุ่นยังคงเป็นลูกค้ารายใหญ่ของไทย มีปริมาณการส่งออกกว่า 125 ล้านช่อ คิดเป็นมูลค่ากว่า 449 ล้านบาท (ใบเฟิร์น. 2542) โดยเฉพาะกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกเป็นชนิดที่ส่งออกเป็นจำนวนมาก ได้แก่ Bom #17, Bom Jo Mutant, Sakura, Anna, Mistine, Walter Oumae 4N, Walter Oumae 5N และ Pompadour เป็นต้น (กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. 2542) ในขณะเดียวกันช่วงฤดูร้อนกล้วยไม้จะประสบปัญหาการสูญเสียคุณภาพเมื่อไปถึงประเทศญี่ปุ่น โดยมีอาการดอกตูมในช่อเหลือง บางครั้งอาจรุนแรงถึงขั้นมีสภาพเหมือนโดนน้ำร้อนลวก ซึ่งในการหาวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวควรศึกษาถึงสาเหตุทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งความรู้ในเรื่องชนิดพันธุ์ การปลูกเลี้ยง และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ของไม้ตัดดอกโดยทั่วไป ดังนี้

2.1 อนุกรมวิธานของกล้วยไม้

กล้วยไม้จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่อยู่ใน Order Orchidales ซึ่งใน Order นี้มีเพียง 4 Family (วงศ์) สำหรับวงศ์กล้วยไม้ (Family Orchidaceae) มีกล้วยไม้ประมาณ 15,000-25,000 ชนิด เราสำรวจพบกล้วยไม้สกุลหวายในประเทศไทย เฉพาะพันธุ์ไม้ป่ามีไม่น้อยกว่า 1,000 ชนิด ชนิดที่นิยมส่งออกปัจจุบันมีหลายชนิด เช่น Bom #17, Bom K, Bom Jo Mutant, Sakura, Anna, Mistine, Walter Oumae 4N, Walter Oumae 5N, Prawit White, Dr. Uthai และ Pompadour เป็นต้น (สิทธิ ดนัยพิริยะ. 2513; กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. 2542)

2.2 ลักษณะทั่วไปของกล้วยไม้สกุลหวาย

2.2.1 ระบบราก กล้วยไม้สกุลหวายจัดเป็นระบบรากกิ่งอากาศ เส้นรากมีขนาดใหญ่เป็นอันดับสองรองจากกล้วยไม้ที่มีระบบรากอากาศ (เช่น สกุลแวนด้า) จำนวนรากน้อย โดยปกติชอบรับอากาศบ้าง แต่ไม่ชอบแสงมาก เวลาปลูกข้างบนที่บึงข้างล่างโปร่ง รากส่วนหนึ่งจะหนีแสงสว่างโดยขนานไปหาที่มืด เช่น ใต้ผิวเปลือกไม้ อีกส่วนหนึ่งไม่หนีแสงสว่างจะเจริญไปตามผิวเปลือกไม้ ถ้าเราเอามาปลูกในกระถาง รากส่วนหนึ่งจะขนานไปใต้อ่างปลูก แต่อีกส่วนหนึ่งออกมานอกแคว้นปลูกหรือออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาง ดังนั้นเครื่องปลูกจึงต้องค่อนข้างมืด โดยมากใช้กาบมะพร้าว เพราะต้องทำให้ข้างบนมืดทึบ แต่ข้างล่างโปร่ง (สิทธิ์ ดนัยพิริยะ. 2513)

2.2.2 การเจริญเติบโตและรูปทรง กล้วยไม้สกุลหวายมีการเจริญเติบโตเป็นกอๆ คล้ายตะไคร้จริง ข่า เรียกว่า sympodial โดยลำต้นจะคืบคลานไปกับเครื่องปลูกซึ่งเป็นลำต้นเทียม เรียกว่า ลำลูกกล้วย (pseudo-bulb) เมื่อลำต้นคืบคลานไปกับเครื่องปลูก ลำลูกกล้วยจะแตกขึ้นมาเป็นระยะๆ จากลำต้นเดิม เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ก็ออกดอก อาจจะออกที่ยอดหรือที่ข้างก็ได้ ดอกจะออกจากตา ที่โคนลำลูกกล้วยจะมีตาใหญ่สองตา ตาทั้งสองนี้เมื่อลำที่อยู่ข้างหน้าสุดเจริญเต็มที่แล้ว ตาหนึ่งตาใดที่โคนจะแตกหน่อออกเป็นลำลูกกล้วยใหม่ ส่วนอีกตาจะพักอยู่เฉยๆ เพราะฉะนั้นถ้ากล้วยไม้ต้นนี้มีหลายๆ ลำแล้วมันจะมีตาที่พักรออยู่ทุกๆ ลำ ละ 1 ตาเสมอไป บางครั้งตาที่พักรอนี้อาจแตกออกเป็นลำลูกกล้วยใหม่ก็ได้ ทั้งนี้อาจจะเป็นนิสัยหรือเกิดจากความอุดมสมบูรณ์ของลำต้นและตา ลำลูกกล้วยที่เกิดก่อนเรียก "ลำหลัง" ลำที่เกิดทีหลังเรียกว่า "ลำหน้า" โดยปกติลำหน้าสมบูรณ์กว่าลำหลังที่เรียกว่ากล้วยไม้ 2 หน้า คือ กล้วยไม้ที่มี ลำหน้าสุด 2 ลำ คือ ตาที่โคนต้นเดิมแทนที่จะพักตาหนึ่ง กลับแตกออกเป็นต้นใหม่ทั้ง 2 ตา โดยปกติแล้วลำหน้าของกล้วยไม้สกุลหวายมักมีขนาดสูงใหญ่หรือสมบูรณ์กว่าลำหลัง แต่ถ้ากล้วยไม้ลำหน้ามีอาการผิดปกติไม่สมบูรณ์ แคระแกร็น นั้นหมายถึงการขาดการเอาใจใส่เท่าที่ควร (สิทธิ์ ดนัยพิริยะ. 2513)

2.2.3 ดอก ดอกกล้วยไม้ประกอบด้วยกลีบดอกวงนอก 3 กลีบ และวงใน 3 กลีบ ในส่วนของกลีบดอกวงนอก (dorsal sepal) กลีบบนกับกลีบคู่ล่างทั้งสองจะยาวใกล้เคียงกัน แต่กลีบบนอกบนอยู่โดยอิสระเดี่ยวๆ ส่วนกลีบบนอกคู่ล่างทั้งสองกลีบพนมติดกับข้างของฐานของเส้าเกสรทั้งสองข้าง เกิดลักษณะที่คล้ายเดือยยื่นออกไปทางด้านหลังของดอก เดือยนี้เราเรียกตามภาษาพฤกษศาสตร์ว่า เมินตัม (mentum) กลีบดอกวงใน (petals) ทั้งสองกลีบนั้นมีลักษณะต่างๆ กัน ตามชนิดของกล้วยไม้ ในสกุลนี้ บางชนิดก็ยาวเท่าๆ กับกลีบนอก บางชนิดยาวมากกว่า บางชนิดกลีบกว้างแผ่ บางชนิดกลีบแคบ กลีบดอกวงในกลีบหนึ่งจะพัฒนาเป็นกระเปาะหรือ ปาก (lip) มีประโยชน์สำหรับล่อแมลงให้มาช่วยผสมเกสร ปากอาจรวบหรือสอดเข้าหาโคน เป็นหัวหรือรอยต่อ รอยพับต่อหรือเชื่อมติดกับฐานของเส้าเกสร (column) ซึ่งยื่นเป็นเดือยติดกับโคนกลีบนอกล่างทั้งคู่ เส้าเกสรนั้นค่อนข้างสั้นและแข็งตั้งตรงต่อจากรังไข่หรือก้านดอกออกมา ส่วนของก้านเกสรตัวผู้และยอดเกสรตัวเมียรวมกันเป็นก้านเดียวกัน มีอับเกสรตัวผู้ (ภายในประกอบด้วยละอองเกสรตัวผู้ซึ่งจับตัวกันรวมเป็นก้อน) อยู่ที่ส่วนปลาย เรียกว่า เส้าเกสร (column) อับเกสรตัวผู้มี 4 เม็ด สีเหลืองลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง รูปไข่หรือรูปยาวรี ค่อนข้างแบน ผึ่งเรียงขนานกันอยู่ภายในรังเกสรซึ่งมีฝาครอบปิด (สิทธิ์ ดนัยพิริยะ. 2513 จิตราพรรณ พิสิท. 2529)

ยอดของเกสรตัวเมียจะอยู่ได้อับเรณู มีลักษณะเป็นแอ่งตื้นๆ ภายในมีน้ำเมือกเหนียว น้ำเมือกนี้จะมีไว้สำหรับยึดเกสรตัวผู้ที่ตกลงไปในแอ่ง และช่วยให้เกสรตัวผู้ตกลงได้ดีตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

เนื่องจากเกสรตัวผู้ของกล้วยไม้ไม่สามารถตกลงไปในอ่างเกสรตัวเมียได้ ดังนั้นการผสมเกสรจึงต้องอาศัยแมลงเป็นส่วนใหญ่ (จิตรภาพรรณ พิสิฐ. 2529)

รังไข่ของกล้วยไม้อยู่ตรงส่วนของก้านดอก ภายในรังไข่จะยังไม่มีการพัฒนาเป็นไข่อ่อน เมื่อมีการผสมเกสรเกิดขึ้นแล้ว จึงจะเกิดไข่อ่อนขึ้นมาภายในรังไข่ รังไข่มีเพียงช่องเดียว แต่มีเมล็ดเกาะที่ผนัง 3 แห่ง เมื่อไข่ได้รับการผสมจากเกสรตัวผู้จะเจริญเป็นเมล็ด ซึ่งมีลักษณะเรียวยาว หรือป่องกลางคล้ายลูกรักบี้ เมล็ดมีขนาดเล็กมาก มีแต่คัพภะ (embryo) แต่ไม่มีอาหารสะสม มีเปลือกบางๆ หุ้มเมล็ด แต่ละมึกมีเมล็ดจำนวนมาก ตั้งแต่ 1,600 - 4,000,000 เมล็ด มีน้ำหนักเมล็ดละประมาณ 0.0003-0.0014 มิลลิกรัม มีสีแตกต่างกันไป เช่น น้ำตาล เทา เหลือง หรือขาว (จิตรภาพรรณ พิสิฐ. 2529)

เมื่อเราทำความเข้าใจเบื้องต้นถึงลักษณะต่างๆ ของกล้วยไม้สกุลหวายแล้วต่อจากนี้เราควรจะทำทำความเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของไม้ตัดดอก ดังจะกล่าวต่อไป

ปัจจัยก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ต่อคุณภาพของไม้ตัดดอกทุกชนิด ดอกไม้ส่วนใหญ่จะมีคุณภาพดีและมีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวัน ถ้ามีการปฏิบัติทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยวที่ดี แต่ปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยวก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน ได้แก่ ชนิดพันธุ์ ความเข้มแสงที่พอเหมาะต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิ ธาตุอาหารที่พืชได้รับ ตลอดจนช่วงเวลาและดัชนีในการเก็บเกี่ยว การปฏิบัติดูแลรักษาที่ดีหลังการเก็บเกี่ยว ก็ย่อมส่งผลถึงคุณภาพและอายุการใช้ประโยชน์ด้วย

2.3 ปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยว

2.3.1 ชนิดพันธุ์ ลักษณะทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชมีผลต่อผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของผลผลิตนั้นๆ เป็นอย่างมาก เช่น มีผลต่อคุณภาพ ความต้านทานโรคและการทนทานต่อความแห้งแล้ง (Tisdal and Nelson. 1975) โดยเฉพาะชนิดพันธุ์ที่ใช้ปลูก ได้มีรายงานการทดลองพบว่า อายุการใช้ประโยชน์และอายุการปักแจกันของไม้ตัดดอกนั้น ชนิดพันธุ์มีอิทธิพลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวเป็นอย่างยิ่ง ดอกไม้ที่มีชนิด (species) เดียวกัน แต่มีพันธุ์ (cultivar) ต่างกัน จะมีอายุการปักแจกันต่างกันด้วย (Halevy and Mayak. 1979 ; Goszczyńska and Rudnicki. 1988) เช่น กุหลาบพันธุ์ Lorema มีอายุการปักแจกัน 14.2 วัน ในขณะที่พันธุ์ Mini Rose มีอายุเพียง 7 วัน (Nowak and Rudnicki. 1990)

นอกจากนั้นในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่าปกติ โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้พืชเกิดความเครียด ส่งผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงซึ่งเกิดขึ้นบริเวณเยื่อหุ้มชั้นไทลาคอยด์ (thylakoid) บริเวณการเกิดโฟโตซิสเต็มทู (photosystem II) และส่วนที่อ่อนแอต่อความร้อนเกิดความเสียหาย (Salisbury and Ross. 1992) ไซมันจะละลาย โปรตีนและกรดนิวคลีอิก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทำให้เซลล์เกิดความเสียหาย รงควัตถุสีเหลือง (lycopene) เกิดขึ้น โดยเฉพาะเมื่อพืชอยู่ในสภาพที่มีอุณหภูมิ 32-38 °C คุณภาพและอายุการใช้ประโยชน์ลดลง (Kays. 1991) สำหรับพืชที่สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงนี้ได้ (ที่ไม่ใช้พืชทนแล้ง) พืชจะปรับตัวเองให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยเพิ่มอัตราการคายน้ำ ลดอัตราการหายใจ โปรโตพลาสติก (protoplastmic) มีความเข้มข้นสูง และเกิดการสังเคราะห์โปรตีนชนิดใหม่ขึ้นมา เรียกว่า ฮีทช็อกโปรตีน (Heat Shock Protein, "HSPs") เพื่อสะท้อนรังสีความร้อน และหลีกเลี่ยงความเป็นพิษจากแอมโมเนีย แม้ว่าพืชจะกลับเข้าสู่ภาวะอุณหภูมิปกติแล้ว HSPs ที่พืชผลิตขึ้นมา ยังคงอยู่ทำให้สามารถทนทานต่อความร้อนได้ โดย HSPs จะไปป้องกันเอนไซม์และกรดนิวคลีอิกไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ช่วยเพิ่มการคัดเลือกสารของเยื่อหุ้ม ทำให้ metal ion ไม่รั่วไหลออกมาจาก vacuole เพราะถ้ารั่วไหลออกมาสู่ไซโทพลาสซึม จะทำลายกรดนิวคลีอิกให้แตกออกได้ (Salisbury and Ross. 1992)

2.3.2 ปัจจัยอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม ที่สำคัญได้แก่ แสง อุณหภูมิ ฤดูกาล ซึ่งมีอิทธิพลต่อคุณภาพของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวหลายประการ ดังนี้

2.3.2.1 แสงและอุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อคุณภาพของดอกไม้ดังนี้

1) อิทธิพลต่ออาหารสะสม เนื่องจากแสงเป็นปัจจัยหลักในกระบวนการสังเคราะห์แสง จึงมีผลต่ออาหารสะสมของพืชซึ่งก็คือ คาร์โบไฮเดรต ถ้าพืชอยู่ในสภาพที่มีความเข้มแสงต่ำ ปริมาณอาหารสะสมก็จะต่ำลงไปด้วย ภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้ยังมีชีวิตอยู่ยังมีการหายใจ แต่มีการสังเคราะห์แสงได้เพียงเล็กน้อย พืชจึงใช้อาหารที่สะสมไว้ ทำให้ปริมาณอาหารสะสมภายในลดลง มีอายุการใช้ประโยชน์ได้น้อยวัน ดังนั้นแสงที่พืชได้รับในระหว่างการเจริญเติบโตจึงสำคัญกับคุณภาพและอายุการปักแจกันของไม้ตัดดอก (Blessington. 2000 ; Nowak and Rudnicki. 1990 ; Greenhouse Management. 2000)

นอกจากแสงแล้วอุณหภูมียังมีผลต่อปริมาณอาหารสะสมภายในดอกไม้ด้วย ดังที่ Halevy and Mayak (1979) ได้รายงานไว้ว่า ดอกฟรีเซีย ทิวลิป, ไฮริส และคาร์เนชั่น ที่ปลูกในแคลิฟอร์เนียเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง ปริมาณอาหารสะสมภายในดอกจะลดลง และกุหลาบที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำทำให้ใบเพิ่มระดับของสารประกอบฟีนอลิก (phenolic) เมื่อตัดมาปักแจกันทำให้ความสามารถในการดูดน้ำลดลง อายุการใช้ประโยชน์จึงลดลง

2) อิทธิพลต่อรงควัตถุ สีของดอกไม้เป็นลักษณะคุณภาพอย่างหนึ่งของไม้ตัดดอก รงควัตถุมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อสีดอกไม้ที่ปรากฏ ซึ่งประกอบด้วย 4 กลุ่ม ดังนี้ (Kader. 2000)

- คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) เป็นรงควัตถุที่ทำให้เกิดสีเขียว ประกอบด้วย chlorophyll a ให้สีเขียวแกมน้ำเงิน และ chlorophyll b ให้สีเขียวแกมเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แครโรทีนอยด์ (carotinoid) เป็นรงควัตถุที่ทำให้เกิดสีเหลือง ส้มและสีแดง ประกอบด้วย xanthophyll, carotene ที่บางชนิดยังผลิต carotene ชนิดพิเศษ เรียกว่า lycopene
- แอนโทไซยานิน (anthocyanins) เป็นรงควัตถุที่ทำให้เกิดสีแดงและสีน้ำเงิน
- สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อพืช

จากที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าแสงและอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อรงควัตถุและสีของดอกไม้ Halevy and Mayak (1979) พบว่า กุหลาบที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำ (น้อยกว่า 15 °C) จะมีสีเขียวเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยน chloroplast เป็น chromoplast ไม่สมบูรณ์ และเมื่อเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงที่มีการพัฒนาของดอก ในขณะที่มีความเข้มแสงต่ำ จะส่งเสริมการผลิตรงควัตถุและลดอาการ bluing ได้ด้วย

2.3.2.2 ฤดูปลูก ฤดูปลูก หรือสภาพภูมิอากาศที่พืชเจริญเติบโต มีอิทธิพลต่ออายุการใช้ประโยชน์ของไม้ตัดดอก ดังที่ Goszczyńska and Rudnicki (1988) รายงานไว้ว่า คาร์เนชั่นที่ปลูกในฤดูใบไม้ผลิ หรือปลูกในปลายฤดูร้อนนั้น มีอายุการใช้ประโยชน์นานกว่าคาร์เนชั่นที่เจริญเติบโตในฤดูหนาว หรือปลายฤดูใบไม้ผลิ และยังพบว่าคาร์เนชั่นที่เจริญเติบโตในฤดูร้อนนั้นมีรอยแตกของวงกลีบเลี้ยงลดลง ทั้งนี้คุณภาพและอายุการใช้ประโยชน์จะแตกต่างกันไปตามประเทศที่ปลูกเลี้ยงด้วย

2.3.3 ปัจจัยอันเนื่องมาจากการดูแลรักษา ได้แก่

2.3.3.1 ธาตุอาหาร วัสดุปลูก และการชลประทาน ทั้ง 3 ปัจจัยมีผลต่ออายุการใช้ประโยชน์ของไม้ตัดดอกทั้งสิ้น พืชที่ขาดธาตุอาหารหรือได้รับธาตุอาหารมากเกินไปทำให้เกิดความเป็นพิษกับพืช เช่น การขาดธาตุ ไนโตรเจน แคลเซียม แมกนีเซียม และแมงกานีส ทำให้คลอโรฟิลล์มีปริมาณลดลง การสังเคราะห์ก็ลดลง ส่งผลต่อเนื่องถึงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่พืชสะสมต่ำลงด้วย ดังที่ Halevy and Mayak (1979) รายงานไว้ว่าดอกคาร์เนชั่นที่ขาดธาตุแคลเซียม โพแทสเซียม และโบรอนจะมีอายุการใช้ประโยชน์ลดลง แต่เมื่อขาดธาตุไนโตรเจนกลับไม่มีผลต่ออายุการใช้ประโยชน์ ซึ่งตรงข้ามกับเบญจมาศซึ่งเป็นไม้ดอกที่มีความต้องการธาตุอาหารสูง โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนการที่พืชได้รับในรูปของไนเตรต ทำให้มีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานกว่าได้รับในรูปแอมโมเนีย หรือยูเรีย

นอกจากนี้ความเค็มของดินและภาวะความเครียดของพืชที่เกิดจากการได้รับน้ำมากหรือน้อยเกินไปยังส่งผลต่ออายุการใช้ประโยชน์ของไม้ตัดดอกเช่นกัน โดย Halevy and Mayak (1979) รายงานไว้ว่าเบญจมาศที่เจริญเติบโตในสภาพดินที่มีความเค็มสูงและขาดน้ำ อายุการปักแจกันจะลดลง ในขณะที่คาร์เนชั่นที่เจริญเติบโตในสภาพที่ขาดน้ำ กลับมีอายุการปักแจกันมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.2 โรคและแมลง โรคและแมลงเป็นปัญหาสำคัญสำหรับคุณภาพของไม้ตัดดอก ความเสียหายที่เกิดขึ้น ส่งผลทำให้ดอกไม้มีสีผิดปกติไป เกิดการสูญเสียน้ำหนักผลได้อย่างรวดเร็วทำให้เกิดอาการร่วง และกระตุ้นการผลิตเอทิลีน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ (Blessington. 2000 ; Nowak and Rudnicki. 1990)

2.3.4 เวลาและดัชนีในการเก็บเกี่ยว ดอกไม้ที่มีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวันนั้น เวลาการเก็บเกี่ยวและความบริบูรณ์ของดอกไม้เมื่อเก็บเกี่ยวต้องเหมาะสมด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ ฤดู ระยะทางไปสู่ตลาดซื้อขายจนถึงมือผู้บริโภค (Nowak and Rudnicki.1990) ดอกไม้ส่วนใหญ่จะมีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวันเมื่อเก็บเกี่ยวในขณะที่ใกล้จะมีความบริบูรณ์ หรือ บานเต็มที่ ดอกไม้พวกนี้ ได้แก่ กล้วยไม้ หน้าวัว เบญจมาศ รักเร่ เยอบีร่า เป็นต้น ส่วน กุหลาบ แกลดิโอลัส และไอริสนั้น ควรเก็บเกี่ยวในระยะดอกตูมแน่น เนื่องจากสามารถพัฒนาตัวเองให้บานต่อไปเมื่อแช่ในน้ำได้ (Goszczyńska and Rudnicki. 1988)

ในการเก็บเกี่ยวดอกไม้เพื่อส่งตลาด ส่วนมากนิยมเก็บเกี่ยวในช่วงเช้ามือ เพราะอุณหภูมิในตอนเช้าค่อนข้างต่ำ กิ่งและดอกมีปริมาณน้ำมาก ยังไม่มีการคายน้ำ ดอกไม้ยังสดอยู่ เก็บเกี่ยวแล้วสามารถส่งตลาดได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาเก็บรักษา แต่สำหรับดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวแล้วมีใบติดมาด้วยนั้น ควรเก็บเกี่ยวในช่วงบ่ายเพราะจะทำให้มีอายุการใช้ประโยชน์นานกว่าเก็บเกี่ยวช่วงเช้า เนื่องจากตอนกลางวัน พืชจะสร้างและสะสมคาร์โบไฮเดรตได้เป็นจำนวนมาก การเก็บเกี่ยวช่วงบ่ายจึงเป็นระยะเวลาที่ก้านดอกและใบสะสมคาร์โบไฮเดรตให้ได้สูงสุด ทำให้มีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวัน (ช.ณิภูษิตีรี สุธสุวรรณ. 2538)

2.4 ปัจจัยหลังการเก็บเกี่ยว

2.4.1 การหายใจ ดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวยังคงมีชีวิตและยังมีการหายใจ ทำให้ต้องใช้อาหารสะสมอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ไม่สามารถสร้างอาหารขึ้นมาใหม่ได้ หรืออาจสร้างอาหารได้บ้างถ้าดอกไม้ที่เก็บเกี่ยววามีใบติดมาด้วย แต่ก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการ เมื่ออาหารสะสมหมดดอกไม้จึงหมดอายุการใช้งาน (สายชล เกตุษา. 2531 ; จรุงแท้ ศิริพานิช. 2541) ดอกไม้หลายชนิดอัตราการหายใจจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเริ่มบานและจะเพิ่มอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ หลังจากนั้นอัตราการหายใจจะลดลงซึ่งเป็นระยะที่ดอกไม้เริ่มเข้าสู่ขั้นตอนการเสื่อมสภาพ (senescence) ซึ่งการหายใจของดอกไม้ในลักษณะนี้จะคล้ายกับการหายใจของผลไม้ประเภท climacteric (Halevy and Mayak. 1979) ดังนั้น การลดอัตราการหายใจของดอกไม้ จึงช่วยลดการใช้อาหารสะสมทำให้ยืดอายุการใช้ประโยชน์ของดอกไม้ได้นานขึ้น การใช้อุณหภูมิต่ำเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดอัตราการหายใจได้ อุณหภูมิยิ่งต่ำได้มากเท่าใดก็ยิ่งผลดีกับดอกไม้เท่านั้น ทั้งนี้ต้องเหมาะสมกับชนิดพันธุ์ของดอกไม้ที่ใช้ นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องคำนึงถึงที่สุดอย่างหนึ่งก็คือ ระยะเวลาที่ใช้ลดอุณหภูมิต้องไม่ทำให้ดอกไม้เกิดความเสียหายจากความเย็น หรือที่เรียกว่า อาการสะท้อนหนาว (chilling injury) (Nowak and Rudnicki. 1990)

นอกจากการลดอุณหภูมิแล้ว การให้อาหารกับดอกไม้ยังช่วยยืดอายุการใช้ประโยชน์ได้ เพราะลดการใช้อาหารที่ดอกไม้สะสมไว้ ดอกไม้จะได้รับอาหารโดยตรงจากน้ำตาลซูโครสที่ให้ ซึ่งอาจให้โดยเป็นส่วนประกอบหนึ่งของสารละลายที่ใช้ปักแจกัน (Halevy and Mayak. 1979)

2.4.2 น้ำและการสูญเสียน้ำ การร่วงของดอกไม้เป็นตัวบ่งชี้ถึงเวลาสิ้นสุดอายุการปักแจกันของไม้ตัดดอกหลายชนิดแม้ก้านดอกยังแช่อยู่ในน้ำก็ตาม การร่วงของดอกไม้จึงมีความสัมพันธ์ทางสรีรวิทยากับ สมดุลน้ำ การดูดและการเคลื่อนย้ายน้ำ การสูญเสียน้ำ และความจุของเนื้อเยื่อพืชเมื่อได้รับน้ำ (Halevy and Mayak. 1981) ในขณะที่ดอกไม้ยังไม่ได้เก็บเกี่ยวจากต้นแม่ รากจากต้นแม่ยังสามารถดูดน้ำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถรักษาสสมดุลภายในเซลล์ได้ การสูญเสียน้ำของพืชที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จึงมาจากการคายน้ำ แต่เมื่อทำการเก็บเกี่ยวดอกไม้จากต้นแล้ว แม้ว่าเราจะแช่ก้านดอกในน้ำแล้วก็ตาม ดอกไม้ยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ก้านดอกดูดน้ำได้น้อยกว่าที่สูญเสียไปหรือก้านดอกไม้ไม่สามารถดูดน้ำเนื่องจากมีสิ่งมาอุดตันท่อน้ำ ทำให้เสียสมดุลภายในเซลล์ ดอกไม้สูญเสียน้ำและความเต่ง ส่งผลให้เกิดการร่วงของใบและดอกไม้ (Kays. 1991)

สาเหตุหลักที่ท่อน้ำในก้านดอกเกิดการอุดตันนั้น ก็เนื่องมาจากเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในสารละลายแจกัน หรือภายในท่อน้ำเพิ่มจำนวนขึ้นจนอุดตัน ทำให้ขัดขวางการดูดน้ำของดอกไม้ ในขณะที่ตัวดอกและก้านดอกยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ดอกไม้สูญเสียน้ำหนัก ในดอกกุหลาบการที่เกิดการสูญเสียอย่างต่อเนื่องจะทำให้ก้านดอกเกิดอาการโค้งงอ หรือที่เรียกว่า bent neck (Halevy and Mayak. 1981 ; van Doorn and Perik. 1990) อย่างไรก็ตามการใช้สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จะทำให้ก้านดอกสามารถดูดน้ำได้ดีขึ้น ซึ่งสารที่นิยมใช้ ได้แก่ hydroxyquinoline citrate (HQC), Isocil และ physan เป็นต้น (Knee. 2000) นอกจากนี้ยังมีดอกไม้ชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า Daffodil ซึ่งถ้าใช้ปักแจกันร่วมกับกุหลาบหรือทิวลิปแล้วจะส่งผลให้อายุการใช้ประโยชน์ลดลง โดยในดอกกุหลาบ van Doorn (1998) พบว่าเกิดจากสารเมือกจากดอก Daffodil ซึ่งไหลออกมาจากบริเวณรอยตัดซึ่งแช่อยู่ในน้ำนั้นไปมีผลต่อน้ำตาล และ polysaccharide ทำให้จำนวนแบคทีเรียในท่อน้ำเลี้ยงเพิ่มขึ้นจนไปขัดขวางการดูดน้ำส่งผลให้ก้านดอกโค้งงอและดอกร่วงก่อนกำหนด ส่วนในดอกทิวลิปนั้น สารเมือกชนิดนี้จะเป็นพืชต่อ alkaloid ในใบพืชทำให้มีสีเหลือง

การเกิดโพรงอากาศขึ้นภายในท่อน้ำเลี้ยงก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ขัดขวางการดูดน้ำของก้านดอกไม้ เกิดจากเมื่อเก็บเกี่ยวดอกไม้แล้วไม่ได้นำก้านดอกมาแช่น้ำทันที หรือมีการเก็บรักษาแบบแห้ง ทำให้ก้านดอกดูดอากาศเข้าไปแทน (Halevy and Mayak. 1981 ; van Doorn and Curz. 2000) แต่ก็มีวิธีการไล่อากาศภายในท่อน้ำเลี้ยงได้ โดยนำโคนก้านดอกแช่ในน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิประมาณ 40 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำอุ่นจะมีแรงดันฟองอากาศขึ้นไป ทำให้น้ำจากภายนอกมีโอกาสต่อเนื่องกับน้ำภายในท่อลำเลียงของดอกไม้ เกิดการดูดน้ำขึ้นไปได้ตามแรงดันจากการคายน้ำต่อไป (ช.ณัฐศิริ สุขสุวรรณ. 2538)

ไม้ตัดดอกบางชนิดมีขบวนการทางสรีรวิทยาบางอย่างเกิดขึ้นภายในท่อลำเลียงเมื่อถูกกระทบกระเทือนหรือเกิดบาดแผลขึ้น ทำให้ขีดขวางการดูดน้ำ โดย van Doom and Curz (2000) พบว่า เมื่อดอกเบญจมาศ พันธุ์ Viking เกิดบาดแผลขึ้น ท่อลำเลียงน้ำจะอุดตันเนื่องจากเนื้อเยื่อชั้นลูเมน (lumen) สร้างสารพวก gum ขึ้นมา หรือเกิด tylose ขึ้นในท่อลำเลียง ขีดขวางการดูดน้ำของดอกไม้ ทำให้มีอายุการปักแจกันลดลง

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่านอกเหนือไปจากคุณสมบัติของเซลล์ก้านดอกเองแล้ว น้ำที่ใช้เป็นสารละลายแจกันนั้นมีผลต่อความสามารถในการดูดน้ำของก้านดอกด้วย การใช้น้ำที่สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกจะช่วยให้ก้านดอกสามารถดูดน้ำได้ดีขึ้น แต่น้ำที่บริสุทธิ์หรือน้ำกลั่นนั้นกลับไม่ได้ได้รับความนิยมใช้เป็นสารละลายปักแจกันเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำประปา เพราะปราศจากไอออนซึ่งช่วยให้พืชดูดน้ำได้ดีขึ้น ดังที่ van Meeteren *et al.* (2000) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้น้ำที่ปราศจากไอออน (deionized) และน้ำประปา เป็นสารละลายแจกัน มีผลต่ออายุการปักแจกันของเบญจมาศ พันธุ์ Cassa อย่างไร ซึ่งเขาพบว่า น้ำที่ปราศจากไอออนทำให้อายุการปักแจกันสั้นลง แต่การใช้น้ำประปาทำให้อายุการปักแจกันเพิ่มขึ้นซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า Cu^{2+} ในน้ำประปาลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในท่อลำเลียง, CaCl_2 ลดอัตราการคายน้ำ และ Na_2CO_3 ช่วยส่งเสริมการดูดน้ำและการคายน้ำ ทำให้สามารถดูดน้ำได้ดีขึ้น

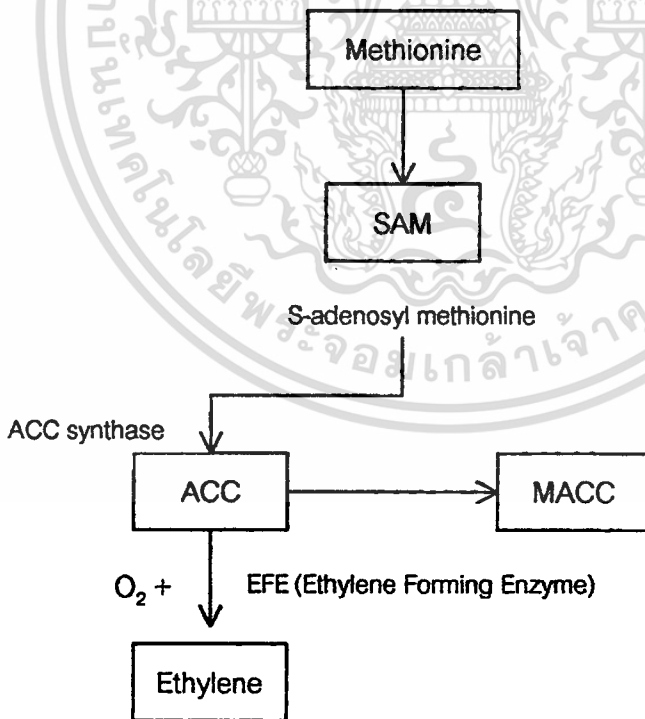
ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศก็มีผลต่อการสูญเสียน้ำของไม้ตัดดอกหลังเก็บเกี่ยวเช่นกัน กลีบดอกที่มีพื้นที่ผิวมากและมีชั้นคิวทิเคิลบาง เมื่ออยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำดอกไม้จะคายน้ำออกมา มาก น้ำหนักสดจึงลดลง (Kader. 2000) ถ้าน้ำหนักสดลดลงมาก เช่น ในเบญจมาศ และคาร์เนชั่นถ้ามีน้ำหนักสดลดลงประมาณ 30% และ 20% ตามลำดับ จะทำให้อายุการปักแจกันสั้นลง การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในระดับ 90-95% จะช่วยลดการคายน้ำทำให้มีอายุการปักแจกันได้นานขึ้น แต่ถ้าบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินไปจนทำให้ไอน้ำจับตัวรวมกันเป็นหยดน้ำซึ่งอยู่ในกลีบดอก จะทำให้เกิดโรคกับดอกไม้ได้โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อ *Botrytis cinerea* (Goszczyńska and Rudnicki. 1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ก๊าซเอธิลีน (Ethylene)

ในกลุ่มของฮอร์โมนพืชทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ ออกซิน (auxin), จิบเบอเรลลิน (gibberellin), ไซโตไคนิน (cytokinin), กรดแอบไซซิก (abscissic acid) และเอธิลีน (ethylene) นั้น เอธิลีน (ethylene) เป็นฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทต่ออายุการใช้ประโยชน์ของไม้ตัดดอกมากที่สุด (สายชล เกตุษา. 2531 ; Halevy and Mayak. 1981 ; Nowak and Rudnicki. 1990 ; Matto and Suttle. 1991) มีสถานะเป็นก๊าซ ปกติในบรรยากาศมีความเข้มข้นประมาณ 0.003-0.005 ไมโครลิตร / ลิตร หรือ 35 ppb และสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล นอกจากดอกไม้จะผลิตเอธิลีนได้แล้ว จุลินทรีย์, ก๊าซจากปล่องภูเขาไฟ โรงงานอุตสาหกรรม และก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ยังเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญด้วย (Nowak and Rudnicki. 1990) ไม่ว่าจะแหล่งผลิตเอธิลีนจะเกิดจากที่ใด ก็ล้วนส่งผลต่ออายุและการเสื่อมสภาพของไม้ตัดดอกด้วยกันทั้งสิ้น ดังนั้นในการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวกับไม้ตัดดอกจึงมีความสำคัญ และได้รับความสนใจไม่น้อยไปกว่าการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรชนิดอื่นๆ

2.4.3.1 การผลิตก๊าซเอธิลีนในดอกไม้ เซลล์ทุกเซลล์สามารถผลิตเอธิลีนได้ทั้งหมด และมีขั้นตอนการผลิตเช่นเดียวกับผักและผลไม้ ดังภาพที่ 2.1 (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541; Halevy and Mayak. 1981 ; Nowak and Rudnicki. 1990 ; Kader. 2000)



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิตเอธิลีนในพืช

ที่มา : จริงแท้ ศิริพานิช. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกไม้ที่มีการพัฒนาจะผลิตเอธิลีนจนกระทั่งอยู่ในสภาพที่ไม่มีชีวิต จากภาพที่ 2.1 จะเห็นว่าสารตั้งต้นในขบวนการผลิตเอธิลีน คือ methionine ซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็น SAM ต่อมา SAM จะเปลี่ยนเป็น ACC โดยมีเอนไซม์ ACC synthase ช่วยเร่งการเกิดปฏิกิริยา และบางส่วนจะเปลี่ยนเป็น MACC ซึ่งสามารถหมุนเวียนกลับไปเป็น methionine ได้อีกครั้ง ในขั้นตอนสุดท้าย ACC จะถูกเปลี่ยนเป็น ethylene โดยมี EFE (Ethylene Forming Enzyme) เป็นตัวเร่งการเกิดปฏิกิริยาและต้องมี "ออกซิเจน" จึงจะสามารถเปลี่ยนเป็นเอธิลีนได้ (สายชล เกตุษา. 2531 ; จริงแท้ ศิริพานิช. 2541 ; Halevy and Mayak. 1981 ; Matto and Suttle. 1991 ; Kader. 2000)

อัตราการผลิตและความเข้มข้นที่ดอกไม้ผลิตได้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดหรือพันธุ์ อายุ ระยะการพัฒนา ความแก่ทางสรีรวิทยา หรือแม้ในดอกไม้ดอกเดียวกันส่วนประกอบต่างๆ ภายในดอกยังมีการผลิตเอธิลีนออกมาในอัตราที่แตกต่างกันด้วย ดังที่สายชล เกตุษา และคณะ (2542) ได้ศึกษาการผลิตเอธิลีนของส่วนประกอบในดอกบานกล้วยไม้สกุลหวาย Sonia Bom#28 พบว่า ส่วนของ pedicel มีอัตราการผลิตเอธิลีนมากที่สุด คือ $50.5 \text{ nl C}_2\text{H}_4 \text{ g}^{-1}\text{h}^{-1}$ ในขณะที่ column มีอัตราการผลิตเอธิลีนต่ำที่สุด คือ $28.3 \text{ nl C}_2\text{H}_4 \text{ g}^{-1}\text{h}^{-1}$ ส่วนในดอกคาร์เนชั่นนั้น เกสรตัวผู้และกลีบดอกจะผลิตเอธิลีนมากที่สุด และบริเวณฐานของกลีบดอกจะเริ่มผลิตเอธิลีนก่อนส่วนอื่นๆ และมีความเข้มข้นมากกว่าเอธิลีนที่ผลิตได้จากส่วนที่อยู่เหนือขึ้นไป (Nowak and Rudnicki. 1990)

2.4.3.2 เอธิลีนกับการเสื่อมสภาพของดอกไม้ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการเสื่อมสภาพหรือที่เรียกว่า "Senescence" นั้น เป็นเหตุหนึ่งซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะต่างๆ เสื่อมสภาพลงไป จะกระทั่งตายในที่สุด จากการศึกษาพบว่าในระหว่างดอกไม้เริ่มเข้าสู่ระยะเสื่อมสภาพนี้ เอธิลีน เป็นตัวการสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการใช้ประโยชน์ของไม้ตัดดอก (Matto and Suttle. 1991) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว การผลิตเอธิลีนของดอกไม้ประกอบด้วย 3 ระยะ (สายชล เกตุษา. 2531 ; Nowak and Rudnicki. 1990) คือ

- 1) ระยะแรก ดอกไม้มีการผลิตเอธิลีนออกมาในอัตราค่อนข้างต่ำและสม่ำเสมอ ได้แก่ ในระยะดอกไม้ยังตูมอยู่ หรือดอกไม้มีอายุน้อย
- 2) ระยะกลาง ดอกไม้มีอัตราการผลิตเอธิลีนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนอยู่ในระดับสูงสุด ได้แก่ ในระยะที่ดอกไม้มีความแก่ทางสรีรวิทยา (maturation)
- 3) ระยะสุดท้าย ดอกไม้จะมีอัตราการผลิตเอธิลีนลดลงเรื่อยๆ จนอยู่ในระดับคงที่ ได้แก่ ในระยะที่มีการเสื่อมสภาพ (senescence)

การผลิตเอทิลีนของดอกไม้เพิ่มขึ้นจนเห็นได้ชัดได้ระยะกลาง และเมื่อได้รับเอทิลีนจากภายนอกที่มีความเข้มข้นสูงพอ ดอกไม้จะแสดงอาการตอบสนองปรากฏเห็นได้ชัดเจนเมื่อสิ้นสุดระยะนี้แล้ว ระยะนี้จึงมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นสัญญาณบอกให้รู้ว่า ดอกไม้เสื่อมสภาพลง หรือหมดอายุการให้ประโยชน์แล้ว และการที่ดอกไม้มีการผลิตเอทิลีนเข้าสู่ระยะกลางนี้ อาจมีปัจจัยต่างๆ เข้ามากระตุ้นให้เกิดได้เร็วขึ้น เช่น การได้รับเอทิลีนจากภายนอก, การผสมเกสร และ กรดแอบไซซิก เป็นต้น ในทางตรงข้ามถ้าเราสามารถยืดระยะเวลาในระยะนี้ออกไปได้ ซึ่งอาจทำได้โดย การเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ และลดออกซิเจน, การใช้ hypobaric pressure หรือใช้ตัวยับยั้งการการผลิตและการทำงานของเอทิลีน ก็จะสามารถยืดอายุการให้ประโยชน์ของดอกไม้ได้นานขึ้นเช่นกัน (Halevy and Mayak. 1981)

2.4.3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตเอทิลีน

1) ชนิดหรือพันธุ์ ดอกไม้ต่างชนิดหรือต่างพันธุ์กันการผลิตเอทิลีนจะแตกต่างกันออกไป แม้กระทั่งดอกไม้ดอกเดียวกัน ฮอร์วะหรือส่วนประกอบภายในดอกก็มีการผลิตเอทิลีนแตกต่างกันไปด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ดังที่ Elgar et al (1998) ได้รายงานไว้ว่า ลิลลี่แต่ละพันธุ์มีการผลิตเอทิลีนออกมาในอัตราที่แตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับต่ำมาก จะแทบจะไม่สามารถตรวจวัดได้ คือ ต่ำกว่า $0.5 \mu\text{l}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ขณะที่ สายชด เกตุษา และคณะ (2542) ได้ศึกษาการสร้างเอทิลีนในช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายเมื่อดอกย่อยบานเต็มที่ 6 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ Walter Oumae Taba 2N มีอัตราการผลิตเอทิลีน $26.3 \text{ nl C}_2\text{H}_4\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ รองลงมา คือ พันธุ์ Pompadour มีการสร้างเอทิลีน $25.1 \text{ nl C}_2\text{H}_4\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ส่วนพันธุ์ Walter Oumae 4N, Sonia Bom#28, Sabin และ Ceaser 2N มีอัตราการผลิตเอทิลีนใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วง $10.4\text{-}13.2 \text{ nl C}_2\text{H}_4\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$

2) การได้รับเอทิลีน ดอกไม้หลายชนิด เช่น กุหลาบ คาร์เนชั่น แคทลียา แวนดา เป็นดอกไม้ที่มีความสามารถในการผลิตเอทิลีนคล้ายกับผลไม้ประเภท climacteric คือ ระบบการผลิตเป็น autocatalytic system โดยมีสมมติฐานว่าเมื่อดอกไม้ได้รับเอทิลีนจากภายนอก ในความเข้มข้นที่สูงพอ จะสามารถกระตุ้นให้ดอกไม้ผลิตเอทิลีนขึ้นมาได้เอง เรียกว่า autocatalytic ethylene (สายชด เกตุษา. 2531; Nowak and Rudnicki. 1990) โดยเอทิลีนจะไปกระตุ้นให้ tonoplast ซึ่งเป็นเยื่อหุ้ม vacuole เพิ่มความสามารถในการคัดเลือกสาร ดังนั้น methionine ซึ่งอยู่ใน vacuole จึงสามารถเคลื่อนย้ายผ่านออกมาทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ใน cytoplasm และเกิดการผลิตเอทิลีนขึ้น (Nowak and Rudnicki. 1990) อย่างไรก็ตาม ได้มีการศึกษาการเพิ่มการผลิตเอทิลีนของกลีบดอก Tradescantia พบว่า รงควัตถุใน vacuole ไม่มีการรั่วไหลเพิ่มขึ้น จึงได้ทดลองต่อในดอกคาร์เนชั่น ผลปรากฏว่า การผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นก่อน และเริ่มเกิดก่อนที่ tonoplast จะเกิดการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคัดเลือกสาร จึงสรุปว่า เอทิลีนไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของเยื่อหุ้มโดยตรง แต่ส่งผลกระทบต่อ เมตาบอลิซึมภายใน ทำให้สูญเสีย phospholipid ไป (Halevy and Mayak. 1981) นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอธิลีน ยังไปกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ EFE ทำให้ผลิตเอธิลีนเพิ่มขึ้นได้อีกทางหนึ่ง (Mathooko. 1996)

3) ความชอกช้ำและบาดแผล ความชอกช้ำและบาดแผลที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บเกี่ยว การคัดเกรด การบรรจุหีบห่อ ตลอดจนถึงการขนส่ง หรือเกิดจากการเข้าทำลายของโรคหรือแมลง ล้วนส่งเสริมให้ดอกไม้ผลิตเอธิลีนเพิ่มขึ้น แต่มีกลไกกระตุ้นอย่างไรนั้น ยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนลงไป แต่พบว่าเมื่อดอกไม้ได้รับบาดแผลหรือความชอกช้ำจะกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase ซึ่งเป็นเอนไซม์ช่วยเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนจาก SAM เป็น ACC และกระตุ้นการทำงานของ EFE ซึ่งเป็นเอนไซม์ช่วยเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนจาก ACC เป็นเอธิลีน (ภาพที่ 2.1) ทำให้ผลิตเอธิลีนเพิ่มขึ้น (Mathooko. 1996 ; Kader. 2000)

4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อบรรยากาศมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในระดับต่ำเกินไป จะส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ ACC synthase ทำให้พืชสะสม ACC เพิ่มมากขึ้น และยังส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ EFE โดยไปยับยั้ง cyclohexamide และยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน ส่วนจะส่งผลต่อดอกไม้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ ชนิด พันธุ์ ส่วนต่างๆ ของพืช สภาพสมบูรณ์ทางสรีรวิทยา และอุณหภูมิในขณะนั้น (Mathooko. 1996)

5) การขาดน้ำ เมื่อพืชขาดน้ำจะชักนำให้สร้าง methionine และ ACC ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น ทำให้ผลิตเอธิลีนเพิ่มมากขึ้น และส่งผลต่อเนื่องชักนำให้เกิดการร่วงได้ (Matto and Suttle. 1991) นอกจากนี้ ในดอกไม้บางชนิดขณะที่ดอกยังติดอยู่กับต้นแม่ ตัวอย่างเช่น ในกรณีของดอกคาร์เนชั่น เมื่อดันแม่ขาดน้ำ ดอกคาร์เนชั่นที่ตัดได้จะตอบสนองต่อเอธิลีนที่ได้รับลดลง ซึ่งคาดว่าน่าจะมาจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันออสโมติกอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ในช่วงระหว่างการเจริญเติบโตและพัฒนาการ ส่งผลให้ความอ่อนแอต่อเอธิลีนลดลง (Halevy and Mayak. 1981)

6) อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป การทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเอธิลีนนั้น อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่มีผลต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์เหล่านี้ ระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะไปกระตุ้นให้เอนไซม์ทำงานได้เร็วขึ้น การผลิตเอธิลีนจึงเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันระดับอุณหภูมิที่สูงเกินไปจะไปทำลายโครงสร้างของเอนไซม์ได้ด้วย ในทางตรงข้ามระดับอุณหภูมิต่ำก็จะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ให้ช้าลงได้ แต่ถ้าเราใช้อุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานานเกินไป เอธิลีนที่ดอกไม้ผลิตออกมาจะสะสมจนมีความเข้มข้นมากพอที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับดอกไม้ได้เช่นกัน (Goszezy'nska and Rudnicki. 1988) ส่วนการใช้อุณหภูมิต่ำเกินไป และใช้เป็นระยะเวลานานจนทำให้ดอกไม้เกิดความเสียหายจากความเย็น (chilling injury) ความเสียหายที่ดอกไม้ได้รับจะไปกระตุ้นให้เกิดการผลิตเอธิลีนเพิ่มขึ้น เมื่อนำดอกไม้ออกมาจากห้องเก็บรักษา โดยได้มีการศึกษาในพืชตระกูลแตง พบว่าในเริ่มแรกความเย็นจะยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase แต่เมื่อนำดอกไม้ออกมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิปกติ กิจกรรมของเอนไซม์ชนิดนี้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ ACC เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะสมอยู่ในเซลล์มีปริมาณสูง แต่ถ้าดอกไม้ได้รับความเย็นนานจนกระทั่งถึงขีดสูงสุดที่สามารถทนได้ แล้วการผลิตเอธิลีนจะลดลง แต่ยังมีระดับ ACC สะสมสูงอยู่ จึงคาดว่าความเย็นที่ดอกไม้ได้รับจะไปทำลายการทำงานของเอนไซม์ EFE ให้เสื่อมสภาพลงไป (Motto and Suttle. 1991)

2.4.3.4 ความอ่อนแอของดอกไม้ต่อเอธิลีน ดอกไม้จะมีความอ่อนแอและแสดงการตอบสนองเมื่อได้รับเอธิลีนแตกต่างกัน เมื่อดอกไม้เข้าสู่ขบวนการ senescence แล้ว ความอ่อนแอต่อเอธิลีนจะเพิ่มขึ้น ซึ่งคาดว่าน่าจะมาจากตัวรับเอธิลีนเฉพาะซึ่งอยู่ภายในเนื้อเยื่อของพืชชนิดนั้นๆ ดอกไม้บางชนิดอ่อนแอต่อเอธิลีนสูง แม้ได้รับความเข้มข้นเพียงเล็กน้อย (0.2-3 ppm) ก็แสดงอาการตอบสนอง ส่วนดอกไม้ที่ไม่อ่อนแอต่อเอธิลีน แม้จะได้รับเอธิลีนในระดับความเข้มข้นสูงๆ (ประมาณ 10-100 เท่า) ก็สามารถทนทานได้ นอกจากนั้นชนิดของดอกไม้ยังมีผลต่อความอ่อนแอเมื่อได้รับเอธิลีนแตกต่างกันออกไปด้วย (Nowak and Rudnicki. 1990)

ตัวอย่างของดอกไม้ที่อ่อนแอต่อเอธิลีน ที่เห็นได้ชัดเจน คือ คาร์เนชั่น โดยทดลองกับดอกไม้บานเต็มที่ และดอกตูม พบว่าเมื่อให้เอธิลีนกับดอกบานจะทำให้เกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าใช้กับดอกตูมกลับมีผลดี โดยจะทำให้กลีบดอกยืดยาวขึ้น (Halvey and Mayak. 1981) กล้วยไม้ก็เป็นไม้ตัดดอกชนิดหนึ่งที่อ่อนแอต่อเอธิลีนมาก โดยจะแสดงอาการตอบสนองแม้จะได้รับเอธิลีน ความเข้มข้นเล็กน้อย เพียง 0.2-0.8 ppm อาการที่ปรากฏ ได้แก่ ดอกบานคว่ำลงโดยที่กลีบดอกยังไม่เหี่ยว กลีบดอกกุ่มมีสีซีด บางชนิดมีสีเข้มขึ้น ก้านดอกย่นโค้งงอและเหี่ยวจนเห็นเส้นแวน บางครั้งดอกตูมร่วง และจะเสื่อมสภาพลงอย่างรวดเร็ว (สายชล เกตุษา. 2542 ; Nowak and Rudnicki. 1990) ส่วนไม้ตัดดอกประเภทลิลลี่ เช่น Apeldoorn, Goldena, Elite, Mona, Cordelia และ Prato เป็นไม้ดอกไม้ที่อ่อนแอต่อเอธิลีน หรือถ้ามีผลก็น้อยมากจนถือได้ว่าไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและเสื่อมสภาพแม้จะได้รับ ความเข้มข้นถึง 100 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก็ตาม ยกเว้นในกรณีที่ได้รับเอธิลีนความเข้มข้นสูงจริงๆ ซึ่งทำให้ระดับการบานลดลง, เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมลดลง และมีอายุการปักแจกันลดลง 10-20% (Elgar et al. 1999)

2.4.3.5 การยับยั้งการผลิตและการทำงานของเอธิลีน สามารถทำได้ดังนี้

1) การยับยั้งการผลิตเอธิลีน ดอกไม้ที่มีการผลิตเอธิลีนอย่างเด่นชัดในช่วงก่อนที่จะหมดอายุการใช้ประโยชน์นั้น ถ้าการผลิตเอธิลีนของดอกไม้ถูกยับยั้ง อายุการใช้ประโยชน์ก็จะนานขึ้น การยับยั้งการผลิตเอธิลีนของดอกไม้สามารถทำได้หลายวิธี ดังจะขอกกล่าวโดยสรุปดังนี้

1.1) การใช้อุณหภูมิต่ำ ความเย็นที่ดอกไม้ได้รับจากอุณหภูมิต่ำจะช่วยยับยั้งการหายใจ ทำให้ดอกไม้มีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานขึ้น อุณหภูมิยิ่งต่ำเท่าใดก็จะส่งผลดีมากกว่านั้น ทั้งนี้ควรระวังไม่ให้เกิดความเสียหายจากความเย็น (chilling injury) อันเนื่องมาจากใช้อุณหภูมิต่ำเกินไป และมีระยะเวลาที่ใช้ไม่เหมาะสมกับผลผลิต นอกจากนั้นในระหว่างนี้ควรแช่ดอกไม้ในสาร-

ส่งเสริมคุณภาพเพื่อเพิ่มอาหารสะสมในดอกไม้ด้วย (นิธิยา รัตนปนนท์ และดนัย บุญเกียรติ. 2537 ; จรุงแท้ ศิริพานิช. 2541; Blessington. 2000)

1.2) การเก็บรักษาโดยวิธี CA และ MA storage เป็นวิธีการควบคุมสภาพบรรยากาศในห้องเก็บรักษา ให้มีอุณหภูมิต่ำ, ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูง (มากกว่า 70.03%), ความเข้มข้นออกซิเจนต่ำ (น้อยกว่า 21%) ซึ่งจะทำให้ยับยั้งการผลิตและการทำงานของ เอธิลีน ลดอัตราการหายใจและยับยั้งการเปลี่ยนจาก ACC ไปเป็นเอธิลีน (Goszczyńska and Rudnicki. 1988)

1.3) การใช้สารเคมี จากภาพที่ 2.1 จะพบว่าในขั้นตอนการผลิตเอธิลีนนั้น ปฏิกิริยาการเปลี่ยนจาก SAM เป็นเอธิลีน มี 2 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีเอนไซม์ ช่วยเร่งการเกิดปฏิกิริยา คือ ACC synthase และ EFE ดังนั้นถ้าเราสามารถยับยั้งหรือชะลอการทำงานของเอนไซม์ หรือยับยั้งการเปลี่ยนจาก SAM เป็น ACC และจาก ACC เป็นเอธิลีนได้ ก็จะสามารถยืดอายุการใช้ประโยชน์ออกไปได้ สารที่นิยมใช้ในปัจจุบันนี้ ได้แก่ ATA, BA, Ag⁺ และ AIB ดังนี้

- ATA หรือ aminotriazole เป็นสารที่ยับยั้งการสังเคราะห์ ACC synthase และการเกิด autocatalytic ethylene ด้วยคุณสมบัตินี้เอง Serrano and Martinez-Madrid (1999) จึงได้นำมาทดลองกับคาร์เนชั่นพันธุ์ Master โดยใช้ร่วมกับน้ำกลั่น พบว่า เมื่อใช้ ATA ความเข้มข้น 50 mM จะสามารถยืดอายุการปักแจกันดอกคาร์เนชั่นออกไปได้อีก 4 วัน
- BA หรือ benzyladenine ช่วยลดอาการใบเหลือง และชะลอการ senescence ของดอกไม้ Philosoph-Hadas *et al.* (1996) ได้ทดลองใช้ BA กับดอก goldenrod พบว่า ในระดับความเข้มข้น 45 mM สามารถชะลออาการใบเหลือง และยับยั้งการเสื่อมสภาพของดอก goldenrod ได้
- Ag⁺ หรือ silver ion โดยส่วนมากดอกไม้มักจะได้รับในรูปส่วนประกอบหนึ่งของสารส่งเสริมคุณภาพ (preservative solution) AgNO₃ และ STS (silver thiosulfate) Ag⁺ ที่อยู่ในรูปของ AgNO₃ นั้นเป็นไอออนที่เคลื่อนที่ได้ช้า จึงนิยมใช้ Ag⁺ ที่อยู่ในรูปของสารละลาย STS ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า เมื่อดอกไม้ได้รับ Ag⁺ จะสะสมบริเวณฐานของดอก ทำให้ยับยั้งการผลิตเอธิลีน และการทำงานของเอธิลีนที่ได้จากบรรยากาศรอบๆ ดอกไม้ และยังป้องกันการเกิด abscission zone ทำให้สามารถป้องกันการหลุดร่วงของดอกไม้ได้ (Halevy and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mayak. 1981 ; Goszczy'nska and Rudnicki. 1988 ; Han. 1998 ; van Doorn. 1998) โดย Liao et al (2000) ได้ทดลองใช้ STS ร่วมกับน้ำตาลซูโครส และ HQS ต่ออายุการปักแจกันของกุหลาบ พันธุ์ Diana พบว่า สารใช้ STS 0.2 mM เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วใช้ HQS 200 mg.L⁻¹ ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 120 g.L⁻¹ เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ทำให้กุหลาบพันธุ์นี้ ผลิตเอธิลีนลดลงประมาณ 8 เท่า และมีอายุการปักแจกันนาน 9-10 วัน ในขณะที่การใช้กุหลาบในน้ำธรรมดาที่มี HQS ผสมอยู่นั้น มีอายุการปักแจกันเพียง 4 วัน

- AIB หรือ α - aminocyclobutyric acid เป็นสารประเภทโปรตีนที่ปัจจุบันเริ่มมีการนำมาใช้แทน STS เนื่องจาก Ag⁺ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักเป็นโลหะหนักและเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม โดย Shimamura et al. (1997) ได้ทดลองใช้กับดอก Limonium ลูกผสมพันธุ์ Blue Fantasia โดยใช้ AIB ความเข้มข้น 10 mM ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 20 g.l⁻¹ แช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า การผลิตเอธิลีนลดลง ส่งเสริมการบาน และมีอายุการปักแจกันนานขึ้น

2) การยับยั้งการทำงานของเอธิลีน ถ้าเอธิลีนที่ดอกไม้ผลิตขึ้น หรือเอธิลีนจากแหล่งอื่นๆ ที่มีอยู่ในบรรยากาศรอบๆ ดอกไม้ ถูกยับยั้งไม่ให้ทำงาน ดอกไม้จะได้รับความเสียหายเพียงเล็กน้อย หรือไม่ได้รับความเสียหายเลยจากเอธิลีน การยับยั้งการทำงานของเอธิลีนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น อุณหภูมิต่ำ, การใช้ CA และ MA storage, และ Ag⁺ (สายชล เกตุษา. 2531) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้อินทรีย์เคมีเข้ามาช่วยยับยั้งการทำงานของเอธิลีน ซึ่งอินทรีย์เคมีเหล่านี้จะไปขัดขวางตัวรับเอธิลีน (ethylene receptor) บางครั้งก็เป็นตัวต่อต้านการทำงานของเอธิลีน อินทรีย์เคมีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ 2,5-NBD, DACP, 3,3-DMCP และ 1-MCP ดังนี้

- 2,5-NBD หรือ 2,5-norbornadiene อยู่ในรูปก๊าซใช้ได้ผลแม้ในความเข้มข้นต่ำ 2,5-NBD จะไปขัดขวางการทำงานของเอธิลีน สามารถควบคุมการตอบสนองของพืชต่อเอธิลีนได้ทั้งหมด (Sisler and Serek. 1999)
- DACP หรือ diazocyclopentadiene อยู่ในรูปก๊าซมีคุณสมบัติขัดขวางตัวรับเอธิลีน แต่มีข้อเสีย คือ เป็นก๊าซที่ไม่เสถียร และประสิทธิภาพในการขัดขวางการทำงานของเอธิลีนต่ำกว่า 2,5-NBD (Sisler and Serek. 1999)
- 3,3-DMCP หรือ 3,3-dimethylcyclopropene มีคุณสมบัติเหมือนกับ 2,5-NBD และ DACP แต่เสื่อมสภาพเร็วกว่า และเมื่อเสื่อมสภาพแล้วเนื้อเยื่อพืชจะอ่อนแอต่อเอธิลีนเพิ่มขึ้น สันนิษฐานว่าเกิดจาก ตัวรับเอธิลีนในพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลับมาอยู่ในรูปสารประกอบอิสระ จึงต้องใช้อย่างต่อเนื่องนับจากครั้งแรกแล้วไม่เกิน 5 วัน (Sisler and Serek. 1999)

- 1-MCP หรือ 1-methylcyclopropene นิยมใช้ในรูปก๊าซ กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากไม่เป็นพิษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 1-MCP มีคุณสมบัติเป็น ethylene binding receptor ยับยั้งการทำงานของเอทิลีน แม้ว่า จะใช้ความเข้มข้นเพียงเล็กน้อย (Skog *et al.* 1999 : 6-7) โดย Sisler and Serek (2001) ได้ทดลองใช้กับดอกคาร์เนชั่น พบว่า ความเข้มข้นเพียง 0.5 nl.l^{-1} ก็สามารถยับยั้งการทำงานของเอทิลีนได้ ส่วนในดอก phlox นั้น 1-MCP ความเข้มข้น 25 nl.l^{-1} นอกจากจะยับยั้งการทำงานของเอทิลีนแล้วยังยับยั้งการเกิด abscission และเมื่อทดลองเปรียบเทียบคุณภาพกับการ ใช้ STS แล้ว ปรากฏว่า มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน (Porat *et al.* 1995)

นอกจากนี้แล้วการใช้สารดูดซับเอทิลีน ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ปฏิบัติกับการส่งออกไม้ตัดดอก เพื่อยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยใช้เม็ดปูนพลาสเตอร์แซในสารละลายต่างทาบิม (KMnO_4) ดูดซับเอทิลีนในบรรยากาศและเอทิลีนที่พืชผลิตออกมา ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นเอทิลีนไกลคอล (ethyleneglycol) และไม่สามารถเปลี่ยนสภาพกลับเป็นเอทิลีนได้อีก (ช.ณิษฐศิริ สุสุวรรณ. 2538)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล ตั้งประเสริฐกุล และสิริยามาศ ผลวิมลธรรม (2542) ได้ทดลองลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายขาว Wonder (*Dendrobium Wonder*) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน โดยใช้อุณหภูมิที่ 5 °C เป็นระยะเวลา 1-5 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับ control ผลปรากฏว่า การลดอุณหภูมิที่ 5 °C เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง ทำให้ดอกกล้วยไม้มีคุณภาพดีที่สุดและมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยดีที่สุด 23.33 วัน ในขณะที่ control มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 21.94 วัน

ธนันดา ศิวะตระกูล และนิภาวรรณ ไชยการ (2542) ได้ทดลองลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายขาว Walter Oumae (*Dendrobium Walter Oumae*) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน โดยใช้อุณหภูมิที่ 1 °C เป็นระยะเวลา 1-5 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับ control ผลปรากฏว่า การลดอุณหภูมิที่ 1 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้ดอกกล้วยไม้มีคุณภาพดีที่สุดและมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยดีที่สุด 38.34 วัน ในขณะที่ control มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 35.22 วัน

สุนทรี เลิศปัญญาพรสกุล และณรงค์ศักดิ์ ขจรเกียรติอาษา (2542) ได้ทดลองลดอุณหภูมิของดอกกล้วยไม้สกุลหวายชมพู Bom # 17 (*Dendrobium Bom # 17*) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน โดยใช้ อุณหภูมิที่ 3 °C เป็นระยะเวลา 1-15 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับ control ผลปรากฏว่า กล้วยไม้สกุลหวายชนิดนี้ไม่เหมาะสมในการลดอุณหภูมิที่ 3 °C เนื่องจากทุกการทดลอง control ดีที่สุด โดยมีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 23.67 วัน ในขณะที่ช่อดอกกล้วยไม้ที่ลดอุณหภูมิมียอายุการปักแจกันดีที่ สุด คือ 20.00 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง

ช. ณีภูษิตศิริ สุสุวรรณ และนิติมา ตัญสมบัติ (2543) ได้ทดลองลดอุณหภูมิของดอกกล้วยไม้สกุลหวายชมพู Sonia (Bom # 17) [*Dendrobium Sonia (Bom # 17)*] เพื่อยืดอายุการปักแจกัน โดยใช้ อุณหภูมิที่ 1, 3 และ 5 °C เป็นระยะเวลา 2, 3 และ 5 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับการใช้อุณหภูมิที่ 12 °C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า การลดอุณหภูมิที่ 5 °C เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง ทำให้ดอกไม้มีคุณภาพดีที่ สุดและมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยดีที่ สุด 24.00 วัน ในขณะที่การใช้อุณหภูมิที่ 12 °C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 20.89 วัน

ชาตรี แซ่ตั้ง และศุภชัย สกาวแสง (2540) ได้ทดลองจุ่มช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายขาว Walter Oumae (*Dendrobium Walter Oumae*) ในสารละลาย BA (6-benzyl adenine) เพื่อลดการเหลืองของดอกตูม ที่ระดับความเข้มข้น 10-50 ppm เปรียบเทียบกับ control ผลปรากฏว่า การจุ่มดอกตูมลงในสารละลาย BA ความเข้มข้น 30 ppm จะทำให้ช่อดอกมีคุณภาพดีที่ สุด

ช.ณีภูษิตศิริ สุสุวรรณ และอภิรดี ผู้ยอดยิ่ง (2541) ได้ทดลองจุ่มดอกตูมของกล้วยไม้สกุลหวายขาว Walter Oumae (*Dendrobium Walter Oumae*) ในสารเคมีบางชนิด (BA 10-100 ppm และ STS) ก่อนการบรรจุหีบห่อ เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายเคมี (holding solution) ในระหว่างการขนส่งของบริษัท และ control ผลปรากฏว่า การใช้ BA 100 ppm ทำให้ช่อดอกมีคุณภาพดี ชะลอการเหลืองของดอกตูมและยืดอายุการปักแจกันได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆ และcontrol

สายชล เกตุษา และคณะ (2542) ได้ศึกษาการควบคุมการสร้างและการทำงานของเฮติตินที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของกล้วยไม้สกุลหวายส่งออก 13 ชนิด คือ Blushing, Jo Big White, Caesar 2N, Caesar 4N, Jew Yuay Tew, Madame Vipa, Mary Mark, Pompapour, Sabin, Sonia Bom #28, Walter Oumae Taba 2N และ Walter Oumae Taba 4N ผลปรากฏว่า การใช้กล่องกระดาษลูกฟูกขนาดเล็กมีความเข้มข้นของเฮติตินน้อยกว่าการใช้กล่องกระดาษลูกฟูกขนาดใหญ่ การจำลองบรรจุกล้วยไม้ที่อุณหภูมิ 20 °C มีความเข้มข้นของเฮติตินภายในภาชนะบรรจุน้อย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าการจำลองบรรจุกล้วยไม้ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 °ซ การลดอุณหภูมิที่ 10 °ซ นาน 60 นาที มีแนวโน้มลดความเข้มข้นของเอธิลีนภายในกล่องบรรจุดอกกล้วยไม้ได้มากที่สุด ดอกกล้วยไม้หวายที่ได้รับเอธิลีน 0.2-0.8 ppm ทำให้ดอกบานคว่ำ ลู่ เหี่ยว สีซีด และปรากฏของเส้นแวน (vein) ก้านดอกตูมโค้งลง ดอกตูมร่วง การดูดน้ำและน้ำหนักลดลง อาการความรุนแรงในการตอบสนองต่อเอธิลีนที่ได้รับขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเอธิลีน ความยาวนานในการได้รับเอธิลีน และพันธุ์ของกล้วยไม้สกุลหวาย การใช้สารดูดซับเอธิลีน ร่วมกับการบรรจุแบบเปียกดอกกล้วยไม้ระหว่างการขนส่งสามารถลดความเข้มข้นของเอธิลีนภายในภาชนะบรรจุดอกกล้วยไม้ ได้มากกว่าการใช้สารดูดซับเอธิลีนหรือการลดอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว

Philosoph-Hadas *et al.* (1996) ได้ทดลองใช้ BA เพื่อลดอาการใบเหลืองของดอก goldenrod (*Solidago canadensis*) พบว่า การใช้ BA ความเข้มข้น 45 mM ในห้องเก็บรักษาที่มีอุณหภูมิ 6 °C เป็นเวลา 2 วัน เหมาะสมที่สุด โดยส่งผลให้ใบจะเริ่มเหลืองและเสื่อมสภาพหลังจากทำการขนส่งแล้ว 7 และ 12 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 1.6 และ 3.3 ใบ ตามลำดับ

Saltveit (2000) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อผักกาด Iceberg ได้รับบาดเจ็บซึ่งเกิดจากความเครียดบาดเจ็บนี้จะกระตุ้นการทำงานของ PAL (phenylalanine lyase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกระบวนการเมตาบอลิซึมของสารประกอบ phenolic สะสมเพิ่มมากขึ้นและเกิดเนื้อเยื่อสีน้ำตาล การที่ผักกาดชนิดนี้ได้รับอุณหภูมิสูงทันที (heat shock) จะทำให้พืชผลิต heat shock protein ขึ้นมาแทน PAL และไม่เกิดเนื้อเยื่อสีน้ำตาลขึ้นมาสามารถยืดอายุการขายและรักษาคุณภาพของผลผลิตได้อีกทางหนึ่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือและวิธีการ

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1.1 กล้วยไม้สกุลหวาย 6 ชนิด ชนิดละ 12 ช่อ ดังนี้

- สีขาว (*Dendrobium Walter Oumae* 5N)
- สีชมพูเข้มปนขาว [*Den. Sonia* (Bom # 17), *Den. Lady*]
- สีชมพูอ่อนปนขาว (*Den. Sakura*, *Den. Anna*, *Den. Mistine*)

3.1.1.2 สารเคมี

- สารละลายซิลเวอร์ไนเตรท (silvernitrate, AgNO_3)
- สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (sodium thiosulfate, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

3.1.1.3 อุปกรณ์เตรียมสารละลาย เช่น บีกเกอร์, แท่งแก้วคนสาร, เทอร์โมมิเตอร์, เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียด, น้ำกลั่น, ถังพลาสติก, ขวดแก้วสีชา

3.1.1.4 วัสดุทดสอบสารละลายต่างหทัยม (KMnO_4) ได้แก่ ปูนพลาสติกชนิดเม็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร

3.1.1.5 วัสดุสำหรับลดอุณหภูมิ

- ตู้อลดอุณหภูมิ
- แผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรู
- หลอดพลาสติกสำหรับเสียบโคนก้านดอกกล้วยไม้
- กล่องขายปลีกกล้วยไม้เกรดช้อลัน
- กล่องขนส่งกล้วยไม้เกรดช้อลัน
- ชั้นตระแกรงโลหะเคลือบพลาสติก

3.1.1.6 วัสดุสำหรับบีกแจกัน

- ขวดแก้วใสขนาด 300 มล.
- น้ำกรอง

3.1.1.7 อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล

- เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- แผ่นเทียบสี R.H.S. Colour Chart
- Dry & Wet Thermometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องวัดความเข้มข้นของก๊าซอซิเจน Gas Chromatography BUGK Model 8610
- ฟิล์มสไลด์ และกล้องถ่ายภาพ
- สมุด และปากกาบันทึกผลการทดลอง

3.1.1.8 ยานพาหนะสำหรับขนส่ง

3.1.2 วิธีการ

3.1.2.1 การเตรียมช่อดอกกล้วยไม้ เมื่อนำกล้วยไม้มาถึงห้องปฏิบัติการ ให้ตัดโคนก้านดอกออกประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว แล้วเสียบปลายก้านดอกในหลอดพลาสติกที่บรรจุสารละลาย silverthiosulfate (STS)

3.1.2.2 การเตรียมสารละลาย silverthiosulfate (STS) โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Nowak and Rudnicki (1990 : 51) โดยเตรียมในปริมาณ 1,000 มล. ดังนี้

- ละลาย AgNO_3 0.079 กรัม ในน้ำกรองปริมาณ 400 มล.
- ละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.462 กรัม ในน้ำกรองปริมาณ 400 มล.
- เทสารละลาย AgNO_3 ลงในสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ โดยบรรจุในขวดแก้วสีชาขนาด 1,000 มล. จะได้สารละลายที่มี Ag ความเข้มข้น 0.463 mM
- เติมน้ำกรองให้ครบปริมาณ 1,000 มล.
- ระหว่างการผสมสารแต่ละชนิดให้คนตลอดเวลา

3.1.2.3 การเตรียมวัสดุชุดรับอซิเจน ซึ่งเตรียมโดยดัดแปลงจากวิธีการของ พีรเดช ทองอำไพ (2529) คือ นำผลึกต่างทับทิมมาละลายน้ำจนอิ่มตัว (ต่างทับทิม 6.4 กรัม ผสมน้ำ 100 มล.) โดยวางบนเครื่องทำความร้อน ขณะละลายให้คนตลอดเวลา แล้วนำแท่งซอสต์สมบูรณ์ใส่ลงไป ทิ้งไว้จนสารละลายซึมเข้าจนถึงเนื้อซอสต์ แล้วนำออกมาผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำไปใส่ภาชนะที่ป้องกันแสงและความชื้น (ห่อด้วยกระดาษฟลอยด์และบรรจุในถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่นเพื่อไม่ให้อากาศผ่านเข้าออกได้) เก็บรักษาไว้ในที่เย็น เมื่อนำออกมาบรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูระบายอากาศ

3.1.2.4 สถานที่ปฏิบัติงาน ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 วิธีการดำเนินงาน

ทำการทดลองกับกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกที่ได้รับความนิยมส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนของบริษัทในบริเวณตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร (บริษัท A)

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 6 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ซดดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1-6 ปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและเพื่อการส่งออกในวิธีการของบริษัท A แตกต่างกัน เฉพาะชนิดของกล้วยไม้ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจำนวน 6 ชนิด โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

- 1.1 เก็บเกี่ยวช่วงเช้า (ประมาณ 6 นาฬิกา) เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง
- 1.2 เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง (เลียนแบบรถรับดอกไม้ของบริษัท A)
- 1.3 ทำการหุ้มปลายก้านด้วยการเสียบหลอดพลาสติกที่บรรจุสารละลาย STS ก่อนการเสียบหลอด ตัดปลายก้านออกประมาณครึ่งนิ้ว เป็นรูปปากปลาฉลาม (ระยะเวลาจากเก็บเกี่ยวถึงเวลาเข้านัดอุณหภูมิประมาณ 6 ชั่วโมง)
- 1.4 นำเข้าตู้ปรับอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิไว้สูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2 °ซ (31 °ซ เลียนแบบการเข้าห้องรมควันซึ่งนักวิชาการด้านกักกันโรคพืชให้ข้อมูลไว้ว่าจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องประมาณ 2 °ซ) เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง
- 1.5 นำเข้านัดอุณหภูมิที่ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 1 คืน (ประมาณ 18 ชั่วโมง)
- 1.6 นำออกมาบรรจุหีบห่อในกล่องกระดาษลูกฟูกที่เจาะช่องระบายอากาศ จากการทดลองนี้ขอเรียกว่ากล่องขายปลีก ในห้องปรับอากาศโดยรองพื้นกล่องด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติก เจาะรูระบายอากาศ จากนั้นนำกล่องขายปลีกบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาดใหญ่ การทดลองนี้ขอเรียกว่า กล่องขนส่ง อีกครั้งหนึ่ง
- 1.7 นำกล่องขนส่งเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °ซ อีก 6 ชั่วโมง (เลียนแบบระยะเวลาการขนส่งจากบริษัทส่งออกจนถึงสนามบินดอนเมืองและจากสนามบินดอนเมืองถึงสนามบินประเทศญี่ปุ่น ซึ่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสายการบิน KLM ระบุว่าอุณหภูมิในห้องเก็บสินค้าของเครื่องบินประมาณ 5-10 °ซ ซึ่งการทดลองนี้เลือกใช้ประมาณกึ่งกลาง คือ 7 °ซ)

- 1.8 นำกล่องขนส่งไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (อุณหภูมิสนามบินประเทศญี่ปุ่นในช่วงฤดูร้อน)
- 1.9 นำดอกไม้ ออกบักแฉกกันในน้ำสะอาด

การทดลองที่ 2 ทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนของบริษัทในบริเวณเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร (บริษัท B)

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 6 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ซัดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1-6 ปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและเพื่อการส่งออกในวิธีการของบริษัท B แตกต่างกัน เฉพาะชนิดของกล้วยไม้ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจำนวน 6 ชนิด โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

- 2.1 เก็บเกี่ยวช่วงเย็น เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและฉีดพ่นน้ำให้ความชื้นกับดอกไม้เป็นระยะ เก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 15 ชั่วโมง (เลียนแบบระยะเก็บเกี่ยวจนถึงเวลาที่ผู้ส่งออกมารับ)
- 2.2 เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง (เลียนแบบรถรับดอกไม้ของบริษัท B)
- 2.3 ทำการหุ้มปลายก้านด้วยการเสียบหลอดพลาสติกที่บรรจุสารละลาย STS ก่อนการเสียบหลอด ตัดปลายก้านออกประมาณครึ่งนิ้ว เป็นรูปปากปลาฉลาม
- 2.4 นำเข้าตู้ปรับอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิไว้สูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2 °ซ (31 °ซ เลียนแบบการเข้าห้องรมควันซึ่งนักวิชาการด้านกักกันโรคพืชให้ข้อมูลไว้ว่าจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องประมาณ 2 °ซ) เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง
- 2.5 นำเข้าลดอุณหภูมิที่ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง
- 2.6 นำออกมาบรรจุหีบห่อในกล่องขายปลีกในห้องปรับอากาศ โดยรองพื้นกล่องด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูระบายอากาศ จากนั้นนำกล่องขายปลีกบรรจุในกล่องขนส่ง อีกครั้งหนึ่ง
- 2.7 นำกล่องขนส่งเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °ซ อีก 6 ชั่วโมง (เลียนแบบระยะเวลาการขนส่งจากบริษัทส่งออกจนถึงสนามบินดอนเมืองและจากสนามบินดอนเมืองถึงสนามบินประเทศญี่ปุ่น ซึ่งข้อมูล

จากสายการบิน KLM ระบุว่าอุณหภูมิในห้องเก็บสินค้าของเครื่องบินประมาณ 5-10 °ซ ซึ่งการทดลองนี้เลือกใช้ประมาณกึ่งกลาง คือ 7 °ซ)

2.8 นำกลองขนส่งไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (อุณหภูมิสนามบินประเทศญี่ปุ่นในช่วงฤดูร้อน)

2.9 นำดอกไม้ดอกปักแจกันในน้ำสะอาด

การทดลองที่ 3 ทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวในวิธีการซึ่งจะพัฒนามาจากของบริษัทบี เพื่อให้ช่อดอกกล้วยไม้ลดการสูญเสียน้ำและอาหารสะสมซึ่งจะส่งผลให้ช่อดอกแข็งแรงขึ้นและอาจจะทนต่ออุณหภูมิสูงที่ประเทศปลายทางได้ดียิ่งขึ้น

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 6 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ช่อดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1-6 ปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและเพื่อการส่งออกในวิธีการที่พัฒนามาจากของบริษัท บี (สาเหตุที่เลือกพัฒนามาจากของบริษัท บี เนื่องจากช่วงระยะเวลาของการปฏิบัติงานเร็วกว่าของบริษัท A ฉะนั้นดอกไม้ถึงปลายทางน่าจะมีโอกาสสดกว่าของบริษัท A นอกจากนี้จะพัฒนาในบางส่วนที่ผู้ปฏิบัติงานจะยอมรับได้โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มมากนัก) แตกต่างกันเฉพาะชนิดของกล้วยไม้ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจำนวน 6 ชนิด โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

- 3.1 เก็บเกี่ยวช่วงเย็น แยกก้านดอกไม้ในถังที่บรรจุน้ำสะอาด เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลานาน 15 ชั่วโมง (เพื่อใช้ช่อดอกไม้ขาดน้ำนานเกินไป)
- 3.2 เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง (เลียนแบบรถรับดอกไม้ของบริษัท บี)
- 3.3 ทำการหุ้มปลายก้านด้วยการเสียบหลอดพลาสติกที่บรรจุสารละลาย STS ก่อนการเสียบหลอด ตัดปลายก้านออกประมาณครึ่งนิ้ว เป็นรูปปากปลาฉลาม
- 3.4 นำเข้าตู้ปรับอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิไว้สูงกว่าอุณหภูมิห้อง 2 °ซ (33 °ซ เลียนแบบการเข้าห้องรมควันซึ่งนักวิชาการด้านกักกันโรคพืชให้ข้อมูลไว้ว่าจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องประมาณ 2 °ซ) เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง
- 3.5 นำเข้าลดอุณหภูมิที่ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง (เป็นระยะเวลาที่ผู้ส่งออกท่านหนึ่งเคยให้ข้อมูลไว้ว่า จะทำให้ดอกไม้มีคุณภาพดีกว่า 1 ชั่วโมง และคลุมช่อดอกด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูเพื่อลดความแรงของลมเย็นที่จะกระทบดอกไม้และลดการระเหยน้ำจากการมีความชื้นต่ำในห้องเย็น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.6 นำออกมาบรรจุหีบห่อในกล่องขายปลีกในห้องปรับอากาศ โดยรองพื้นกล่องด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูระบายอากาศ และบรรจุแท่งขอลด์ซึ่งดูดต่างทับทิมอิมตัวไว้สำหรับช่วยดูดก๊าซเอธิลีน ซึ่งใช้ปริมาณ 50 กรัม/กล้วยไม้ 10 ช่อ แม้ว่าได้เคยมีข้อมูลบ่งชี้ว่าถ้ากล่องบรรจุหีบห่อเจาะรูระบายอากาศแล้วไม่จำเป็นต้องมีวัสดุดูดเอธิลีน แต่ในความเป็นจริงแล้วสภาพการลำเลียงการขนส่งก็มีโอกาสทำให้ดอกไม้ต้องอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการระบายอากาศไม่ได้ได้เหมือนกัน เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ของการขนส่งในชั้นตอนต่างๆ ดังนั้นเอธิลีนก็มีโอกาสสะสมได้ การใช้วัสดุดูดเอธิลีนจึงอาจมีประโยชน์ในสภาพสิ่งแวดล้อมดังกล่าว (แท่งขอลด์นี้บรรจุอยู่ในถุงพลาสติกขนาดเล็กที่เจาะรูให้อากาศผ่านเข้าออกได้) จากนั้นนำกล่องขายปลีกบรรจุในกล่องขนส่ง อีกครั้งหนึ่ง
- 3.7 นำกล่องขนส่งเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °C เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °C อีก 6 ชั่วโมง (เลียนแบบระยะเวลาการขนส่งจากบริษัทส่งออกจนถึงสนามบินดอนเมืองและจากสนามบินดอนเมืองถึงสนามบินประเทศญี่ปุ่น ซึ่งข้อมูลจากสายการบิน KLM ระบุว่าอุณหภูมิในห้องเก็บสินค้าของเครื่องบินประมาณ 5-10 °C ซึ่งการทดลองนี้เลือกใช้ประมาณกึ่งกลาง คือ 7 °C)
- 3.8 นำกล่องขนส่งไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (อุณหภูมิสนามบินประเทศญี่ปุ่นในช่วงฤดูร้อน)
- 3.9 นำดอกไม้ช่อออกปักแจกันในน้ำสะอาด

การทดลองที่ 4 เปรียบเทียบวิธีการปฏิบัติจากการทดลองที่ 1, 2 และ 3 โดยดูแนวโน้มของชนิดกล้วยไม้ที่ดีที่สุดมาปฏิบัติในวิธีการของการทดลองที่ 1, 2 และ 3 อีกครั้งหนึ่ง วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 3 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ช่อดอก ดังนี้

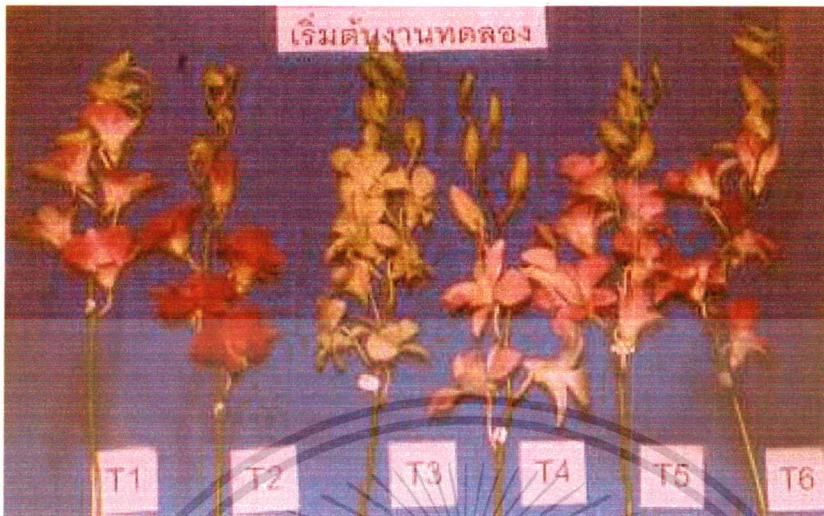
- วิธีการที่ 1 ปฏิบัติการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนการทดลองที่ 1 (บริษัท A)
- วิธีการที่ 2 ปฏิบัติการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนการทดลองที่ 2 (บริษัท B)
- วิธีการที่ 3 ปฏิบัติการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนการทดลองที่ 3 (การปรับปรุงในบางขั้นตอนของการปฏิบัติงาน)

3.3 ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล

- 3.3.1 บันทึกอุณหภูมิทั้งภายนอกและภายในกล่องบรรจุช่อดอกกล้วยไม้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม
- 3.3.2 บันทึกสภาพของดอกไม้เมื่อเอาออกจากกล่องบรรจุหีบห่อ เช่น ความสด การเหี่ยวเฉา การร่วง เป็นต้น
- 3.3.3 บันทึกสีของแท่งชอล์คที่ดูระดับต่างหีบห่อก่อนและหลังออกจากกล่องขายปลีก
- 3.3.4 บันทึกจำนวนดอกบานและดอกตูมของทุกช่อดอกในวันปักแจกันวันแรก
- 3.3.5 บันทึกน้ำหนักเมื่อเริ่มปักแจกัน เมื่อช่อใดช่อหนึ่งหมดอายุการขาย และเมื่อช่อใดช่อหนึ่งหมดอายุการปักแจกัน
- 3.3.6 บันทึกอายุการขายเมื่อดอกมีการเสียหายไม่ว่าในลักษณะใดๆ ทั้งสิ้น
- 3.3.7 บันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อดอกมีการเสียหาย 50%
- 3.3.8 บันทึกปริมาณของก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีกก่อนนำออกปักแจกัน และสำหรับการทดลองที่ 4 บันทึกปริมาณก๊าซเอธิลีนของช่อดอกก่อนปักแจกัน

3.4 วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการบันทึกต่างๆ ไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ CRD โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple-range Test



ภาพที่ 3.1 ชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกที่ใช้ในการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ในแต่ละวิธีการจากซ้ายไปขวา *Dendrobium Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) (วิธีการที่ 1-6 ตามลำดับ)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

การทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °C เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนของบริษัทในบริเวณตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร (บริษัท A) ผลปรากฏว่า

4.1.1 ข้อมูลเริ่มต้นการทดลอง

4.1.1.1 มาตรฐานช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย

จากการบันทึกความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อ เมื่อเริ่มการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการเป็นช่อดอกที่อยู่ในมาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวาย ชั้นสอง คือ มีความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. (ตารางที่ 4.1) จำนวนดอกต่อช่อไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีดอกบานไม่น้อยกว่า 5 ดอก ยกเว้นวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia* (Bom # 17)] ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอก/ช่อ ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย คือ เฉลี่ย 7.67 ดอก และวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) มีจำนวนดอกบานที่ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย คือ เฉลี่ย 4.67 ดอก

4.1.1.2 น้ำหนักสด

จากการบันทึกน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทำการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ก1) แสดงว่า ชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักสดใกล้เคียงกัน

4.1.2 ข้อมูลในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนปักแจกัน

4.1.2.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องชายปลีในแต่ระดับตอน

จากการบันทึกอุณหภูมิภายในกล่องชายปลีของช่อดอกกล้วยไม้ (*Den. spp.*) ทั้ง 6 วิธีการ ผลปรากฏว่า

1) ชั้นตอนที่ 1 อุณหภูมิในกล่องชายปลี เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °C เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง (ชั้นตอนเลียนแบบตั้งแต่การบรรจุหีบห่อจนกระทั่งขนส่งจากบริษัทส่งออกไปสนามบิน) ปรากฏว่า ทุกวิธีการมีอุณหภูมิในกล่องเท่ากัน คือ 22 °C (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อน ปักแจกันของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการของการทดลองที่ 1

วิธีการ ¹	ความยาวก้านดอก ² (ซม.)	จำนวนดอกต่อช่อ ² (ดอก/ช่อ)	จำนวนดอกบาน ² (ดอก/ช่อ)	น้ำหนักสด ³ (กรัม)	อุณหภูมิภายในกล่องบรรจุ ⁴		
					ชั้นตอนที่ 1 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 2 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 3 (°ซ)
1	37.00	9.67	5.33	20.97	22	9	33
2	42.17	10.00	4.67	23.58	22	9	30
3	42.00	11.83	5.67	19.86	22	9	30
4	42.83	9.17	5.67	22.61	22	9	31
5	42.50	12.50	5.33	21.94	22	8	36
6	45.00	7.67	5.33	23.37	22	8	34

¹ วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ

² มาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายชั้นสอง มีลักษณะความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. จำนวนดอก/ช่อ ไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีจำนวนดอกบาน/ช่อ ไม่น้อยกว่า 5 ดอก (กรมวิชาการเกษตร, 2542)

³ F-test non-significant

⁴ อุณหภูมิชั้นตอนที่ 1-3 หมายถึง อุณหภูมิในกล่องชายปลึกเมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง, 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามลำดับ

2) ขั้นตอนที่ 2 อุณหภูมิในกล่องชายปลีกเมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งทางอากาศจากไทยไปญี่ปุ่น) ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (*Den. Anna*), วิธีการที่ 2 (*Den. Lady*), วิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) และวิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 9 °ซ (ตารางที่ 4.1) ส่วนวิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] มีอุณหภูมิต่ำกว่า คือ 8 °ซ

3) ขั้นตอนที่ 3 อุณหภูมิในกล่องชายปลีกเมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 40°ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (เลียนแบบอุณหภูมิที่ลานบิน ณ สนามบินประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อน) วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) คือ มีอุณหภูมิ 36 °ซ รองลงมา คือ วิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*], วิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) และวิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) โดยมีอุณหภูมิ 34, 33 และ 31 °ซ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) มีอุณหภูมิต่ำที่สุดเท่ากัน คือ 30 °ซ (ตารางที่ 4.1)

4.1.3 ข้อมูลคุณภาพหลังจากออกจากกล่องชายปลีก

4.1.3.1 อายุการชาย

จากการบันทึกอายุการชาย เมื่อดอกแรกในซอเริ่มแสดงความเสี่ยงหรือเกิดอาการผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการชายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.33 วัน (ตารางที่ 4.2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ ก2) กับวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) ซึ่งมีอายุการชายเฉลี่ย 7.00 และ 6.33 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*), วิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] และวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) ซึ่งมีอายุการชายเฉลี่ย 3.00, 0.00 และ 0.00 วัน ตามลำดับ

4.1.3.2 อายุการปักแจกัน

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อดอกย่อยภายในซอเกิดความเสียหาย 50 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 26.00 วัน (ตารางที่ 4.2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ ก3) กับวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] ซึ่งมีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 25.17 และ 24.00 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) และวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) ซึ่งวิธีการที่ 3 มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 17.67 วัน

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการปักแจกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของชอกด้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium spp.*) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย ^{2/} (วัน)	อายุการปักแจกัน ^{3/} (วัน)	อายุการใช้ประโยชน์ เมื่อน้ำหนักลดลง		ดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ^{4/} (%)
			10% ^{4/} (วัน)	15% ^{3/} (วัน)	
1	6.33a	18.33c	12.83	17.17ab	45.00
2	7.00a	25.17ab	11.67	17.33ab	16.67
3	0.00c	17.67c	8.83	13.00b	6.67
4	7.33a	26.00a	17.00	22.00a	43.06
5	3.00b	21.17bc	11.67	17.67ab	36.77
6	0.00c	24.17ab	8.83	13.33b	27.78

- ^{1/} วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ
- ^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 99 %
- ^{3/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 95 %
- ^{4/} F-test non-significant

4.1.3.3 อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 %

จากการบันทึกอายุการใช้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 10 % ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ ก4) แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 17.00 วัน (ตารางที่ 4.2) ส่วนวิธีการที่มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 3 *Den. Walter Oumae 5N*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] ซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยเท่ากัน คือ 8.83 วัน

4.1.3.4 อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 %

จากการบันทึกอายุการใช้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 15 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 22.00 วัน (ตารางที่ 4.2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ ก5) กับวิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*), วิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) ซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ย 17.67, 17.33 และ 17.17 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] และวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) ซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ย 13.33 และ 13.00 วัน ตามลำดับ

4.1.3.5 เปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ (ตารางที่ ก 6) แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า วิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 45.00 % (ตารางที่ 4.2) ส่วนวิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 3 *Den. Walter Oumae 5N*) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6.67 %

4.1.3.6 ความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก

จากการบันทึกความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก ด้วย Gas Chromatography BUGK รุ่น 8610 ปรากฏว่า ไม่สามารถวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีกเป็นค่าที่แน่นอนได้ เนื่องจากค่าความเข้มข้นของเอธิลีนที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของเอธิลีนมาตรฐาน (5 ppm) ที่ใช้

4.2 การทดลองที่ 2

การทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทาง โดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนของบริษัทในบริเวณเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร (บริษัท B) ผลปรากฏว่า

4.2.1 ข้อมูลเริ่มต้นการทดลอง

4.2.1.1 มาตรฐานช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย

จากการบันทึกความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อ เมื่อเริ่มการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการเป็นช่อดอกที่อยู่ในมาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวาย ชั้นสอง คือ มีความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. (ตารางที่ 4.3) จำนวนดอกต่อช่อไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีดอกบานไม่น้อยกว่า 5 ดอก ยกเว้นวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกบานต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย คือ เฉลี่ย 4.50 และ 4.67 ดอกตามลำดับ

4.2.1.2 น้ำหนักสด

จากการบันทึกน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทำการทดลอง ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 27.86 กรัม (ตารางที่ 4.3) และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ก7) กับวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*), วิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) และวิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) ซึ่งมีน้ำหนักสดเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 21.66 กรัม

4.2.1.3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกในแต่ละขั้นตอน

จากการบันทึกอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกของช่อดอกกล้วยไม้ (*Den. spp.*) ทั้ง 6 วิธีการ ผลปรากฏว่า

1) ขั้นตอนที่ 1 อุณหภูมิในกล่องขายปลีก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบการขนส่งจากบริษัทส่งออกปสดนามบิน) ปรากฏว่า วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] มีอุณหภูมิ 23 °ซ (ตารางที่ 4.3) รองลงมา คือ วิธีการที่ 2 (*Den. Lady*), วิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*), วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) วิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) ซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 21 °ซ ส่วนวิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) มีอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกต่ำที่สุด คือ 19 °ซ

2) ขั้นตอนที่ 2 อุณหภูมิในกล่องขายปลีก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งทางอากาศจากไทยไปญี่ปุ่น) ปรากฏว่า ทุกวิธีการมีอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกของช่อดอกกล้วยไม้เท่ากัน คือ 8 °ซ (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนปักแจกัน ของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (*Denrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการของการทดลองที่ 2

วิธีการ ¹	ความยาวก้านดอก ² (ซม.)	จำนวนดอกต่อช่อ ² (ดอก/ช่อ)	จำนวนดอกบาน ² (ดอก/ช่อ)	น้ำหนักสด ³ (กรัม)	อุณหภูมิภายในกล่องบรรจุ ⁴		
					ชั้นตอนที่ 1 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 2 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 3 (°ซ)
1	37.17	9.67	5.00	21.66c	19	8	32.0
2	47.08	10.33	4.50	26.79ab	21	8	35.0
3	45.67	12.67	5.17	22.11bc	21	8	33.0
4	47.42	10.00	5.50	27.86a	21	8	34.5
5	43.50	12.33	6.00	25.44abc	21	8	33.0
6	47.42	8.33	4.67	25.43abc	23	8	36.5

¹ วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ

² มาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายชั้นสอง มีลักษณะความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. จำนวนดอก/ช่อ ไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีจำนวนดอกบาน/ช่อ ไม่น้อยกว่า 5 ดอก (กรมวิชาการเกษตร. 2542)

³ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 99 %

⁴ อุณหภูมิชั้นตอนที่ 1-3 หมายถึง อุณหภูมิในกล่องชายปลึกเมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง, 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามลำดับ

3) ขั้นตอนที่ 3 อุณหภูมิในกล่องขยายปลีก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (เลียนแบบอุณหภูมิที่ลานบิน ณ สนามบินประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อน) ปรากฏว่า วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 6 [Den. Sonia (Bom # 17)] มีอุณหภูมิ 36.5 °ซ (ตารางที่ 4.3) รองลงมา คือ วิธีการที่ 2 (Den. Lady), วิธีการที่ 4 (Den. Mistine), วิธีการที่ 3 (Den. Walter Oumae 5N) และวิธีการที่ 5 (Den. Sakura) โดยมีอุณหภูมิ 35, 34.5, 33 และ 33 °ซ ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ 1 (Den. Anna) มีอุณหภูมิต่ำที่สุด คือ 32 °ซ

4.2.2 ข้อมูลคุณภาพหลังจากออกจากกล่องขยายปลีก

4.2.2.1 อายุการขยาย

จากการบันทึกอายุการขยาย เมื่อดอกแรกในช่อเริ่มแสดงความเสียหายหรือเกิดอาการผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (Den. Mistine) มีอายุการขยายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 20.67 วัน (ตารางที่ 4.4) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ (ตารางที่ ก8) โดยวิธีการที่ 6 [Den. Sonia (Bom # 17)] มีอายุการขยายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.50 วัน

4.2.2.2 อายุการปักแจกัน

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อดอกย่อยภายในช่อเกิดความเสียหายตั้งแต่ 50 % ของจำนวนดอกในช่อทั้งหมด แล้วข้อมูลนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (Den. Mistine) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 40.17 วัน (ตารางที่ 4.4) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก9) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ วิธีการที่ 3 (Den. Walter Oumae 5N) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 15.50 วัน

4.2.2.3 อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 %

จากการบันทึกอายุการใช้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 10 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (Den. Mistine) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 30.83 วัน (ตารางที่ 4.4) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ ก10) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 3 (Den. Walter Oumae 5N) โดยมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.33 วัน

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการปักแจกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บ้านเพิ่มขึ้นของชอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 2

วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย ^{2/} (วัน)	อายุการปักแจกัน ^{2/} (วัน)	อายุการใช้ประโยชน์ เมื่อน้ำหนักลดลง ^{2/}		ดอกย่อยที่บ้านเพิ่มขึ้น ^{3/} (%)
			10% (วัน)	15% (วัน)	
1	5.50c	21.00bc	15.83b	18.17bc	20.00
2	10.00b	26.67b	17.17b	22.83b	7.50
3	3.00cd	15.50c	6.33c	9.33c	25.49
4	20.67a	40.17a	30.83a	36.50a	46.67
5	5.50c	21.00bc	15.00b	17.00bc	13.49
6	1.50d	22.50b	13.33b	18.17bc	25.56

- ^{1/} วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* ตามลำดับ
- ^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 99 %
- ^{3/} F-test non-significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.4 อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 %

จากการบันทึกอายุใช้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 15 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 36.50 วัน (ตารางที่ 4.4) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก11) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 3 *Den. Walter Oumae 5N*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 9.83 วัน

4.2.2.5 เปอร์เซนต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ (ตารางที่ ก12) แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 46.67% (ตารางที่ 4.4) ส่วนวิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 2 *Den. Lady*) โดยมีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 7.50 %

4.2.2.6 ความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก

จากการบันทึกความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก ด้วย Gas Chromatography BUGK รุ่น 8610 ปรากฏว่า ไม่สามารถวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีกเป็นค่าที่แน่นอนได้ เนื่องจากค่าความเข้มข้นของเอธิลีนที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของเอธิลีนมาตรฐาน (5 ppm) ที่ใช้

4.3 การทดลองที่ 3

การทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทาง โดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวในวิธีการซึ่งจะพัฒนามากจากบริษัทB เพื่อให้ช่อดอกกล้วยไม้ลดการสูญเสียน้ำและอาหารสะสม ซึ่งจะส่งผลให้ช่อดอกแข็งแรงขึ้นและอาจทนต่ออุณหภูมิสูงของประเทศปลายทางได้ดียิ่งขึ้นผลปรากฏว่า

4.3.1 ข้อมูลเริ่มต้นการทดลอง

4.3.1.1 มาตรฐานช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย

จากการบันทึกความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อ เมื่อเริ่มการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการเป็นช่อดอกที่อยู่ในมาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวาย ชั้นสอง คือ มีความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. (ตารางที่ 4.5) จำนวนดอกต่อช่อไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีดอกบานไม่น้อยกว่า 5 ดอก ยกเว้นวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกบานต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย คือ เฉลี่ย 4.50 และ 4.83 ดอกตามลำดับ

4.3.1.2 น้ำหนักสด

จากการบันทึกน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทำการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ก13) แสดงว่า ชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักสดใกล้เคียงกัน

4.3.2 ข้อมูลในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนปักแจกัน

4.3.2.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในแต่ละขั้นตอน

จากการบันทึกอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกของช่อดอกกล้วยไม้ (*Den. spp.*) ทั้ง 6 วิธีการ ผลปรากฏว่า

1) ขั้นตอนที่ 1 อุณหภูมิในกล่องชายปลึก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบการขนส่งจากบริษัทส่งออกป้อนามบิน) ปรากฏว่า วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 3 *Den. Walter Oumae 5N* และวิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) ซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 17 °ซ (ตารางที่ 4.5) รองลงมา คือ วิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) และวิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 16 °ซ ส่วนวิธีการที่มีต่ำที่สุด คือ วิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) และวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] โดยมีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 15 °ซ

2) ขั้นตอนที่ 2 อุณหภูมิในกล่องชายปลึก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งทางอากาศจากไทยไปญี่ปุ่น) ปรากฏว่า ทุกวิธีการมีอุณหภูมิภายในกล่องเท่ากัน คือ 7 °ซ (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนปักแจกัน ของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการของการทดลองที่ 3

วิธีการ ¹	ความยาวก้านดอก ² (ซม.)	จำนวนดอกต่อช่อ ² (ดอก/ช่อ)	จำนวนดอกบาน ² (ดอก/ช่อ)	น้ำหนักสด ³ (กรัม)	อุณหภูมิภายในกล่องบรรจุ ⁴		
					ชั้นตอนที่ 1 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 2 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 3 (°ซ)
1	37.33	10.33	5.33	23.71	15	7	31
2	45.00	10.83	4.50	24.01	16	7	31
3	44.58	14.17	6.33	21.71	17	7	31
4	42.67	8.83	6.17	23.42	16	7	31
5	42.42	13.67	6.17	25.40	17	7	31
6	46.77	9.33	4.83	24.20	15	7	31

¹ วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ

² มาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายชั้นสอง มีลักษณะความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. จำนวนดอก/ช่อ ไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีจำนวนดอกบาน/ช่อ ไม่น้อยกว่า 5 ดอก (กรมวิชาการเกษตร. 2542)

³ F-test non-significant

⁴ อุณหภูมิชั้นตอนที่ 1-3 หมายถึง อุณหภูมิในกล่องชายปลึกเมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง, 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามลำดับ

3) ขั้นตอนที่ 3 อุณหภูมิในกล่องขายปลีก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (เลียนแบบอุณหภูมิที่ลานบิน ณ สนามบินประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อน) ปรากฏว่า ทุกวิธีการมีอุณหภูมิภายในกล่องเท่ากัน คือ 31 °ซ (ตารางที่ 4.5)

4.3.3 ข้อมูลคุณภาพหลังออกจากกล่องขายปลีก

4.3.3.1 อายุการขาย

จากการบันทึกอายุการขายของ เมื่อดอกแรกในช่องเริ่มแสดงความเสียหายหรือเกิดอาการผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการขายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.00 วัน (ตารางที่ 4.6) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก14) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) โดยมีอายุการขายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.00 วัน

4.3.3.2 อายุการปักแจกัน

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อดอกย่อยภายในช่องเกิดความเสียหาย 50 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 30.67 วัน (ตารางที่ 4.6) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก15) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) โดยมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 14.67 วัน

4.3.3.3 อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 %

จากการบันทึกอายุการใช้ประโยชน์ของ เมื่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 10 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 23.83 วัน (ตารางที่ 4.6) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ ก16) กับวิธีการที่ 6 [*Den. Sonia (Bom # 17)*] และวิธีการที่ 1 (*Den. Anna*) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการที่ 2 (*Den. Lady*), วิธีการที่ 5 (*Den. Sakura*) และวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) ซึ่งวิธีการที่ 3 มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.50 วัน

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการปักแจกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของช่อกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium spp.*) ทั้ง 6 วิธีการ ของการทดลองที่ 3

วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย ^{2/} (วัน)	อายุการปักแจกัน ^{2/} (วัน)	อายุการใช้ประโยชน์ เมื่อน้ำหนักลดลง		ดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ^{4/} (%)
			10% ^{3/} (วัน)	15% ^{3/} (วัน)	
1	4.17bc	17.00b	15.00b	18.67b	21.15
2	5.33b	15.33b	13.50b	17.67b	4.86
3	0.00b	14.67b	2.50c	4.33c	14.05
4	15.00a	30.67a	23.83a	31.00a	37.50
5	0.67bc	18.00b	11.33b	15.17b	24.31
6	1.83bc	17.33b	15.00b	18.00b	18.33

- ^{1/} วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* ตามลำดับ
- ^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 99 %
- ^{3/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 95 %
- ^{4/} F-test non-significant

4.3.3.4 อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 %

จากการบันทึกอายุการใช้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 15 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 31.00 วัน (ตารางที่ 4.6) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก17) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 3 (*Den. Walter Oumae 5N*) มีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.33 วัน

4.3.3.5 เปอร์เซนต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ (ตารางที่ ก18) แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า วิธีการที่ 4 (*Den. Mistine*) มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 37.50 % (ตารางที่ 4.6) ส่วนวิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 2 (*Den. Lady*) โดยมีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.86 %

4.3.3.6 ความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก

จากการบันทึกความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก ด้วย Gas Chromatography BUGK รุ่น 8610 ปรากฏว่า ไม่สามารถวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีกเป็นค่าที่แน่นอนได้ เนื่องจากค่าความเข้มข้นของเอธิลีนที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของเอธิลีนมาตรฐาน (5 ppm) ที่ใช้

4.4 การทดลองที่ 4

การทดสอบเปรียบเทียบวิธีการปฏิบัติจากการทดลองที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A), 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) และ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) โดยดูแนวโน้มของชนิดกล้วยไม้ที่ดีที่สุดมาทดลองปรากฏว่าชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนต่ออุณหภูมิ 40 °ซ ได้ดีที่สุด คือ *Den. Mistine* จากตารางที่ 4.2, 4.4 และ 4.6 จะเห็นได้ว่า มีอายุการขายและอายุการปักแจกันดีกว่าชนิดอื่นๆ ทุกชนิด ดังนั้นจึงนำกล้วยไม้ชนิดนี้มาทดลองเพื่อเปรียบเทียบกันอีกครั้งหนึ่งผลปรากฏว่า

4.4.1 ข้อมูลเริ่มต้นการทดลอง

4.4.1.1 มาตรฐานช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย

จากการบันทึกความยาวก้านดอก, จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อ เมื่อเริ่มการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการเป็นช่อดอกที่อยู่ในมาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวาย ชั้นสอง คือ มีความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. (ตารางที่ 4.7) จำนวนดอกต่อช่อไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีดอกบานไม่น้อยกว่า 5 ดอก

4.4.1.2 น้ำหนักสด

จากการบันทึกน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทำการทดลอง ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ ก19) แสดงว่า ชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักสดใกล้เคียงกัน

4.4.2 ข้อมูลในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนปักแจกัน

4.4.2.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกในแต่ละขั้นตอน

จากการบันทึกอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย *Mistine (Den. Mistine)* ทั้ง 3 วิธีการผลปรากฏว่า

1) ขั้นตอนที่ 1 อุณหภูมิในกล่องขายปลีก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบการขนส่งจากบริษัทส่งออกป้อนามบิน) ปรากฏว่า วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 1 ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) มีอุณหภูมิ 19 °ซ (ตารางที่ 4.7) รองลงมา คือ วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) และวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) มีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 16 °ซ

2) ขั้นตอนที่ 2 อุณหภูมิในกล่องขายปลีก เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง (ขั้นตอนเลียนแบบอุณหภูมิในระหว่างการขนส่งทางอากาศจากไทยไปญี่ปุ่น) ปรากฏว่า วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 1 ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) มีอุณหภูมิ 7 °ซ (ตารางที่ 4.7) รองลงมา วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) และวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) มีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 6 °ซ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก,จำนวนดอกต่อช่อ, จำนวนดอกบานต่อช่อ, น้ำหนักสดเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และอุณหภูมิภายในกล่องชายปลึกในระหว่างการปฏิบัติงานทดลองก่อนปักแจกัน ของช่อกด้วยไม้สกุลหวาย Mistine (*Den. Mistine*) ของการทดลองที่ 4

วิธีการ ^{1/}	ความยาวก้านดอก ^{2/} (ซม.)	จำนวนดอกต่อช่อ ^{2/} (ดอก/ช่อ)	จำนวนดอกบาน ^{2/} (ดอก/ช่อ)	น้ำหนักสด ^{3/} (กรัม)	อุณหภูมิภายในกล่องบรรจุ ^{4/}		
					ชั้นตอนที่ 1 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 2 (°ซ)	ชั้นตอนที่ 3 (°ซ)
1	46.02	10.17	5.17	24.04	19	7	37
2	42.12	9.00	6.00	23.13	16	6	32
3	45.25	9.83	5.67	23.35	16	6	32

^{1/} วิธีการที่ 1-3 คือ ปฏิบัติเหมือนบริษัท A, B และพัฒนามาจากบริษัท B ตามลำดับ

^{2/} มาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายชั้นสอง มีลักษณะความยาวช่อดอกไม่น้อยกว่า 35 ซม. จำนวนดอก/ช่อ ไม่น้อยกว่า 8 ดอก และมีจำนวนดอกบาน/ช่อ ไม่น้อยกว่า 5 ดอก (กรมวิชาการเกษตร. 2542)

^{3/} F-test non-significant

^{4/} อุณหภูมิชั้นตอนที่ 1-3 หมายถึง อุณหภูมิในกล่องชายปลึกเมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 20 °ซ เป็นระยะเวลา 11 ชั่วโมง, 7 °ซ เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง และ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามลำดับ

3) ขั้นตอนที่ 3 อุณหภูมิในกล่องขายปลีกรู้ เมื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 40 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (เลียนแบบอุณหภูมิที่ลานบิน ณ สนามบินประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อน) ปรากฏว่า วิธีการที่มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงที่สุด คือ วิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) มีอุณหภูมิ 37 °ซ (ตารางที่ 4.7) รองลงมา คือ วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) และวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) มีอุณหภูมิเท่ากัน คือ 32 °ซ

4.4.3 ข้อมูลคุณภาพหลังจากออกจากกล่องขายปลีก

4.4.3.1 อายุการขาย

จากการบันทึกอายุการขาย เมื่อดอกแรกในช่องเริ่มแสดงความเสียหายหรือเกิดอาการผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) มีอายุการขายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 23.00 วัน (ตารางที่ 4.8) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ ก20) กับวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับวิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) ซึ่งวิธีการที่ 1 มีอายุการขายเฉลี่ย 9.83 วัน

4.4.3.2 อายุการปักแจกัน

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อดอกย่อยภายในช่องเกิดความเสียหาย 50 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 41.17 วัน (ตารางที่ 4.8) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก21) กับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 31.50 วัน

4.4.3.3 อายุการให้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 %

จากการบันทึกอายุการให้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 10 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) มีอายุการให้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 38.17 วัน (ตารางที่ 4.8) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ ก22) กับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) มีอายุการให้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 22.83 วัน

4.4.3.4 อายุการให้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 %

จากการบันทึกอายุการให้ประโยชน์ เมื่อช่อดอกมีน้ำหนักสดลดลง 15 % ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) มีอายุการให้ประโยชน์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 43.00 วัน (ตารางที่ 4.8) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ ก23) กับวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) ซึ่งมีการให้ประโยชน์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 32.33 วัน

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยอายุการขาย, อายุการปักแจกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักลดลง 10% และ 15% และเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นของชอกกล้วยไม้สกุลหวาย *Mistine (Den. Mistine)* ของการทดลองที่ 4

วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย ^{2/} (วัน)	อายุการปักแจกัน ^{3/} (วัน)	อายุการใช้ประโยชน์ เมื่อน้ำหนักลดลง		ดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ^{2/} (%)
			10% ^{3/} (วัน)	15% ^{2/} (วัน)	
1	9.83b	31.50b	22.83c	32.33c	21.11c
2	23.00a	41.17a	38.17a	43.00a	70.83a
3	12.00b	33.67b	32.67b	37.83bc	52.50b

^{1/} วิธีการที่ 1-3 คือ ปฏิบัติเหมือนบริษัท A, B และพัฒนามาจากบริษัท B ตามลำดับ

^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{3/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่น 99 %

4.4.3.5 เปอร์เซนต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเมื่อหมดอายุการปักแจกัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 70.83 % (ตารางที่ 4.8) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ ก24) กับวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A) ซึ่งวิธีการที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 21.11 %

4.4.3.6 ความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก

จากการบันทึกความเข้มข้นก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีก ด้วย Gas Chromatography BUGK รุ่น 8610 ปรากฏว่า ไม่สามารถวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซเอธิลีนภายในกล่องขายปลีกเป็นค่าที่แน่นอนได้ เนื่องจากค่า ความเข้มข้นของเอธิลีนที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าความเข้มข้นของเอธิลีนมาตรฐาน (5 ppm) ที่ใช้



บทที่ 5

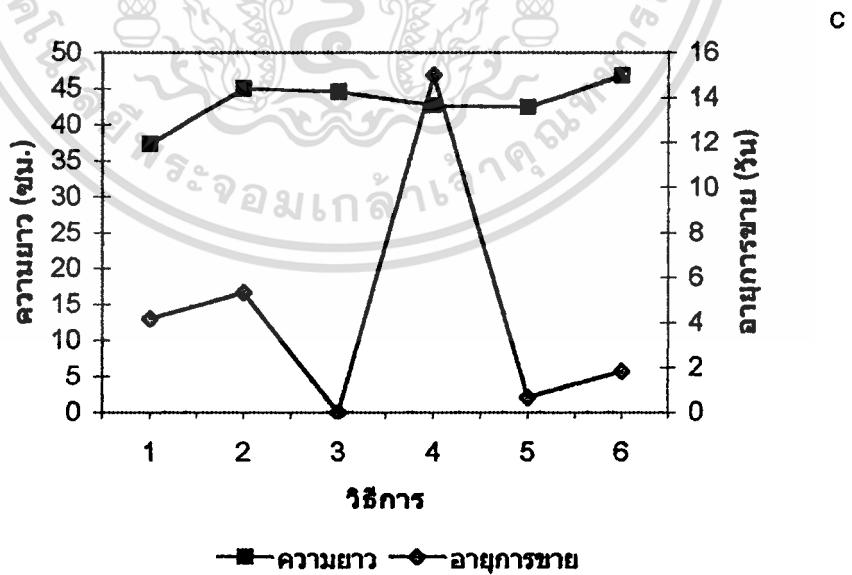
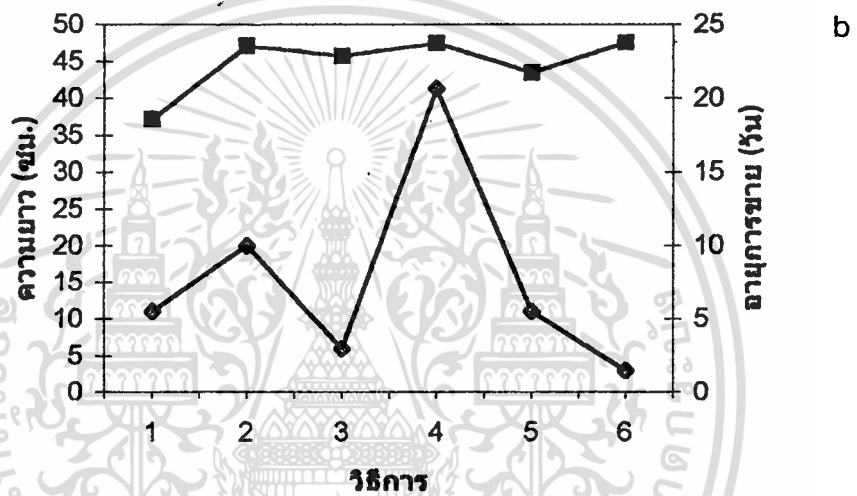
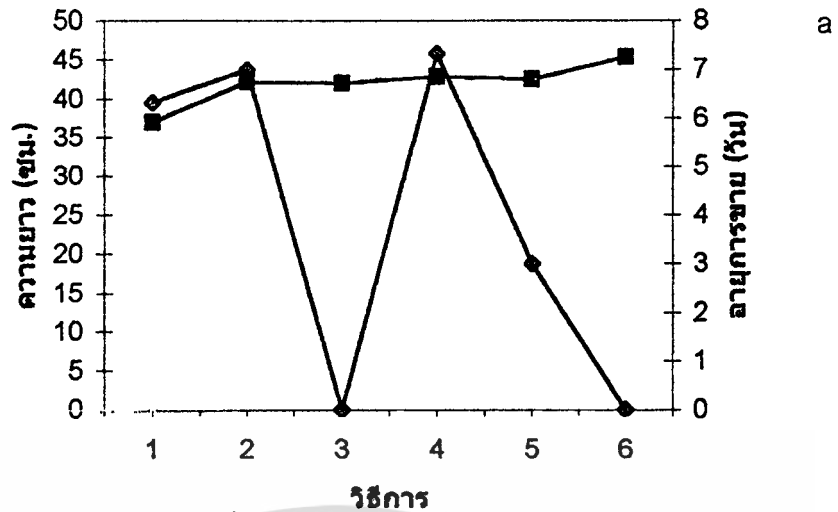
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากปัญหากล้วยไม้สกุลหวายที่ส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อนเกิดความเสียหายตั้งแต่ดอกตูมเหลือง, ร่วง และช่อดอกทั้งช่อเกิดอาการเหมือนน้ำร้อนลวก ดังนั้นจึงได้ตั้งสมมติฐานว่า การคัดเลือกชนิดพันธุ์ที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากต่ำ 7°C (อุณหภูมิภายในห้องเก็บสินค้าของเครื่องบินขนส่ง) ไปสูงถึง 40°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิ ณ ลานบินของประเทศญี่ปุ่นน่าจะมีโอกาสทำให้ลดปัญหาการสูญเสียดังกล่าวลงได้ เพราะปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของไม้ตัดดอกอย่างหนึ่งก็คือ ชนิดพันธุ์ของไม้ตัดดอกนั่นเอง (Tisdal and Nelson, 1975 ; Abraham and Shimon, 1979) ดังนั้นจึงได้ทดลองศึกษาการคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ที่ทนต่ออุณหภูมิสูง 40°C ที่ประเทศปลายทาง โดยใช้กล้วยไม้สกุลหวาย 6 ชนิด คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae* 5N, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) และใช้วิธีการปฏิบัติของบริษัท A, บริษัท B และวิธีการที่พัฒนาจากบริษัท B ผลปรากฏว่า

5.1 ชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ดีที่สุด

ชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากต่ำ (7°C) ไปสูง (40°C) ได้ดีที่สุด คือ *Den. Mistine* ซึ่งคุณสมบัติเด่นของกล้วยไม้ชนิดนี้ ที่สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม น่าจะเกี่ยวข้องมาจากลักษณะของคุณภาพที่ปรากฏได้บ้าง ดังนั้นจึงได้เปรียบเทียบแนวโน้มของเส้นกราฟระหว่างคุณภาพต่างๆ ของช่อดอกกับอายุการขาย (ซึ่งเป็นตัวแทนของความเสียหาย หรือความทนทานเมื่อดอกไม้ผ่านอุณหภูมิ 40°C) ปรากฏว่า

5.1.1 ลักษณะช่อดอก ได้แก่ ความยาวก้านช่อ จำนวนดอกต่อช่อ จำนวนดอกบานต่อช่อ และน้ำหนักต่อช่อ เส้นกราฟที่ได้ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุการขาย (ภาพที่ 5.1-5.4) เนื่องจากข้อมูลเริ่มต้นของกล้วยไม้สกุลหวายทุกชนิดที่ใช้ทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ความเสียหายและการได้รับผลดีเมื่อนำออกจากอุณหภูมิสูงกลับมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แม้ว่าจะมีวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกันระหว่างการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ผลที่ได้ก็อยู่ในลักษณะเดียวกัน คือ ชนิด *Den. Mistine* มีอายุการขายดีที่สุด (ภาพที่ 5.5, 5.6 และ 5.7)

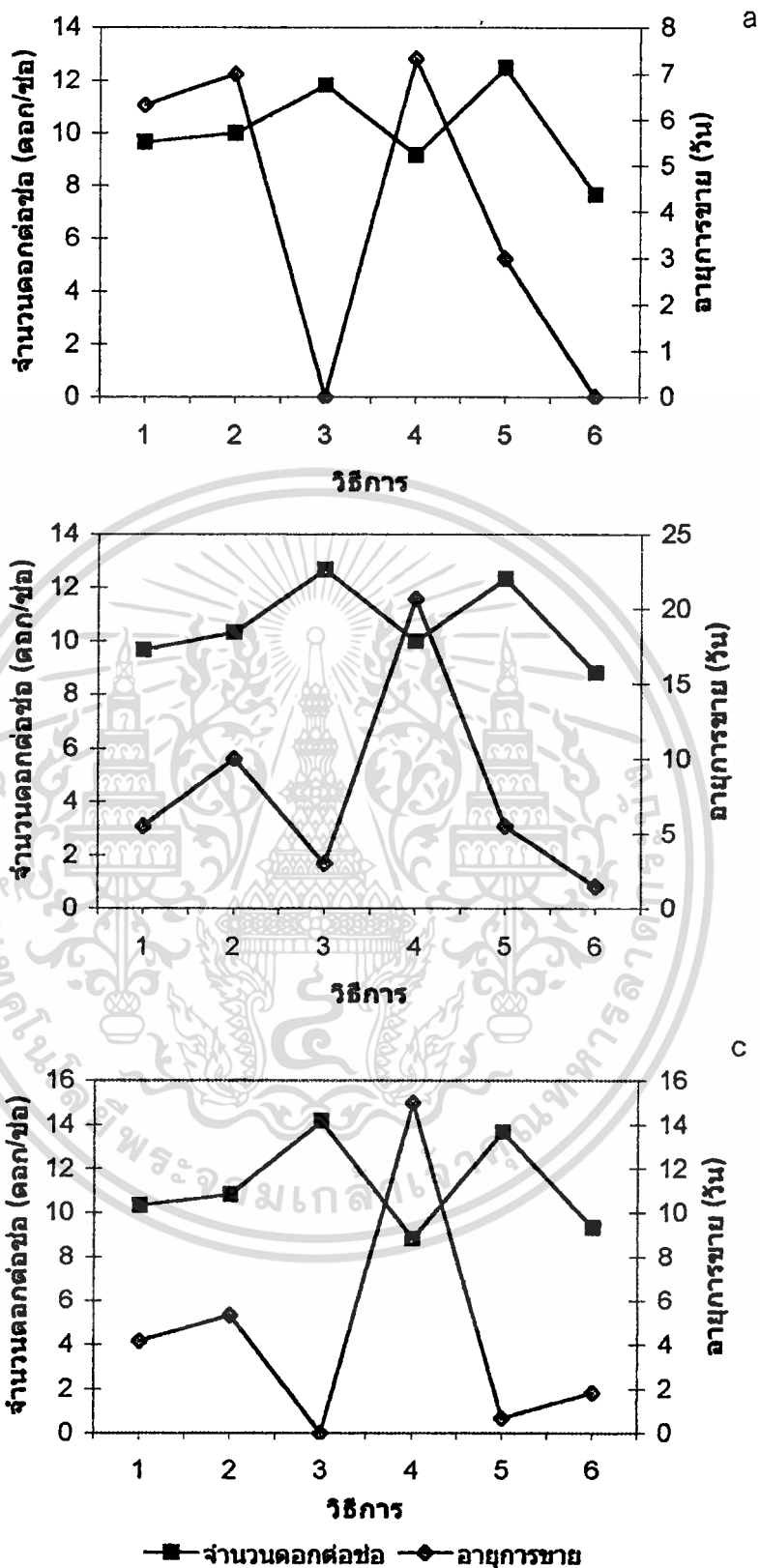


ภาพที่ 5.1 ความยาวก้านช่อกับอายุการขยายของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b) และการทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*,

Den. Mistine, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* ตามลำดับ

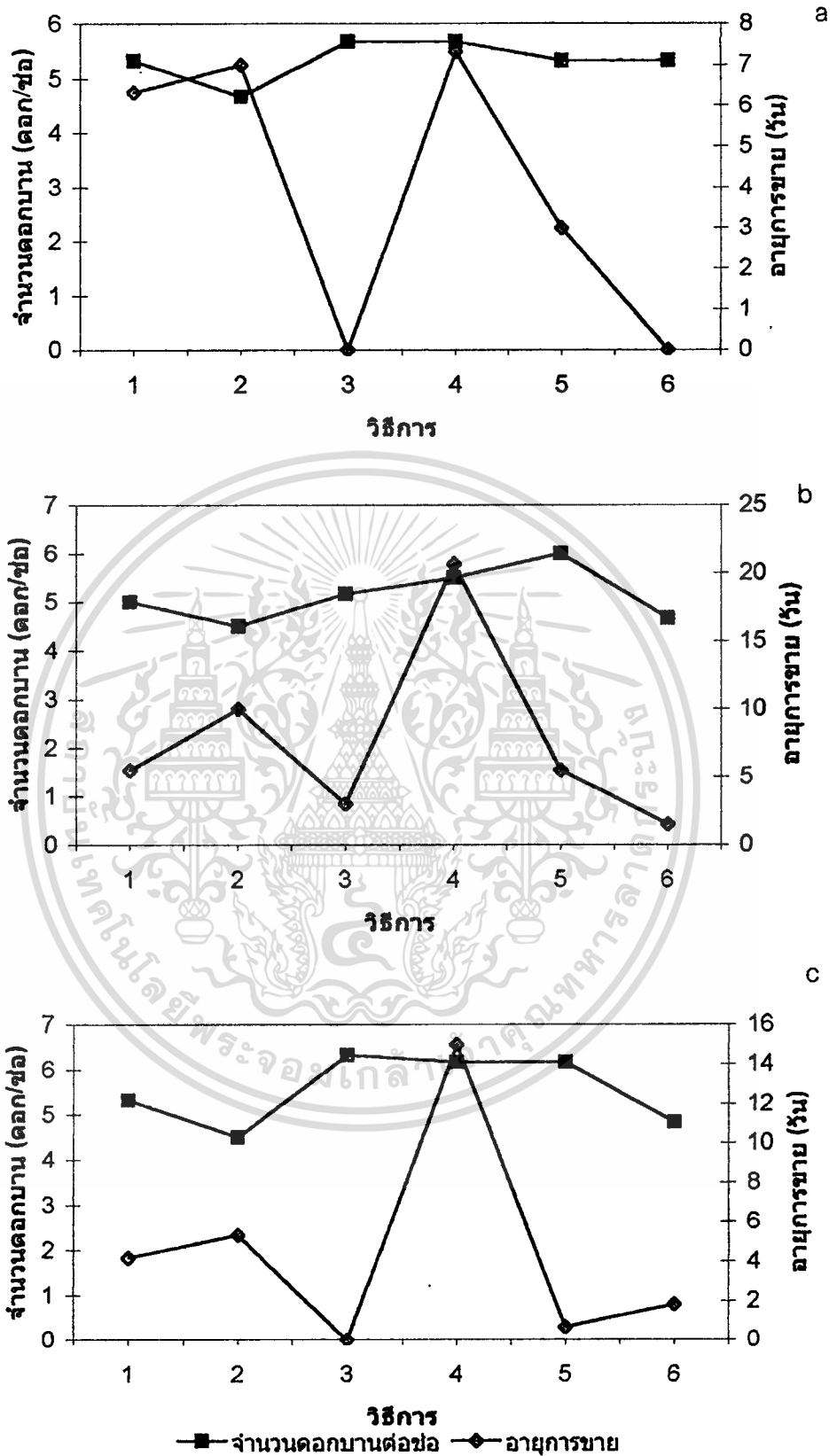
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 จำนวนดอกต่อช่อกับอายุการขยายของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b) และการทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae* 5N,

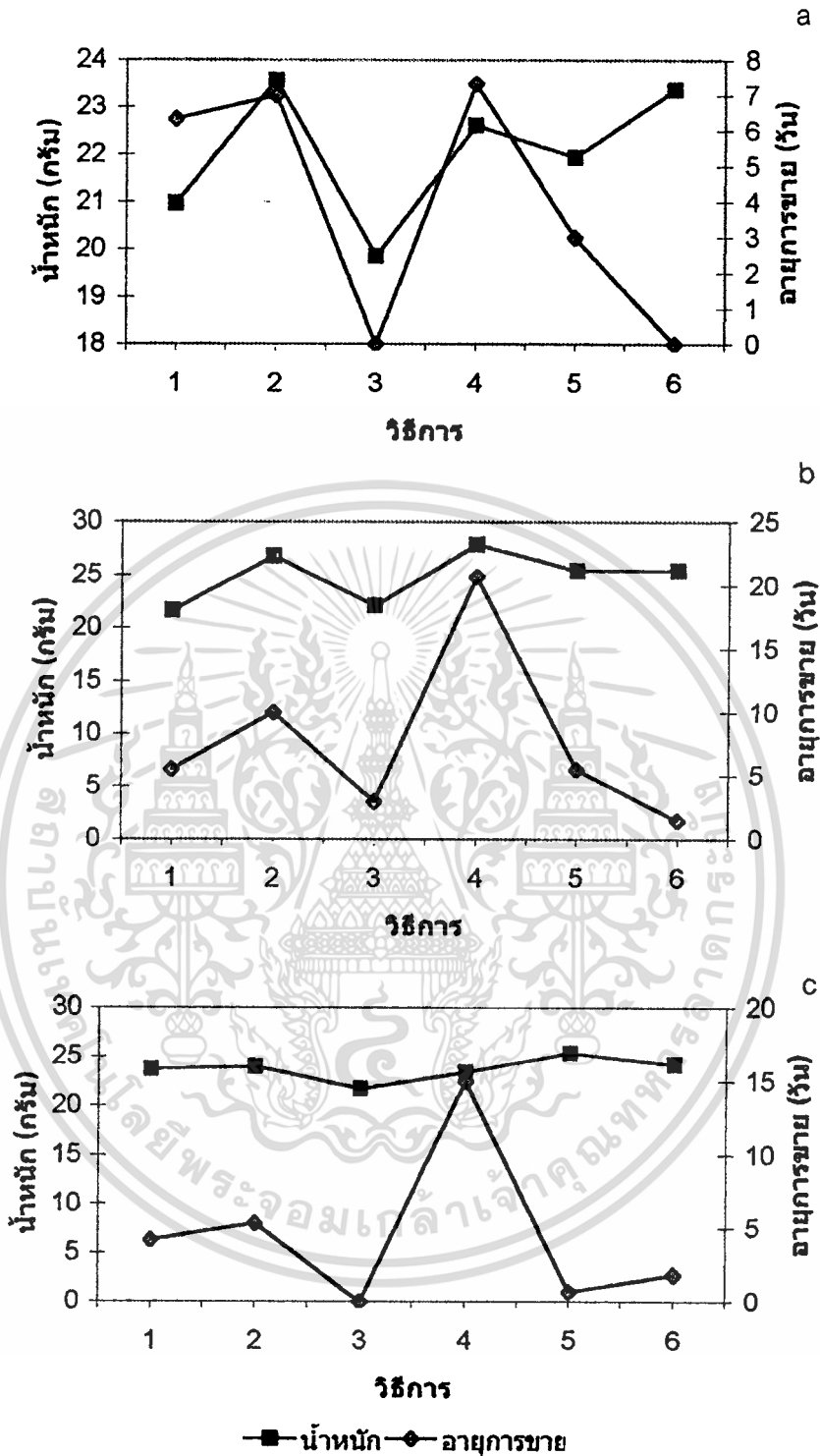
Den. Mistine, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 จำนวนดอกบานต่อช่อกับอายุการขยายของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b) และการทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

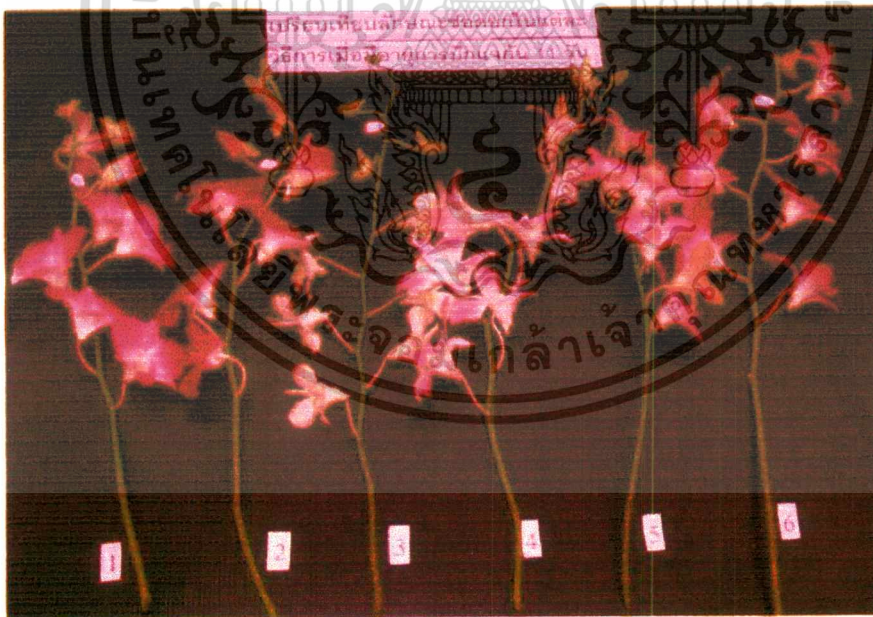


ภาพที่ 5.4 น้ำหนักเริ่มต้นกับอายุการขยายของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b) และการทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae* 5N, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.5 ความแตกต่างของคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 6 ชนิด หลังจากผ่านอุณหภูมิ 40 °ซ 1 ชั่วโมง และได้ปักแจกันไป 11 วัน จากซ้ายไปขวา *Dendrobium Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) (วิธีการที่ 1-6 ตามลำดับ) จากการทดลองที่ 1



ภาพที่ 5.6 ความแตกต่างของคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 6 ชนิด หลังจากผ่านอุณหภูมิ 40 °ซ 1 ชั่วโมง และได้ปักแจกันไป 11 วัน จากซ้ายไปขวา *Dendrobium Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) (วิธีการที่ 1-6 ตามลำดับ) จากการทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



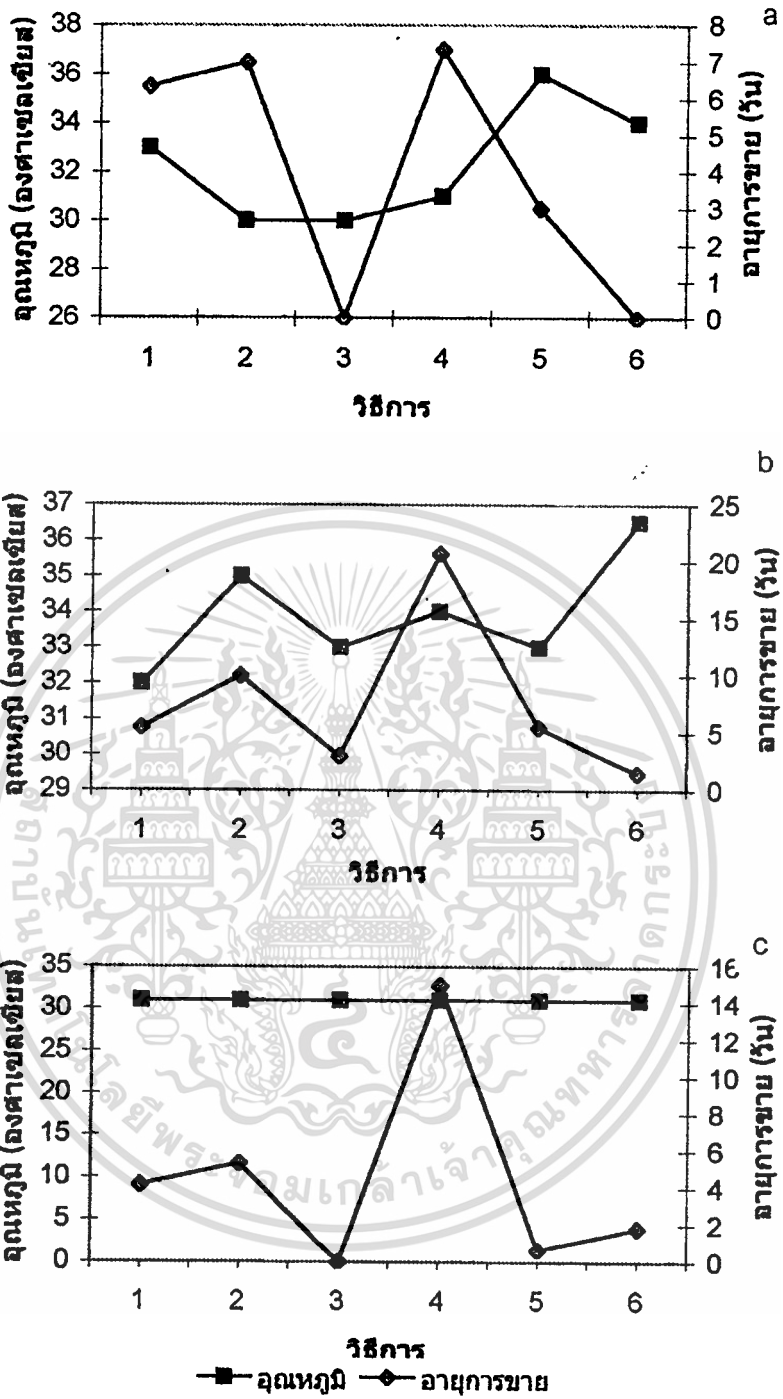
ภาพที่ 5.7 ความแตกต่างของคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 6 ชนิด หลังจากผ่านอุณหภูมิ 40 °ซ 1 ชั่วโมง และได้ปักแจกันไป 11 วัน จากช่ายไม้หวา *Dendrobium Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) (วิธีการที่ 1-6 ตามลำดับ) จากการทดลองที่ 3

5.1.2 อุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกเมื่อผ่านการเก็บรักษาในอุณหภูมิ 40 °ซ จากภาพที่ 5.8 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิภายในกล่องขายปลีกเมื่อผ่านการเก็บรักษาในอุณหภูมิ 40 °ซ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แสดงค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น อุณหภูมิภายในกล่องช่วงนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชนิดของดอกไม้

จากผลการทดลองทั้งข้อ 5.1.1 และ 5.1.2 ที่กล่าวมาข้างต้นแสดงว่า เราไม่สามารถคัดชนิดพันธุ์ที่มีโอกาสทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสภาพแวดล้อมจากอุณหภูมิต่ำไปสูงได้ โดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็น แต่จำเป็นต้องคัดเลือกด้วยการเลียนแบบวิธีการปฏิบัติและสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริงๆ จึงสามารถสรุปผลชนิดพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพดังกล่าวได้ ซึ่งตรงกับที่มีผู้เขียนรายงานสนับสนุนไว้ว่า คุณภาพของดอกไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัยก่อนเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยก่อนเก็บเกี่ยวที่สำคัญ อันดับแรก คือ พันธุ์ ซึ่งลักษณะทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชมีผลต่อผลิตผลและลักษณะต่างๆ ของผลิตผลนั้นเป็นอย่างมาก เช่น มีผลต่อคุณภาพ ความต้านทานโรค ความแห้งแล้งของสภาพแวดล้อม เป็นต้น (Tisdal and Nelson, 1975) ซึ่งมีรายงานว่าพันธุ์ที่ทนทานต่อความร้อนนั้นเกิดจากการที่พืชมีการปรับตัวเองโดยเพิ่มอัตราการคายน้ำ ลดอัตราการหายใจ และมีการสังเคราะห์โปรตีนชนิดใหม่ที่เรียกว่า heat shock protein ซึ่งจะสะท้อนรังสีความร้อน ทำให้พืชทนต่ออุณหภูมิสูงได้ (Kays, 1991)

5.2 ชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่เกิดความเสียหาย

ชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่เกิดความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำไปสูง เรียงตามลำดับความรุนแรงของอาการจากมากไปน้อย ได้แก่ *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Sonia (Bom # 17)*, *Den. Sakura*, *Den. Anna* และ *Den. Lady* ตามลำดับ โดยทั้งดอกตูมและดอกบานร่วงตั้งแต่นำออกจากกล่องขายปลีก และปรากฏความเสียหายโดยมีอาการดอกตูมเหลืองภายหลังจากนำออกจากกล่องขายปลีกเป็นเวลา 1-2 วัน อาการเหล่านี้ Kays (1991) ได้กล่าวไว้ว่า พืชที่เกิดความเสียหายจากอุณหภูมิสูงเยื่อหุ้มเซลล์จะเสียหาย ไขมันละลาย โปรตีนและกรดนิวคลีอิกเปลี่ยนสภาพไป มีผลทำให้เซลล์สูญเสียสภาพทั้งหมด โดยเฉพาะที่ระดับอุณหภูมิ 32-38 °ซ รังควัตถุสีเหลือง (lycopene) จะมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น และจากที่ผลผลิตได้รับอุณหภูมิสูงหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้อายุการใช้ประโยชน์และคุณภาพของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวลดลง หรือช่อดอกหมดอายุการขายเร็ว สาเหตุก็น่าจะเป็นชนิดพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากต่ำไปสูงทันที



ภาพที่ 5.8 อุณหภูมิกับอายุการขยายของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b) และการทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17) ตามลำดับ

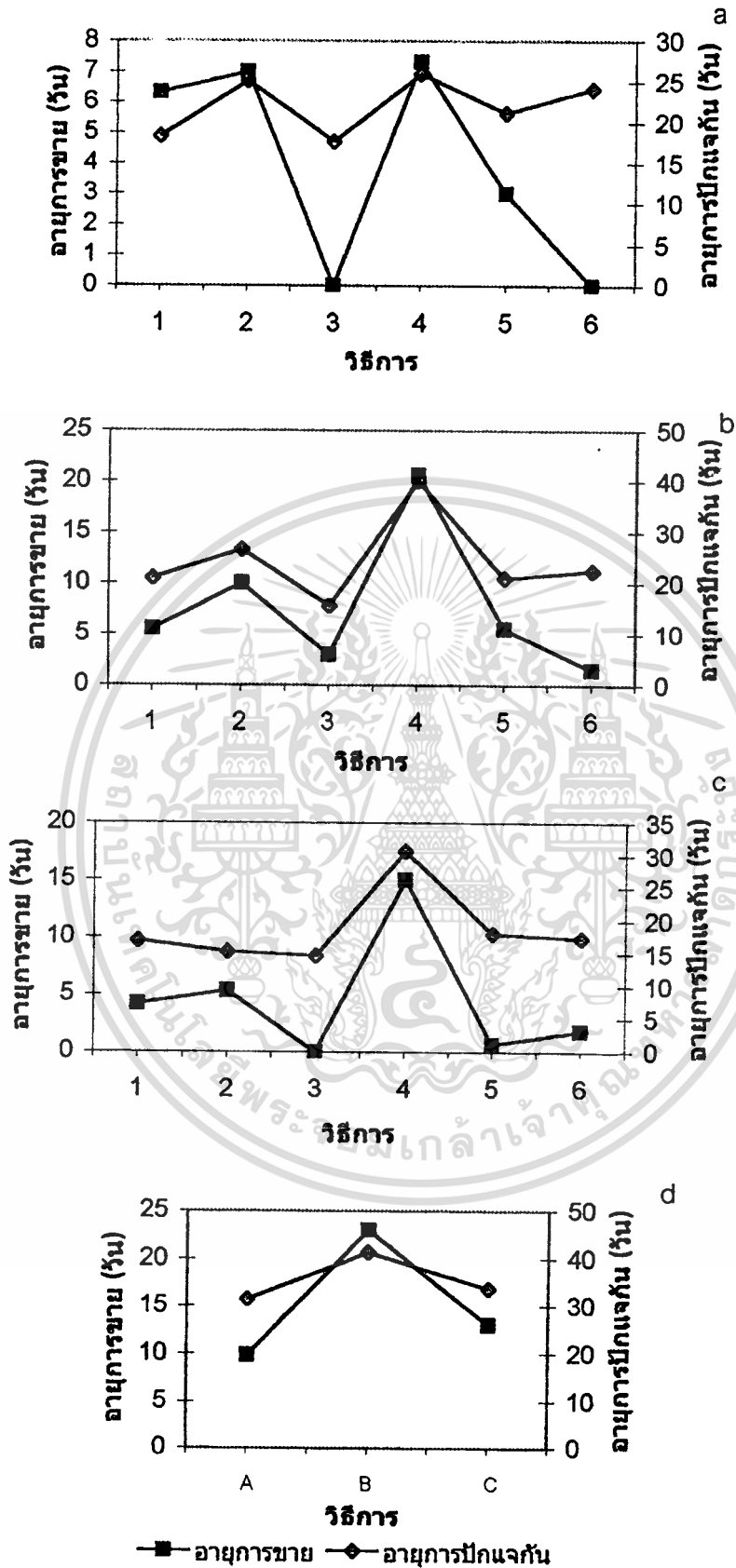
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 อายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 4 การทดลอง

จากภาพที่ 5.9 จะเห็นได้ว่าอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้ทั้ง 6 ชนิด ของทั้ง 3 การทดลองมีแนวโน้มไปในลักษณะเดียวกัน แต่มีจำนวนวันที่หมดอายุการขายต่างกัน คือ วิธีการปฏิบัติของบริษัท B มีแนวโน้มว่าจะทำให้มีอายุการขายดีกว่าวิธีการปฏิบัติของบริษัท A และวิธีการที่พัฒนามาจากบริษัท B ซึ่งเมื่อได้ทำการทดลองที่ 4 โดยนำชนิดกล้วยไม้ที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มาเปรียบเทียบกันอีกครั้ง ปรากฏว่า ได้ผลไปในทางเดียวกัน คือ วิธีการปฏิบัติของบริษัท B จะส่งผลให้มีอายุการขายดีที่สุด (ภาพที่ 5.9) ถัดมา คือ วิธีการปฏิบัติที่พัฒนามาจากบริษัท B และวิธีการปฏิบัติของบริษัท A จะมีอายุการขายน้อยที่สุด แสดงว่านอกจากพันธุกรรมของพันธุ์พืช ซึ่งเป็นปัจจัยก่อนเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว ปัจจัยหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ การปฏิบัติกับไม้ตัดดอกหลังการเก็บเกี่ยวก็มีผลต่อคุณภาพด้วยเช่นกัน (Blessington, 2000)

วิธีการปฏิบัติของบริษัท B มีผลทำให้คุณภาพในการใช้ประโยชน์ดีกว่าวิธีการปฏิบัติของบริษัท A และวิธีการปฏิบัติที่พัฒนามาจากบริษัท B (ภาพที่ 5.10) สาเหตุที่วิธีการปฏิบัติของบริษัท A มีอายุการขายน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ น่าจะมาจากวิธีการในการลดอุณหภูมิไม่เหมาะสม เนื่องจากขณะลดอุณหภูมิไม่มีสิ่งช่วยป้องกันดอกไม้จากกระแสลมเย็น ทำให้ดอกไม้มีโอกาสระเหยน้ำมากขึ้น ดอกไม้จึงขาดน้ำ เหมือนดังที่ อภิรดี ผู้ชอดยิง (2543) ได้รายงานไว้ว่า การลดอุณหภูมิเป็นระยะเวลาจนถึง 1 คืน นี้ควรจะต้องมีแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูช่วยห่อหุ้มหรือคลุมช่อดอก เพื่อป้องกันกระแสลมเย็นที่จะมากกระทบดอกไม้ เพราะกระแสลมเย็นนี้จะทำให้ดอกไม้ระเหยน้ำได้เร็วมากขึ้น คุณภาพของดอกไม้ก็จะลดลงไปด้วย

ส่วนวิธีการที่พัฒนามาจากบริษัท B ซึ่งลดอุณหภูมิให้นานขึ้นเป็น 2 ชั่วโมง และมีการคลุมช่อดอกด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูนั้น คุณภาพในการใช้ประโยชน์กลับน้อยกว่าวิธีการปฏิบัติของบริษัท B ซึ่งลดอุณหภูมิเพียง 1 ชั่วโมง และไม่คลุมช่อดอกระหว่างการลดอุณหภูมิ สาเหตุน่าจะมาจากการลดอุณหภูมิเพียงช่วงเวลาสั้นๆ แล้วยังมีแผ่นฟิล์มพลาสติกไปป้องกันช่อดอกจากความเย็น ทำให้ความเย็นไม่สามารถสัมผัสกับช่อดอกได้ทั่วถึง ประโยชน์จากการลดอุณหภูมิจึงน้อยลงไป



ภาพที่ 5.9 อายุการขยายกับอายุการปักแจกันของการทดลองที่ 1 (a), การทดลองที่ 2 (b),

การทดลองที่ 3 (c) วิธีการที่ 1-6 คือ *Den. Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนด้านการค้า

5N, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia* (Bom # 17), การทดลองที่ 4 (d) A

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ B และ C คือ การปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ



ภาพที่ 5.10 ความแตกต่างของคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Mistine (*Dendrobium Mistine*) ทั้ง 3 วิธีการ หลังจากปักแจกัน 30 วัน ของการทดลองที่ 4 จากย้ายไปชวา วิธีการที่ 1 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท A), วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) และวิธีการที่ 3 (พัฒนามาจากบริษัท B)

5.4 อายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 4 การทดลอง

อายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 4 การทดลองจะมีแนวโน้มไปในทำนองเดียวกันกับอายุการขาย ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 5.10 เพราะชนิดพันธุ์ที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากต่ำ (7 °ซ) ไปสูง (40 °ซ) ได้ ก็ย่อมมีอายุการปักแจกันได้นานกว่าชนิดพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ดังนั้นการคัดเลือกชนิดพันธุ์ที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากต่ำไปสูงนี้ น่าจะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นในช่วงฤดูร้อน

5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุการปักแจกัน กับ การลดลงของน้ำหนักสดที่ 10% และ 15 %

การทดลองครั้งนี้ได้บันทึกจำนวนวันเมื่อน้ำหนักของช่อดอกลดลง 10 % และ 15 % เพื่อดูคุณภาพในการหมดอายุการใช้ประโยชน์ เมื่อได้พิจารณาเฉพาะ *Den. Mistine* ซึ่งเป็นชนิดที่มีคุณภาพดีที่สุด ปรากฏว่า ถ้าปฏิบัติเหมือนกับบริษัท B ที่แสดงผลอายุการใช้ประโยชน์ดีที่สุด พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนวันเมื่อน้ำหนักสดลง 15 % มีค่าเฉลี่ย 39.75 วัน (ตารางที่ 5.1) ในขณะที่มีอายุการปักแจกัน 40.67 วัน ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกันมาก ส่วนวิธีการของบริษัท A และวิธีที่พัฒนาจากบริษัท B นั้น แม้ว่าจะมีจำนวนวันน้อยกว่าวิธีของบริษัท B แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนวันเมื่อน้ำหนักสดลง 15 % และอายุการปักแจกันก็มีค่าที่ใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธีการ แสดงว่า การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยไม้สกุลหวายถึง 15 % สามารถบอกได้ถึงการหมดอายุการปักแจกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Nowak and Rudnicki (1990) ที่กล่าวไว้ว่าเมื่อน้ำหนักสดของดอกไม้สดลง 10-15 % แสดงว่าดอกไม้เหี่ยวและน้ำภายในเซลล์ได้สูญเสียไปหมดแล้ว ดังนั้นการบันทึกอายุการปักแจกันด้วยการพิจารณาจากจำนวนดอกที่สูญเสีย 50 % จึงน่าจะใช้เป็นมาตรฐานในการนับอายุการปักแจกันได้

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกัน, อายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักลดลง 10 % และ 15 % ของ Den. Mistine ของทั้ง 4 การทดลอง

วิธีการ	อายุการปักแจกัน (วัน)	อายุการใช้ประโยชน์ เมื่อน้ำหนักลดลง	
		10 % (วัน)	15 % (วัน)
บริษัทA	28.75	19.92	27.17
บริษัทB	40.67	34.50	39.75
พัฒนาจากบริษัทB	32.59	27.75	35.80



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับช่อดอกกล้วยไม้ส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นในฤดูร้อนนั้น ดอกตูมในช่อเหลืองเร็วและอาจรุนแรงถึงขั้นมีอาการเหมือนโดนน้ำร้อนลวกนั้น จากการสำรวจชนิดกล้วยไม้สกุลหวายที่เป็นที่นิยมส่งออก และการสำรวจการปฏิบัติงานของเกษตรกรและผู้ส่งออก บริเวณเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร และบริเวณตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร พบว่านอกจากการปฏิบัติบางขั้นตอนของผู้ส่งออกที่ควรปรับปรุงแล้ว ชนิดของกล้วยไม้ก็น่าจะมีผลต่อความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม จึงได้ทำการทดลองคัดเลือกชนิดกล้วยไม้สกุลหวาย และทดลองปรับปรุงบางขั้นตอนของการปฏิบัติงานหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย 6 ชนิด ได้แก่ *Dendrobium Anna*, *Den. Lady*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Mistine*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

การทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนของบริษัทในบริเวณตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร (บริษัท A) บริษัทนี้ลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง โดยไม่คลุมช่อดอกด้วยวัสดุใดๆ ซึ่งจากผลการทดลองปรากฏว่า ชนิดที่ดีที่สุดคือ *Den. Mistine* โดยหลังจากออกจากอุณหภูมิ 40 °ซ ช่อดอกไม่มีอาการความเสียหายใดๆ เกิดขึ้น ส่งผลให้มีอายุการขาย และอายุการปักแจกัน ดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือ มีค่าเฉลี่ย 7.33 และ 26.00 วัน ตามลำดับ ส่วน *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* เกิดความเสียหายเมื่อนำออกจากตู้ปรับอุณหภูมิ 40 °ซ โดยดอกบานร่วง, ดอกตูมเหลืองและร่วง ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องสำหรับ *Den. Anna* และ *Den. Lady* นั้นไม่เกิดความเสียหายเมื่อนำออกมาจากตู้ปรับอุณหภูมิ 40 °ซ แต่มีอายุการขายเฉลี่ยสั้นกว่า *Den. Mistine* คือ 6.33 และ 7.00 วัน ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนของบริษัทในบริเวณเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร (บริษัท B) บริษัทนี้ลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง โดยไม่คลุมช่อดอกด้วยวัสดุใดๆ ซึ่งจากผลการทดลองปรากฏว่า ชนิดที่ดีที่สุดคือ *Den. Mistine* โดยส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยอายุการขาย และอายุการปักแจกัน ดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือ มีค่าเฉลี่ย 20.67, 40.17 วัน ตามลำดับ ส่วน *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความเสียหายเมื่อนำออกจากตู้รับอุณหภูมิ 40 °ซ โดยดอกบานร่วง, ดอกตูมเหลืองและร่วง ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีอายุการขายเฉลี่ย 3.00, 5.50 และ 1.50 วัน ตามลำดับ สำหรับ *Dend. Anna* และ *Den. Lady* นั้นไม่เกิดความเสียหายเมื่อนำออกมาจากตู้รับอุณหภูมิ 40 °ซ แต่มีอายุการขายเฉลี่ยสั้นกว่า *Den. Mistine* คือ 5.00 และ 10.00 วัน ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การทดสอบชนิดของกล้วยไม้สกุลหวายที่ทนทานต่ออุณหภูมิ 40 °ซ เมื่อถึงประเทศปลายทางโดยปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวในวิธีการซึ่งจะพัฒนามากจากบริษัท B วิธีการนี้ลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้ที่อุณหภูมิ 12 °ซ เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง และในระหว่างลดอุณหภูมิได้ทำการคลุมช่อดอกด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรู เพื่อให้ช่อดอกกล้วยไม้ลดการสูญเสียน้ำและอาหารสะสม ซึ่งคาดว่าน่าจะส่งผลให้ช่อดอกแข็งแรงขึ้นและอาจทนต่ออุณหภูมิสูงของประเทศปลายทางได้ดียิ่งขึ้น ผลการทดลองปรากฏว่า ชนิดที่ดีที่สุด คือ *Den. Mistine* โดยส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยอายุการขายและอายุการปักแจกันดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือ มีค่าเฉลี่ย 15.00 และ 30.67 วัน ตามลำดับ ส่วน *Den. Anna*, *Den. Walter Oumae 5N*, *Den. Sakura* และ *Den. Sonia (Bom # 17)* เกิดความเสียหายเมื่อนำออกจากตู้รับอุณหภูมิ 40 °ซ โดยดอกบานร่วง, ดอกตูมเหลืองและร่วง ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีอายุการขายเฉลี่ย 4.17, 0.00, 0.67 และ 1.83 วัน ตามลำดับ สำหรับ *Den. Lady* นั้นไม่เกิดความเสียหายเมื่อนำออกมาจากตู้รับอุณหภูมิ 40 °ซ แต่มีอายุการขายเฉลี่ยสั้นกว่า *Den. Mistine* คือ 5.33 วัน

การทดลองที่ 4 เป็นการทดสอบเปรียบเทียบวิธีการปฏิบัติจากการทดลองที่ 1, 2 และ 3 โดยดูแนวโน้มของชนิดกล้วยไม้ที่ดีที่สุดมาปฏิบัติในวิธีการของการทดลองที่ 1, 2 และ 3 อีกครั้งหนึ่ง ก็คือกล้วยไม้สกุลหวาย *Mistine (Den. Mistine)* ซึ่งจากผลการทดลองปรากฏว่า วิธีการที่ดีที่สุด คือ วิธีการที่ 2 (ปฏิบัติเหมือนบริษัท B) โดยส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยอายุการขาย และอายุการปักแจกัน ดีกว่าวิธีการที่พัฒนามาจากบริษัท B และบริษัท A คือ มีค่าเฉลี่ย 23.00 และ 41.17 วัน ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนี้ใช้ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายที่นิยมส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น 6 ชนิด คือ *Dendrobium Anna*, *Dendrobium Lady*, *Dendrobium Walter Oumae 5N*, *Dendrobium Mistine*, *Dendrobium Sakura* และ *Dendrobium Sonia* (Bom # 17) แต่ยังมีกล้วยไม้สกุลหวายอีกหลายชนิดที่เป็นที่นิยมของประเทศญี่ปุ่น และยังเกิดปัญหาความเสียหายจากอุณหภูมิสูง 40 °ซ จึงน่าจะมีการทดลองกับกล้วยไม้ชนิดอื่นๆ เพื่อคัดเลือกชนิดที่ทนทานต่ออุณหภูมิสูงของประเทศปลายทางให้ได้มากขึ้น เพื่อลดความเสียหายและเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับประเทศคู่ค้า ให้ยอมรับคุณภาพและมาตรฐานของกล้วยไม้ไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. 2542. คู่มือการปฏิบัติปลูกเลี้ยงกล้วยไม้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิตรภาพรณ พิลัง. 2529. "การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้เพื่อการส่งออก." หน้า 23-33. ใน คู่มือการผลิตกล้วยไม้เพื่อการส่งออก. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ช. ญิฐุศิริ สุสุวรรณ. 2538. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ช. ญิฐุศิริ สุสุวรรณ และนิติมา ต้อยสมบัติ. 2543. "การรักษาคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายหลังการเก็บเกี่ยว : การลดอุณหภูมิกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกสีชมพู Sonia (Bom # 17) [*Dendrobium Sonia* (Bom # 17)] เพื่อยืดอายุการปักแจกัน." วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18 (1) : 1-5.
- ช. ญิฐุศิริ สุสุวรรณ และอภิรดี ผู้ช้อยิ่ง. 2541. "การปรับปรุงคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายหลังการเก็บเกี่ยว : 1. อิทธิพลของสารละลายเคมีบางชนิดที่มีต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกตูมหวายขาววอลเตอร์โอมาย (*Dendrobium Walter Oumae*) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน." วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 16 (2) : 52-56.
- ชาติรี แร่ตั้ง และสุภชัย สกาวแสง. 2540. "การลดการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้สกุลหวายขาววอลเตอร์ โอมาย โดยใช้สาร BA." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธันนดา ศิวตระกูล และนิภาวรรณ ไชยการ. 2542. "การลดอุณหภูมิกล้วยไม้สกุลหวายขาว Walter Oumae 4N (*Dendrobium Walter Oumae* 4N) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิธิยา รัตนปนนท์ และศนัย บุญญเกียรติ. 2537. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

นฤมล ตั้งประเสริฐกุล และสิธามาต ผลวิมลธรรม. 2542. "การลดอุณหภูมิกล้วยไม้สกุลหวายขาว Wonder (*Dendrobium Wonder*) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน." *ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์ บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.*

ไบเฟิร์น (นามแฝง). 2542. "สดๆ จากงานอะเมซิ่ง ไม้ดอกไม้เมืองร้อน." *เคนการเกษตร*. 25 (10) : 97-100.

พิรเดช ทองอำไพ. 2529. *ฮอริโมนพืชและสารสังเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไคนามิค การพิมพ์.

สายชล เกตุษา. 2531. *เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้*. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.

สายชล เกตุษา และคณะ. 2542. "การศึกษาควบคุมการสร้างและการทำงานของเอทิลีนที่มีผลต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้หวายเพื่อการส่งออก." *รายงานการวิจัย*, กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สิทธิ์ ดนัยพิริยะ. 2513. *สรุปคำบรรยายการอบรม วิชาหลักการเพาะปลูกกล้วยไม้ ของสมาคมกล้วยไม้แห่งประเทศไทย*. กรุงเทพฯ : สมาคมกล้วยไม้แห่งประเทศไทย.

สุนทรี เลิศปัญญาพรสกุล และณรงค์ศักดิ์ ขจรเกียรติอาษา. 2541. "การลดอุณหภูมิกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกสีชมพู Sonia (Bom # 17) [*Dendrobium Sonia* (Bom # 17)] เพื่อยืดอายุการปักแจกัน." *ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.*

ฉกริณี ผู้ยอดยิ่ง. 2543. "การปรับปรุงคุณภาพช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายขาววอลเตอร์โฮมาย 4N (*Dendrobium WALTER OUMAE 4N*) หลังการเก็บเกี่ยว." *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.*

Blessington, T.M. 2000. *Post Harvest Handling of Cut Flowers*. [Online]. Available : <http://www.agnr.umd.edu/users/ipmnet/cutpost.html>

Elgar, J. H. et al. 1998. *Screening of Peony Cultivars for Ethylene Sensitivity*. [Online]. Available : <http://www.hortnet.co.nz/pulications/science/e/elgar/peonnet.htm>

_____. 1998. *Ethylene Production by Three Lily Species and Their Response to Ethylene Exposure*. [Online]. Available : <http://www.hortnet.co.nz/pulications/science/e/elgar/linet.htm>

_____. 1999. "Ethylene production by three lily species and their response to ethylene exposure." *Postharvest Biology and Technology*. 16 (3) : 257-267.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Goszczyńska, D.M. and Rudnicki, R.M. 1988. "Storage of cut flowers." *Horticultural Reviews*. Vol. 10 : 35-57.
- Greenhouse Management. 2000. **Postproduction Quality**. [Online]. Available : <http://www.sfasu.edu/ag/horticulture/htr...%20321%20Post%20Production%20Quality.html>
- Halevy, A.H. and Mayak, S. 1979. "Senescence and postharvest physiology of cut flowers-part 1." *Horticultural Reviews*. Vol. 1 : 204-223.
- _____. 1981. "Senescence and Postharvest Physiology of Cut Flowers-Part 2." *Horticultural Reviews*. Vol. 3 : 59-113.
- Han, S.S. 1998. "Postharvest handling of cut *Heuchera sanguinea* Engelm. flowers: effects of sucrose and silver thiosulfate." *HortScience*. 33 (4) : 731-733.
- Kader, A.A. 2000. **Postharvest Physiology**. [Online]. Available : <http://www.hortweb.cas.psu.edu/courses/hort101/Postharvest.html>
- Kays, S.J. 1991. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Knee, M. 2000. "Selection of biocides for use in floral preservatives." *Postharvest Biology and Technology*. 18 (3) : 227-234.
- Liao, L-J. *et al.* 2000. "Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose." *Bot. Bull. Acad. Sin.* 1999 (41) : 229-303.
- Mathooko, F.M. 1996. "Regulation of ethylene biosynthesis in higher plants by carbon dioxide." *Postharvest Biology and Technology*. 7 (1) : 1-26.
- Mattoo, A.K. and Suttle, J.C. 1991. **The Plant Hormone Ethylene**. Florida : CRC Press, Inc.
- Nowak, J. and Rudnicki, R.M. 1990. **Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens, and Potted Plants**. Portland : Timber Press.
- Philosph-Hadas, S. *et al.* 1996. "Benzyladenine pulsing retards leaf yellowing and improves quality of goldenrod (*Solidago canadensis*) cut flowers." *Postharvest Biology and Technology*. 9 (1) : 65-73.
- Porat, R. *et al.* 1995. "1-Methylcyclopropene inhibits ethylene action in cut phlox flowers." *Postharvest Biology and Technology*. 6 (3-4) : 313-319.

Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1992. *Plant Physiology* Forth Edition. California : Wadsworth Publishing Company.

Saltveit, M.E. 2000. "Wound induced changes in phenolic metabolism and tissue browning are altered by heat shock." *Postharvest Biology and Technology*. 21 (1) : 61-69.

Serrano, M. and Mart'inez-Madrid, M.C. 1999. "Ethylene biosynthesis and polyamine and ABA levels in cut carnations treated with aminotriazole." *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124 (1) : 81-85.

Shimamura, M. *et al.* 1997. "Effect of alpha-aminoisobutyric acid and sucrose on the vase life of hybrid Limonium." *Postharvest Biology and Technology*. 12 (3) : 247-253.

Sisler, E.C. and Serek, M. 1999. "Compound controlling the ethylene receptor." *Bot. Bull. Acad. Sin.* 2000 (40) : 1-7.

_____. 2001. *Inhibitors of ethylene responses in plants receptor level: Recent development.* [Online]. Available : <http://www.munksagaard.dk/plantarum/abs/pp100320.html>

Skog, L *et al.* 1999. "Preserving cut flowers." *Agri-food research in Ontario*. Winter '98'-99 : 6-7.

Tisdal, S.L. and Nelson W.L. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. New York : Macmillan Publishing Co., Inc.

van Doorn, W.G. 1998. "Effect of daffodil flower on the water relations and vase life of rose and tulips." *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123 (1) : 146-149.

van Doorn, W.G. and Curz, P. 2000. "Evidence for wounding-induced xylem occlusion in stems of chrysanthemum flowers." *Postharvest Biology and Technology*. 19 (1) : 73-83.

van Doorn, W.G. and Perik, R.R.J. 1990. "Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria." *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115 (6) : 979-981.

van Meeteren, U. *et al.* 2000. "Reconsideration of the use of deionized water as vase water in postharvest experiments on cut flowers." *Postharvest Biology and Technology*. 18 (2) : 169-181.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทดลองของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการศึกษาทดลองที่ 1

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	67.97	4.00			
Treatment	5	31.12	6.22	2.027 ^{NS}	3.11	5.06
Error	12	36.85	3.07			

CV = 7.95 %

^{NS} = Non-Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีกร จากการศึกษาทดลองที่ 1

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	182.94	10.76			
Treatment	5	175.61	35.12	57.473**	3.11	5.06
Error	12	7.33	0.61			

CV = 19.82 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีกร	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	7.33	A	A
2	7.00	A	A
1	6.33	A	A
5	3.00	B	B
6	0.00	C	C
3	0.00	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีกร จากการศึกษาทดลองที่ 1

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	265.63	15.63			
Treatment	5	190.79	38.16	6.119**	3.11	5.06
Error	12	74.83	6.24			

CV = 11.31 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	26.00	A	A
2	25.17	AB	A
6	224.17	AB	AB
5	21.17	BC	AB
1	18.333	C	B
3	17.67	C	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	246.55	14.50			
Treatment	5	137.22	27.44	3.01 ^{NS}	3.11	5.06
Error	12	109.33	9.11			

CV = 25.56 %

^{NS} = Non - Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการจากการทดลองที่ 1

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	281.13	16.54			
Treatment	5	163.96	32.80	3.358*	3.11	5.06
Error	12	117.67	9.76			

CV = 18.66 %

* = Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	22.00	A	A
5	17.67	AB	A
2	17.33	AB	A
1	17.17	AB	A
6	13.33	B	A
3	13.00	B	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 1

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	6,663.74	391.98			
Treatment	5	3,497.30	699.46	2.651 ^{NS}	3.11	5.06
Error	12	3,166.44	263.87			

CV = 55.40 %

^{NS} = Non- Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดเมื่อเริ่มทดลองของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	129.97	7.65			
Treatment	5	93.53	18.71	6.33**	3.11	5.06
Error	12	36.44	3.04			

CV = 6.59 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	27.86	A	A
2	26.79	A	AB
5	25.44	A	ABC
6	25.43	A	ABC
3	22.11	B	BC
1	21.66	B	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	752.57	44.27			
Treatment	5	730.90	146.18	80.962**	3.11	5.06
Error	12	21.67	1.81			

CV = 17.46 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	20.67	A	A
2	10.00	B	B
1	5.50	CD	C
5	5.50	C	C
3	3.00	DE	CD
6	1.50	E	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	1,189.74	69.98			
Treatment	5	1,078.90	215.78	23.363**	3.11	5.06
Error	12	110.83	9.24			

CV = 12.42 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	40.17	A	A
2	26.67	B	B
6	22.50	B	B
1	21.00	B	BC
5	21.00	B	BC
3	15.50	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการจากการทดลองที่ 2

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	1,073.90	63.17			
Treatment	5	965.82	193.16	21.44**	3.11	5.06
Error	12	108.08	9.01			

CV = 18.28 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	30.83	A	A
5	17.17	B	B
2	15.83	B	B
1	15.00	B	B
6	13.333	B	BC
3	6.33	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการจากการทดลองที่ 2

Analysis of Variance

Source	Df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	1,432.80	84.28			
Treatment	5	1,227.30	245.47	14.33**	3.11	5.06
Error	12	205.50	17.13			

CV = 20.36 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	30.83	A	A
2	17.17	B	B
1	15.83	B	BC
5	15.00	B	BC
6	13.33	B	BC
3	6.33	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 2

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	5,167.07	303.95			
Treatment	5	2,737.41	547.48	2.704 ^{NS}	3.11	5.06
Error	12	2,429.66	202.47			

CV = 61.55 %

^{NS} = Non-Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	59.87	3.52			
Treatment	5	21.87	4.37	1.381 ^{NS}	3.11	5.06
Error	12	38.01	3.17			

CV = 7.50 %

^{NS} = Non-Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีกร จากการทำทดลองที่ 3

Analysis of Variance

Source	Df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	521.50	30.68			
Treatment	5	459.33	91.87	17.733**	3.11	5.06
Error	12	62.17	5.18			

CV = 50.58 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	15.00	A	A
2	5.33	B	B
1	4.17	B	BC
6	1.83	BC	BC
5	0.67	C	BC
3	0.00	C	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก15 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุล
หวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีกร จากการศึกษาทดลองที่3

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	596.50	35.09			
Treatment	5	527.83	105.57	18.449**	3.11	5.06
Error	12	68.67	5.72			

CV = 12.70 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	30.67	A	A
5	18.00	B	B
6	17.33	B	B
1	17.00	B	B
2	15.33	B	B
3	14.67	B	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium spp.*) ทั้ง 6 วิธีการจากการทดลองที่ 3

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	860.25	50.60			
Treatment	5	710.92	142.18	11.43**	3.11	5.06
Error	12	149.33	12.44			

CV = 26.07 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	23.83	A	A
6	15.00	B	AB
1	15.000	B	AB
2	13.50	B	B
5	11.33	B	B
3	2.50	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก17 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการจากการทดลองที่ 3

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	1,292.80	76.05			
Treatment	5	1,088.10	217.62	12.76**	3.11	5.06
Error	12	204.70	17.06			

CV = 23.64 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
4	31.00	A	A
1	18.67	B	B
6	18.000	B	B
2	17.67	B	B
5	15.17	B	B
3	4.33	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก18 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ของ
ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 3

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	4,046.14	238.01			
Treatment	5	1,780.66	356.13	1.886 ^{NS}	3.11	5.06
Error	12	2,265.49	188.79			

CV = 68.59 %

^{NS} = Non-Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* spp.) ทั้ง 6 วิธีการ จากการทดลองที่ 4

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	8	15.11	1.89			
Treatment	2	1.36	0.68	0.30 ^{NS}	5.14	10.92
Error	6	13.75	2.29			

CV = 6.44 %

^{NS} = Non-Significant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการขายของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย
Mistine (*Dendrobium Mistine*) จากการทดลองที่ 4

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	8	380.22	47.53			
Treatment	2	299.06	149.53	11.03**	5.14	10.92
Error	6	81.17	13.53			

CV = 24.61 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
2	23.00	A	A
3	12.00	B	AB
1	9.83	B	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก21 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้สกุล
หวาย Mistine (*Dendrobium Mistine*) จากการทดลองที่ 4

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	8	181.72	22.72			
Treatment	2	154.39	77.19	16.95**	5.14	10.92
Error	6	27.33	4.56			

CV = 6.02 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
๕	41.17	A	A
3	33.67	B	B
1	31.50	B	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก22 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 10 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Mistine (*Dendrobium Mistine*) จากการทดลองที่ 4

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	8	380.58	22.40			
Treatment	2	362.10	181.05	57.48**	5.14	10.92
Error	6	18.95	3.13			

CV = 5.67 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
2	38.17	A	A
3	32.67	B	B
1	22.83	C	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก23 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยอายุการใช้ประโยชน์เมื่อน้ำหนักสดเปลี่ยนแปลงลดลง 15 % ของช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Mistine (*Dendrobium Mistine*) จากการทดลองที่ 4

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	8	191.25	11.25			
Treatment	2	170.42	85.21	24.56**	5.14	10.92
Error	6	20.83	3.47			

CV = 17.66 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
2	43.00	A	A
3	37.83	B	AB
1	32.33	C	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก24 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์จำนวนดอกย่อยที่บานเพิ่มขึ้น ของ
ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวาย Mistine (*Dendrobium Mistine*) จากการทดลองที่ 4

Analysis of Variance

Source	df	SS	MS	F-value	F.05	F.01
Total	17	4,227.54	528.44			
Treatment	5	3,793.85	1,896.93	26.24**	2.9	4.56
Error	12	433.69	72.28			

CV = 17.66 %

** = Highly Significant

Duncan's Multiple Range Test

วิธีการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเชื่อมั่น	
		.05	.01
2	70.83	A	A
3	52.50	B	A
1	21.11	C	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนิติมา ตู่ยสมบัติ เกิดวันที่ 20 ธันวาคม 2518 อ.พล จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนพล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2534 สำเร็จการ
ศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จังหวัดกรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2537
และสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชสวน) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2540



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้