ปัญหาพิเศษปริญญาโท

การทดลองลดอุณหภูมิดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยว

Precooling Lotus Flowers (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') After Harvesting.

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Horticulture

culty of Agricultural Technology

นโลยีพระจอมเกล้า **King Mongkut's Institute of Technology**

ารลาดกระบัง **Chaokuntaharn Ladkrabang**

ท 10520 **Bangkok 10520 Thailand**

เอกสารนี้เป็นเอกสาร... งานเพื่อ... ...ร้า...
นี้ว่ากรณีใด... ...ดัดแปลงเนื้อหา... ...ก่อนที่จะมีการนำไปใช้

B34

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

การทดลองลดอุณหภูมิดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum')
หลังการเก็บเกี่ยว

Precooling Lotus Flowers (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') After Harvesting.

โดย

ว่าที่ ร.ต.ชุมพล มากทอง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....98637
วัน.เดือน.ปี.....11 ม.ค. 2553

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

คำนิยม

ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำต้องกราบขอบพระคุณ รศ.ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ และแก้ไขปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ ตลอดจนอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณเกษตรกรเจ้าของนาบัว และภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสเอื้อเฟื้อสถานที่ใช้ในการปฏิบัติงานและทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง และเพื่อน ๆ ที่ได้ช่วยเหลือ และให้กำลังใจเสมอมา

ว่าที่ ร.ต.ชุมพล มากทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การทดลองลดอุณหภูมิดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยว

โดย : ว่าที่ ร.ต.ชุมพล มากทอง

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ

บทคัดย่อ

จากการทดลองยืดอายุการปักแจกันดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยว ด้วยการลดอุณหภูมิก่อนการปักแจกัน โดยมีวิธีการที่ 1 วิธีการของชาวสวน (control) วิธีการที่ 2 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่มีการใช้มีดตัดก้านดอก และจุ่มก้านดอกในถังพลาสติกที่บรรจุน้ำกรองเพื่อลดการซ้ำ และการขาดน้ำ จากนั้นหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายเพื่อลดการซ้ำระหว่างการขนส่ง และการใช้สำลีชุบน้ำหุ้มโคนก้านดอกที่รอยตัด เพื่อป้องกันการขาดน้ำระหว่างการขนส่ง (วิธีพัฒนา) วิธีการที่ 3-7 เหมือนวิธีการที่ 2 แต่ลดอุณหภูมิที่ 10 ,8 ,6 ,4 และ 2 °c ก่อนปักแจกันตามลำดับ ผลปรากฏว่าวิธีการที่ 5 วิธีการพัฒนาร่วมกับการลดอุณหภูมิที่ 6 °c เป็นวิธีที่ดีที่สุดทำให้ดอกมีคุณภาพดี คือ ดอกไม้มีคุณภาพดี ป้องกันการเกิดรอยตำหนิสีดำและ ป้องกันการขาดน้ำ หลังลดอุณหภูมิแล้ว มีค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันดีที่สุด คือ 5.33 วัน ในขณะที่ control มีค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.00 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Precooling Lotus Flowers (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') After Harvesting.

By : Mr.Chumpol Makthong

Major : Horticulture

Department : Agicultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Llardkrabang, Bangkok

Advisor : Assoc. Prof. Chornitsiri Suisuwan

Abstract

The experiment was to extend vase life of lotus flowers (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') by using 3 hours precooling before holding in the vase solution .The following treatments were employed : 1) control (grower's method) ; 2) Same as 1 , but the stem were cut out with sharps knife from the mother plant and immediately put them into plastic buckets contained filter water in order to minimize bruising due to handling by hand , and prevent excessive water loss and the flowers were wrapped in foams net in order to minimize bruising during transport and the cut ends of The flower stalks were wrapped in absorbent cotton wool soaked with filter water to prevent water loss during transport (developed treatment). 3-7 Same as 2 , but 3 hours precooling in 10 ,8 ,6 ,4 and 2 °c , respectively . The result showed that treatment 5 (developed treatment and 6 °c) was the best treatment . The flowers were maximally protected against bruising and water loss . The average posthavest life of flowers in treatment 5 was 5.33 days compared to 3.0 days for the control .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญรูปภาพ	ข
สารบัญตารางภาคผนวก	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	26
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	ข้อมูลเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ความสูงของดอก และเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และน้ำหนักดอกเมื่อเริ่มการทดลอง ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum')	14
ตารางที่ 2	ข้อมูลเปอร์เซนต์น้ำหนักดอกสดที่เปลี่ยนแปลงหลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง อายุการปักแจกัน ค่าความสว่าง (L) ค่าสี (a) ของสีเขียว และสีชมพูของกลีบดอก ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')	15
ตารางที่ 3	ข้อมูลเปอร์เซนต์น้ำหนักดอกสดที่เปลี่ยนแปลงหลัง จากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และอายุการปักแจกัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum')	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่		หน้า
รูปที่ 1	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช. (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	17
รูปที่ 2	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	17
รูปที่ 3	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	18
รูปที่ 4	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	18
รูปที่ 5	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง	19
รูปที่ 6	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (-) สีเขียว ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง	19
รูปที่ 7	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	20
รูปที่ 8	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (-) สีเขียวของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	20
รูปที่ 9	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปภาพที่		หน้า
รูปที่ 10	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (+) สีชมพู ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง	21
รูปที่ 11	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	22
รูปที่ 12	กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (+) สีชมพู ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	22
รูปที่ 13	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของดอกสดของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') ที่เปลี่ยนแปลงหลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง	23
รูปที่ 14	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกัน ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum')ตลอดอายุการใช้ประโยชน์	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	30
ตารางภาคผนวกที่ 2	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยความสูงดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	30
ตารางภาคผนวกที่ 3	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	31
ตารางภาคผนวกที่ 4	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง	31
ตารางภาคผนวกที่ 5	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง	32
ตารางภาคผนวกที่ 6	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (-) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง	32
ตารางภาคผนวกที่ 7	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 8	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (-) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')วันที่ 3 ของการทดลอง	33
ตารางภาคผนวกที่ 9	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง	34
ตารางภาคผนวกที่10	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (+) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง	34
ตารางภาคผนวกที่ 11	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	35
ตารางภาคผนวกที่ 12	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (+) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง	36
ตารางภาคผนวกที่ 13	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์น้ำหนักสดของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง	37
ตารางภาคผนวกที่ 14	วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') ตลอดอายุการใช้ประโยชน์	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

" บัว ราชินีแห่งไม้น้ำ " เป็นดอกไม้ที่มีรูปทรงสวยงาม มีกลิ่นหอม และเป็นพันธุ์ไม้ที่ให้คุณประโยชน์อย่างมากมาย ปัจจุบันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญสำหรับการส่งออก แต่บัวมีอายุการใช้ประโยชน์ได้น้อยวัน เนื่องจากเป็นพืชน้ำ และเป็นพืชที่มียางจึงมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดอกเร็วกว่าดอกไม้ชนิดอื่นๆ จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ที่จะส่งผลการเสื่อมสภาพของดอกช้าลง

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของดอกไม้หลังจากที่ตัดจากต้นเดิมแล้วเพราะปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงภายในดอกไม้ โดยเฉพาะการหายใจและการสร้างเอธิลีนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของดอกไม้เองและอุณหภูมิรอบๆ ดอกไม้ อุณหภูมิที่สูงจะทำให้ดอกไม้มีอัตราการหายใจและอัตราการสร้างมากขึ้น ดอกไม้จะเสื่อมคุณภาพเร็วและมีอายุการใช้งานสั้น ดังนั้นดอกไม้ที่ตัดจากต้นเดิม แล้วจะต้องพยายามลดอุณหภูมิของดอกไม้ให้ต่ำลงเร็วที่สุด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการทดลองลดอุณหภูมิดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยว เพื่อรักษาคุณภาพของดอกบัวหลังการเก็บเกี่ยวให้ใช้ประโยชน์ได้นานวันยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

บัวหลวง มีชื่อสามัญเรียกกันทั่วไปว่า Lotus เป็นพืชน้ำที่มีเหง้า (rhizone) ในดินใต้น้ำ จัดอยู่ในวงศ์ Nelumbonaceae ซึ่งเป็นไม้ตัดดอกที่สำคัญในตลาดเมืองไทย ใช้ในงานพิธีต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับพระพุทธศาสนา และมีแนวโน้มในการใช้งานตามสถานที่ต่าง ๆ รวมทั้งการส่งออกต่างประเทศ แต่มีปัญหาในด้านการมีตำหนิสีดำที่กลีบก่อนทำให้ลดคุณค่าในการขาย และใช้ประโยชน์ได้น้อยวัน

บัวหลวง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด (species) คือ

1.Nelumbo lutea หรือชื่อสามัญเรียกว่า Varicty ถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชีย เช่น ประเทศจีน อินเดีย สีของดอกบัวนี้มีตั้งแต่สีขาว จนกระทั่งสีแดง มีชื่อสามัญเรียกทั่วไปตามพันธุ์ และตามแหล่งกำเนิด ในประเทศไทยส่วนมากมักเรียกว่า บัวหลวง (นฤมล และพิมลรัตน์ ,2536)

บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn มีชื่อสามัญว่า Roseum Plenum

มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ มีกลีบดอกสีชมพู ขณะตูมมีรูปร่าง แบบรูปไข่ทรงป้อม เมื่อบานเต็มที่จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 9-12 ซ.ม. มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ก้านดอกมีลักษณะสีเหมือนก้านใบ และก้านดอกยาว 85.5 – 177.5 ซ.ม. เป็นพันธุ์ที่นิยมมาใช้ในพิธีการทางพุทธศาสนา เช่นเดียวกับสัตตบุษย์สีขาว ซึ่งทั้งสองพันธุ์นี้ต่างมีอายุการปักแจกันน้อยวันเช่นเดียวกัน (คนึงนิจ, 2542)

สถานที่อยู่ตามธรรมชาติ บัวหลวงชมพูซ้อนทรงป้อม เจริญได้ดีในแหล่งน้ำที่มีความลึก 75-100 ซ.ม. สภาพของน้ำนิ่งแต่มีการไหลถ่ายเทได้ น้ำมี pH 7.45 งอกงามดีเมื่อไม่มีวัชพืชน้ำปะปน

ลักษณะภายนอก

ลำต้น มีลักษณะเป็นเหง้าอยู่ในโคลนลึก 5-15 ซ.ม. ตรงข้อส่วนบนมีตา ใบ และดอก ส่วนล่างมีราก ช่วงปล้องที่ทอดไปตามดินยาว 14-20 ซ.ม.

ราก เป็นระบบรากฝอยออกจากข้อมีจำนวนมาก รากอ่อนมีสีขาว และหมวกรากใหญ่ รากแก่มีรากแขนงออกมา ความยาวของรากแก่ 3-7 ซ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบ มีก้านใบแข็งและมีหนามสีแดงกระจายอยู่ทั่วไปตามความยาวของก้านใบและหนามจะลดน้อยลงในส่วนที่อยู่ในโคลน ก้านใบยาว 90-175.4 ซ.ม. มีน้ำยางขาวเมื่อดึงถูกกับอากาศแล้วเหนียวเป็นเส้นใย ก้านใบติดกับตัวใบทางด้านใต้ตรงกลางใบ ใบมีรูปร่างเกือบกลมแต่มีส่วนเว้า ขนาดของใบวัดจากส่วนกว้างที่สุด 36.0-58.5 ซ.ม. ยาวจากฐานถึงปลาย 27.5-45.5 ซ.ม. ยาวจากส่วนยื่นถึงปลาย 33.4-55.7 ซ.ม. ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ใบด้านบนมีสีเขียวด้านล่างมีสีเขียวนวลและเห็นเส้นใบชัดกว่าด้านบน แต่เส้นใบไม่นูนเด่นชัด และใบเป็นแบบ palmately netted venation

ดอก เป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่สีชมพู ขณะตูมมีรูปร่างแบบรูปไข่ ทรงป้อม เมื่อบานเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 9-12 ซ.ม. การออกดอกมีลักษณะและสีเหมือนก้านใบ ก้านดอกมีความยาวประมาณ 85.5-177.5 ซ.ม. การออกดอกมีน้อยมากเมื่อเทียบกับบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพู กลีบนอกมี 4-7 กลีบ รูปรี ขนาดเล็กเรียงตัวเป็นชั้น 2-3 ชั้นสับหว่างกัน ด้านนอกของกลีบจะมีสีเขียวปนชมพู ด้านในมีสีเขียวปนชมพูมากขึ้นเห็นเส้นกลีบมีขนาดใกล้เคียงกันจำนวนมากแต่ไม่นูนเด่นชัด เหี่ยวและร่วงง่ายกลีบในมีประมาณ 12-16 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นรอบฐานรองดอก แต่ละชั้นมีขนาดของกลีบไม่เท่ากัน กลีบในชั้นนอกและชั้นในจะมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง ซึ่งรูปร่างเป็นรูปไข่ที่มีความกว้างอยู่ส่วนบน กลีบในชั้นกลางมีสีชมพูโดยตลอดทั้งด้านนอกและด้านใน แต่ตรงโคนที่ติดกับฐานรองดอกมีสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย ยังคงเห็นเส้นบนกลีบมีขนาดใกล้เคียงกันจำนวนมากแต่ไม่เด่นชัด เกสรตัวผู้ชั้นนอกๆ เป็นหมันโดยมีก้านชูเกสรตัวผู้ที่แบนบางและสีชมพูคล้ายกลีบในแต่มีขนาดเล็กกว่า ไม่มีอับเรณูแต่ตอนปลายมีส่วนยื่นออกมาซึ่งมีฐานเรียวเล็กส่วนปลายพองใหญ่สีขาวนวล เกสรตัวผู้ชั้นในเป็นชั้นที่ไม่เป็นหมัน มีอับเรณูแต่มีจำนวนน้อย 7-14 อัน เกสรตัวผู้ชั้นในมีก้านชูเกสรตัวผู้เป็นเส้นเรียวยาวสีเหลือง ตอนบนมีอับเรณูสีเหลืองติดตามความยาวของแกน ส่วนปลายที่ยื่นมีฐานเล็ก แล้วส่วนบนใหญ่สีเหลืองนวล เกสรตัวเมียมีรังไข่และ carpel 16-18 อัน รังไข่สีเหลืองนวล ฝังตัวอยู่ที่ส่วนบนของฐานรองดอกรูปกรวยและอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของดอก การฝังตัวของรังไข่นี้ไม่ติดกัน ก้านชูเกสรสั้น ยอดเกสรตัวเมียเป็นแผ่นกลมสีเหลืองเป็นมันแข็งภายในแต่รังไข่มีไข่สีขาวนวล 1 อัน

ผล มีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพูเป็นแบบ aggregate fruit มีขนาดกว้าง 3.5-4 ซ.ม. สูง 4-5 ซ.ม. มีเขียวเข้ม ผลย่อยเป็นแบบ nut มีเปลือกหนาและสีเขียว แต่ส่วนที่ฝังตัวอยู่ในฐานรองดอกมีสีเหลืองปนเขียว ผลย่อยมักไม่เจริญเต็มที่

เมล็ด ในผลย่อยเมล็ดไม่เจริญเต็มที่ มีเปลือกหุ้มหนาและนิ่มใบเลี้ยง 2 ใบ และต้นอ่อนขนาดเล็ก 1 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภายใน

ลำต้น ตัดเหง้าตามขวางพบว่ามีลักษณะค่อนข้างกลม แต่มีบางส่วนหยักเป็น lobe epidermis มีขนาดเล็กเรียงตัวเพียงชั้นเซลเดียว cortex มีเนื้อเยื่อ parenchyma แต่ชั้นนอกสุดของ cortex จะมีน้ำยางสะสมอยู่ stele เป็นแบบ atactostele มี vascular bundle แบบ collateral มีช่องอากาศขนาดใหญ่ 7 ช่อง เรียงเป็นวงโดยรอบช่องอากาศกลางลำต้น ส่วนช่องอากาศขนาดเล็กมีอยู่มากและกระจายอยู่โดยทั่วไปใน stele ระหว่างช่องอากาศขนาดใหญ่จะมี vascular bundle ขนาดใหญ่ ส่วน vascular bundle ที่อยู่ระหว่าง cortex และช่องอากาศจะมีขนาดเล็ก vascular bundle ประกอบด้วย xylem parenchyma, vessel , phloem parenchyma, sieve tube และ companion cell

ราก ลักษณะกลม epidermis เรียงตัวเพียงชั้นเซลเดียวใต้ลงไปเป็น hypodermis 1 ชั้นเซล cortex ประกอบด้วย aerenchyma และมี astrosclereid แทรก เห็น endodermis ชัด ส่วน pericycle เห็นไม่ค่อยชัด stele เป็นแบบ actophloic siphonostele มี vascular bundle แบบ alternate ซึ่งประกอบด้วย xylem paarenchyma, vessel , phloem parenchyma, sieve tube และ companion cell บริเวณใจกลางรากมีเนื้อเยื่อ *parenchyma*

ใบ upper epidermis มีขนาดเล็กและด้านบนยื่นยาวเป็นหนามแหลม เรียงตัวเพียงชั้นเซลเดียว และมี guard cell แทรกอยู่เป็นระยะ ชั้น mesophyll ประกอบด้วย palisade cell เรียงตัวกันแน่นประมาณ 1-2 ชั้นเซล ภายในมี chloroplast มาก ถัดลงไปเป็น spongy cell ภายในมี chloroplast เล็กน้อย เรียงตัวเป็นแถวหนาแน่นมากในบริเวณที่อยู่ใกล้ palisade เมื่ออยู่ห่างออกไปจะอยู่อย่างหลวม โดยมาก spongy จะเรียงตัวเป็นแถวเดียวจากด้านบนลงมาด้านล่าง ทำให้เกิดช่องอากาศขนาดใหญ่และมากเรียงตัวเป็นแถวเดียวอยู่ติด ๆ กัน ในเซลนี้จะมีเซลให้น้ำยางและ vascular bundle ขนาดเล็กกระจายอยู่ vascular bundle ขนาดใหญ่จะอยู่ตรงบริเวณเส้นใบและเป็นแบบ collateral ประกอบด้วย xylem parenchyma ,vessel ,phloem parenchyma , sieve tube , companion cell บริเวณเส้นใบนี้จะมี vascular bundle ขนาดเล็กเรียงอยู่เป็นระยะและอยู่ใกล้กับ palisade ชั้นนอกสุด spongy ที่ติดกับ lower epidermis จะมีน้ำยางสะสมอยู่ในเซลด้วย lower epidermis มีขนาดไม่เท่ากัน บริเวณที่ตัวใบจะมีขนาดเล็กกว่าที่เส้นใบ ไม่มีขนและ guard cell เลย

ก้านใบ รูปร่างเกือบกลม epidermis มีขนาดเล็กเรียงตัวเพียงชั้นเซลเดียว cortex ประกอบด้วย sclerenchyma 2-3 ชั้นเซล ซึ่งชั้นนอกสุดเป็นชั้นที่สะสมน้ำยาง ชั้นเซลที่อยู่ถัดออกมาเป็น parenchyma stele เป็นแบบ atactostele มี vascular bundle ชนิด collatoral มีช่องอากาศขนาดใหญ่ 4 ช่องเรียงเป็นวงรอบช่องอากาศกลางก้าน มีช่องอากาศขนาดรองลงมาอีก 4 ช่อง ส่วนช่องอากาศขนาดเล็กมีจำนวนมากและกระจายอยู่ทั่วไป vascular bundle ที่กระจายอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างช่องอากาศต่างๆ มีขนาดใหญ่ ส่วนที่อยู่ระหว่าง cortex กับช่องอากาศมีขนาดเล็ก vascular bundle ประกอบด้วย xylem parenchyma,vessel,phloem parenchyma , sieve tube และ companion cell พบน้ำยางสะสมอยู่ในบางเซลบริเวณ vascular tissue ด้วย

ก้านดอก รูปร่างเกือบกลม epidermis cell มีขนาดเล็กเรียงตัวเพียงชั้นเซลเดียว cortex ประกอบด้วย sclerenchyma cell 2-3 ชั้นเซล ซึ่งชั้นบนสุดจะสะสมสะสมน้ำยาง ถัดเข้ามามี parenchyma ขนาดใหญ่ stele เป็นแบบ atactostele มี vascular bundle แบบ collatoral มีช่องอากาศขนาดใหญ่ 7-8 ช่องเรียงเป็นวงรอบช่องอากาศกลางก้านขนาดเล็ก 1 ช่อง ระหว่างช่องอากาศขนาดใหญ่นี้ทางด้านบนจะมีช่องอากาศขนาดกลางกระจายอยู่เป็นคู่ ส่วนช่องอากาศขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไปจำนวนมาก vascular bundle ที่อยู่ระหว่างช่องอากาศมีขนาดใหญ่และที่อยู่ระหว่าง cortexกับช่องอากาศขนาดเล็ก vascular bundle ประกอบด้วย xylem parenchyma,vessel,phloem parenchyma , sieve tube และ companion cell นอกจากนี้พบน้ำยางสะสมอยู่ในบางส่วนของ vascular bundle ด้วย (รุ่งทิวา ,2543)

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวให้ดีที่สุด โดยการลดอุณหภูมิ (precooling) ของผลิตผลสดอย่างรวดเร็ว ช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ และปฏิกิริยาในการหายใจ ชะลอหรือยับยั้งการสูญเสียน้ำ ชะลอหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และลดการผลิตเอธิลีน หรือความเสียหายของผลผลิตเอธิลีนให้เหลือน้อยที่สุด (ช. ณิฏฐ์ศิริ และนิติมา ,2543)

การลดอุณหภูมิของดอกไม้

ดอกไม้ที่ตัดจากต้นแล้วยังมีอัตราการหายใจและการระเหยน้ำที่สูง การลดอุณหภูมิโดยเร็ววิธีที่นิยมทำมีอยู่ 2 วิธี คือ

1.1 การแช่น้ำในถังทันที หลังจากการตัดในแปลง โดยการถือถังน้ำติดตัวไปด้วยในขณะที่ตัดดอกไม้และนำเข้าร่ม

1.2 การนำดอกไม้ที่ตัดแล้วนำมาเข้าร่มแล้วจึงแช่น้ำ ในกรณีนี้ต้องตัดก้านดอกทิ้ง 1-2 เซนติเมตร แล้วจุ่มก้านดอกในน้ำให้เร็วที่สุด น้ำที่แช่ดอกไม้อาจมีการเติมน้ำยา presenvative ลงไปด้วย น้ำยานี้จะประกอบด้วยสารประเภทน้ำตาลเพื่อเป็นอาหารของดอกไม้ สารควบคุมการเจริญเติบโตและกรดอินทรีย์ (ปิยวิทย์ และสุกัญญา ,2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิและผลกระทบของอุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมของการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและ ชีวเคมีที่เกิดขึ้นในทุกๆ ส่วนของดอกไม้ขณะที่ยังมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการต่างๆ ทาง สรีรวิทยาและชีวเคมีที่เกิดขึ้นในดอกไม้ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิทั้งอุณหภูมิต่ำและสูงเกินไปจะทำให้ดอกไม้ได้รับความเสียหาย ดอกไม้ที่ปลูกในเขตร้อนจะได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิสูงมากกว่าอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นการลดอุณหภูมิของดอกไม้หลังการตัดให้ต่ำลงอย่างรวดเร็ว จะทำให้ดอกไม้อยู่ในสภาพสดและมีอายุการใช้งานนานขึ้น (สายชล , 2531)

อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปอาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับผลผลิตได้ ถ้าหากอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (0 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า) น้ำในเซลจะแข็งตัว ผลึกของน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจะทำให้เยื่อหุ้มเซลและออร์แกเนลล์ (organelle) ต่างๆ ฉีกขาด ทำให้เซลตายได้ (จริงแท้ ,2538)

การหายใจ

อุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการหายใจของดอกไม้ อัตราการหายใจเป็นสิ่งที่บอกว่า ดอกไม้กำลังใช้อาหารที่สะสมไว้ อายุการใช้งานของดอกไม้จะสิ้นสุดเมื่ออาหารที่สะสมได้ถูกใช้ไปหมด ดังนั้นดอกไม้ที่มีอัตราการหายใจสูงจะมีอายุการใช้งาน และอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าดอกไม้ที่มีอัตราการหายใจต่ำ

การสร้างเอธิลีน

การสร้างเอธิลีนในพืชไม่ว่าจะเป็นเอธิลีนที่เกิดจากการที่พืชได้รับบาดแผล เอธิลีนที่เกิดจากพืชที่กำลังเกิดการชราภาพ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย โดยทั่วไปพืชจะสร้างเอธิลีนเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะยับยั้งการสร้างเอธิลีนและพืชจะสร้างเอธิลีนน้อยเมื่ออุณหภูมิต่ำ การสร้างเอธิลีนของดอกไม้แต่ละชนิดและแต่ละส่วนของดอกไม้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน อุณหภูมิมีผลต่อการสร้างเอธิลีนทั้งปฏิกิริยาที่มีการเปลี่ยน SAM (S-adenosyl methionine) เป็น ACC (1-amiroeyclopropane -1- carboxylic acid) และการเปลี่ยน ACC (1 - amiroeyclopropane - 1 -carboxylic acid) เป็นเอธิลีน เพราะทั้ง 2 ปฏิกิริยาเคมีเกี่ยวข้องกับเอ็นไซม์

อุณหภูมิไม่เพียงแต่มีผลต่อการสร้างเอธิลีนเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อการทำงานของเอธิลีนอีกด้วย อุณหภูมิสูงทำให้ดอกไม้มีความไวต่อเอธิลีนมากขึ้น และอุณหภูมิต่ำทำให้ดอกไม้มีความไวต่อเอธิลีนลดลง ดังนั้นดอกไม้อยู่ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงและความเข้มข้นของเอธิลีนมาก จะทำให้ดอกไม้หมดอายุการใช้งานเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคายน้ำ

การคายน้ำของดอกไม้เกิดขึ้นโดยผ่านทางปากใบ รอยเปิดตามธรรมชาติ (lenticel) บาดแผล และผิวที่เคลือบด้วยคิวติเคิล ปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการคายน้ำของดอกไม้คืออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบๆ ดอกไม้ ดอกไม้ที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิมาก่อน จะมีอัตราการหายใจสูงและปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามาก ความร้อนที่ดอกไม้ปลดปล่อยออกมาจะทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศรอบๆ ดอกไม้สูงขึ้น อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ค่าของความแตกต่างความดันไอ (vapor pressure deficit) ระหว่างดอกไม้กับบรรยากาศดอกไม้ที่มีการคายน้ำมากจะเหี่ยวเร็ว ทำให้ดอกไม้มีอายุการใช้งาน อายุการวางขาย และอายุการเก็บรักษาสั้น ดอกไม้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิจะมีอัตราการหายใจต่ำ และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาน้อย ทำให้ค่าความแตกต่างความดันไอระหว่างดอกไม้กับบรรยากาศลดลง ดอกไม้จะมีการคายน้ำลดลง

การบานของดอกไม้

ดอกไม้บางชนิดที่ตัดในระยะดอกตูมหรือดอกยังบานไม่เต็มที่ จะบานเร็วภายใต้สภาพของบรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง เพราะอุณหภูมิสูงเร่งให้มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการเกิดชราภาพของดอกไม้เร็วขึ้น ดอกไม้จึงบานเร็ว ดอกไม้ที่บานเร็วจะมีอายุการใช้งาน อายุการวางขาย และอายุการ เก็บรักษาสั้น ดอกไม้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิจะบานช้า

การแพร่กระจายของเชื้อโรค

การเน่าเสียของดอกไม้ที่เกิดจากเชื้อโรคระหว่างการขนส่งหรือการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของเชื้อโรค อุณหภูมิที่ต่ำจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของเชื้อโรคมีน้อย ดังนั้นดอกไม้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิ จะทำให้การเน่าเสียของดอกไม้ที่เกิดจากเชื้อโรคมีน้อย

ดังนั้นจะเห็นว่าอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อกระบวนการหายใจ การสร้างเอธิลีนและการคายน้ำของดอกไม้ ทั้งการหายใจ การสร้างเอธิลีน และการคายน้ำ เป็นกระบวนการที่มีส่วนอย่างมากในการควบคุมอายุการใช้งานของดอกไม้

วิธีลดอุณหภูมิ

แม้ว่าการลดอุณหภูมิของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้หลายวิธี แต่การลดอุณหภูมิของดอกไม้หลังการตัด ค่อนข้างจะมีข้อจำกัดมากกว่าการลดอุณหภูมิของผักและผลไม้ วิธีการลดอุณหภูมิเวลาที่ใช้ในการทำการลดอุณหภูมิขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้ด้วย การปฏิบัติเป็น

เอกสารนี้เป็น... ไม่ว่า... ...ด้านการค้า ...ไปใช้

การค้าในต่างประเทศจะใช้วิธี forced-air cooling โดยการบังคับหรือดูดให้ลมเย็นผ่านดอกไม้ และยังมีการลดอุณหภูมิอีกวิธีหนึ่งที่มีประโยชน์และทำได้ง่ายกว่า forced-air cooling แต่ต้องใช้เวลานานกว่า คือ room cooling ซึ่งเป็นวิธีลดอุณหภูมิของดอกไม้โดยใช้ห้องเย็น

ระบบเครื่องทำความเย็น

เครื่องทำความเย็นที่ใช้ลดอุณหภูมิของดอกไม้โดยวิธี forced-air cooling จะต้องออกแบบเพื่อให้สามารถลดอุณหภูมิของดอกไม้ให้เท่ากับอุณหภูมิต่ำสุดของห้องเย็นที่จะนำเอาดอกไม้ไปเก็บรักษาไว้ ถ้ากำลังทำงานของเครื่องทำความเย็นไม่พอเพียง จะทำให้ใช้เวลานานขึ้นในการลดอุณหภูมิของดอกไม้ให้ได้ตามที่ต้องการ เพราะไม่สามารถรักษาระดับของอุณหภูมิต่ำให้คงที่ ถ้าอากาศเย็นมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและต้องใช้เวลานานเกินไปในการลดอุณหภูมิของดอกไม้จะทำให้ดอกไม้เกิดการเหี่ยวเพราะสูญเสียน้ำมาก เครื่องทำความเย็นที่ใช้ลดอุณหภูมิของดอกไม้ควรจะมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (สายชล , 2531)

การลดอุณหภูมิของดอกไม้อีกวิธีหนึ่ง สามารถทำได้โดยการใช้น้ำแข็งที่บรรจุอยู่ในถุงพลาสติกใส่ลงในกล่องที่บรรจุดอกไม้ แต่วิธีนี้มีประสิทธิภาพต่ำ เพราะต้องใช้เวลาในการลดอุณหภูมินาน และต้องใช้ปริมาณน้ำแข็งมาก เช่น ในการลดอุณหภูมิจาก 20 องศาเซลเซียส ลงเหลือ 2 องศาเซลเซียส คาดว่าจะต้องใช้น้ำแข็งประมาณ 25 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักดอกไม้

การนำเข้าห้องเย็น

สำหรับดอกไม้ในต่างประเทศ แนะนำให้เก็บรักษาในอุณหภูมิ 1-5 องศาเซลเซียส ส่วนในประเทศไทยซึ่งมีอากาศที่ร้อน แนะนำให้เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

ประโยชน์การลดอุณหภูมิ

ดอกไม้เกือบทุกชนิดหลังจากที่ตัดออกจากต้นเดิมแล้ว มักจะมีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น เพราะดอกไม้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและทางชีวเคมี ซึ่งนำไปสู่การชราภาพอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการลดอุณหภูมิของดอกไม้อย่างรวดเร็วหลังจากตัดก่อนการขนส่งหรือบริการ จะทำให้ดอกไม้อยู่ในสภาพสดมากกว่า และมีอายุการใช้งานนานกว่าดอกไม้ที่ไม่ได้ผ่านการลดอุณหภูมิ การลดอุณหภูมิของดอกไม้จะลดอัตราการหายใจ การสร้างเอธิลีน การคายน้ำ การบานเร็ว และการแพร่กระจายของเชื้อโรคในดอกไม้ ถ้าการลดอุณหภูมิของดอกไม้ทำได้ทันทีหลังจากการตัดจะยิ่งเป็นผลดีต่อดอกไม้มากขึ้น (ปิยวิทย์ และสุกัญญา ,2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

1. ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')
2. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บเกี่ยว ได้แก่ มีด โฟมตาข่าย สำลี ถังน้ำ กล่องโฟม
3. อุปกรณ์สำหรับปักแจกัน ได้แก่ ขวด
4. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้า แผ่นเทียบสี RHS Colour Chart เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องคำนวณ กล้องบันทึกภาพ
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เครื่องทำความเย็น

2. วิธีการ

2.1 **การเตรียมดอกบัว** เก็บเกี่ยวดอกบัวในระยะการเจริญเติบโตที่ชาวสวนเก็บเกี่ยว (ดอกโผล่พ้นน้ำประมาณ 10 วัน)

2.2 **การทดลอง** ทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 7 วิธีการๆ ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ซึ่งมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 เก็บเกี่ยวโดยวิธีของชาวสวน (Control) การปฏิบัติจะเก็บเกี่ยวโดยการใช้มือเด็ดก้านดอก หลังจากนั้นจะหอบดอกบัวที่เก็บเกี่ยวแล้วด้วยอ้อมแขนขึ้นจากแปลงนาแล้วทำการตัดก้านดอกให้เหลือ 30 เซนติเมตร และห่อดอกด้วยใบบัว แล้วมัดเป็นกำๆ ละ10 ดอก (ใช้แทนด้วย Control)

วิธีการที่ 2 วิธีการพัฒนา คือ การปฏิบัติจะใช้โฟมตาข่ายหุ้มดอกบัว (ป้องกันการช้ำ) ในนาบัวก่อน และมีดที่คมและสะอาดตัดก้านดอกในน้ำ และจุ่มก้านดอกลงในภาชนะที่มีน้ำกรองทันที (ป้องกันการขาดน้ำ) ในการทดลองนี้ใช้ลังโฟมบรรจุน้ำและนำไปลอยในนาบัวเลย หลังจากนั้นนำขึ้นมาจากนาบัวแล้วทำการตัดก้านดอกออกให้เหลือ 30 เซนติเมตร หุ้มโคนก้านดอกด้ายสำลีชุบน้ำกรอง เพื่อลดการสูญเสียน้ำ และขนส่งไปห้องปฏิบัติการ จากนั้นนำดอกบัวไปปักแจกัน (ใช้แทนด้วย พัฒนา)

วิธีการที่ 3-7 ปฏิบัติเหมือนวิธีการที่ 2 แต่ก่อนปักแจกันต้องนำดอกบัวไปลดอุณหภูมิที่ 10 ,8 ,6 ,4 และ 2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ใช้แทนด้วย 10 ,8 ,6 ,4 และ 2 $^{\circ}$C ตามลำดับ)

3. การบันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 บันทึกขนาดดอก ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของดอกโดยบันทึกก่อนการลดอุณหภูมิ

4.2 บันทึกขนาดก้านดอก โดยบันทึกเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกเหนือรอยตัด 2 เซนติเมตร

4.3 บันทึกน้ำหนักดอก ก่อนและหลังลดอุณหภูมิ และทุกวันในขณะปักแจกัน

4.4 บันทึกสีของกลีบดอก ทั้งส่วนที่เป็นสีเขียวและสีชมพู โดยใช้ RSH Colour Chart บันทึกก่อน และหลังลดอุณหภูมิ และทุกวันในขณะปักแจกัน

4.5 อายุการปักแจกัน บันทึกการหมดอายุการปักแจกันเมื่อจำนวนกลีบดอกที่เสียหายครบ 9 กลีบ ถือว่าหมดอายุการปักแจกัน

วิธีปฏิบัติในการบันทึกสีของกลีบดอก

- นำวัตถุที่ต้องการเทียบสีวางไว้ใต้แผ่นเทียบสีบริเวณที่เจาะรูไว้
- หลังจากอ่านค่าจากแผ่นเทียบสีมาตราฐานแล้วนำค่าที่ได้แปลค่าจากสมุดแปลค่าสีในระบบ Yxy color space อ่านค่าเป็น co-ordinates ของ x y และ z หาได้จาก 1-x-y
- ตัวอย่าง green group 133 A

อ่านค่า x = 0.268 y = 0.347

Y = 7.1 z = 0.385 (1-0.268-0.347)

ระบบ L a b color space

การวัดสีในระบบ L a b color space : เครื่องวัดสี (tristimuius Colormeter)

L ความสว่าง มีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)

A ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน x ค่า a (+) = สีแดง

a (-) = สีเขียว

b ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน y ค่า b (+) = สีเหลือง

b (-) = สีน้ำเงิน

การเปลี่ยนแปลงค่าจากระบบ Yxy color space เป็น L a b color space

คำนวณโดยใช้สูตร L = 10 Y

a = 17.5(1.02x-y)

b = 7.0 (y-0.847z) (เย็นจิตต์ ,มปป.)

นำผลการทดลองไปวิเคราะห์ผลทางสถิติแบบ Completely Randomized Design (CRD) เพื่อหาข้อสรุปและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับงานทดลองนี้โดยมีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระยะเวลา และสถานที่ทำการทดลอง

4.1 เดือนสิงหาคม 2544 - มีนาคม 2545

4.2 สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองลดอุณหภูมิดอกบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยวผลปรากฏว่า

1. ข้อมูลเมื่อเริ่มการทดลอง

1.1 เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (รูปที่ 1)

จากการบันทึกข้อมูลเริ่มต้นงานทดลอง พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 ,ตารางภาคผนวกที่ 1)

1.2 ความสูงของดอก (รูปที่ 2)

จากการบันทึกข้อมูลเริ่มต้นงานทดลอง พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 ,ตารางภาคผนวกที่ 2)

1.3 เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก (รูปที่ 3)

จากการบันทึกข้อมูลเริ่มต้นงานทดลอง พบว่าวิธีการที่1 (control) ให้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกสูงสุดคือ 9.50 มิลลิเมตร (ตารางที่1) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3) กับวิธีการที่ 2 ,3 และ 7 (พัฒนา , 10 °c และ 2 °c ตามลำดับ) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 4 ,5 และ 6 (8 °c ,6 °c และ 4 °c ตามลำดับ)

1.4 น้ำหนักดอกสด (รูปที่ 4)

จากการบันทึกข้อมูลเริ่มต้นงานทดลอง พบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 ,ตารางภาคผนวกที่ 4)

2.ข้อมูลหลังจากลดอุณหภูมิ และในระหว่างการปักแจกัน

2.1 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกส่วนที่เป็นสีเขียว (รูปที่ 5 ,6 ,7 และ 8)

2.1.1 การเปลี่ยนแปลงของค่า L (ความสว่าง) และค่า a (-) (สีเขียว)

หลังจากลดอุณหภูมิแล้ว พบว่าวิธีการที่ 6 (4 °c) มีค่า L (ความสว่าง) เฉลี่ยมากที่สุดคือ 81.58 (ตารางที่ 2) มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 5) กับ วิธีการที่ 1 (Control) และวิธีการที่ 2 (พัฒนา) แต่ไม่แตกต่างกับวิธีการอื่นๆ

สำหรับค่า a (-) (สีเขียว) นั้น หลังลดอุณหภูมิทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และตารางภาคผนวกที่ 6)

วันที่ 3 ของการทดลอง พบว่าค่า L (ความสว่าง) และค่า a (-) (สีเขียว) ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และตารางภาคผนวกที่ 7 และ 8 ตามลำดับ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกส่วนที่เป็นสีชมพู (รูปที่ 9 ,10 ,11 และ 12)

2.2.1 การเปลี่ยนแปลงของค่า L (ความสว่าง) และค่า a (+) (สีชมพู)

หลังลดอุณหภูมิแล้ว พบว่าค่า L (ความสว่าง) และค่า a (+) (สีชมพู) ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 ,ตารางภาคผนวกที่ 9 และ 10)

วันที่ 3 ของการทดลอง พบว่าวิธีการที่ 5 (6 °c) มีค่า L (ความสว่าง) เฉลี่ยมากที่สุดคือ 63.73 (ตารางที่ 2) มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 11) กับ วิธีการที่ 1 (Control) และวิธีการที่ 2 (พัฒนา) แต่ไม่แตกต่างกับวิธีการอื่นๆ

สำหรับค่า a (+) (สีชมพู) พบว่าวิธีการที่ 1 (control) มีค่า a (+) (สีชมพู) เฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.15 (ตารางที่ 2) มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 12) กับวิธีการที่ 3 ,4 ,5 และ 6 (10 °c ,8 °c ,6 °c และ 4 °c) แต่ไม่แตกต่างกับวิธีการที่ 2 และ 7 (พัฒนา และ 2 °c)

2.3 เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกสด (รูปที่ 13)

จากผลการทดลอง พบว่าวิธีการที่ 5 มีเปอร์เซนต์ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ 30.09 % (ตารางที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 13) กับวิธีการที่ 4 (8 °c) และวิธีการที่ 6 (4 °c) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 1 ,2 ,3 และ 7 (control ,พัฒนา ,10 °c และ 2 °c)

2.4 อายุการปักแจกัน (รูปที่ 14)

จากผลการทดลอง พบว่าวิธีการที่ 5 (6 °c) มีค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันมากที่สุด คือ 5.33 วัน (ตารางที่ 3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 14) กับวิธีการที่ 4 (8 °c) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ข้อมูลเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ความสูงของดอก และเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และน้ำหนักดอกเมื่อเริ่มการทดลอง ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')

วิธีการที่	ลักษณะของดอก			
	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (มม.)	ความสูงของดอก (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก (มม.)	น้ำหนักดอกสด (กรัม)
1 = Control	5.72	6.78	9.50 a [1/]	59.29
2 = พัฒนา	5.93	6.65	9.25 ab	60.99
3 = 10 °C	5.58	6.55	9.08 abc	59.92
4 = 8 °C	5.50	7.00	8.25 bc	51.81
5 = 6 °C	5.35	6.43	8.00 c	49.52
6 = 4 °C	5.30	6.28	8.00 c	49.62
7 = 2 °C	5.78	6.75	8.83 abc	58.68
F-test	NS	NS	*	NS

หมายเหตุ 1/ ตัวเลขที่ตามหลังตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบในระบบ L a b color space ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')

วิธีการที่	ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงค่าสี ในระบบ L a b color space							
	การเปลี่ยนแปลงกลีบดอกส่วนของสีเขียว				การเปลี่ยนแปลงกลีบดอกส่วนของสีชมพู			
	หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชม.		วันที่ 3 ของการปักแจกัน		หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชม.		วันที่ 3 ของการปักแจกัน	
	ความสว่าง (L)	สีเขียว [a(-)]	ความสว่าง (L)	สีเขียว [a(-)]	ความสว่าง (L)	สีชมพู [a(+)]	ความสว่าง (L)	สีชมพู [a(+)]
1 = Control	76.09 bc	-1.23	83.21	-1.19	61.38	1.11	53.38 b	2.15 a 1/
2 = พัฒนา	75.73 c	-1.14	82.40	-1.24	59.17	1.27	53.38 b	2.15 a 1/
3 = 10 °C	79.58 ab	-1.31	81.58	-1.30	61.38	0.88	61.52 a	0.82 ab
4 = 8 °C	80.40 a	-1.26	85.02	-1.19	61.38	0.88	61.66 a	0.77 b
5 = 6 °C	80.04 a	-1.17	84.12	-1.19	61.38	0.88	63.73 a 1/	0.43 b
6 = 4 °C	81.58 a	-1.30	86.65	-1.09	61.38	0.88	61.66 a	0.77 b
7 = 2 °C	80.76 a	-1.35	85.75	-1.08	59.17	1.27	59.59 ab	1.12 ab
F-test	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	*

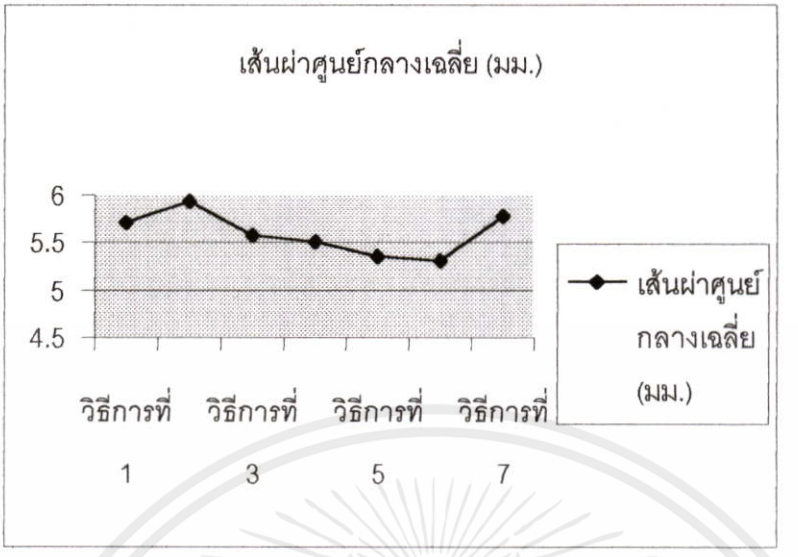
หมายเหตุ 1/ ตัวเลขที่ตามหลังตัวอักษรที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 3 ข้อมูลเปอร์เซนต์น้ำหนักดอกสดที่เปลี่ยนแปลงหลัง จากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และอายุการปักแจกัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum')

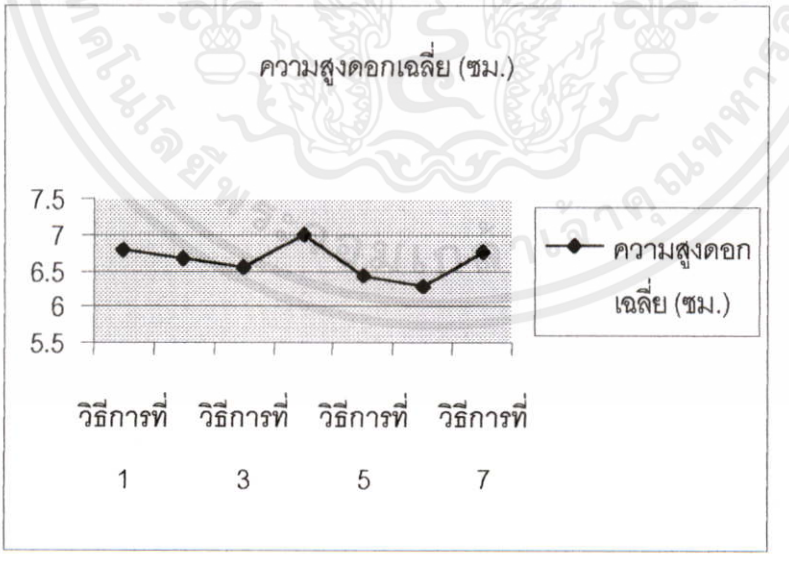
วิธีการที่	ลักษณะของดอก	
	เปอร์เซนต์น้ำหนักดอกสด (%)	อายุการปักแจกัน (วัน)
1 = Control	2.97 c	3.00 c
2 = พัฒนา	4.10 c	4.17 b
3 = 10 °C	9.53 bc	4.17 b
4 = 8 °C	24.62 ab	4.83 ab
5 = 6 °C	30.09 a	5.33 a 2/
6 = 4 °C	17.57 abc	4.17 b
7 = 2 °C	-16.20 c	3.17 c
F-test	**	**

หมายเหตุ 2/ ตัวเลขที่ตามหลังตัวอักษรที่แตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยมีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



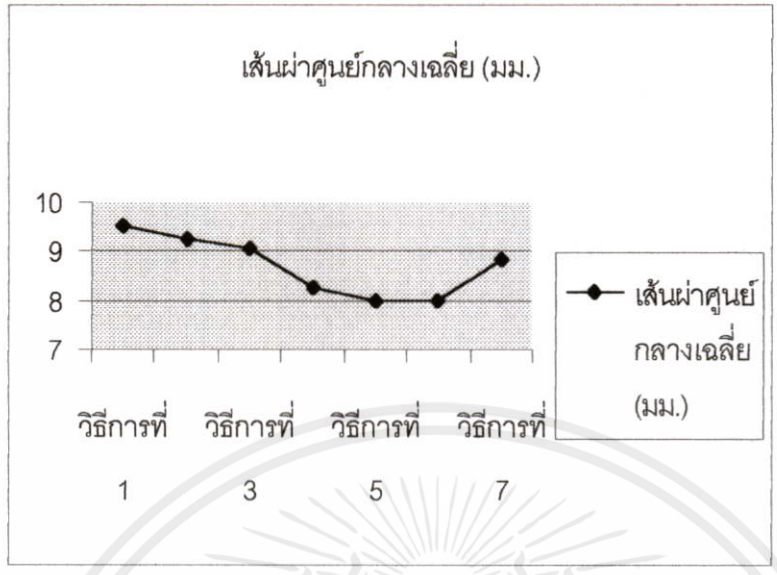
รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช. (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง



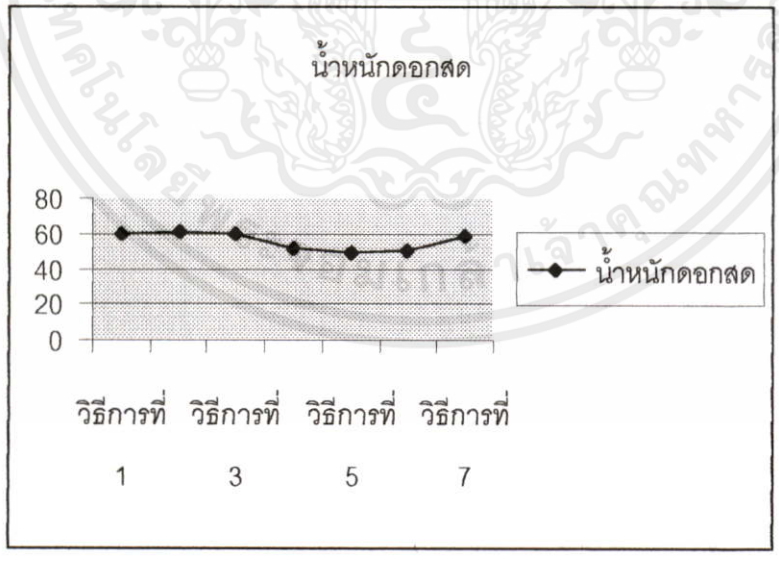
รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความสูงของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

98637

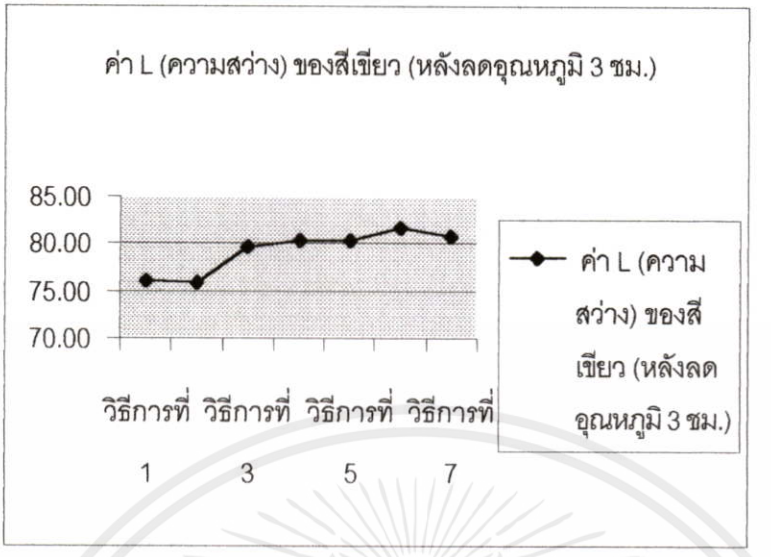


รูปที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง

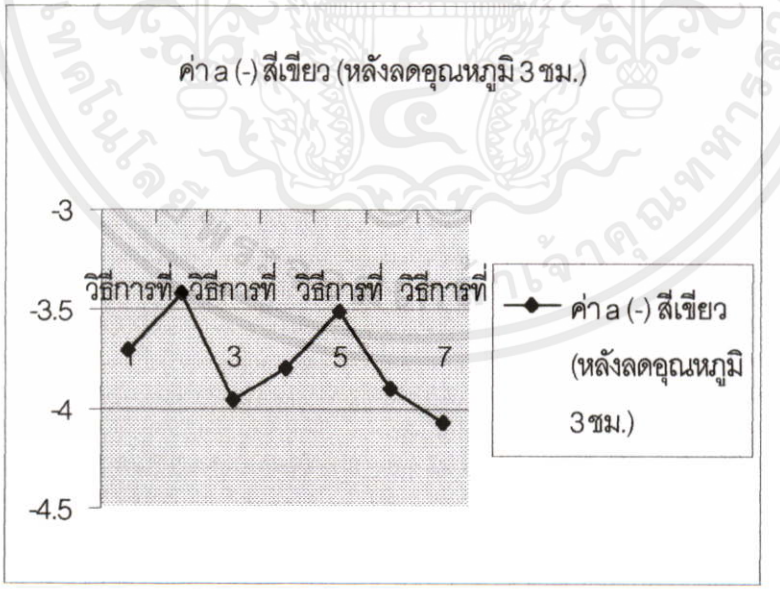


รูปที่ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

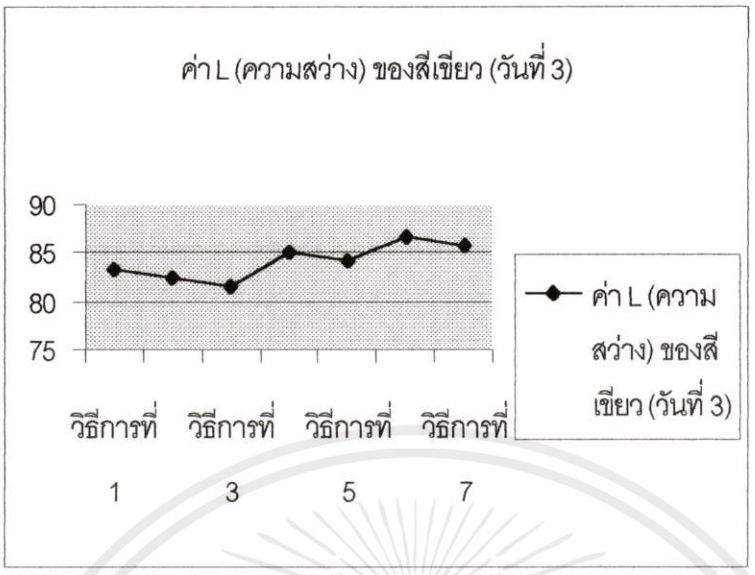


รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

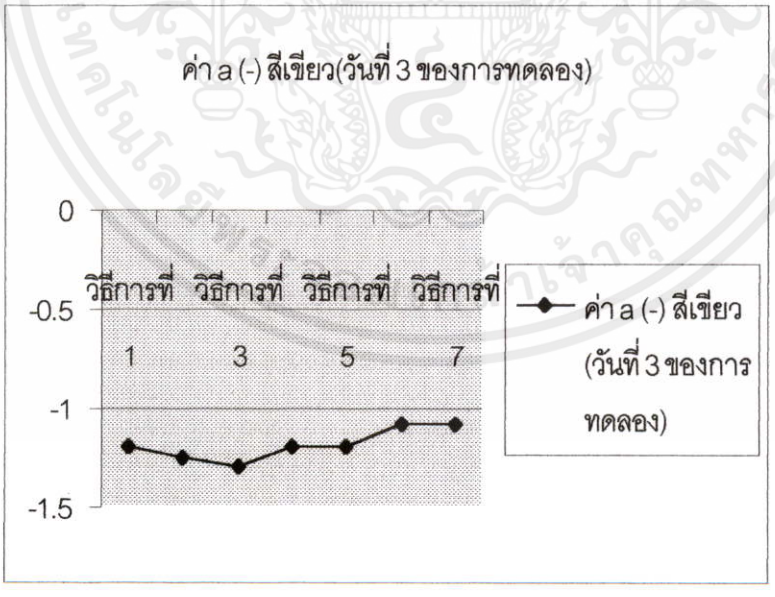


รูปที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (-) สีเขียว ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



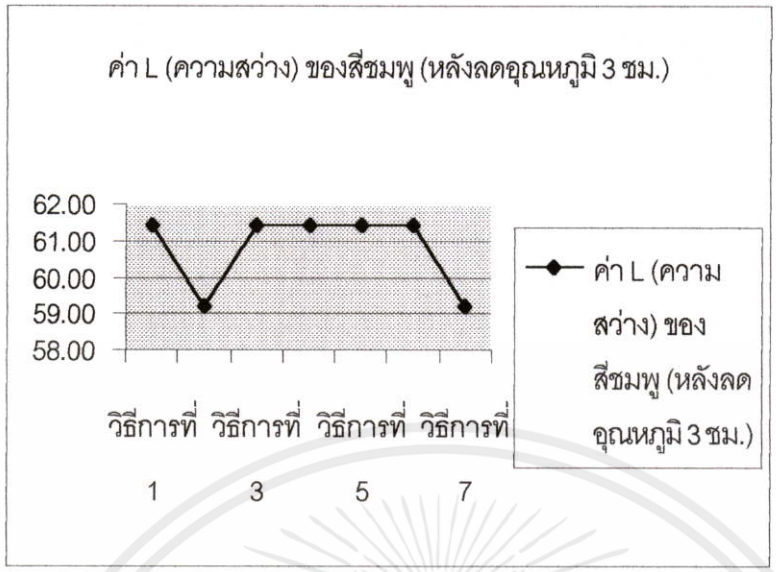
รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง



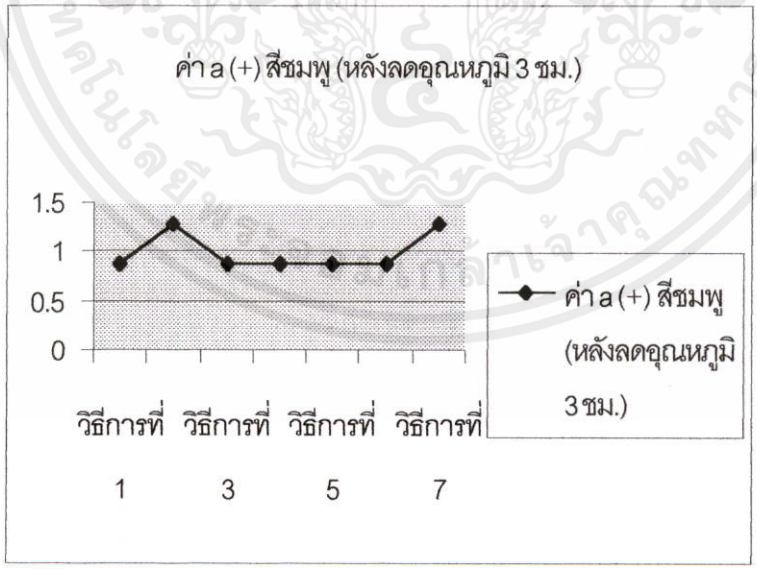
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย *a* (-) สีเขียว ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18818



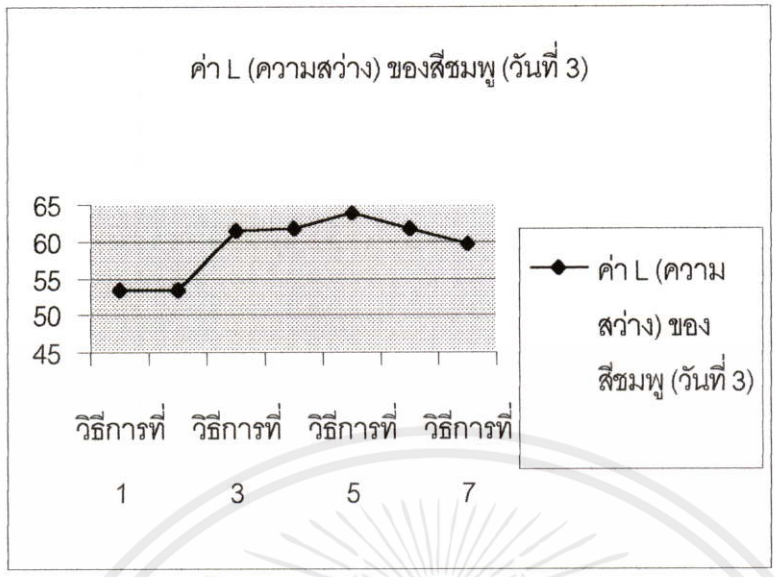
รูปที่ 9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง



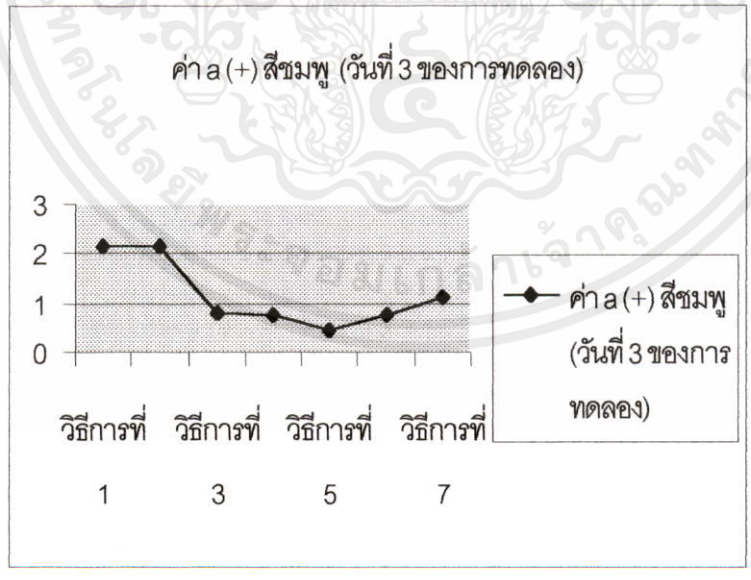
รูปที่ 10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (+) สีชมพู ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

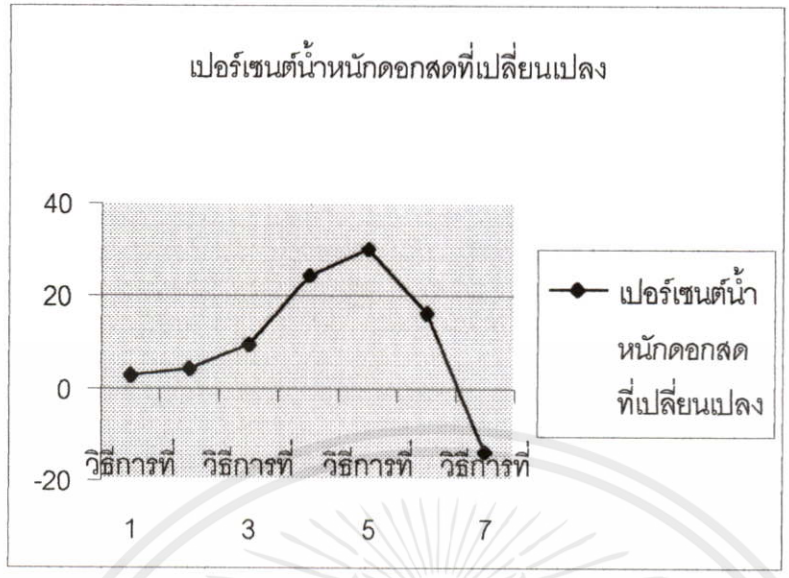


รูปที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย L (ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง

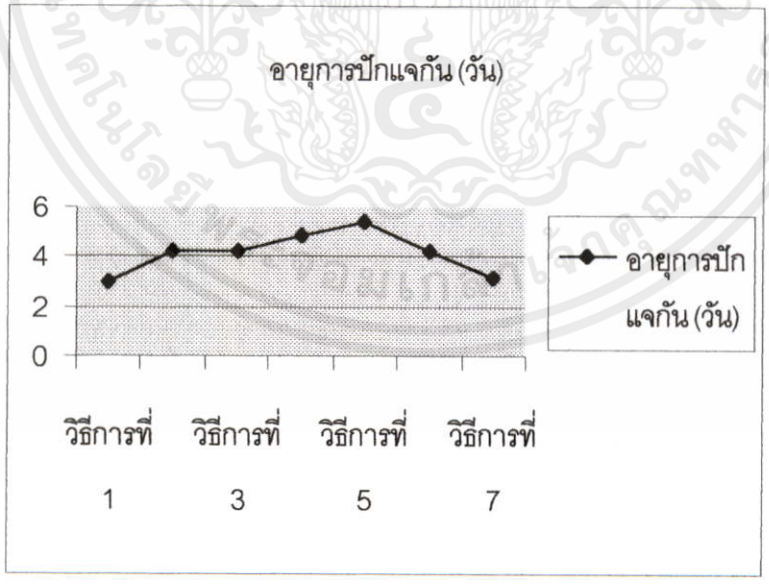


รูปที่ 12 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย a (+) สีชมพู ของกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') วันที่ 3 ของการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของดอกสดของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') ที่เปลี่ยนแปลงหลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง



รูปที่ 14 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') ตลอดอายุการใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองลดอุณหภูมิของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยว พบว่า

1. ลักษณะของดอก

1.1 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก

จากการทดลองพบว่า ดอกบัวที่ผ่านการลดอุณหภูมิ ทุกอุณหภูมิ (2 °c –10 °c) กลีบดอกทั้งส่วนที่เป็นสีเขียวและสีชมพูจะมีสีจางลง (ตารางที่ 2) คือ จะมีค่า L (ความสว่าง) สูงกว่าวิธีการที่ 1 (control) และวิธีการที่ 2 (พัฒนา) เมื่อปักแจกันไป 3 วัน กลีบดอกส่วนสีเขียวทุกวิธีการมีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2) แต่สีชมพูนั้นวิธีการที่ 1 ,2 และ 7 (control ,พัฒนา และ 2 °c) ค่า L (ความสว่าง) จะลดลงและค่า a+(สีชมพู) จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นที่เป็นสีคล้ำและสีด้านคุณภาพไม่ดี อยู่ในลักษณะกลีบดอกแห้ง ส่วนวิธีการที่ลดอุณหภูมิสีชมพูจางลงแต่กลีบดอกจะไม่เกิดสีดำ ,สีคล้ำ และไม่ร่วง

สาเหตุที่ดอกที่ผ่านการลดอุณหภูมิแล้วสีจางลงคงเหมือนกับที่ ทนง (2537) และกนกมณฑล (2526) รายงานไว้ว่าเมื่อเนื้อเยื่อได้รับอุณหภูมิต่ำโปรตีนจะตกตะกอนทำให้โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรฟิลล์อาจทำหน้าที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามได้มีรายงานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตผลไว้ เช่น

จริงแท้ (2538) กล่าวไว้ว่า แอนโทไซยานินในเซลของพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชนั้นไม่ค่อยเสถียร เมื่อโครงสร้างแปลงไปจะทำให้สีเปลี่ยนไปด้วย และการเปลี่ยนแปลงของแอนโทไซยานินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างคือ แสง ออกซิเจน อุณหภูมิ สภาพความเป็นกรด-เบส เอนไซม์

ทนง (2526) กล่าวไว้ว่า คลอโรฟิลล์จะจับอยู่กับ Lipoprotein ซึ่งจะป้องกันจากปฏิกิริยาของกรดที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ในขณะที่โปรตีนตกตะกอน ดังนั้นกรดจึงทำให้ Mg หลุดออกมาจากโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ เกิดเป็น pheophytin ขึ้น ปฏิกิริยาในการทำลายคลอโรฟิลล์มักจะเกี่ยวกับ photochemical oxidation และต้องแล้วแต่สภาพความเป็นกรดต่างๆ และอุณหภูมิด้วย

อุณหภูมิที่ต่ำ ปฏิกิริยาการสลายตัวของแป้งให้เป็นน้ำตาลจะเร็วกว่าการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลให้เป็นแป้ง และใช้น้ำตาลในการหายใจ

สายชล (2531) ปัจจัยที่สำคัญในการควบคุมการเปลี่ยนสีของกลีบดอกไม้ คือการเปลี่ยนแปลงระดับ pH ของช่องว่างภายในเซลในกลีบดอก มีดอกไม้เพียงส่วนน้อยที่การเปลี่ยนสีของกลีบดอกโดยการเปลี่ยนแปลงของแอนโทไซยานินเกิดขึ้นในช่วงของ pH ต่ำมากๆ

ที่กล่าวมาทั้งหมดไม่ได้กล่าวถึงผลของการลดอุณหภูมิต่ำที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีโดยตรง เรื่องนี้จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและน่าที่จะทำการศึกษาต่อไป

เอกสารนี้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ไม่ได้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้

1.2 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักดอกสด

หลังจากลดอุณหภูมิแล้วปรากฏว่าดอกไม้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิ 4 °c – 10 °c จะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าดอกไม้ที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ และดอกไม้ที่ลดอุณหภูมิ 2 °c (ตารางที่ 3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการลดอุณหภูมิช่วยให้มีน้ำเพิ่มขึ้นในดอกได้ 2 กรณี คือ น้ำในดอกเพิ่มขึ้นเนื่องจากก้านดอกสามารถดูดน้ำได้ดี และในขณะเดียวกันในอุณหภูมิที่ต่ำทำให้ดอกไม้ระเหยน้ำน้อยกว่าอุณหภูมิสูง ดังนั้นน้ำที่ดูดขึ้นไป จึงคงอยู่ในดอกไม้ได้ดีกว่า มีผลทำให้เปอร์เซนต์น้ำหนักดอกสดเพิ่มมากขึ้น ดังที่ สายชล (2531) กล่าวไว้ว่า การลดอุณหภูมิดอกไม้อย่างรวดเร็วหลังจากตัดออกจากต้น จะช่วยการลดอุณหภูมิของดอกไม้ ลดอัตราการหายใจ การสร้างเอธิลีนและการคายน้ำ

ดังนั้น ดอกบัวที่ผ่านการลดอุณหภูมิจึงมีเปอร์เซนต์น้ำหนักดอกสดมากกว่าดอกไม้ที่ไม่ได้ลดอุณหภูมิ เนื่องจากมีการคายน้ำน้อยลงนั่นเอง

1.3 ลักษณะของก้านดอก

ดอกไม้ที่ผ่านการลดอุณหภูมิ ก้านดอกจะตรงไม่โค้งงอ แข็งแรง แม้ในระหว่างการปักแจกันดอกเริ่มแสดงอาการเหี่ยวแต่ก้านดอกยังมีสภาพตรงไม่โค้งงอ สาเหตุคงเนื่องมาจากมีน้ำสะสมในเซลก้านดอกมาก ทำให้ก้านดอกไม่ขาดน้ำ ก้านดอกจึงแข็งแรงไม่โค้งงอ ในขณะที่พวกที่ไม่ได้ลดอุณหภูมิ ก้านดอกจะดำและโค้งงอ อย่างไรก็ตามพวกที่ลดอุณหภูมิ 2 °c แม้ก้านดอกจะตั้งตรงแต่กลีบดอกจะมีอาการฉ่ำน้ำ ซึ่งเป็นอาการของความเสียหายเนื่องจากความเย็นไม่ถึงจุดเยือกแข็ง (อาการสะท้านหนาว chilling injury) ดังที่ จริงแท้ (2538) ได้กล่าวไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองลดอุณหภูมิของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* 'Roseum Plenum') หลังการเก็บเกี่ยว พบว่าวิธีการที่ดีที่สุด คือ วิธีการที่ 5 เก็บเกี่ยวโดยการใช้มีดตัดก้านดอกออกจากต้นแม่ และจุ่มก้านดอกในถังพลาสติกที่บรรจุน้ำกรองเพื่อลดการซ้ำ และการขาดน้ำ จากนั้นหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย เพื่อลดการช้ำระหว่างการขนส่ง และการใช้สำลีชุบน้ำหุ้มโคนก้านดอกที่รอยตัดเพื่อป้องกันการขาดน้ำระหว่างการขนส่ง (วิธีพัฒนา) และลดอุณหภูมิที่ 6 °c เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง ส่งผลให้ดอกบัวมีคุณภาพดีที่สุด คือ ดอกไม้มีคุณภาพดี ป้องกันการเกิดรอยตำหนิสีดำและป้องกันการขาดน้ำ หลังลดอุณหภูมิแล้ว มีค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันดีที่สุด คือ 5.33 วัน ในขณะที่ control มีค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.00 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กนกมณฑล ศรศรีวิชัย . 2526. การรักษาผลผลิตทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว : เทคโนโลยีและสรีรวิทยา . รัตนพน พริ้นติ้ง , กรุงเทพฯ .

คนึงนิจ พิชญานนท์ . 2542. ผลของการเก็บเกี่ยวระยะต่างๆ ที่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumblo nucifera Gaertn*) .ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,กรุงเทพฯ .

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน , นครปฐม .

ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ และนิติมา ตุ้ยสมบัติ .การเก็บรักษาคุณภาพดอกกล้วยไม้สกุลหวายหลังการเก็บเกี่ยว : การลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกสีชมพู Sonia (Bom # 17) [Dendrobium Sonia (Bom # 17)] เพื่อยืดอายุการปักแจกัน.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า มค.-เม.ย 2543 ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 ,กรุงเทพฯ .

นฤมล อุนทริจันทร์ และพิมลรัตน์ ตันวัฒนเสรี . 2536 . การทดลองใช้สารซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต ก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช .ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ .

ทนง ภัครัชพันธุ์ .2526 .วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผักและผลไม้ เล่ม 1 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว .ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ

ปิยวิทย์ โทธรรม และสุกัญญา รัศมีเพ็ญ . 2541 .การลดอุณหภูมิกุหลาบตัดดอกสีแดงพันธุ์ซุปเปอร์สตาร์ (Rosa hybrida var.Super Star) เพื่อยืดอายุการปักแจกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ .

เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง .มปป. บทปฏิบัติการที่ 5 ดัชนีการบริบูรณ์และองค์ประกอบทางเคมี . หน่วยปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ,นครปฐมฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

รุ่งทิวา ธนำธาตุ .2543 .การศึกษาการดูดน้ำของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumblo nucifera Gaertn*) .ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ .

สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้ . บริษัทมวลชน ,กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.96	0.16	2.44 ^{ns}	2.85	4.46
EX.Error	14	0.92	0.07			
Total	20	1.89	0.09			

GRAND MEAN = 5.60

CV = 4.59 %

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยความสูงดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	1.02	0.17	1.960^{ns}	2.85	4.46
EX.Error	14	1.22	0.09			
Total	20	2.24	0.11			

GRAND MEAN = 6.64

CV = 4.44 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')
เมื่อเริ่มทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	6.87	1.15	2.87 *	2.85	4.46
EX.Error	14	5.58	0.40			
Total	20	12.45	0.62			

GRAND MEAN = 8.70

CV = 7.26 %

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		9.50	A
T2		9.25	AB
T3		9.08	ABC
T7		8.83	ABC
T4		8.25	BC
T6		8.00	C
T5		8.00	C

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยน้ำหนักของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') เมื่อเริ่มทำการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	472.67	78.78	1.39 ns	2.85	4.46
EX.Error	14	795.65	56.83			
Total	20	1268.32	63.42			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GRAND MEAN = 55.7

CV = 13.53 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	96.15	16.03	3.70*	2.85	4.46
EX.Error	14	60.68	4.33			
Total	20	156.82	7.84			

GRAND MEAN = 79.17

CV = 2.63 %

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T6		81.58	A
T7		80.76	A
T4		80.40	A
T5		80.04	A
T3		79.58	AB
T1		76.09	BC
T2		75.73	C

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (-) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.11	0.02	0.16ns	2.85	4.46
EX.Error	14	1.61	0.12			
Total	20	1.72	0.09			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GRAND MEAN = -1.25

CV = -27.04 %

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')
วันที่ 3 ของการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	60.46	10.08	1.41^{ns}	2.85	4.46
EX.Error	14	99.82	7.13			
Total	20	160.27	8.01			

GRAND MEAN = 84.11
CV = 3.17 %

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (-) กลีบดอกสีเขียวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')
วันที่ 3 ของการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.11	0.02	1.14^{ns}	2.85	4.46
EX.Error	14	0.23	0.02			
Total	20	0.35	0.02			

GRAND MEAN = -1.18
CV = -10.91 %

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	20.93	3.49	0.152^{ns}	2.85	4.46
EX.Error	14	322.35	23.03			
Total	20	343.28	17.16			

GRAND MEAN = 60.75

CV = 7.90 %

ตารางภาคผนวกที่10 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (+) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.67	0.11	0.16^{ns}	2.85	4.46
EX.Error	14	9.59	0.69			
Total	20	10.25	0.51			

GRAND MEAN = 1.02

CV = 81.06 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย L(ความสว่าง) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')
วันที่ 3 ของการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	317.59	52.93	4.08*	2.85	4.46
EX.Error	14	181.82	12.99			
Total	20	499.42	24.97			

GRAND MEAN = 59.27

CV = 6.08 %

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		63.73	A
T4		61.66	A
T6		61.66	A
T3		61.52	A
T7		59.59	AB
T2		53.38	B
T1		53.38	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ย a (+) กลีบดอกสีชมพูของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum')
วันที่ 3 ของการทดลอง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	8.73	1.46	3.96*	2.85	4.46
EX.Error	14	5.15	0.37			
Total	20	13.88	0.69			

GRAND MEAN = 1.17

CV = 51.67 %

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		2.15	A
T2		2.15	A
T7		1.12	AB
T3		0.82	B
T6		0.77	B
T4		0.77	B
T5		0.43	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์น้ำหนักสดของดอกบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') หลังจากลดอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	4333.26	722.21	18.82**	2.85	4.46
EX.Error	14	537.31	30.37			
Total	20	4870.57	243.53			

GRAND MEAN = 10.38

CV = 59.67 %

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		30.09	A
T4		24.62	AB
T6		17.57	BC
T3		9.53	CD
T2		4.10	D
T1		2.97	D
T7		-16.20	E

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		30.09	A
T4		24.62	AB
T6		17.57	ABC
T3		9.53	BC
T2		4.10	C
T1		2.97	C
T7		-16.20	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 วิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ' Roseum Plenum') ตลอดอายุการใช้ประโยชน์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	12.45	2.08	14.53**	2.85	4.46
EX.Error	14	2.00	0.14			
Total	20	14.45	0.72			

GRAND MEAN = 4.12

CV = 9.18 %

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		5.33	A
T4		4.83	A
T2		4.16	B
T6		4.16	B
T3		4.16	B
T7		3.16	C
T1		3.00	C

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		5.33	A
T4		4.83	AB
T2		4.16	B
T6		4.16	B
T3		4.16	B
T7		3.16	C
T1		3.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้