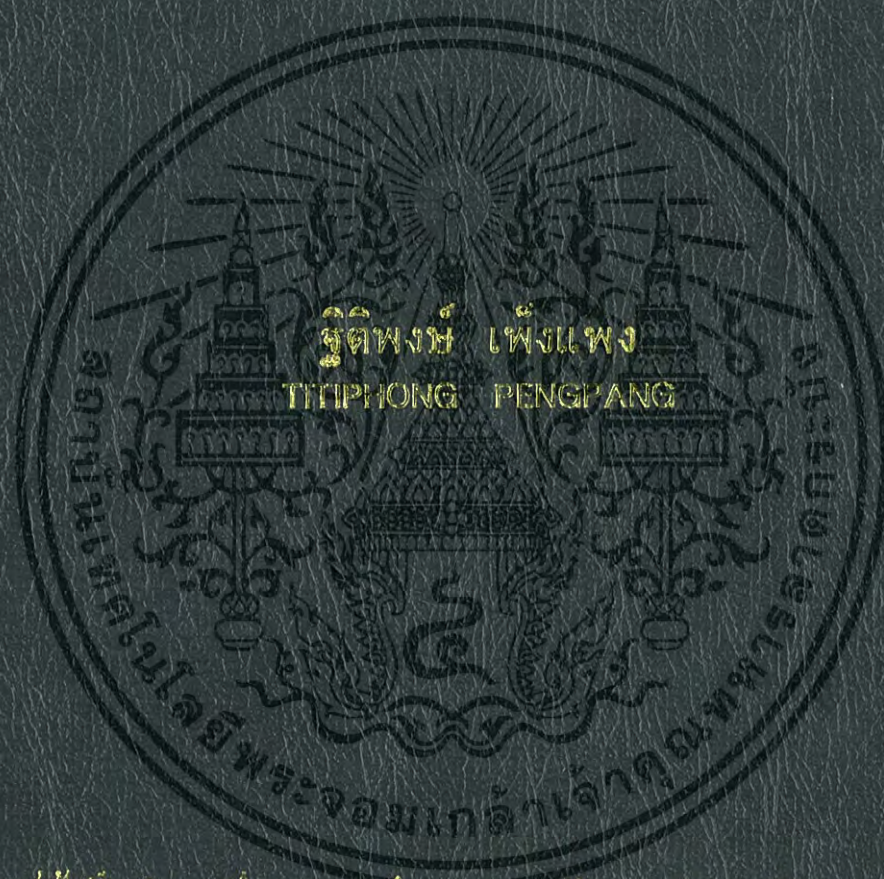


การศึกษาวิธีการบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ตัดดอกพันธุ์สัตตบงกช

STUDY ON PACKING METHODS FOR EXPORT OF LOTUS
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CUT FLOWERS VAR. SATTABOON



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2366-1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาวิธีการบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ตัดดอกพันธุ์สัตตบุชย์

STUDY ON PACKING METHODS FOR EXPORT OF LOTUS
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CUT FLOWERS VAR. SATTABOOT



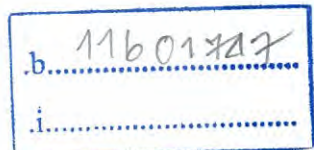
ฐิติพงษ์ เพ็งแพง
TITIPHONG PENG PANG

อพ.
จ 339 ก
๒๕๔๙

เลขหมู่.....
61690

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี 19 ก.ค. 2549



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2366-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY ON PACKING METHODS FOR EXPORT OF LOTUS
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CUT FLOWERS VAR. SATTABOOT



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

2006

ISBN 974-15-2366-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาวิธีการบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ตัดดอกพันธุ์สัตตบงกช
STUDY ON PACKING METHODS FOR EXPORT OF LOTUS
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CUT FLOWERS VAR. SATTABOOT

ชื่อนักศึกษา นายจิตติพงษ์ เพ็งแพง

รหัสประจำตัว 46062606

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ช.ฉันทจิรา สุขสุวรรณ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.มยุรา	สุนัยวีระ	
รศ.ช.ฉันทจิรา	สุขสุวรรณ	
ผศ.ดร.จำรูญ	เล้าสินวัฒนา	
รศ.ภัญชนา	มีแก้วกฤษ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 8 พฤษภาคม 2549 เวลา 10.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร 1 (ชั้น 1 ตึก L)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ดร.จารุวัตร เจริญสุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....19.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ.2549.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาวิธีการบรรจุภัณฑ์สำหรับการส่งออกดอกบัว
หลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ตัดดอกพันธุ์
สัตตบุษย์

นักศึกษา

นายฐิติพงษ์ เฟื่องแพง

รหัสประจำตัวนักศึกษา

46062606

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

พืชสวน

พ.ศ.

2549

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ช.ณิภุศิริ สุขสุวรรณ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

จากการทดลองวิธีการบรรจุหีบห่อดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์
สัตตบุษย์ โดยให้ความเย็นด้วยน้ำแข็งเกล็ด ในปริมาณต่างๆ กัน เพื่อช่วยลดการผลิตเอทิลีนหลัง
การเก็บเกี่ยว โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ทดลองหาอุณหภูมิ
น้ำร้อนที่เหมาะสมสำหรับจุ่มปลายก้านดอกก่อนปักแจกัน การทดลองที่ 2 และ 3 ทดลองหา
อุณหภูมิที่เหมาะสมในการบรรจุหีบห่อดอกบัวที่ไม่พับกลีบและพับกลีบในกล่องกระดาษลูกฟูก
ตามลำดับ ผลปรากฏว่า

การทดลองที่ 1 ก่อนปักแจกันควรจุ่มปลายก้านดอกที่น้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศา
เซลเซียส เป็นวิธีการที่ดีที่สุด เนื่องจากช่วยลดน้ำได้ดีและผลิตเอทิลีนน้อยลง เฉลี่ย 85.14
ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ซึ่งผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 103.31
ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และอายุการปักแจกันดีที่สุด เฉลี่ย 4.83 วัน ในขณะที่วิธีการ
ควบคุมมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 3.83 วัน

การทดลองที่ 2 ควรบรรจุดอกบัวที่ไม่พับกลีบในกล่องกระดาษลูกฟูกด้วยการให้ความ
เย็นในกล่องด้วยน้ำแข็งเกล็ด ในอัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง 1:2 เป็นวิธีการที่ดีที่สุด หลังการ
ขนส่ง วิธีการนี้มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 133.51 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง
เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมซึ่งผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 162.36 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และ
อายุการปักแจกันมีแนวโน้มดีที่สุด เฉลี่ย 4.83 วัน ในขณะที่วิธีการควบคุมที่มีอายุการปักแจกัน
เฉลี่ย 4.33 วัน

การทดลองที่ 3 ดอกบัวที่พับกลีบดอกแล้วบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูก ควรให้ความ

เย็นในกล่องด้วยน้ำแข็งเกล็ด ในอัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง 1:1 ทำให้หลังจากปักแจกันไป 2
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน วิธีการนี้ผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 108.44 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง แตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุมซึ่งผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 143.24 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และอายุการปักแจกันมีแนวโน้มดีที่สุด เฉลี่ย 4.67 วัน ในขณะที่วิธีการควบคุมมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 4.33 วัน



significantly less than $143.24 \mu\text{L.kg}^{-1}.\text{hr}^{-1}$ of the control) and the longest vase life (4.67 days compared with 4.33 days of the control).



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ข.ณัฐศิริ สุธสุวรรณ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ดร.มยุรา สุนย์วิระ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และรศ.ภัญชนา มีแก้วกุลชล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. ตลอดจนท่านอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการดำเนินงานวิจัย และให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนในการศึกษาด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ เจ้าของนาบัวมีนบุรี กรุงเทพฯ. คุณสมชาย โคละทัต ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และให้เลือกเก็บเกี่ยวดอกบัวที่ซื้อตามระยะที่เหมาะสมสำหรับวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาที่ช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำวิจัย
สุดท้ายขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้
คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุก

ท่าน

ฐิติพงษ์ เฟื่องแพง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ชนิดพันธุ์ของดอกบัวหลวง.....	4
2.2 อนุกรมวิธานของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์.....	5
2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์.....	5
2.4 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ตัดดอก.....	6
2.5 ลักษณะการสูญเสียของไม้ตัดดอก.....	7
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	12
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	12
3.2 สถานที่ดำเนินการ.....	12
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	12
3.4 วิธีดำเนินงาน.....	12
3.5 การบันทึกข้อมูล.....	14
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	18
4.1 การทดลองที่ 1.....	18
4.2 การทดลองที่ 2.....	28
4.3 การทดลองที่ 3.....	38
บทที่ 5 วิจัยณ์ผลการทดลอง.....	49
5.1 การทดลองที่ 1.....	49
5.2 การทดลองที่ 2.....	51
5.3 การทดลองที่ 3.....	53
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง.....	56
บรรณานุกรม.....	57
ประวัติผู้เขียน.....	60

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา สีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนการปักแจกัน ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1.....	19
4.2 ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันของการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1.....	20
4.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1.....	21
4.4 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1.....	23
4.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่.....	24
4.6 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอก การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังปักแจกัน ความเข้มข้นของเอทิลีนหลังการปักแจกันครบ 5 วัน อายุการขาย และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1.....	26
4.7 เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา สีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนการปักแจกัน ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2.....	29
4.8 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2.....	30
4.9 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2.....	32
4.10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2.....	33
4.11 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอก การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังปักแจกันครบ 5 วัน อายุการขาย และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2.....	34
4.12 ปริมาณเอทิลีนในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา สีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนการปักแจกัน ของดอกบัว หลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3.....	39
4.14 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3.....	40
4.15 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกันของ ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3	42
4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของ ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3	43
4.17 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอก การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังปัก แจกันครบ 5 วัน อายุการขาย และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3.....	44
4.18 ปริมาณเอทิลีนในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera Gaertn.</i>) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3.....	46
4.19 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองที่ 1, 2 และ 3.....	48

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ส่วนประกอบต่างของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ตำแหน่งที่ใช้วัดค่าสีในการทดลองครั้งนี้ คือ ส่วนของกลีบดอกชั้นนอกและส่วนของ petaliod staminode.....	16
4.1 คุณภาพของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อลอยดอกในอ่างน้ำครบ 5 วัน ของทุกวิธีการในการทดลองที่ 1 วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 °C, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 °C,วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 °C, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 °C,วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 °C และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 °C โดยวิธีการที่ 4 มีคุณภาพดอกดีที่สุด.....	27
4.2 คุณภาพของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อลอยดอกในอ่างน้ำครบ 5 วัน ของทุกวิธีการในการทดลองที่ 2 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุก่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในก่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดยวิธีการที่ 5 มีคุณภาพดอกดีที่สุด.....	37
4.3 คุณภาพของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อลอยดอกในอ่างน้ำครบ 5 วัน ของทุกวิธีการในการทดลองที่ 3 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุก่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในก่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดยวิธีการที่ 3 มีคุณภาพดอกดีที่สุด.....	47
5.1 อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ของการทดลองที่ 1 (T1= (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, T2=วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, T3= วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, T4=วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, T5=วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, T6=วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส, T7=วิธีการที่ 7ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส) โดย T4 มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุด.....	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.2 ปริมาณการดูดน้ำรวมของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุชย์ ของการทดลองที่ 1 (T1= (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, T2 = วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, T3 = วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, T4 = วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, T5 = วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, T6 = วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส, T7 = วิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส) โดย T4 ดูดน้ำได้ดีที่สุด.....	50
5.3 การผลิตเอทิลีนของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุชย์ ของการทดลองที่ 1 (T1= (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, T2= วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, T3= วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, T4=วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, T5= วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, T6=วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส, T7=วิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส) โดย T5 ผลิตเอทิลีนมากที่สุด.....	51
5.4 การผลิตเอทิลีนของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุชย์ ในการทดลองที่ 2 (T1=(วิธีการควบคุม) บรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ1:2 ตามลำดับ) โดย T2 มีเอทิลีนมากที่สุด.....	52
5.5 อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุชย์ ในการทดลองที่ 2 (T1=(วิธีการควบคุม) บรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ1:2 ตามลำดับ) โดย T5 มีอายุปักแจกันได้นานที่สุด.....	53
5.6 การผลิตเอทิลีนของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุชย์ ในการทดลองที่ 3 (T1= (วิธีการควบคุม) พักลิ้นบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3	

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
และ 1:2 ตามลำดับ) โดย T3 มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุด.....	54
5.7 อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในการทดลองที่ 3 (T1= (วิธีการควบคุม) พับกลีบบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการ ที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดย T3 มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุด.....	55



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บัวหลวง เป็นพันธุ์ไม้น้ำที่อยู่ในวงศ์ Nelumbonaceae นิยมใช้เป็นไม้ตัดดอกสำหรับพิธีทางพระพุทธศาสนาและใช้ประดับตกแต่งในสถานที่ต่างๆ แต่มีปัญหาเรื่องการสูญเสียคุณภาพเร็ว ทำให้ส่งออกไปได้ไม่มากนัก บัวหลวงที่นิยมใช้เป็นไม้ตัดดอกการค้าของประเทศไทยคือ *Nelumbo nucifera* Gaertn. มีหลายพันธุ์ (variety) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบทวีปเอเชีย เช่น จีน อินเดีย มีสีดอกตั้งแต่สีขาวจนกระทั่งสีแดง ในประเทศไทยมีพันธุ์ที่นิยมปลูกตัดดอก คือ บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช และพันธุ์สัตตบุษย์ ทั้ง 2 พันธุ์ ขณะตูมมีรูปร่างแบบรูปไข่ทรงป้อม มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ก้านดอกมีลักษณะเหมือนก้านใบ โดยพันธุ์สัตตบุษย์ มีกลีบดอกสีขาวและพันธุ์สัตตบงกช มีกลีบดอกสีชมพู ทั้ง 2 พันธุ์มีอายุการปักแจกันได้น้อยวัน (Hooker. 1872) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า พันธุ์สัตตบุษย์ได้รับความนิยมมากกว่าพันธุ์สัตตบงกช ซึ่งทั้งสองพันธุ์มีอายุการใช้ประโยชน์สั้น โดยมีลักษณะการสูญเสียคุณภาพ เช่น

กลีบดอกเกิดจุดสีดำ บัวหลวงเป็นพืชที่มีน้ำยาง ทั้งที่ดอกและก้านดอก เมื่อกลีบดอกช้ำเป็นแผล น้ำยางซึมออกมาถูกกับอากาศเกิดเป็นสีคล้ำขึ้น (จารีย์ หอยทอง. 2519) ทำให้ลดคุณค่าการซื้อการขาย กลีบดอกสีซีดจาง (fading) สีของกลีบดอกชั้นนอกของดอกบัวหลวงจะซีดจางได้เร็วมากโดยเฉพาะดอกบัวสีขาวที่มีกลีบดอกชั้นนอกเป็นสีเขียว การเปลี่ยนสีของกลีบดอกอาจมาจากสาเหตุ คือ สีเขียวของกลีบดอกเป็นสีของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ซึ่ง คลอโรฟิลล์ถูกสร้างขึ้นและสลายตัวตลอดเวลา (Stanley. 1991) ปัจจัยอย่างหนึ่งที่เชื่อว่าเป็นตัวกระตุ้นให้คลอโรฟิลล์สลายตัวเร็ว คือ เอทิลีน แต่ยังไม่ทราบกลไกแน่ชัด (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ซึ่ง เอทิลีนนี้อาจเกิดมาจากการขาดน้ำของพืช (Matto and Sattle. 1991) ความแก่ของเซลล์ตามธรรมชาติ การช้ำของเซลล์ และอุณหภูมิสูงเป็นตัวกระตุ้นให้พืชสังเคราะห์เอทิลีน

ดังนั้น หากมีวิธีการที่แก้ไขและหลีกเลี่ยงจากปัญหาดังกล่าว หรือปัญหาอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นและมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของดอกบัวหลังการตัดดอกแล้ว อาจจะช่วยให้ดอกบัวมีคุณภาพดอกที่ดี และมีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวันขึ้น ดังเช่น การจุ่มปลายก้านดอกไม้ที่มีน้ำยางในน้ำร้อนก่อนการปักแจกัน (ช.ณิฏฐศิริ สุธสุวรรณ. 2545) เพื่อจะลดน้ำยางที่มากุดตันท่อน้ำ การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายเพื่อป้องกันการช้ำ การหุ้มปลายก้านดอกด้วยลวดที่อ้อมตัวด้วยน้ำ เพื่อป้องกันการขาดน้ำระหว่างการขนส่ง การให้ความเย็นกับผลิตภัณฑ์ระหว่างการขนส่งระยะไกลด้วยน้ำแข็งเพื่อลดการสูญเสีย น้ำ ลดอัตราการหายใจ และลดอัตราการผลิตเอทิลีน (ชุมพล มากทอง. 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้นำวิธีการดังกล่าวมาทดลองใช้ เพื่อหาวิธีการที่ไม่ให้ดอกบัวขาดน้ำ ไม่ให้ดอกบัวช้ำ และให้อยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีอุณหภูมิต่ำ เพื่อรักษาคุณภาพของดอกบัวให้ถึงปลายทางอย่างมีคุณภาพดีที่สุด

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์สำหรับการส่งออกดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ตัดดอกพันธุ์สัตตบุษย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 เพื่อหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสม สำหรับช่วยกำจัดน้ำยางที่รอยตัดปลายก้านดอกบัว เพื่อให้ดอกบัวดูดีและสารละลายส่งเสริมคุณภาพได้ดีที่สุด

1.2.2 เพื่อหาวิธีการบรรจุดอกบัวที่ไม่พับกลีบในกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อลดการผลิตเอทิลีนของดอกบัว และรักษาคุณภาพดอกบัวระหว่างการขนส่ง

1.2.3 เพื่อหาวิธีการบรรจุดอกบัวที่พับกลีบในกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อลดการผลิตเอทิลีนของดอกบัว และรักษาคุณภาพดอกบัวระหว่างการขนส่ง

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 ดอกบัวที่นำมาปักแจกันสูญเสียคุณภาพเร็ว เนื่องจากมีน้ำยางซึมออกมาบริเวณรอยตัดปลายก้านดอกมาอุดตันท่อน้ำ ทำให้ขัดขวางการดูดน้ำและสารละลายของก้านดอกบัว การใช้ น้ำร้อนจุ่มปลายก้านดอก อาจช่วยละลายน้ำยางออกทำให้ก้านดอกดูดน้ำและสารละลายได้ดีขึ้น

1.3.2 ดอกบัวหลังเก็บเกี่ยวมีการผลิตเอทิลีนปริมาณสูง ยิ่งถูกบรรจุหีบห่อยิ่งมีโอกาสผลิตเอทิลีนสูงยิ่งขึ้น ดังนั้นการให้ความเย็นกับดอกบัวด้วยการบรรจุน้ำแข็งเกล็ดในกล่องบรรจุหีบห่อ อาจช่วยลดการผลิตเอทิลีนของดอกบัวลง ทำให้คุณภาพหลังการขนส่งดีขึ้น

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 นำวิธีการจุ่มปลายก้านดอกบัวในน้ำร้อน ก่อนปักแจกันมาทดลองใช้กับดอกบัว เพื่อละลายน้ำยางบริเวณรอยตัดปลายก้านดอก ที่จะส่งผลให้ก้านดอกดูดน้ำและสารละลายได้ดีขึ้น

1.4.2 ทดลองหาวิธีการลดการผลิตเอทิลีนของดอกบัวในระหว่างการขนส่ง ด้วยการใช้น้ำแข็งเกล็ดให้ความเย็นกับดอกบัว เพื่อให้ดอกบัวหลังการขนส่งมีคุณภาพดีขึ้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาวิธีการบรรจุผลิตภัณฑ์สำหรับการส่งออกดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ตัดดอกพันธุ์สัตตบุษย์ โดยศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมสำหรับช่วยกำจัดน้ำยางที่รอยตัดปลายก้านดอกบัว เพื่อให้ดอกบัวดูดน้ำในระหว่างการขนส่งได้ดีที่สุดและดูแลรักษาสารละลายส่งเสริมคุณภาพในระหว่างการปักแจกันได้ดีที่สุด นอกจากนี้ ทดลองบรรจุน้ำแข็งเกล็ดในกล่องบรรจุหีบห่อเพื่อให้ความเย็นกับดอกบัว ทำให้ดอกบัวผลิตเอทิลีนลดลงและยังเปรียบเทียบการบรรจุหีบห่อดอกบัวทั้งแบบไม่พับกลับและพับกลับด้วย

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษามี 3 ขั้นตอนดังนี้

1.6.1 หาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสม สำหรับช่วยกำจัดน้ำยางที่รอยตัดปลายก้านดอกบัว เพื่อให้ดอกบัวดูดน้ำและสารละลายส่งเสริมคุณภาพได้ดีที่สุด

1.6.2 หาปริมาณน้ำแข็งเกล็ดที่ให้อุณหภูมิต่ำ ที่เหมาะสมกับดอกบัวที่ไม่พับกลับในกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อลดการผลิตเอทิลีนของดอกบัว และรักษาคุณภาพดอกบัวระหว่างการขนส่ง

1.6.3 หาปริมาณน้ำแข็งเกล็ดที่ให้อุณหภูมิต่ำ ที่เหมาะสมกับดอกบัวที่พับกลับในกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อลดการผลิตเอทิลีนของดอกบัวและรักษาคุณภาพดอกบัวระหว่างการขนส่ง



บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บัวเป็นชื่อเรียกของไม้น้ำที่มีใบลอยหรือชูพ้นน้ำ ดอกหลายหลากสีเห็นได้ชัดทั่วไปตามแหล่งน้ำที่เราๆ ท่านๆ รู้จัก ที่จริงแล้วมีการกล่าวถึงไม้บัวชนิดมานานมากแล้ว ในแหล่งอารยธรรมต่างๆ ทั่วโลก ซึ่งมีความเกี่ยวข้องหรือมีหลักฐานเป็นภาพปรากฏตามแหล่งวัฒนธรรมสำคัญมากมาย ทั้งในอียิปต์ เมโสโปเตเมีย จีน อินเดีย

อุบลชาติ และปทุมชาติ ก็เป็นชื่อเรียกของบัวเช่นกัน แต่เป็นชื่อเรียกคำกลางๆ ที่มีรากศัพท์มาจากภาษาบาลีสันสกฤต “อุบลชาติ” แปลงมาจากคำว่า อุบล หรือ อุตฺพล ในภาษาบาลีสันสกฤต หมายถึง บัวกินสาย บัวก้านอ่อน บัวผ้น บัวเผื่อน บัวخاب ที่นักพฤกษศาสตร์จัดอยู่ในวงศ์ (Family) เดียวกัน คือ Nymphaeaceae ชื่อสามัญในภาษาอังกฤษคือ Waterlily

ส่วน “ปทุมชาติ” นั้น แปลงมาจากคำว่าปทุม หรือปทุม ในภาษาบาลีสันสกฤต หมายถึง บัวหลวง หรือ บัวก้าน

ในปี พ.ศ. 2474 ปราชญ์ทางวรรณคดีท่านหนึ่งคือ พระธรรมนิเทศทวยหาญ (นามเดิมอยู่ อุดมศิลป์ เปรียญ 9 ประโยค) ได้ตีความหมายในภาษาสันสกฤตเพื่อชี้แจงเรื่องบัวเบญจพรรณ และได้ให้ความคิดเห็นว่า บัวหลวงหรือก้านแข็งปทุมชาติและก้านอ่อนหรืออุบลชาติ ควรจะแยกกันเป็นสองวงศ์ คือ วงศ์บัวก้านแข็ง-บัวหลวงและวงศ์ก้านอ่อน-บัวผ้น บัวสาย แต่เนื่องจากท่านเป็นปราชญ์ทางวรรณคดี นักวิทยาศาสตร์ นักพฤกษศาสตร์ในสมัยนั้นจึงไม่ให้ความสำคัญในเรื่องนี้

ปัจจุบันควรได้เชิดชูเกียรติคนไทยที่ได้เห็นและวิเคราะห์เรื่องนี้ได้ก่อนชาวต่างประเทศ ได้แบ่งอุบลชาติเป็นสองวงศ์ คือ ปทุมชาติ วงศ์ Nelumbonaceae บัวก้านแข็งและอุบลชาติ Nymphaeaceae บัวก้านอ่อน ดังเช่นพระธรรมนิเทศฯ ได้ให้ข้อคิดเมื่อ 62 ปีก่อน และปัจจุบัน นักพฤกษศาสตร์ พันธุศาสตร์สมัยใหม่ก็ยอมรับและใช้ประโยชน์ในทางวิชาการแล้ว (ปริมลาก ชูเกียรติมัน และเสริมลาก วสุวัต. 2547)

2.1 ชนิดพันธุ์ของดอกบัวหลวง

บัวหลวงแบ่งออกเป็น 2 ชนิด (species) คือ

2.1.1 *Nelumbo lutea* หรือชื่อสามัญเรียกว่า American lotus มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาเหนือ ดอกสีเหลือง มีกลิ่นหอม ลักษณะคล้ายดอกทิวลิป

2.1.2 *Nelumbo nucifera* มีหลายพันธุ์ (variety) มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชีย เช่นประเทศจีน อินเดีย และไทย (เสริมลาก วสุวัต. 2537) พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์ดั้งเดิม ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิด คือ บัวหลวงแดง (ดอกมีสีแดง หรือสีชมพูแก่), บัวหลวงขาวหรือปทุมทริก (ดอกมีสีขาวอมเขียวอ่อน), บัวหลวงสัตตบงกช (ดอกทรงป้อม กลีบซ้อนแน่นมีสีชมพูแก่หรือแดง) และบัวสัตตบุษย์ (ดอกสีขาวบริสุทธิ์กลีบซ้อนแน่น กลิ่นหอมแรง) สองชนิดแรกนิยมปลูกกันมาก แต่สองชนิดหลังเรียก อีกอย่างว่า "บัวฉัตร" มีผู้ปลูกน้อยกว่า (วิจิต สุวรรณปรีชา. 2537)

2.2 อนุกรมวิธานของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

บัวหลวง มีชื่อสามัญเรียกกันทั่วไปว่า lotus สำหรับในประเทศไทยนอกจากคำว่าบัวหลวงแล้ว คนโบราณมักจะใช้ชื่อภาษาสันสกฤตเรียก "ปทุม" หรือ "ปทุมชาติ" (สุปราณี วนิชชานนท์. 2540) จัดอยู่ในสกุล *Nelumbo* ในวงศ์ *Nelumbonaceae* และมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* จัดเป็นพันธุ์ไม้น้ำเนื้ออ่อน และมีเหง้า (rhizome) ในดินใต้น้ำอยู่ในแทบเขตร้อนและอบอุ่น มีท่อลำเลียงกระจายคล้ายพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (จารีย์ หอยทอง. 2519)

บัวหลวงสัตตบุษย์ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. และมีชื่อสามัญ Magnolia Lotus, Album Plenum (ภาษาละติน) ชื่อไทย ฉัตรขาว, ป้อมขาว, สัตตบุษย์ ถิ่นกำเนิด ทวีปเอเชีย นอกจากจะให้ประวัติกลางๆว่าเป็นบัวที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียเช่นเดียวกับบัวหลวงสีชมพูและสีขาวทั่วไปแล้ว บัวฉัตรขาวหรือบัวสัตตบุษย์นี้ คงจะต้องให้เกียรติแก่นิยายเพราะมีเรื่องราวของบัวพันธุ์นี้ทั้งในภาษามครและในพระไตรปิฎก ฐานของศาสนาพุทธที่มาจากประเทศอินเดีย ถึงแม้ว่าจะมีกล่าวในญี่ปุ่นและจีนแต่ไม่มีอะไรบ่งชี้ชัด อาจเป็นเพราะมีบัวสีขาวซ้อนมาก คล้ายดอกบัวฉัตรขาวนี้มากมายหลายพันธุ์แต่ไม่มีหลักฐานบ่งชี้ว่าบัวอะไรคือบัวพันธุ์เดียวกันกับสัตตบุษย์หรือบัวฉัตรขาวนี้ (เสริมลาภ วสุวัต. 2537)

2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

พันธุ์สัตตบุษย์

2.3.1 ใบอ่อน ใบอ่อนที่ราบบนผิวน้ำ กลม หัว-ท้ายคอด หน้าใบสีเขียวอ่อน หลังใบสีเทาอมชมพูจางๆ

2.3.2 ใบแก่ หน้าใบสีเขียว หลังใบสีเขียวอ่อน/เทาอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบประมาณ 30-45 เซนติเมตร

2.3.3 ก้านใบ ก้านดอก ก้านแข็ง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร สีเขียวอ่อน เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเหลืองเขียว

2.3.4 ดอกตูม ทรงดอกค่อนข้างป้อมตรงกลางกว้างโคนและปลายยาวเรียว เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-8 เซนติเมตร ยาว 10-12 เซนติเมตร โคนสีเขียวอ่อน ปลายสีขาว

2.3.5 **สภาวะการเพาะปลูก** ปลูกที่ระดับน้ำต้นหรือลึกมาก (ตั้งแต่ 15 เซนติเมตร) พื้นที่ผิวน้ำกว้างปานกลางถึงกว้างมาก ต้องการแสงแดดอย่างน้อย 5-6 ชั่วโมงต่อวัน ปลูกภาชนะจำกัดจะสูงประมาณ 130-150 เซนติเมตร ถ้าปลูกในบ่อหรือในสระดินจะสูงกว่าเล็กน้อย

2.3.6 **การขยายพันธุ์** ด้วยต้นอ่อน หรือไหล (ปริมลภ ชูเกียรติมัน และเสริมภภ วสุวัต. 2547)

2.4 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ตัดดอก

การเสื่อมคุณภาพของไม้ตัดดอกขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งก่อนเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว การที่ไม้ตัดดอกจะมีคุณภาพที่ดี และมีอายุการใช้ประโยชน์ที่ยาวนานนั้น ต้องมีการปฏิบัติที่ดีและถูกต้องกับชนิดของดอกไม้อีกด้วย สาเหตุการสูญเสียอันจะเกิดกับดอกไม้ ซึ่งมีหลายสาเหตุเช่น

2.4.1 **การหายใจ** การหายใจของสิ่งมีชีวิตเป็นกระบวนการของปฏิกิริยาทางเคมีที่อาศัยเอนไซม์เป็นตัวเร่ง และใช้ออกซิเจนออกซิไดส์น้ำตาลให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานจำนวนหนึ่งออกมาด้วย น้ำที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจมีจำนวนน้อยไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก ปัจจัยที่สำคัญคือ น้ำตาล หรือสารอาหารที่ถูกออกซิไดส์ผ่านกระบวนการหายใจร่วมกับออกซิเจนให้เป็นพลังงานเพื่อใช้ดำรงชีวิตต่อไป (นิธิยา รัตนাপนนท์ และดนัย บุญเกียรติ. 2537) จัดว่าเป็นกระบวนการทำลายอาหารสะสม ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อพืช (จิรา ณ หนองคาย. 2531) เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกมาจากต้นแล้วอาหารสะสมจะมีอยู่อย่างจำกัด ไม่สามารถสร้างใหม่ได้ ถ้าอาหารถูกใช้หมดไปความมีชีวิตก็จะจบสิ้นลง (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ดังนั้น อัตราการหายใจของดอกไม้สามารถใช้เป็นตัวแสดงอายุการใช้งานของดอกไม้ ดอกไม้ที่มีอัตราการหายใจสูง อายุการใช้งานของดอกไม้ก็จะสั้นกว่าดอกไม้ที่มีอัตราการหายใจ ต่ำ (สายชล เกตุษา. 2531)

2.4.2 **ภาวะสมดุลของน้ำ** การนำโคนก้านดอกไม้ไปแช่น้ำเพื่อจะได้ดูดน้ำเข้าไปทดแทนน้ำที่สูญเสียไปเนื่องจากการคายน้ำ ทำให้เกิดภาวะสมดุลของน้ำภายในก้านดอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับอัตราการดูดซึมของน้ำ การขนย้าย อัตราการระเหยของน้ำ และความสามารถของเนื้อเยื่อดอกไม้ที่จะอุ้มน้ำไว้ได้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาที่มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน (นิธิยา รัตนাপนนท์ และดนัย บุญเกียรติ. 2537)

2.4.3 **การสูญเสียน้ำของดอกไม้** การสูญเสียน้ำของดอกไม้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม และปัจจัยภายในดอกไม้เองสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่ออัตราการคายน้ำของดอกไม้ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิ กระแสลม ความดันของบรรยากาศ ความแตกต่างของความดันไอ และความสว่าง (นิธิยา รัตนাপนนท์ และดนัย บุญเกียรติ. 2537)

2.4.4 เอทิลีน (Ethylene) เป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นก๊าซ มีสูตรโมเลกุลเป็น C_2H_4 มีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทิลีนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาการของพืช (Mattoo and Suttle. 1991) เอทิลีนมีการเพิ่มขึ้นในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งการหายใจของผลไม้ การงอกของเมล็ด การชราภาพและการหลุดร่วงของใบและดอก (Bennett and O'Neill. 1990) ดอกไม้จะมีการสังเคราะห์เอทิลีนสูงขึ้นมากระหว่างการชราภาพ และดอกไม้แต่ละชนิดจะตอบสนองต่อเอทิลีนในระดับความไวที่ต่างกัน ดอกไม้ที่มีอายุเข้าสู่ระยะร่วงโรยจะมีความไวต่อการตอบสนองเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น โดยทั่วไปพืชจะสร้างเอทิลีนมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะยับยั้งการสร้างเอทิลีนและพืชจะสร้างเอทิลีนน้อยเมื่ออุณหภูมิต่ำ การสร้างเอทิลีนของดอกไม้ แต่ละชนิด และแต่ละส่วนของดอกไม้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน (Gross. 1991)

การป้องกันความเสียหายที่เกิดจากเอทิลีน ความเสียหายของดอกไม้ที่เกิดจากเอทิลีน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ปริมาณของเอทิลีนในบรรยากาศ ระยะเวลาที่ได้รับเอทิลีน อุณหภูมิ ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (เพราะคาร์บอนไดออกไซด์สามารถระงับการทำงานของเอทิลีนได้) อายุของดอกไม้ คุณภาพ และฤดูกาล ผู้ผลิตดอกไม้สามารถลดปริมาณของเอทิลีนในโรงเรือนที่ปลูก โรงคัดบรรจุ และบริเวณที่เก็บรักษาได้หลายวิธี เช่น อย่าให้มีการปนเปื้อนของเอทิลีนเกิดขึ้น ป้องกันไม่ให้เกิดการสะสมเอทิลีนโดยการกำจัดเอทิลีนออกไปจากบรรยากาศ และยับยั้งไม่ให้เกิดการสังเคราะห์เอทิลีนหรือป้องกันไม่ให้เอทิลีนทำงานได้ สำหรับงานหลังการเก็บเกี่ยวนั้น การให้อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสมช่วยลดการผลิตเอทิลีนได้ เช่น การให้ความเย็นกับดอกบัวในกล่องบรรจุหีบห่อด้วยน้ำแข็งเกล็ดที่มีผลให้อุณหภูมิในกล่องประมาณ 9 องศาเซลเซียส ช่วยให้อุณหภูมิผลิตเอทิลีนลดลง เฉลี่ย 95.09 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมอุณหภูมิในกล่องประมาณ 20 องศาเซลเซียส ผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 121.37 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

2.5 ลักษณะการสูญเสียของไม้ตัดดอก

ปัจจุบันแนวโน้มการส่งออกในตลาดต่างประเทศมากขึ้น โดยเฉพาะสิงคโปร์ และฮ่องกงมีความต้องการดอกบัวหลวงมาก แต่ดอกบัวที่ส่งออกมีปัญหาเรื่องคุณภาพของดอก ซึ่งดอกไม้โดยทั่วไปนั้น คุณภาพภายหลังตัดจากต้นขึ้นอยู่กับสภาวะก่อนเก็บเกี่ยว ได้แก่ น้ำ อาหารที่สะสมในดอก ความเข้มแสงและอุณหภูมิ (Holley. 1963) และขึ้นอยู่กับสภาวะหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และชีวเคมีของดอกไม้ ตลอดจนสภาพแวดล้อมและวิธีปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว (นิธิยา รัตนพานนท์. 2526) สำหรับดอกบัวนั้นมีลักษณะการสูญเสียคุณภาพที่ทำให้การใช้ประโยชน์ได้น้อยวัน เนื่องจากสาเหตุดังนี้

2.5.1 กลีบดอกเป็นจุดดำ กลีบดอกเป็นจุดดำ ที่กลีบดอกบัวเป็นผลทำให้ลดคุณค่าตั้งแต่การซื้อการขาย สาเหตุเนื่องจากดอกบัวเป็นดอกไม้ที่มียาง โดยเฉพาะเห็นชัดที่ก้านดอก บริเวณรอยตัด น้ำยางที่พบเกิดขึ้นใน laticifer หรือเรียกว่าท่อน้ำยาง มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวๆ หรือหลายๆ เซลล์ติดต่อกันลักษณะคล้ายท่อ ภายในมีน้ำยางข้นสีขาวเรียก latex น้ำยางประกอบด้วยเนื้อเยื่อ โปรตีน เรซิน เม็ดแป้ง พบมากในบริเวณท่ออาหาร เมื่อส่วนที่มีน้ำยางเกิดรอยชำหรือบาดแผล น้ำยางไหลออกมาถูกกับอากาศจะมีสีคล้ำและเหนียวติดกันเป็นสายเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ขบวนการส่งเสริมการเปลี่ยนสีนี้คือ การเกิดบาดแผล ความร้อน ความมืด และการขาดน้ำหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้การชำของพืชเป็นต้นเหตุให้พืชผลิตเอทิลีนเร่งให้ดอกเหี่ยวเร็วยิ่งขึ้น (ช.ณิภูริศิริ สุษสุวรรณ. 2538)

2.5.2 การเปลี่ยนสีของดอก ดอกบัวสีขาวนั้นมียกลีบดอกชั้นนอก 4-7 กลีบ เรียงตัวเป็น 2-3 ชั้นอยู่สลับหว่างกัน ด้านนอกของกลีบมีสีขาวปนเขียว ส่วนกลีบในมีสีเหลืองปนเขียว กลีบในมีประมาณ 12-16 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นรอบฐานรองดอก ส่วนดอกบัวสีชมพู กลีบนอกมีสีเขียวปนชมพู กลีบในมีสีชมพูโดยตลอด แต่โคนกลีบมีสีขาวปนเหลืองเล็กน้อย (จารีย์ หอยทอง. 2519) ดอกบัวเป็นดอกไม้ที่นิยมใช้ในขณะที่ยังเป็นดอกตูม ดังนั้นความสดใสของสีกลีบดอกชั้นนอกจึงเป็นเรื่องสำคัญ ในขณะที่ดอกบัวมีลักษณะตามธรรมชาติหลังการเก็บเกี่ยวแล้วสีกลีบดอกชั้นนอกจะจางเร็วมากโดยเฉพาะสีเขียว ภายในระยะเวลาเพียง 1-2 วันเท่านั้น ถ้าต้องการให้ปักแจกันได้ต่อไป จำเป็นต้องเด็ดกลีบดอกที่เสื่อมคุณภาพนั้นออกไปเรื่อยๆ (ช.ณิภูริศิริ สุษสุวรรณ. 2538)

สารสีในพืช พบในคลอโรพลาสต์ ซึ่งอยู่ใน lamellae โดยมากพบคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ซึ่งจะอยู่ใน organell (ส่วนของเซลล์ที่มีหน้าที่เฉพาะ) เล็กๆ เป็นโครงสร้างที่มีรูปร่างทำกิจกรรมต่างๆ อันแสดงถึงภาวะการมีชีวิตภายในเซลล์ที่เรียกว่าคลอโรพลาสต์ (chloroplast) โดยอยู่ที่ผนังชั้นในของคลอโรพลาสต์ ผนังชั้นในของคลอโรพลาสต์ประกอบด้วยลิปิด (lipid) และโปรตีน (protein) ด้วยโครงสร้างของคลอโรฟิลล์ ประกอบด้วยส่วนหัวที่เรียกว่า prophyrin ซึ่งชอบน้ำและส่วนหางที่เรียกว่า phytol ซึ่งชอบไขมัน ดังนั้นส่วนหัวของคลอโรฟิลล์จะฝังตัวอยู่ที่ส่วนโปรตีนและส่วนหางจะฝังตัวที่ส่วนลิปิด (Gardner.et al. 1985)

ตามปกติคลอโรฟิลล์ถูกสร้างขึ้นและสลายตัวตลอดเวลา ในระหว่างการเสื่อมสภาพของเซลล์ (senescence) การสลายตัวจะเกิดขึ้นมาก กลไกยังไม่ทราบแน่ชัด จริงแท้ ศิริพานิช (2541) รายงานไว้ว่า อาจเกิดมาจาก

2.5.2.1 สภาพกรด ทำให้อะตอมของแมกนีเซียม (Mg) หลุดออกไปจากหัว ได้สาร pheophytin ซึ่งยังมีสีเขียวอยู่

2.5.2.2 การทำงานของเอนไซม์ chlorophyllase จะแยกส่วนหัวและส่วนหางของโมเลกุลคลอโรฟิลล์ออกจากกัน แต่ยังคงมีสีเขียวอยู่ สีเขียวของคลอโรฟิลล์จะหมดไปต่อเมื่อ

2.5.2.3 double bond ในวงแหวน porphyrin ถูกทำลายลง ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยการออกซิไดส์ออกซิเจน

ปัจจัยอย่างหนึ่งที่เชื่อว่าเป็นตัวกระตุ้นให้คลอโรฟิลล์สลายตัวเร็ว คือ เอธิลีน (ethylene) แต่ยังไม่ทราบกลไกแน่ชัดดังกล่าวข้างต้น ส่วนกลีบดอกที่มีสีสวยงามเป็นที่ล่อตาของแมลงต่างๆ นั้นเกิดมาจากสีของสารสีในคลอโรพลาสต์พวก carotenoid และใน cell sep (ของเหลวในแวคคิวโอล) ได้แก่ พวก flavonoid ที่สำคัญ คือ anthocyanin ซึ่งอาจเปลี่ยนไปได้ตามสภาพแวดล้อม เป็นต้นว่าสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของ cell sep เป็นต้น (เทียมใจ คมกฤส. 2541)

2.5.3 การเหี่ยวของกลีบดอก การเหี่ยวของกลีบดอก โดยเฉพาะกลีบดอกชั้นนอกของดอกบัว จะสังเกตเห็นได้พร้อมๆ กับการจางของสีดอก การเหี่ยวของดอกบัวมีหลายสาเหตุ เช่น

2.5.3.1 ก้านดอกดูดน้ำได้น้อย ดอกบัวเป็นดอกไม้ที่มียาง ดังนั้นก้านดอกเมื่อโดนหักออกจากต้นทำให้น้ำยางไหลออกมาอุดตันท่อน้ำของก้านดอกบัวได้ อีกทั้งการตัดโคนก้านดอกทำให้เกิดรอยแผล อาหารจากท่ออาหารไหลออกมาได้ง่าย และกลายเป็นอาหารให้จุลินทรีย์ ยิ่งถ้าโคนก้านดอกซ้ำจากการเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง จะทำให้ก้านดอกเน่าได้ (ช.ณิฏฐศิริ สุษสุวรรณ. 2538)

2.5.3.2 การขาดน้ำหลังการเก็บเกี่ยว ผู้ปลูกดอกบัวไม่มีการให้น้ำดอกบัวเลยหลังจากหักก้านดอกออกจากต้น ดอกบัวอาจขาดน้ำนานจนเกิดฟองอากาศขึ้นภายในท่อน้ำ เมื่อมีการตัดก้านดอกออกไปบ้างแล้วก่อนผู้ขายปลีก็จะแช่ก้านดอกบัวในน้ำ ฟองอากาศนั้นอาจมีระยะทางมากจนตัดทิ้งไม่หมด จึงทำให้โมเลกุลของน้ำในภาชนะที่แช่ก้านดอกและโมเลกุลของน้ำในท่อน้ำของก้านดอกไม่สามารถดึงดูดถึงกันได้ น้ำที่ไหลไปจึงไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นไปได้ ดอกบัวจึงขาดน้ำ นอกจากเซลล์จะเหี่ยวเนื่องจากขาดน้ำแล้ว การขาดน้ำเป็นสาเหตุให้พืชผลิตเอธิลีนเพิ่มขึ้นด้วย (ช.ณิฏฐศิริ สุษสุวรรณ และคณินิจ พิทยานนท์. 2544)

2.5.3.3 การระเหยน้ำและการดูดน้ำ น้ำมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยตัวเอง เรียกว่า cohesion ดังนั้นเมื่อน้ำระเหยออกไปสู่ภายนอกปากใบ ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การคายน้ำ (transpiration) ซึ่งขณะที่มีการคายน้ำทางปากใบ จะทำให้เกิดแรงดึง แรงดึงจากการสูญเสียไอน้ำนี้เรียกว่า แรงดึงจากการคายน้ำ (transpiration pull) ทำให้พืชสามารถดูดน้ำหลังการเก็บเกี่ยว

2.5.4 การร่วงของกลีบดอก กลีบดอกของดอกบัวหลุดร่วงได้ง่ายมาก โดยเฉพาะกลีบชั้นนอกๆ ซึ่งการร่วงอาจมีสาเหตุจากการขาดน้ำ ซึ่งชักนำให้เกิดการผลิตเอธิลีนและเอธิลีนมีผลทำให้กลีบดอกร่วงแต่ยังไม่มีรายงานยืนยันเรื่องการร่วงของส่วนของพืชไว้ชัดเจน (เทียมใจ คมกฤส. 2541)

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 การปรับปรุงคุณภาพดอกบัวหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกัน

มีรายงานการทดลอง เกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาค่าเสื่อมคุณภาพเร็วของดอกบัวหลวง หลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

ช. นิภูริศิริ สุธสุพรรณ และคณินิจ พิทยานนท์ (2544) ทดลองหาวิธีการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบงกช โดยเปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวดอกบัวในระยะที่โผล่พ้นน้ำ 10, 8, 9, 11 และ 12 วัน ปรากฏว่า 10 วัน มีอายุการปักแจกันดีที่สุด เฉลี่ย 3 วัน และมีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 65.27 นาโนลิตรต่อกรัมต่อชั่วโมง และทำการปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวโดยไม่ให้ดอกบัวขาดน้ำและไม่ให้ดอกบัวแช่ตั้งแต่เก็บเกี่ยว มีผลทำให้อายุการปักแจกันดีกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 5 วัน และผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 46.52 นาโนลิตรต่อกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 3.22 วัน และผลิตเอทิลีนมากที่สุด เฉลี่ย 106.62 นาโนลิตรต่อกรัมต่อชั่วโมง

ชุมพล มากทอง (2547) ได้ทดลองหาวิธีการบรรจุดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ในกล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อลดการผลิตเอทิลีน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ดีที่สุด คือ การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูก กล่องละ 30 ดอก และให้ความเย็นกับดอกบัวด้วยน้ำแข็งเกล็ดจำนวน 4 ถุงๆ ละ 300 กรัม (อัตราส่วนน้ำแข็ง : น้ำหนักดอก 1 : 1) มีผลทำให้หลังการขนส่งดอกบัวมีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 74.10 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีอายุการปักแจกันมากที่สุด เฉลี่ย 4.43 วัน ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 111.81 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 2.87 วัน

เสกสรรค์ วรรณกรี (2547) ได้ทำการทดลองเช่นเดียวกับชุมพล (2547) แต่ใช้ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ ผลปรากฏว่า วิธีการที่เหมาะสมในการบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อการขนส่งระยะไกล คือ การบรรจุดอกบัวในกล่องที่มีน้ำแข็งเกล็ดจำนวน 1,200 กรัม (บรรจุ น้ำแข็งเกล็ดลงในถุงพลาสติก 4 ถุง ถุงละ 300 กรัม) ลงในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกไม่เจาะรูมีผลทำให้ดอกบัวดูดน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 13.23 มิลลิเมตร และผลิตเอทิลีนต่ำที่สุด เฉลี่ย 84.99 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง นอกจากนี้ยังทำให้อายุการปักแจกันมากที่สุด เฉลี่ย 6.96 วัน ในขณะที่วิธีการควบคุมดอกบัวดูดน้ำได้น้อยที่สุด เฉลี่ย 10.41 มิลลิเมตร ผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 108.27 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีอายุปักแจกันน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.06 วัน

2.6.2 การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารส่งเสริมคุณภาพดอกบัวในระหว่างการปักแจกัน

เลกสรวิศ วรณกร (2546) ได้ทดลองศึกษาหาสูตรสารละลายเคมีที่เหมาะสมสำหรับเป็นสารส่งเสริมคุณภาพในระหว่างการให้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช เพื่อให้มีอายุการปักแจกันได้นานขึ้น ผลปรากฏว่า สูตรสารละลายเคมีที่ให้ผลดีที่สุดในการปักแจกัน คือ citric acid 150 ppm + น้ำตาลทรายขาว 2 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ดอกบัวมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 8.26 วัน

2.6.3 การทดลองที่เกี่ยวข้องกับการสกัดคลอโรฟิลล์จากพืช

เพลินพิศ พงษ์ประยูร (2537) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการสกัดคลอโรฟิลล์จากพืชโดยนำเอาเนื้อเยื่อพืชมาสกัดด้วย DMSO (Dimethyl sulfoxide) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ตามวิธีการของ Hiscox and Israelstam (1979) และ DMF (N,N-Dimethylformamide) ที่อุณหภูมิห้องตามวิธีการของ Moran and Porath (1980) และวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์โดย Spectrophotometer จากนั้นคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ตามวิธีการของ Arnon (1949) สำหรับการสกัดคลอโรฟิลล์ด้วย DMSO และสมการ Moran (1982) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วย DMF พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้ ในแต่ละพืชตัวอย่างทั้ง 2 วิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดคลอโรฟิลล์ด้วย DMSO ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จะสั้นกว่าระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดด้วย DMF ที่อุณหภูมิห้อง ในการสกัดคลอโรฟิลล์ด้วย DMF ที่ อุณหภูมิห้อง 30 , 50 , และ 70 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้ในแต่ละพืชตัวอย่างทั้ง 4 วิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดคลอโรฟิลล์จะลดลงเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดเพิ่มขึ้น โดยการสกัดอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาสั้นที่สุดและระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการสกัดลดลงเป็น 50, 30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ตามลำดับ สำหรับการเปรียบเทียบการสกัดคลอโรฟิลล์ด้วย DMSO และ DMF ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส พบว่าความสามารถและประสิทธิภาพในการสกัดคลอโรฟิลล์ของทั้ง 2 วิธีการไม่แตกต่างกัน เพราะปริมาณคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้จากทั้ง 2 วิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและใช้ระยะเวลาในการสกัดเท่ากัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1.1 ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)
- 3.1.2 สารเคมี ได้แก่ Citric acid, Sucrose, N,N-Dimethylformamide (DMF)
- 3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการเก็บเกี่ยว ได้แก่ มีด ถังพลาสติก น้ำกรอง โฟมตาข่าย สำลีและกล่องโฟม
- 3.1.4 อุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบการบรรจุหีบห่อ ได้แก่ แผ่นกระดาษลูกฟูก สติกเกอร์ใส กรรไกร ถังพลาสติก หนัวยาง เทปกาวใสและอื่น ๆ
- 3.1.5 อุปกรณ์สำหรับการเก็บแก๊สเอทิลีน ได้แก่ หลอดพลาสติกสุญญากาศ ปีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร หลอดฉีดยา อะลูมินัมฟอยด์และอื่น ๆ
- 3.1.6 อุปกรณ์สำหรับการบันทึกการดูดน้ำ ได้แก่ หลอดทดลองแสดงปริมาตร Rack สำหรับเสียบหลอดทดลอง
- 3.1.7 อุปกรณ์สำหรับการบันทึกผล ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า กล้องถ่ายภาพ เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) แผ่นเทียบสี (R.H.S. Colour Chart) Wet and Dry Thermometer, Spectrophotometer (รุ่น Genesys 20), Gas Chromatography (Shimadzu รุ่น GC 8A) เครื่องปั่นแยกสารละลาย (Centrifuge DSC156) และ Water bath (รุ่น memmert)

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

- 3.2.1 นาบัวคุณสมชาย โคละทัด เลขที่ 1/6 ม.11 แขวงและเขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10520
- 3.2.2 ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม 2548 – เดือนสิงหาคม 2548

3.4 วิธีดำเนินงาน

ทำการทดลองกับดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ โดยแบ่งเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

3.4.1 การทดลองที่ 1 การทดลองหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมสำหรับช่วยกำจัดน้ำยางที่รอยตัดปลายก้านดอกบัว เพื่อให้ดอกบัวดูดน้ำและสารละลายส่งเสริมคุณภาพได้ดีที่สุด สำหรับระยะเวลาของการจุ่มก้านดอกในน้ำร้อน ใช้ระยะเวลา 3 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่แนะนำโดย Nowak and Rudnicki (1990)

โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 7 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ดอก ดังนี้

เก็บเกี่ยวดอกบัวด้วยการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ตัดด้วยมีดที่คมและสะอาด แซ่ก้านดอกในภาชนะที่บรรจุน้ำ ตัดก้านให้ยาว 12 นิ้ว หุ้มด้วยสำลีที่อิมมิดด้วยน้ำกรอง ห่อด้วยใบบัวบรรจุแนวตั้งในกล่องโฟมปิดฝาขนส่งไปห้องปฏิบัติการที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทำการพับกลีบดอก แล้วตัดปลายก้านให้ยาว 1 ½ นิ้ว แล้วปฏิบัติตามวิธีการดังต่อไปนี้

วิธีการที่ 1 นำดอกบัวไปปักแจกันด้วยการลอยในอ่างน้ำที่มีสารละลาย citric acid 150 ppm + sucrose 2 เปอร์เซ็นต์

วิธีการที่ 2-7 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ก่อนลอยในอ่างน้ำจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 40, 50, 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 3 วินาที

3.4.2 การทดลองที่ 2 การทดลองหาวิธีการบรรจุดอกบัวตัดดอกส่งออก โดยมีการให้ความเย็นกับดอกบัวในกล่องด้วยน้ำแข็งเกล็ดในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ดอก ดังนี้

เก็บเกี่ยวดอกบัวเหมือนการทดลองที่ 1 เมื่อถึงห้องปฏิบัติการ ทำการตัดก้านดอกบัวให้เหลือยาว 1 ½ นิ้ว จุ่มปลายก้านในน้ำร้อนที่อุณหภูมิเหมาะสมจากวิธีการที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 1 หุ้มปลายก้านด้วยสำลีที่อิมมิดด้วยน้ำ หุ้มสำลีด้วยถุงพลาสติกอีกชั้นหนึ่งแล้วปฏิบัติตามวิธีการดังต่อไปนี้

วิธีการที่ 1 บรรจุดอกบัวแนวตั้งในกล่องกระดาษลูกฟูกที่มีแผ่นกระดาษลูกฟูกเจาะช่อง สำหรับสอดก้านดอกบัวและรองรับดอกไว้ ปิดกล่องให้สนิท

วิธีการที่ 2-5 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่กล่องกระดาษลูกฟูกเคลือบด้วยสติกเกอร์ใสและมีน้ำแข็งบรรจุถุงพลาสติกในอัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำหนักน้ำแข็ง 2 : 1, 1 : 1, 2 : 3 และ 1 : 2 ตามลำดับ

ทุกวิธีการเก็บรักษาไว้ 9 ชั่วโมง (ระยะเวลาขนส่งจากแหล่งปลูกถึงผู้ขายปลีกที่ฮ่องกง โดยเส้นทางการขนส่ง จากนาบัวไปท่าอากาศยาน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และเลียนแบบการขนส่งทางอากาศ จากท่าอากาศยานไปฮ่องกง อุณหภูมิ 7 องศา

เซลเซียส ระยะเวลา 1 ชั่วโมง และเลียนแบบการเก็บรักษากล่องดอกบัวไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อีก 5 ชั่วโมง เพื่อรอเวลาการส่งให้พ่อค้าขายปลีก) นำดอกบัวออกมาพักสลิปลอยในอ่างที่มีสารละลายเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3.4.3 การทดลองที่ 3 การทดลองหาวิธีการบรรจุดอกบัวที่พับกลับเพื่อส่งออกไปใช้ประโยชน์ด้วยการลอยในอ่างน้ำไว้ตามห้องรับรองของสถานที่ต่างๆ โดยวางแผนการทดลองและวิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 แต่พับกลับดอกบัวแล้วหุ้มด้วยโฟมตาข่ายก่อนบรรจุหีบห่อ

3.5 การบันทึกข้อมูล

3.5.1 การทดลองที่ 1

3.5.1.1 บันทึกข้อมูลก่อนปักแจกัน (ลอยดอกในอ่างภาชนะที่มีน้ำกรอง) ได้แก่ น้ำหนักดอก, สีกีบดอก, เส้นผ่าศูนย์กลางดอก

3.5.1.2 บันทึกสีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนนำดอกลอยน้ำและทุกวันในขณะที่ลอยดอกในน้ำ

3.5.1.3 บันทึกอายุการขายเมื่อดอกมีการเสียหายไม่ว่าในลักษณะใดๆ ทั้งสิ้น

3.5.1.4 บันทึกความสามารถในการดูดน้ำของดอกบัวในขณะที่ปักแจกัน

3.5.1.5 บันทึกอายุการปักแจกันเมื่อจำนวนกลีบดอกเสียหายครบ 50 เปอร์เซ็นต์

3.5.1.6 บันทึกปริมาณของเอทิลีนเป็น ppm และแปลงค่าหน่วยเป็น ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง ก่อนลอยดอกบัวในน้ำและหลังจากลอยดอกบัวในอ่างน้ำไปแล้ว 5 วัน

3.5.1.7 บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ก่อนปักแจกัน ปักแจกันไปแล้ว 2 และ 5 วัน

3.5.1.8 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการทดลอง

3.5.2 การทดลองที่ 2 และที่ 3

3.5.2.1 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมทั้งภายนอก และภายในกล่องบรรจุดอกไม้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนสภาพแวดล้อม

3.5.2.2 บันทึกข้อมูลก่อนปักแจกัน (ลอยดอกในอ่างภาชนะที่มีน้ำกรอง) ได้แก่ น้ำหนักดอก, สีกีบดอก, เส้นผ่าศูนย์กลางดอก

3.5.2.3 บันทึกสีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนนำดอกลอยน้ำและทุกวันในขณะที่ลอยดอกในน้ำ

3.5.2.4 บันทึกอายุการขายเมื่อดอกมีการเสียหายไม่ว่าในลักษณะใด ๆ ทั้งสิ้น

3.5.2.5 บันทึกอายุการปักแจกันเมื่อจำนวนกลีบดอกเสียหายครบ 50 เปอร์เซ็นต์

3.5.2.6 บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ก่อนปักแจกัน ปักแจกันไปแล้ว 2 และ 5 วัน

3.5.2.7 บันทึกปริมาณของเอทิลีนเป็น ppm และแปลงค่าหน่วยเป็น ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ก่อนปักแจกัน หลังเอาดอกบัวออกจากกล่อง ปักแจกันครบ 2 วัน และปักแจกันครบ 5 วัน

3.5.3 การศึกษาข้อมูล

3.5.3.1 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสระหว่างการขนส่ง ทำการชั่งน้ำหนักสดเริ่มต้นตั้งแต่ในแปลงนาบัว แล้วนำน้ำหนักที่ชั่งได้มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

$$\text{การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักหลังการขนส่ง}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100$$

3.5.3.2 อายุการปักแจกัน ทำการบันทึกอายุการปักแจกันโดยตั้งหลักเกณฑ์ไว้ว่าเมื่อจำนวนกลีบดอกเสียหายครบ 5 กลีบ (รวมถึงก้านชูดอกของเกสรตัวผู้ที่มีลักษณะเหมือนกลีบดอกด้วย) ถือว่าหมดอายุการใช้ประโยชน์ (ทั้ง 3 การทดลอง)

3.5.3.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ใช้แผ่นเทียบสี R.H.S. Colour Chart เทียบสีกลีบดอกบริเวณกลีบดอกชั้นนอกและบริเวณ petaloid staminode โดยจะวัดบริเวณกึ่งกลางของกลีบดอกและ petaloid staminode (ภาพที่ 3.1) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแปลค่าจากสมุดแปลค่าสี ซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้

หลังจากอ่านค่าแผ่นเทียบสีมาตรฐานแล้ว นำค่าที่ได้ไปแปลค่าจากสมุดค่าสีในระบบ Yxy colour space อ่านค่าเป็น co-ordinates ของ x y และ z สำหรับค่า z หาได้จาก 1-x-y

(ข. นิธิรัฐศิริ สุขสุวรรณ และพิมพ์

พิไล วัฒนจรุงรัตน์. 2546)

นำค่าที่ได้เปลี่ยนเป็นระบบ L a b colour space

$$L = 10\sqrt{Y}$$

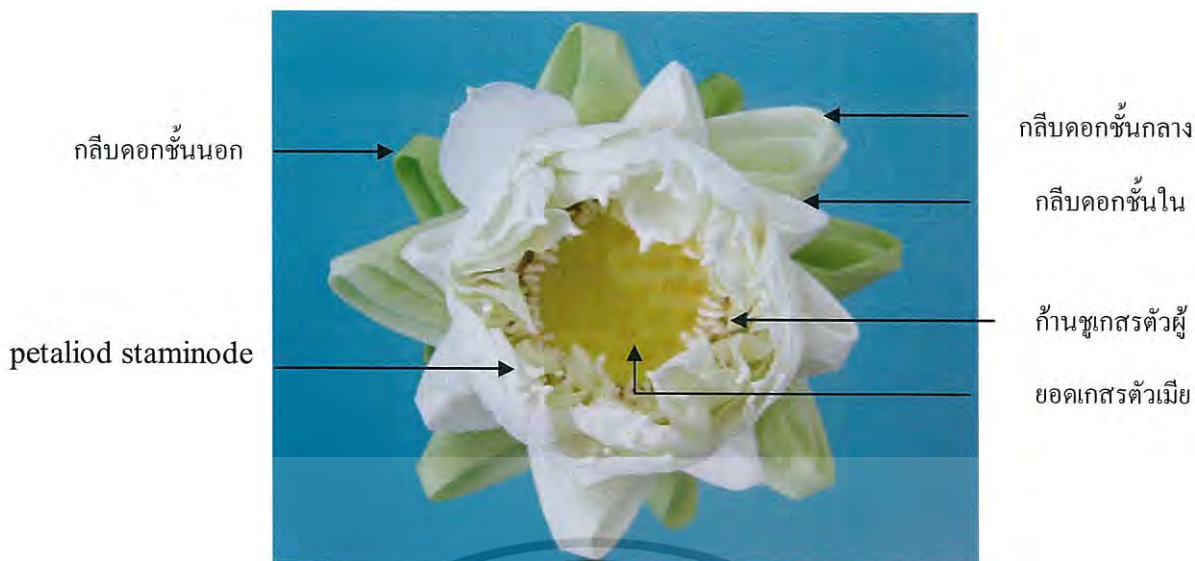
[L คือ ความสว่างมีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)]

$$a = \frac{17.5(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$$

$$\sqrt{y}$$

$$b = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$$

$$\sqrt{y}$$



ภาพที่ 3.1 ส่วนประกอบต่างของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ตำแหน่งที่ใช้เก็บสีกในการทดลองครั้งนี้ คือ ส่วนของกลีบดอกชั้นนอกและส่วนของ petaliod staminode

3.5.3.4 บันทึกปริมาณการผลิตเอทิลีนทำการวัดเอทิลีน โดยนำดอกบัวแต่ละช่อ (ช่อละ 2 ดอก) มาหุ้มโคนก้านดอกด้วยลวดลวดน้ำสะอาด และหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์อีกชั้นหนึ่ง จากนั้นบรรจุลงในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร จำนวน 2 ดอก แล้วปิดปากขวดด้วยแผ่นฟิล์มยึดติดด้วยเทปใสและหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์อีกชั้นหนึ่งและยึดติดด้วยเทปใส เมื่อครบ 1 ชั่วโมง ดูดอากาศจากโหลแก้วมา 6 มิลลิลิตร โดยฉีดใส่หลอดสูญญากาศ (Vacutainer) แล้วสุ่มตัวอย่าง ก๊าซมา 1 มิลลิลิตร ด้วยเข็มฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร แล้วฉีดเข้าเครื่อง gas chromatograph (shimadzu รุ่น GC 8A) ติดตั้งด้วย flame ionization detector (FID) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใช้คอลัมน์เป็นท่อแก้วเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 3.2 มิลลิเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 5 มิลลิเมตร ยาว 1.93 เมตร ภายในบรรจุด้วย porapak Q mesh 80/100 อุณหภูมิ คอลัมน์ 80 องศาเซลเซียส อุณหภูมิ injector และ detector เท่ากับ 110 องศาเซลเซียส ค่าที่วัดได้ มีหน่วยเป็นส่วนต่อล้านส่วน (ppm) เทียบกับเอทิลีนมาตรฐาน แล้วนำค่าที่อ่านได้จากเครื่อง ไปคำนวณ ค่าอัตราการผลิตเอทิลีน ที่ได้จะมีหน่วยเป็นไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

3.5.3.5 หาปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัว ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสกัดคลอโรฟิลล์ด้วย N,N-Dimethylformamide (DMF)

1. นำกลีบดอกบัวหลวงโดยใช้กลีบชั้นนอก 1 กลีบ กลีบชั้นกลาง 3 กลีบ และกลีบของ petaliod staminode 5 กลีบ มาหั่นให้เข้ากันเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำมาซึ่งให้ได้ปริมาณ 1000 มิลลิกรัม เพื่อนำมาสกัดคลอโรฟิลล์ในหลอดทดลอง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลาย N,N-Dimethylformamide (DMF) 70 มิลลิลิตร เป็นสารสกัด ทำการสกัดจนกระทั่งเนื้อเยื่อพืชเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีขาว (ใช้เวลาประมาณ 45 นาที)

2. กรองด้วยกระดาษกรอง # 1 เพื่อแยกส่วนของกากพืชออกจากสารละลายทิ้งกากตัวอย่างไป

3. นำสารสกัดมาปรับปริมาตรด้วยการเติม N,N-Dimethylformamide (DMF) จนได้สารละลาย 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วย spectrophotometer ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การหาปริมาณคลอโรฟิลล์ในการสกัดจากขั้นตอนที่ 1

1. เปิดเครื่อง spectrophotometer นานอย่างน้อย 30 นาที ก่อนการใช้งาน
2. นำสารละลายตัวอย่างมา centrifuge เพื่อปั่นแยกตะกอน
3. นำสารละลายคลอโรฟิลล์ที่สกัดได้จากการใช้สาร N,N-Dimethylformamide (DMF) เป็นสารสกัด วัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงคลื่นแสง 647 และ 664 นาโนเมตร

4. นำค่าที่ได้คำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากสมการ
 ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด = $20.27 D_{647} + 7.04 D_{664}$
 D_{647} และ D_{664} คือ ค่าดูดกลืนแสงของสารละลายคลอโรฟิลล์ในช่วงคลื่นแสง 647 และ 664 นาโนเมตร ตามลำดับ และปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (น้ำหนักสด)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

จากการทดลองหาอุณหภูมิน้ำร้อนที่เหมาะสมสำหรับกำจัดน้ำยางที่รอยตัดปลายก้านดอกที่มาอุดตัดท่อน้ำ เพื่อให้ก้านดอกดูดน้ำและสารละลายได้ดีขึ้นของบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ ผลปรากฏว่า

4.1.1 ข้อมูลก่อนการปักแจกัน

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกันได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตออกมาปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) ส่วนสีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode เป็นสีเดียวกัน

4.1.2 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวในแต่ละวันของการปักแจกันและปริมาณการดูดน้ำรวมเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

4.1.2.1 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของดอกบัว ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 2 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด คือ 8.00 มล.

4.1.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด คือ 4.90 มล.

4.1.2.3 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด คือ 3.08 มล.

4.1.2.4 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด คือ 2.17 มล.

ตารางที่ 4.1 เส้นผ่านศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา สีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนการปักแจกัน ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	ข้อมูลของดอกบัวก่อนการปักแจกัน						
	เส้นผ่านศูนย์กลางดอก	น้ำหนักดอก	ความเข้มข้นของเอทิลีน	สีของกลีบดอก		สีของ petaloid staminode	
			(ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว
	(ซม.)	(กรัม)		(L)	a (-)	(L)	a (-)
1. ไม่จุ่มน้ำร้อน	5.43	53.56	109.84	66.10	-2.15	90.28	-0.88
2. 40 °C	5.48	55.07	114.85	66.10	-2.15	90.28	-0.88
3. 50 °C	5.33	50.52	109.95	66.10	-2.15	90.28	-0.88
4. 60 °C	5.38	53.01	116.18	66.10	-2.15	90.28	-0.88
5. 70 °C	5.35	50.40	118.51	66.10	-2.15	90.28	-0.88
6. 80 °C	5.40	53.31	115.92	66.10	-2.15	90.28	-0.88
7. 90 °C	5.40	50.26	110.90	66.10	-2.15	90.28	-0.88
F-test	ns	ns	ns	-	-	-	-
CV (%)	3.49	9.31	19.22	-	-	-	-

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

4.1.2.5 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด คือ 1.60 มล.

4.1.2.6 ปริมาณการดูดน้ำรวมของดอกบัวในระหว่างการปักแจกัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำรวมในระหว่างการปักแจกันพบว่าวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) อย่างไรก็ตามปริมาณการดูดน้ำรวม 5 วันของการปักแจกันพบว่าวิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด คือ 19.40 มล.

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันของการปักแจกันและปริมาณการดูดน้ำรวม 5 วัน ของ ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันของการปักแจกัน					ปริมาณการดูดน้ำรวม (มล.)
	ครบ 1 วัน (มล.)	ครบ 2 วัน (มล.)	ครบ 3 วัน (มล.)	ครบ 4 วัน (มล.)	ครบ 5 วัน (มล.)	
1. ไม่จุ่มน้ำร้อน	7.42	4.58	2.75	1.58	1.50	17.83
2. 40 °C	8.00	4.50	2.58	1.90	1.25	18.23
3. 50 °C	6.75	4.00	2.58	1.82	1.17	16.32
4. 60 °C	7.67	4.90	3.08	2.16	1.60	19.41
5. 70 °C	7.33	3.67	2.25	1.90	1.16	16.31
6. 80 °C	7.33	4.67	2.67	1.50	1.23	17.40
7. 90 °C	7.42	3.92	2.58	1.75	1.25	16.92
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	20.01	18.87	25.70	25.16	25.16	70.98

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

4.1.3. การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ในระหว่างการปักแจกัน

4.1.3.1 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) เช่นเดียวกัน

4.1.3.2 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) เช่นเดียวกัน

4.1.3.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง

(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน									
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน		ครบ 5 วัน	
	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. ไม่จุ่มน้ำร้อน	69.10	-2.01	71.11	-1.92	76.02	-1.53	78.63a ^{2/}	-1.30a	79.94a	-1.19a
2. 40 °C	69.10	-2.01	70.10	-1.96	76.02	-1.53	78.63a	-1.30a	78.63a	-1.30a
3. 50 °C	68.10	-2.06	69.10	-2.01	73.41	-1.76	76.02a	-1.53a	77.33a	-1.42a
4. 60 °C	67.10	-2.10	68.10	-2.06	70.10	-1.96	72.11b	-1.87b	73.41b	-1.76b
5. 70 °C	68.10	-2.06	70.11	-1.96	76.02	-1.53	77.33a	-1.42a	78.63a	-1.30a
6. 80 °C	69.10	-2.01	71.11	-1.92	77.33	-1.42	78.63a	-1.30a	79.94a	-1.19a
7. 90 °C	68.10	-2.06	69.10	-2.01	74.72	-1.64	77.33a	-1.42a	78.63a	-1.30a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
CV (%)	2.53	-3.95	3.11	-5.12	3.54	-13.83	2.48	-11.45	2.45	-12.27

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.1.3.4 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 4 มีสีเขียวสดใสดุจมีค่า L (ความสว่าง) เฉลี่ย 72.11 (ตารางที่ 4.3) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 4 มีค่าสีเขียวสดใสดุจมีค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -1.87 (ตารางที่ 3) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ

4.1.3.5 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 มีสีเขียวสดใสดุจมีค่า L (ความสว่าง) เฉลี่ย 73.41 (ตารางที่ 3) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ และค่า สีเขียว a (-) เฉลี่ย -

1.76 (ตารางที่ 3) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ เช่นเดียวกัน

4.1.4 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกัน

4.1.4.1 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) และค่าสีเขียว a (-) พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) เช่นเดียวกัน

4.1.4.2 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) เช่นเดียวกัน

4.1.4.3 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 4 มีสีสดใที่สุดมีค่า เฉลี่ย 86.71 (ตารางที่ 4.4) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 วิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 7 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 4 มีสีเขียวสดใที่สุด เฉลี่ย -0.45 (ตารางที่ 4.4) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 2 วิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 7 แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ

4.1.4.4 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) เช่นเดียวกัน

4.1.4.5 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 4 มีสีสดใที่สุด เฉลี่ย 87.62 (ตารางที่ 4.4) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 3 วิธีการที่ 5 และวิธีการที่ 7 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ส่วนค่า a (-) (สีเขียว) ของวิธีการต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในระดับนัยสำคัญ ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 มีค่าสีเขียวสดใที่สุดมีค่า สีเขียว a (-) เฉลี่ย -0.41 (ตารางที่ 4.4 และ) โดย

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 3 วิธีการที่ 5 และวิธีการที่ 7 แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ

ตารางที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกัน									
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน		ครบ 5 วัน	
	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว
	สว่าง	a (-)	สว่าง	a (-)	สว่าง	a (-)	สว่าง	a (-)	สว่าง	a (-)
	(L)		(L)		(L)		(L)		(L)	
1. ไม่จุ่มน้ำร้อน	90.29	-0.60	90.27	-0.40	89.34ab ^{2/}	-0.37ab	89.19	-0.36	90.86a	-0.29a
2. 40 °C	90.30	-0.51	90.22	-0.39	88.81abc	-0.38abc	89.34	-0.37	90.63ab	-0.31ab
3. 50 °C	89.76	-0.61	89.75	-0.42	87.50bc	-0.42bc	88.14	-0.39	88.41c	-0.39c
4. 60 °C	89.48	-0.70	89.52	-0.53	86.72c	-0.45c	86.98	-0.45	87.62c	-0.41c
5. 70 °C	90.28	-0.60	90.29	-0.31	89.98a	-0.34a	89.08	-0.38	89.31abc	-0.35abc
6. 80 °C	90.27	-0.69	90.29	-0.31	89.86a	-0.35a	90.10	-0.33	90.74ab	-0.30ab
7. 90 °C	90.28	-0.60	90.22	-0.39	88.28abc	-0.40abc	88.81	-0.38	88.78bc	-0.36bc
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	*	*
CV (%)	0.66	-29.90	0.64	-32.37	1.36	-9.28	1.65	-12.10	1.20	-13.64

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.1.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

4.1.5.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวก่อนปักแจกัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวด้วยการสกัดที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้ N,N-Dimethylformamide (DMF) เป็นตัวสกัด จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วย spectrophotometer ต่อไป ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลอง		
	ก่อนปักแจกัน	ปักแจกันครบ 2 วัน	ปักแจกันครบ 5 วัน
	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)
1. ไม่จุ่มน้ำร้อน	0.0037	0.0023	0.0015b ^{2/}
2. 40 °C	0.0035	0.0026	0.0018b
3. 50 °C	0.0036	0.0028	0.0019b
4. 60 °C	0.0037	0.0035	0.0029a
5. 70 °C	0.0034	0.0020	0.0016b
6. 80 °C	0.0036	0.0023	0.0016b
7. 90 °C	0.0036	0.0022	0.0019b
F-test	ns	ns	*
CV (%)	16.23	22.15	20.64

^{1/} = วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน ในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.1.5.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.0035 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.5)

4.1.5.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด เฉลี่ย 0.0029 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.5) แตกต่าง

ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการและวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด เฉลี่ย 0.0015 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.5)

4.1.6 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย คือ 0.92 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.6) แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เฉลี่ย คือ 0.42 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.6) เป็นที่น่าสังเกตว่า ลักษณะการขยายตัวของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกจะเกิดกับดอกที่มีสีจางมาก ดังนั้นการขยายตัวไม่ได้แสดงถึงคุณภาพที่ดีของดอก

4.1.7 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 1 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกไม่จุ่มน้ำร้อน) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 10.18 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.6) และวิธีการที่ 4 (ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกที่ 60 องศาเซลเซียส) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.66 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.6)

4.1.8 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตออกมาหลังจากปักแจกันครบ 5 วัน

จากการวัดความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตออกมาหลังจากปักแจกันไป 5 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างไรก็ตามวิธีการที่ 4 เป็นวิธีการที่มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 85.14 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.1.9 อายุการขายของดอกหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

จากการบันทึกโดยดูจากความเสียหาย เมื่อดอกเริ่มต้นมีการเสียหายไม่ว่าในลักษณะใดๆ พบว่า วิธีการที่ 4 มีอายุการขายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.17 วัน (ตารางที่ 4.6) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 5 แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 7 มีอายุการขายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.17 วัน (ตารางที่ 4.6)

4.1.10 อายุการปักแจกันของดอกหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

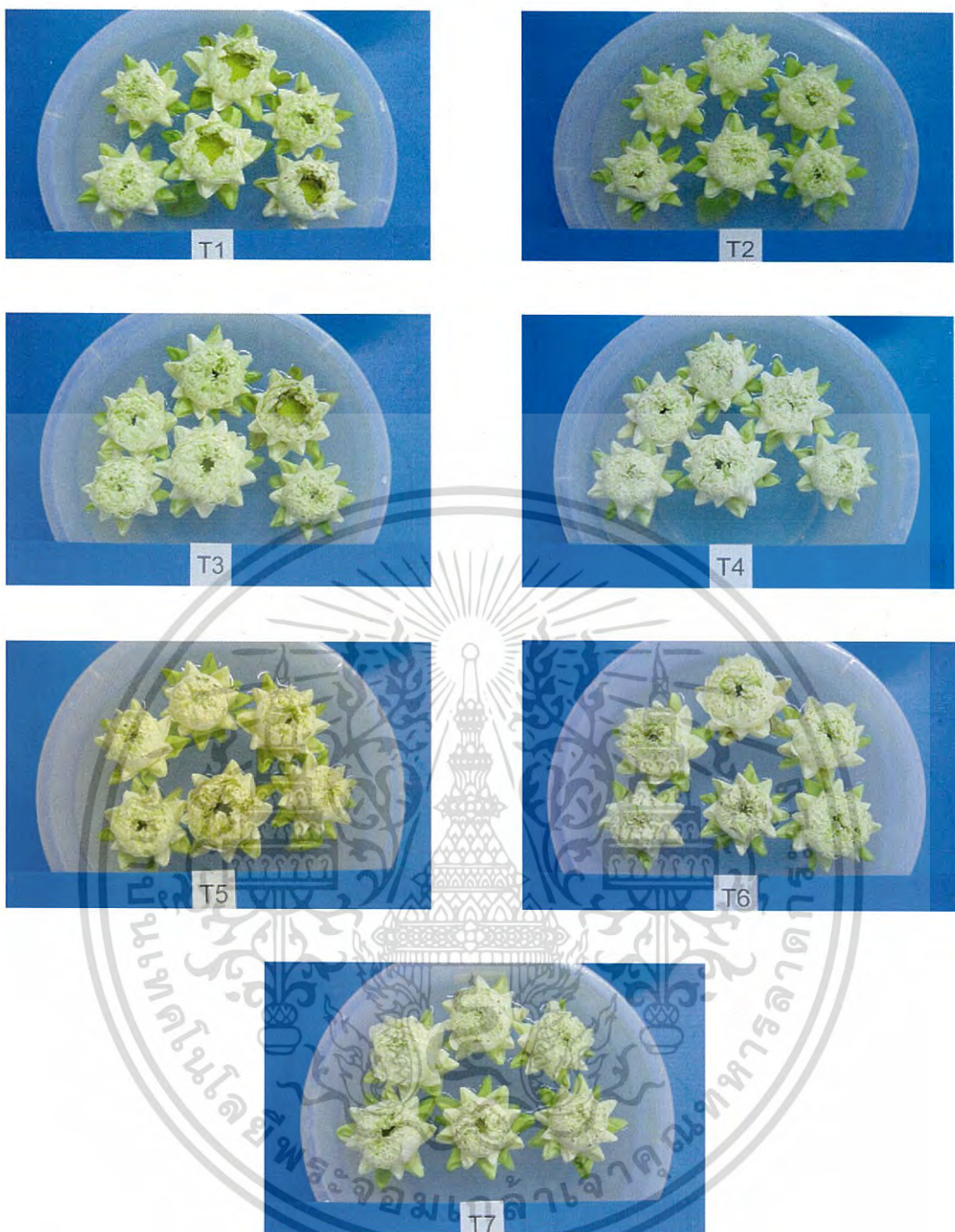
จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่า วิธีการที่ 4 มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.83 วัน (ตารางที่ 4.6) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ทุกวิธีการและวิธีการที่ 7 มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.67 วัน (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลงและความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตออกมาหลังการปักแจกันครบ 5 วัน อายุการขาย และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	ข้อมูลของดอกในระหว่างการปักแจกัน			อายุการขาย (วัน)	อายุการปัก แจกัน (วัน)
	ปักแจกันครบ 5 วัน				
	การเปลี่ยนแปลง เส้นผ่าศูนย์กลาง ดอก	การเปลี่ยนแปลง น้ำหนักดอก ลดลง	ความเข้มข้นของ เอทิลีน ที่ดอกบัวผลิตออกมา (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)		
	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)			
1. ไม่จุ่มน้ำร้อน	0.76b ^{2/}	10.18	103.31	2.17c	3.83bc
2. 40 °C	0.92a	9.39	91.89	2.33bc	3.83bc
3. 50 °C	0.65b	8.39	86.87	2.50bc	4.33b
4. 60 °C	0.42c	6.66	85.14	3.17a	4.83a
5. 70 °C	0.67b	9.33	113.16	2.83ab	4.33b
6. 80 °C	0.68b	9.19	85.44	2.33bc	4.00bc
7. 90 °C	0.71b	8.18	86.50	2.17c	3.67c
F-test	*	ns	ns	*	*
CV (%)	9.35	19.82	21.29	13.09	6.49

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.1 คุณภาพของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อลอยดอกในอ่างน้ำ ครบ 5 วัน ของทุกวิธีการในการทดลองที่ 1 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำ ร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่ม ปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้าน ดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส โดยวิธีการที่ 4 มีคุณภาพดอกดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2

จากการทดลองหาวิธีการบรรจุดอกบัวตัดดอกส่งออกโดยมีการให้ความเย็นกับดอกบัว (ไม่พับกลีบ) ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกในแนวตั้งด้วยน้ำแข็งเกล็ดที่บรรจุในถุงพลาสติก ปริมาณต่างๆ กันเพื่อลดการผลิตเอทิลีนและช่วยยืดอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลังการขนส่งให้นานยิ่งขึ้น ผลปรากฏว่า

4.2.1 ข้อมูลก่อนการบรรจุหีบห่อ

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการบรรจุหีบห่อได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตออกมา ปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) ส่วนสีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode เป็นสีเดียวกัน

4.2.2 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ในระหว่างการปักแจกัน

4.2.2.1 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) เช่นเดียวกัน

4.2.2.2 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) เช่นเดียวกัน

4.2.2.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีสีจางที่สุดมีค่า L (ความสว่าง) เฉลี่ย 79.29 (ตารางที่ 4.8) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 3 มีค่าสีเขียวน้อยที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -1.38 (ตารางที่ 4.8) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่มีค่า L (ความสว่าง) สูงที่สุด คือ วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:2) และวิธีการนี้ยังรักษาค่าสีเขียว a (-) ได้ดีที่สุด เฉลี่ย -1.87

4.2.2.4 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีสีจางที่สุดมีค่า เฉลี่ย 79.61 (ตารางที่ 4.8) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 4 (วิธีการควบคุม

และอัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 2:3 ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่า s^2 ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีแนวโน้มรักษาสีเขียวไว้ได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย -1.82

ตารางที่ 4.7 เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักรดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา สีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนการปักแจกัน ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ข้อมูลของดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อ						
	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก	น้ำหนักรดอก	ความเข้มข้นของเอทิลีน	สีของกลีบดอก		สีของ Petaloid staminode	
	(ซม.)	(กรัม)	(ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ความสว่าง	s^2	ความสว่าง	s^2
				(L)	a (-)	(L)	a (-)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	4.90	38.40	114.59	66.10	-2.15	85.67	-0.48
2. 1:2	5.00	37.60	131.22	66.10	-2.15	85.67	-0.48
3. 1:1	4.95	42.38	105.85	66.10	-2.15	85.67	-0.48
4. 2:3	5.01	41.47	116.07	66.10	-2.15	85.67	-0.48
5. 2:1	4.99	39.12	93.79	66.10	-2.15	85.67	-0.48
F-test	ns	ns	ns	-	-	-	-
CV (%)	6.90	8.81	13.60	-	-	-	-

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) คือ ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส และวิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส

4.2.2.5 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีสีจางที่สุดมีค่า เฉลี่ย 80.07 (ตารางที่ 4.8) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:1, 2:3 ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่า s^2

(-) ของวิธีการที่ 3 มีสีเขียว a (-) น้อยที่สุด เฉลี่ย -1.19 (ตารางที่ 4.8) โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน									
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน		ครบ 5 วัน	
	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว
	(L)	a (-)	(L)	a (-)	(L)	a (-)	(L)	a (-)	(L)	a (-)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	69.10	-2.01	70.10	-1.96	74.94b ^{2/}	-1.82b	78.86a	-1.48	80.07a	-1.33ab
2. 2:1	68.10	-2.05	69.10	-2.01	74.00b	-1.84b	74.94b	-1.48	75.89b	-1.80c
3. 1:1	70.10	-1.96	72.11	-1.87	79.29a	-1.83a	79.61a	-1.29	79.94a	-1.19a
4. 2:3	70.10	-1.96	73.05	-1.85	74.94b	-1.82b	78.89a	-1.48	79.29a	-1.38b
5. 1:2	68.10	-2.06	70.10	-1.96	72.11b	-1.87b	74.00b	-1.82	76.83b	-1.79c
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	*	ns	*	*
CV (%)	3.55	-5.69	2.66	-4.24	2.60	-4.71	1.33	-13.12	1.52	-6.72

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุลงในไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

4.2.3 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกัน

4.2.3.1 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) และค่าสีเขียว a (-) พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) เช่นเดียวกัน

4.2.3.2 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) เช่นเดียวกัน

4.2.3.3 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีสีจางที่สุดมีค่าเฉลี่ย 90.39 (ตารางที่ 4.9) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:3) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 3 มีสีเขียวจางที่สุด เฉลี่ย -0.34 (ตารางที่ 4.9) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 วิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:3, 1:2 ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:1)

4.2.3.4 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:3) มีสีจางที่สุดมีค่าเฉลี่ย 91.84 (ตารางที่ 4.9) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 3 (วิธีการควบคุมและอัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1 ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 4 มีสีเขียวจางที่สุด เฉลี่ย -0.27 (ตารางที่ 4.9) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ

4.2.3.5 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีสีจางที่สุด เฉลี่ย 93.76 (ตารางที่ 4.9) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:3) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ส่วนค่า a(-) (สีเขียว) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่)

4.2.4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

4.2.4.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อ

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อด้วยการสกัดที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้ N,N-Dimethylformamide (DMF) เป็นตัวสกัด จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วย spectrophotometer ต่อไปปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2

การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกัน										
วิธีการ ^{1/}	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน		ครบ 5 วัน	
	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว	ความ	สีเขียว
	สว่าง (L)	a (-)	สว่าง (L)	a (-)	สว่าง (L)	a (-)	สว่าง (L)	a (-)	สว่าง (L)	a (-)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	86.45	-0.45	87.50	-0.42	88.81bc ^{2/}	-0.38ab	91.12ab	-0.31ab	90.12b	-0.25
2. 2:1	86.45	-0.45	86.71	-0.44	87.76cd	-0.41b	89.86bc	-0.35bc	91.83b	-0.26
3. 1:1	86.71	-0.44	88.28	-0.40	90.39a	-0.34a	91.05ab	-0.27a	93.76a	-0.22
4. 2:3	86.71	-0.45	87.50	-0.41	89.86ab	-0.35a	91.84a	-0.27a	92.94ab	-0.23
5. 1:2	85.93	-0.47	86.71	-0.41	86.97d	-0.38ab	89.34c	-0.37c	91.47b	-0.27
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	ns
CV (%)	0.70	-4.75	1.32	-11.56	0.69	-6.97	0.80	-7.31	0.84	-8.17

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุลงในน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุลงในน้ำแข็งในช่อง อัตราส่วนน้ำหนักรีดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.2.4.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกเมื่อออกจากกล่อง

จากการวัดสีของกลีบดอกด้วย R.H.S. Colour Chart พบว่า สีของกลีบดอกเมื่อเอาออกจากกล่องบรรจุยังคงไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนบรรจุดอกบัวลงในกล่อง ดังนั้นจึงไม่ได้วัดปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ในช่วงวันนี้

4.2.4.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรีดอก : น้ำแข็ง, 1:2) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.0038 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.10)

4.2.4.4 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนักรีดอก : น้ำแข็ง, 2:1) มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด เฉลี่ย 0.0023 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.10) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการและวิธีการที่ 3 กับวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักรีดอก : น้ำแข็ง, 1:1, 2:3

ตามลำดับ) มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด เฉลี่ย 0.0016 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด)
(ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลอง		
	ก่อนบรรจุหีบห่อ	ปักแจกันครบ 2 วัน	ปักแจกันครบ 5 วัน
	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	0.0047	0.0023	0.0018b ^{2/}
2. 2:1	0.0052	0.0031	0.0023a
3. 1:1	0.0049	0.0021	0.0016b
4. 2:3	0.0051	0.0020	0.0016b
5. 1:2	0.0050	0.0038	0.0018b
F-test	ns	ns	*
CV (%)	6.48	31.03	8.97

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวดิ่งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.2.5 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน พบว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย คือ 0.36 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4.11) แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 2:1) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เฉลี่ย คือ 0.15 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4.11) เป็นที่น่าสังเกตว่า ลักษณะการขยายตัวของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกจะเกิดกับดอกที่มีสีจางมาก ดังนั้นการขยายตัวไม่ได้แสดงถึงคุณภาพที่ดีของดอก

4.2.6 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 2:1) มีการลดลงของน้ำหนักดอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.03 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4.11) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) แต่

แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักรดน้ำ : น้ำแข็ง, 2:3) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักรดน้ำน้อยที่สุด คือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักรดน้ำลดลงหลังปักแจกันครบ 5 วัน อายุการขาย และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ข้อมูลของดอกในระหว่างการปักแจกัน			
	ปักแจกันครบ 5 วัน		อายุการขาย	อายุการปักแจกัน
	การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักรดน้ำ		
	เพิ่มขึ้น (เปอร์เซ็นต์)	ลดลง (เปอร์เซ็นต์)	(วัน)	(วัน)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	0.27b ^{2/}	1.85bc	3.17ab	4.33ab
2. 2:1	0.15c	3.03a	2.17cd	3.83b
3. 1:1	0.36a	2.78ab	1.83d	3.67b
4. 2:3	0.23b	1.37c	2.67bc	4.17ab
5. 1:2	0.24b	1.52c	3.33a	4.83a
F-test	*	*	*	*
CV (%)	11.44	24.76	10.96	8.76

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุก่อนไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักรดน้ำ : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

4.2.7 อายุการขายของดอกหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

จากการบันทึกโดยดูจากความเสียหาย เมื่อดอกเริ่มต้นมีการเสียหายไม่ว่าในลักษณะใดๆ พบว่า วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรดน้ำ : น้ำแข็ง, 1:2) มีอายุการขายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.33 วัน (ตารางที่ 4.11) โดยไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักรดน้ำ : น้ำแข็ง, 1:1) มีอายุการขายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.83 วัน (ตารางที่ 4.11)

4.2.8 อายุการปักแจกันของดอกหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่า วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรดน้ำ : น้ำแข็ง, 1:2) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.83 วัน (ตารางที่ 4.11) โดยไม่มีความแตกต่างทางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 4 (วิธีการควบคุมและอัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 2:3 ตามลำดับ) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 1:1) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.67 วัน (ตารางที่ 4.11)

4.2.9 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่ง

4.2.9.1 ปริมาณของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังออกจากกล่อง

จากการวัดปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังออกจากกล่อง ผลปรากฏว่า ปริมาณเอทิลีนของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 1:2) ปริมาณเอทิลีนมีแนวโน้มน้อยที่สุด เฉลี่ย 133.51 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.12)

4.2.9.2 ปริมาณของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังการปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 1:1) มีปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 102.69 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.12) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 2 (วิธีการควบคุมและอัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 2:3 ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 1:2) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนมีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 152.72 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.12)

4.2.9.3 ปริมาณของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

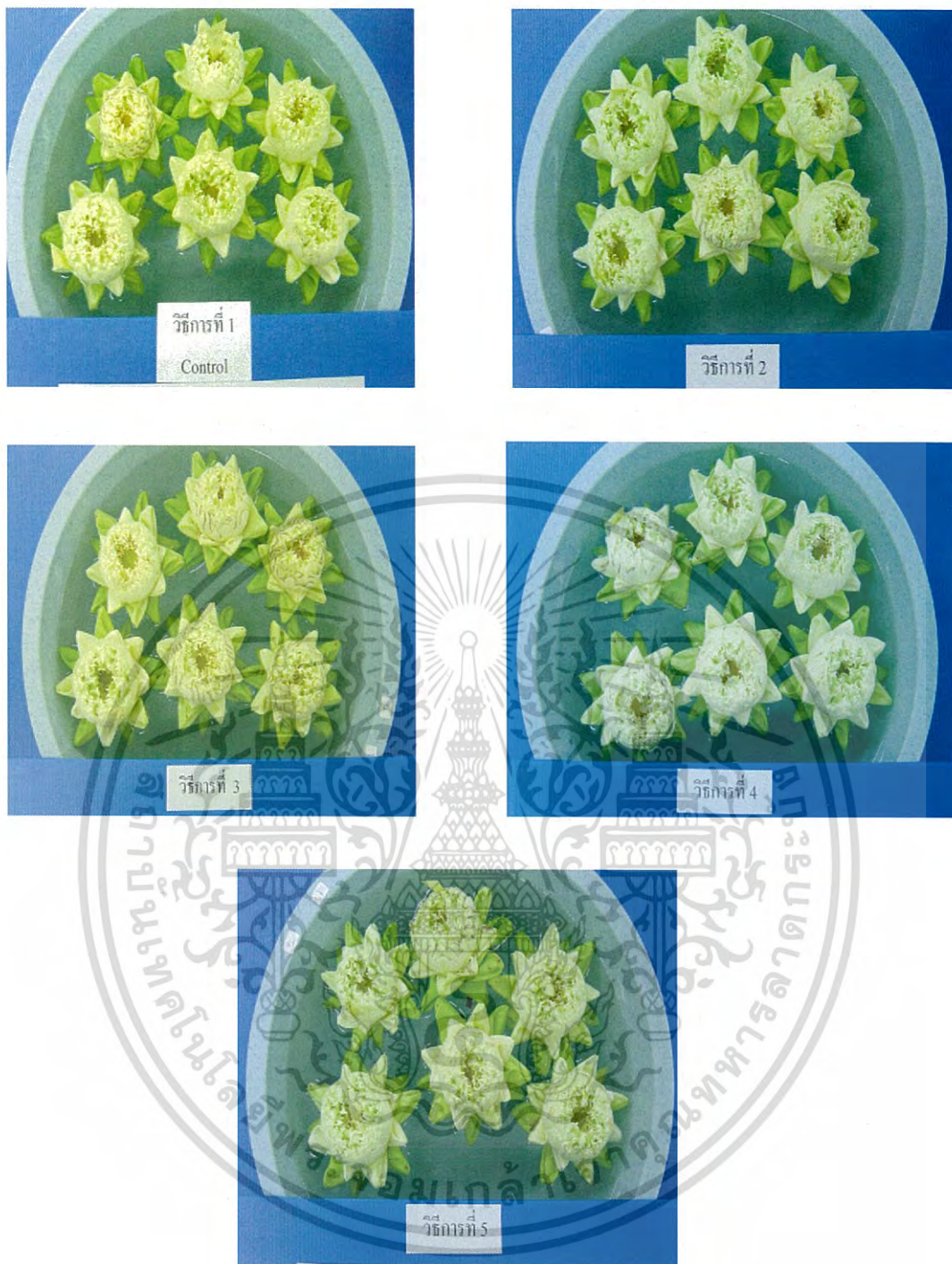
จากการวัดปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 1:2) มีปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 86.75 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.12) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 2:3) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนักรด : น้ำแข็ง, 2:1) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนมีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 138.10 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 ปริมาณเอทิลีนในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณเอทิลีนในระหว่างการทดลอง		
	ดอกบัวออกจากกล่อ่ง ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง	ปักแจกันครบ 2 วัน ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง	ปักแจกันครบ 5 วัน ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง
1. ไม่มีน้ำแข็ง	162.36	109.16bc ^{2/}	121.11ab
2. 2:1	174.30	112.88bc	138.10a
3. 1:1	153.47	102.69c	117.61ab
4. 2:3	136.86	131.63ab	103.41bc
5. 1:2	133.51	152.72a	86.75c
F-test	ns	*	*
CV (%)	18.70	11.33	14.12

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุกล่อ่งไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อ่ง อัตราส่วนน้ำแข็งดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.2 คุณภาพของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบงชัญ เมื่อลอยดอกในอ่างน้ำ ครบ 5 วัน ของทุกวิธีการในการทดลองที่ 2 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุกถ่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกถ่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดยวิธีการที่ 5 มีคุณภาพดอกดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองที่ 3

จากการทดลองหาวิธีการบรรจุดอกบัวตัดดอกส่งออกโดยมีการให้ความเย็นกับดอกบัว (พับกลีบ) ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกในแนวตั้งด้วยน้ำแข็งเกล็ดที่บรรจุในถุงพลาสติกปริมาณต่างๆ กันเพื่อลดการผลิตเอทิลีนและช่วยยืดอายุการให้ประโยชน์ของดอกบัวหลังการขนส่งให้นานยิ่งขึ้น ผลปรากฏว่า

4.3.1 ข้อมูลก่อนการบรรจุหีบห่อ

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการบรรจุหีบห่อได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตออกมา ปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) ส่วนสีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode เป็นสีเดียวกัน

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชในระหว่างการปักแจกัน

4.3.2.1 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) เช่นเดียวกัน

4.3.2.2 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) เช่นเดียวกัน

4.3.2.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีสีจางที่สุดมีค่า L (ความสว่าง) เฉลี่ย 75.89 (ตารางที่ 4.14) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 2:3) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 5 มีค่าสีเขียวน้อยที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -1.80 (ตารางที่ 4.14) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ โดยวิธีการที่ มีค่า L (ความสว่าง) สดใสที่สุด คือ วิธีการที่ 3 และวิธีการนี้ยังรักษาค่าสีเขียว a (-) ได้ดีที่สุด เฉลี่ย -1.96

ตารางที่ 4.13 เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา สีของกลีบดอกและสีของ petaloid staminode ก่อนการปักแจกัน ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3

วิธีการ ^v	ข้อมูลของดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อ						
	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก	น้ำหนักดอก	ความเข้มข้นของเอทิลีน	สีของกลีบดอก		สีของ petaloid staminode	
	(ซม.)	(กรัม)	(ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
	(ซม.)	(กรัม)	(ไมโครลิตร/ชั่วโมง)	(L)	a (-)	(L)	a (-)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	8.03	37.50	150.44	66.10	-2.15	85.67	-0.48
2. 2:1	8.20	35.68	109.76	66.10	-2.15	85.67	-0.48
3. 1:1	7.98	35.26	195.25	66.10	-2.15	85.67	-0.48
4. 2:3	8.30	38.00	159.49	66.10	-2.15	85.67	-0.48
5. 1:2	8.52	36.90	134.16	66.10	-2.15	85.67	-0.48
F-test	ns	ns	ns	-	-	-	-
CV (%)	3.56	7.46	25.82	-	-	-	-

^v = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) พักกลีบบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

4.3.2.4 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีสีจางที่สุดมีค่าเฉลี่ย 79.22 (ตารางที่ 4.14) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 2:3) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีแนวโน้มรักษาสีเขียวไว้ได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย -1.85

4.3.2.5 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีสีจางที่สุดมีค่าเฉลี่ย 79.94 (ตารางที่ 4.14) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 5 มีค่าสีเขียวน้อยที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -1.19 (ตารางที่ 4.14) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 2:1) และวิธีการที่

3 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ โดยวิธีการที่มีค่า L (ความสว่าง) สดใสที่สุด คือ วิธีการที่ 3 และวิธีการนี้ยังรักษาค่าสีเขียว a (-) ได้ดีที่สุด เฉลี่ย -1.84

ตารางที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน									
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน		ครบ 5 วัน	
	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความ สว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	69.10	-2.01	70.10	-1.96	73.05b ^{2/}	-1.85a	74.94bc	-1.82	77.55a	-1.59abc
2. 2:1	68.10	-2.05	69.10	-2.01	72.11bc	-1.87a	74.00bc	-1.84	76.83ab	-1.77bc
3. 1:1	67.10	-2.10	68.10	-2.06	70.10c	-1.96b	73.05c	-1.85	74.00b	-1.84c
4. 2:3	69.10	-2.01	71.11	-1.92	74.00ab	-1.84a	77.55ab	-1.59	79.22a	-1.38ab
5. 1:2	68.10	-2.06	72.11	-1.87	75.89a	-1.80a	79.22a	-1.38	79.94a	-1.19a
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	*	ns	*	*
CV (%)	3.41	-5.30	2.71	-4.51	2.03	-2.28	2.72	-12.88	2.10	-13.96

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) พักกลีบบรรจุกลีบไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.3.3 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกัน

4.3.3.1 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) และค่าสีเขียว a (-) พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) เช่นเดียวกัน

4.3.3.2 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) และค่า สีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) เช่นเดียวกัน

4.3.3.3 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีสีจางที่สุดมีค่าเฉลี่ย 89.86 (ตารางที่ 4.15) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 5 มีค่าสีเขียวน้อยที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -0.35 (ตารางที่ 4.15) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ โดยวิธีการที่ มีค่า L (ความสว่าง) สดใสดุที่สุด คือ วิธีการที่ 3 และวิธีการนี้ยังรักษาค่าสีเขียว a (-) ได้ดีที่สุด เฉลี่ย -0.44

4.3.3.4 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีสีจางที่สุดมีค่าเฉลี่ย 91.12 (ตารางที่ 4.15) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 2:3) มีค่าสีเขียวน้อยที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -0.29 (ตารางที่ 4.15) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) และวิธีการที่ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ โดยวิธีการที่ มีค่า L (ความสว่าง) สดใสดุที่สุด คือ วิธีการที่ 3 และวิธีการนี้ยังรักษาค่าสีเขียว a (-) ได้ดีที่สุด เฉลี่ย -0.40

4.3.3.5 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียวของ petaloid staminode ของดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีสีจางที่สุด เฉลี่ย 93.718 (ตารางที่ 4.15) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหมักดอก : น้ำแข็ง, 1:1) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และค่า สีเขียว a (-) ของวิธีการที่ 5 มีค่าสีเขียวน้อยที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) ได้เฉลี่ย -0.23 (ตารางที่ 4.15) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ โดยวิธีการที่ มีค่า L (ความสว่าง) สดใสดุที่สุด คือ วิธีการที่ 3 และวิธีการนี้ยังรักษาค่าสีเขียว a (-) ได้ดีที่สุด เฉลี่ย -0.31

4.3.4 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัว หลวงพันธุ์ สัตตบุษย์

4.3.4.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อ

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อด้วยการสกัดที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้ N,N-Dimethylformamide (DMF) เป็นตัวสกัด จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วย spectrophotometer ต่อไปปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16)

4.3.4.2 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกเมื่อออกจากกล่อง

จากการวัดสีของกลีบดอกด้วย R.H.S. Colour Chart พบว่า สีของกลีบดอกเมื่อเอาออกจากกล่องบรรจุยังคงไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนบรรจุดอกบัวลงกล่อง ดังนั้นจึงไม่ได้วัดปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ในช่วงวันนี้

ตารางที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3

การเปลี่ยนแปลงสีของ petaloid staminode ในระหว่างการปักแจกัน										
วิธีการ ^{1/}	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน		ครบ 5 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	86.19	-0.46	86.71	-0.44	88.55ab ^{2/}	-0.39ab	89.86ab	-0.35bc	92.36a	-0.25 a
2. 2:1	85.93	-0.47	86.97	-0.44	87.76ab	-0.41ab	90.23a	-0.35abc	92.12a	-0.25a
3. 1:1	85.93	-0.47	86.45	-0.45	86.71b	-0.44b	88.28b	-0.40c	90.63b	-0.31b
4. 2:3	86.19	-0.46	87.50	-0.42	89.34a	-0.37a	90.53a	-0.29a	92.61a	-0.25a
5. 1:2	86.45	-0.45	88.02	-0.41	89.86a	-0.35a	91.12a	-0.31ab	93.18a	-0.23a
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*
CV (%)	0.74	-4.69	1.28	-7.33	1.30	-8.15	1.01	-9.93	0.60	-10.84

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) พักกลีบบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.3.4.3 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:1) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.0028 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.16)

4.3.4.4 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกบัวเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด เฉลี่ย 0.0023 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.16) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 2:1) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ และวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด เฉลี่ย 0.0015 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกในระหว่างการทดลอง		
	ก่อนบรรจุหีบห่อ	ปักแจกันครบ 2 วัน	ปักแจกันครบ 5 วัน
	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)	ไมโครกรัม/มิลลิกรัม(น้ำหนักสด)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	0.0043	0.0025	0.0018bc ^{2/}
2. 2:1	0.0042	0.0027	0.0020ab
3. 1:1	0.0041	0.0028	0.0023a
4. 2:3	0.0040	0.0020	0.0016bc
5. 1:2	0.0039	0.0022	0.0015c
F-test	ns	ns	*
CV (%)	6.73	18.46	12.74

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) พักกลีบบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์

4.3.5 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน พบว่า วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย คือ 0.37 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 4.17) และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีการเปลี่ยนแปลงของ

เส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เฉลี่ย คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) เป็นที่น่าสังเกตว่า ลักษณะการขยายตัวของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกจะเกิดกับดอกที่มีสีจางมาก ดังนั้นการขยายตัวไม่ได้แสดงถึงคุณภาพที่ดีของดอก

4.3.6 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 5 วัน พบว่า วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีการลดลงของน้ำหนักดอกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง, 2:1, 2:3) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งวิธีการที่ 1 (ปักกลีบบรรจกล่องไม้น้ำแข็ง) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกหลังปักแจกันครบ 5 วัน อายุการขยาย และอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3

วิธีการ ^{1/}	ข้อมูลของดอกในระหว่างการปักแจกัน			
	ปักแจกันครบ 5 วัน		อายุการขยาย	อายุการปักแจกัน
	การเปลี่ยนแปลง เส้นผ่าศูนย์กลางดอก เพิ่มขึ้น (เปอร์เซ็นต์)	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก ดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)	(วัน)	(วัน)
1. ไม่มีน้ำแข็ง	0.26	3.33c ^{2/}	3.50a	4.33ab
2. 2:1	0.26	5.06ab	3.17ab	3.83abc
3. 1:1	0.23	4.17bc	3.50a	4.67a
4. 2:3	0.33	5.60ab	2.67bc	3.67bc
5. 1:2	0.37	6.35a	2.33c	3.33c
F-test	ns	*	*	*
CV (%)	25.82	18.08	12.77	12.18

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักกลีบบรรจกล่องไม้น้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

4.3.7 อายุการขายของดอกหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

จากการบันทึกโดยดูจากความเสียหาย เมื่อดอกเริ่มต้นมีการเสียหายไม่ว่าในลักษณะใดๆ พบว่า วิธีการที่ 3 มีอายุการขายเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.50 วัน (ตารางที่ 4.17) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 2 แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 5 มีอายุการขายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.33 วัน (ตารางที่ 4.17)

4.3.8 อายุการปักแจกันของดอกหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.67 วัน (ตารางที่ 4.17) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 2 (วิธีการควบคุมและอัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:1 ตามลำดับ) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:2) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.33 วัน (ตารางที่ 4.17)

4.3.9 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่ง

4.3.9.1 ปริมาณของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังจากออกจากกล่อง

จากการวัดปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังจากออกจากกล่อง ผลปรากฏว่า ปริมาณเอทิลีนของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 1 (พับกลีบบรรจุก่อนไม่มีน้ำแข็ง) ปริมาณเอทิลีนมีแนวโน้มน้อยที่สุด เฉลี่ย 84.76 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.18)

4.3.9.2 ปริมาณของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังการปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 108.44 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.18) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:1) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 1 (พับกลีบบรรจุก่อนไม่มีน้ำแข็ง) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนมีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 143.24 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.18)

4.3.9.3 ปริมาณของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาหลังการปักแจกันครบ 5 วัน

จากการวัดปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิติดอกมาเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 1:1) มีปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 94.73 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.18) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนัkdอก : น้ำแข็ง, 2:1, 1:2

ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งวิธีการที่ 4 (อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง,2:3) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนมีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 119.93 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18 ปริมาณเอทิลีนในระหว่างการทดลองของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ จากการทดลองที่ 3

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณเอทิลีนในระหว่างการทดลอง		
	ดอกบัวออกจากกล่อง ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง	ปักแจกันครบ 2 วัน ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง	ปักแจกันครบ 5 วัน ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง
1. ไม่มีน้ำแข็ง	84.76	143.24a ^{2/}	117.25ab
2. 2:1	96.31	119.20bc	109.05abc
3. 1:1	92.76	108.44c	94.73c
4. 2:3	85.39	141.12a	119.93a
5. 1:2	109.48	131.58ab	101.56bc
F-test	ns	*	*
CV (%)	20.38	8.31	7.90

^{1/} = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) พักลิบบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วนน้ำหนักรดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ)

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.3 คุณภาพของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อลอยดอกในอ่างน้ำ ครบ 5 วัน ของทุกวิธีการในการทดลองที่ 3 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดยวิธีการที่ 3 มีคุณภาพดอกดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองที่ 1, 2 และ 3

	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 3
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแปลง	มีนาคม	ตุลาคม	ธันวาคม
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้องปฏิบัติการ	26°C 75%	26°C 60%	24°C 70%
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องกระดาษลูกฟูกที่อุณหภูมิ 25°C 3 ชั่วโมง	-	วิธีการที่ 1 25°C 50% วิธีการที่ 2 21°C 52% วิธีการที่ 3 21°C 54% วิธีการที่ 4 18°C 48% วิธีการที่ 5 18°C 53%	วิธีการที่ 1 24°C 52% วิธีการที่ 2 22°C 52% วิธีการที่ 3 21°C 56% วิธีการที่ 4 20°C 54% วิธีการที่ 5 19°C 56%
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องกระดาษลูกฟูกที่อุณหภูมิ 7°C 1 ชั่วโมง	-	วิธีการที่ 1 11°C 45% วิธีการที่ 2 8°C 46% วิธีการที่ 3 7°C 47% วิธีการที่ 4 5°C 46% วิธีการที่ 5 2°C 46%	วิธีการที่ 1 10°C 46% วิธีการที่ 2 9°C 46% วิธีการที่ 3 7°C 45% วิธีการที่ 4 6°C 46% วิธีการที่ 5 3°C 48%
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องกระดาษลูกฟูกที่อุณหภูมิ 25°C 5 ชั่วโมง	-	วิธีการที่ 1 24°C 43% วิธีการที่ 2 24°C 45% วิธีการที่ 3 24°C 46% วิธีการที่ 4 22°C 44% วิธีการที่ 5 21°C 46%	วิธีการที่ 1 24°C 43% วิธีการที่ 2 24°C 45% วิธีการที่ 3 24°C 46% วิธีการที่ 4 22°C 44% วิธีการที่ 5 21°C 46%

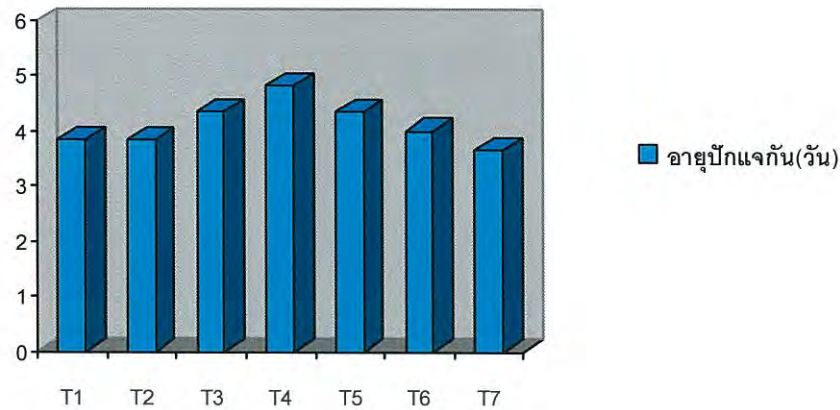
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

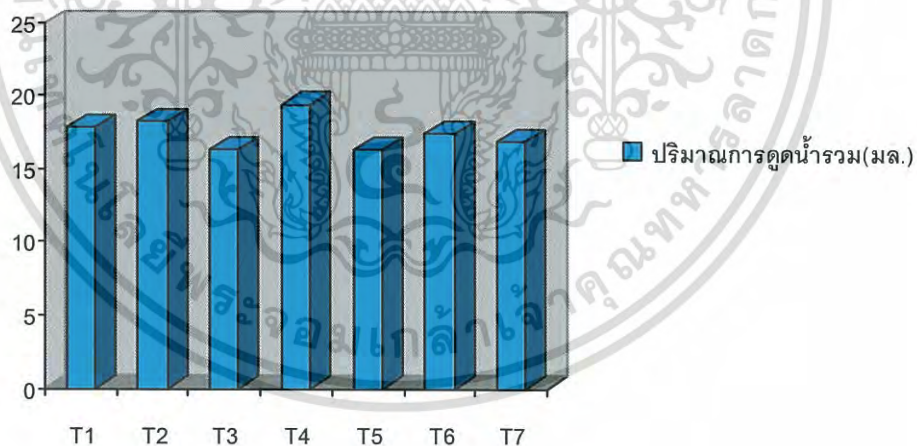
5.1 การทดลองที่ 1

จากการทดลองหาอุณหภูมิน้ำร้อนที่เหมาะสมสำหรับกำจัดน้ำยางที่รอยตัดปลายก้านดอกที่มาอุดต้นท่อน้ำเพื่อให้ก้านดอกดูดน้ำและสารละลายได้ดีขึ้นของดอกบัวหลวงพันธุ์สดตบุษย์ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 การจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ก่อนปักแจกัน มีผลทำให้ดอกมีคุณภาพในการปักแจกันดีที่สุด คือ อายุการขาย (ดอกเริ่มมีดำหนิ) ดีที่สุด (ตารางที่ 4.6) เฉลี่ย 3.17 วัน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งเฉลี่ย 2.17 วัน อายุการปักแจกันดีที่สุด (ภาพที่ 5.1) เฉลี่ย 4.83 วัน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งเฉลี่ย 3.83 วัน การที่มีคุณภาพในการปักแจกันดีกว่าวิธีการควบคุมและวิธีการอื่นๆ คงเนื่องมาจากมีแนวโน้มการดูดน้ำมากที่สุด (ภาพที่ 5.2) เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน ดูดน้ำได้เฉลี่ย 19.41 มล. ขณะที่วิธีการควบคุมดูดน้ำได้ เฉลี่ย 17.83 มล. การดูดน้ำได้ดีส่งผลให้น้ำหนักมีแนวโน้มลดลงน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.6) เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน น้ำหนักลดลง เฉลี่ย 6.66 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการควบคุมน้ำหนักลดลงมีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 10.18 เปอร์เซ็นต์ การขาดน้ำน้อยของวิธีการนี้ยังแสดงให้เห็นว่า วิธีการนี้มีผลทำให้มีแนวโน้มลดการผลิตเอทิลีนลงได้มากที่สุด (ภาพที่ 5.3) เฉลี่ย 85.14 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุม เฉลี่ย 103.31 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งตรงกับผลงานการทดลองของ Suisuwan and Pichayanon (2002) รายงานว่าดอกบัวที่ขาดน้ำหลังการเก็บเกี่ยวผลิตเอทิลีนมากกว่าดอกบัวที่มีการให้น้ำหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้การไม่ขาดน้ำและการผลิตเอทิลีนน้อย ยังทำให้สีของดอกเมื่อปักแจกันครบ 5 วัน มีสีเขียวสดใสมากที่สุด ให้ค่า L เฉลี่ย 73.41 ค่า a (-) -1.76 (ตารางที่ 4.3) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งมีค่า L เฉลี่ย 79.94 ค่า a (-) -1.19 ส่วนสีของ petaloid stamimode ของวิธีการนี้ เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน สียังคงสดใสมากกว่าวิธีการอื่นๆ โดยให้ค่า L เฉลี่ย 87.62 ค่า a (-) -0.41 (ตารางที่ 4.4) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งให้ค่า L เฉลี่ย 90.86 ค่า a (-) -0.29 การที่มีสีสดใสที่สุด สอดคล้องกับการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อปักแจกันครบ 5 วัน พบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ เฉลี่ย 0.0029 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.5) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยกว่า ให้ค่าเฉลี่ย 0.0015 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) ผลการทดลองนี้ตรงกับที่ Jobling (2004) รายงานไว้ว่า เอทิลีนมีผลต่อการจางของรงควัตถุคลอโรฟิลล์ เมื่อพืชมีการผลิตเอทิลีนสูงมีผลทำให้เกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์มากกว่าพืชที่มีการผลิตเอทิลีนน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

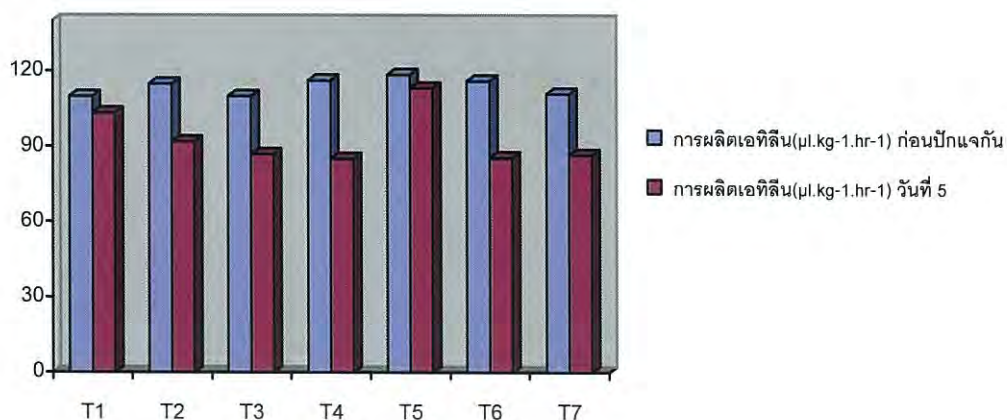


ภาพที่ 5.1 อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ของการทดลองที่ 1 (T1= (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม้จุ่มน้ำร้อน, T2=วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, T3= วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, T4=วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, T5= วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, T6=วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส, T7=วิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส) โดย T4 มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุด



ภาพที่ 5.2 ปริมาณการดูดน้ำรวมของดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ของการทดลองที่ 1 (T1= (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม้จุ่มน้ำร้อน, T2=วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, T3= วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, T4=วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, T5= วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, T6=วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส, T7=วิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส) โดย T4 ดูดน้ำได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 การผลิตเอทิลีนของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบงกช ของการทดลองที่ 1 (T1= (วิธีการควบคุม) ตัดปลายก้านไม่จุ่มน้ำร้อน, T2=วิธีการที่ 2 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 40 องศาเซลเซียส, T3= วิธีการที่ 3 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส, T4=วิธีการที่ 4 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส, T5= วิธีการที่ 5 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส, T6=วิธีการที่ 6 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส, T7=วิธีการที่ 7 ตัดดอกจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อนที่ 90 องศาเซลเซียส) โดย T5 ผลิตเอทิลีนมากที่สุด

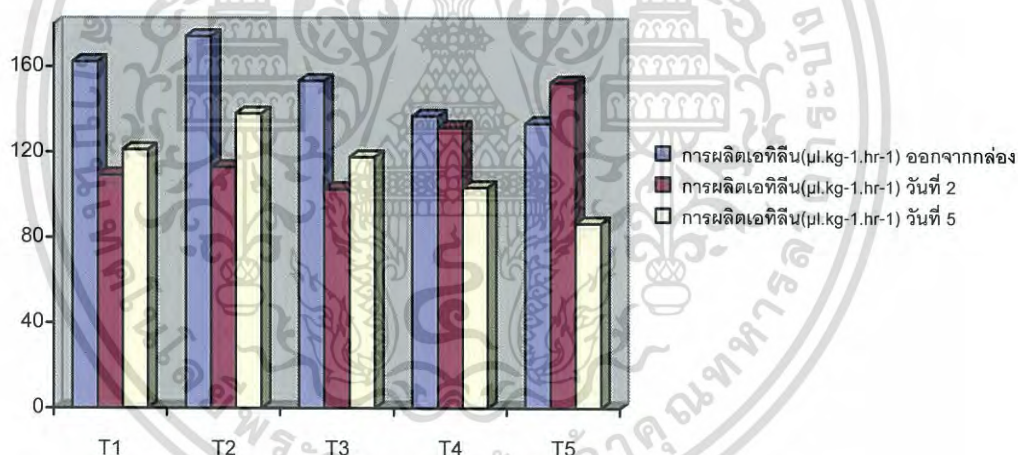
5.2 การทดลองที่ 2

จากการทดลองบรรจุหีบห่อดอกบัวที่ไม่พับกลีบในกล่องกระดาษลูกฟูก โดยให้ความเย็นกับดอกบัวในกล่องบรรจุหีบห่อด้วยน้ำแข็งเกล็ดปริมาณต่างๆ กันเพื่อให้ดอกบัวลดการผลิตเอทิลีนและนำวิธีการที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 1 คือ การแช่ปลายก้านดอกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ก่อนบรรจุหีบห่อมาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้ก้านดอกดูดน้ำได้ดี ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (อัตราส่วนน้ำหนักดอก:น้ำแข็ง, 1:2) มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนเมื่อเอาออกจากกล่องน้อยที่สุด เฉลี่ย 133.51 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ภาพที่ 5.4) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ผลจากการผลิตเอทิลีนที่มีแนวโน้มน้อยที่สุด น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้อายุการปักแจกันดีที่สุด เฉลี่ย 4.83 วัน (ภาพที่ 5.5) เพราะ Nowak and Rudnicki (1990) รายงานว่า ดอกไม้จะตอบสนองต่อเอทิลีนโดยเอทิลีนมาจากสภาพแวดล้อมและมาจากการผลิตของดอกไม้เอง ปริมาณเอทิลีนมีผลต่อการสูญเสียคุณภาพของดอก ปริมาณเอทิลีนยิ่งสูงดอกไม้จะสูญเสียคุณภาพเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ วิธีการที่ 5 เมื่อปักแจกันไปแล้ว 5 วัน มีการสูญเสียน้ำหนัก (ตารางที่ 4.11) เฉลี่ย 1.52 เปอร์เซ็นต์ แม้จะมากกว่าวิธีการที่ 4 (อัตราส่วน น้ำหนักดอก:น้ำแข็ง, 2:3) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติและยังสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ ซึ่งน่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้อายุการปักแจกันดีกว่าวิธีการอื่นๆ เพราะการขาดน้ำเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้อายุการปักแจกันของดอกบัวน้อยลง

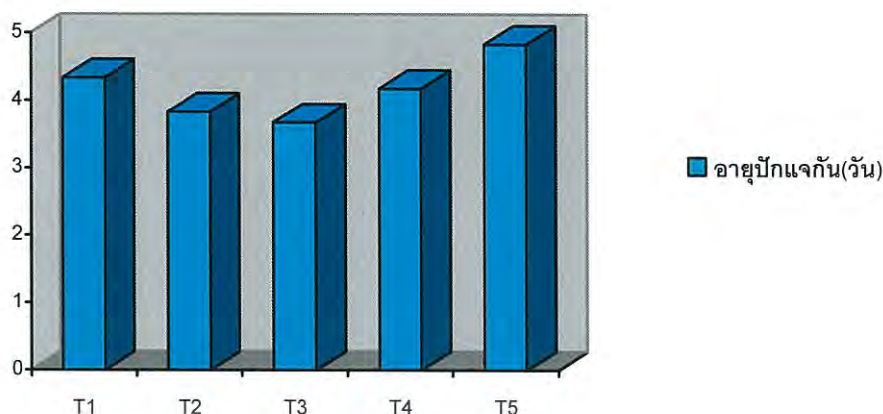
(Suisuwan and Pichayanon, 2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดได้กับปริมาณเอทิลินที่วัดได้ไม่สอดคล้องกันกับที่จริงแท้ ศิริพานิช (2541) รายงานว่า เอทิลินกระตุ้นทำให้เกิดการเสื่อมสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ดังนั้น ถ้ามีเอทิลินปริมาณสูงน่าจะวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ได้น้อยด้วย แต่การทดลองครั้งนี้ปรากฏว่า ปริมาณเอทิลินที่วัดได้ไม่สอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดได้ นอกจากนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดได้ไม่สอดคล้องกับสีของกลีบดอกที่วัดจาก R.H.S. Colour Chart ซึ่งอาจจะเกิดจากเทคนิคในการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์และการวัดปริมาณเอทิลินยังต้องส่งไปวัดยังห้องปฏิบัติการอื่น ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในข้อมูลดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ข้อมูลอื่นๆ สอดคล้องเป็นไปในแนวทางเดียวกัน และมีผลแสดงว่า วิธีการที่ 5 มีอายุการปักแจกันดีที่สุด



ภาพที่ 5.4 การผลิตเอทิลินของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูน ในการทดลองที่ 2 (T1=(วิธีการควบคุม) บรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดย T2 มีเอทิลินมากที่สุด



ภาพที่ 5.5 อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตบุษย์ในการ ทดลอง ที่ 2 (T1=วิธีการควบคุม) บรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดย T5 มีอายุปักแจกันได้นานที่สุด

5.3 การทดลองที่ 3

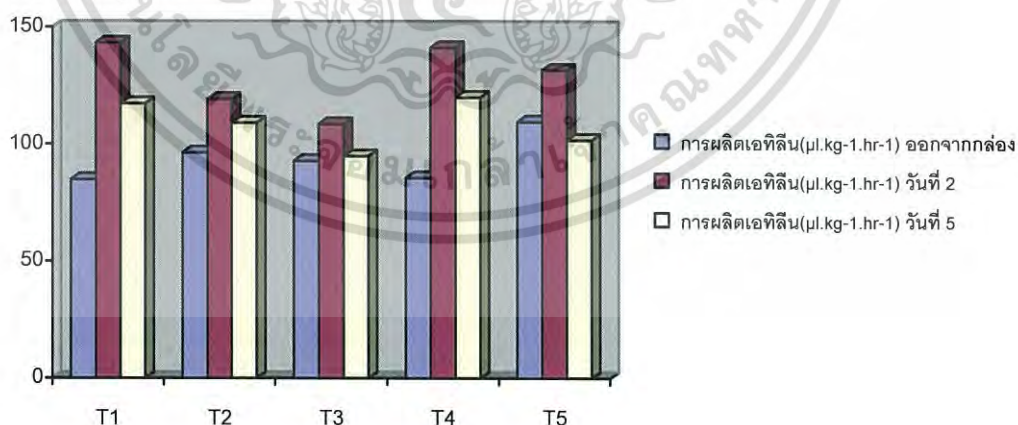
จากการทดลองบรรจุหีบห่อดอกบัวที่พับกลับในกล่องกระดาษลูกฟูกโดยให้ความเย็น กับดอกบัวในกล่องบรรจุหีบห่อด้วยน้ำแข็งเกล็ดปริมาณต่างกัน เพื่อให้ดอกบัวลดการผลิตเอ ทิลีนและนำวิธีการที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 คือ การแช่ปลายก้านดอกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ก่อนบรรจุหีบห่อมาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้ก้านดูดน้ำได้ดี ผลปรากฏว่า วิธีการควบคุม (พับกลับบรรจุกล่องไม่มีน้ำแข็ง) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด (ภาพที่ 5.6) แต่ไม่แตกต่าง ทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ แสดงว่าการให้ความเย็นกับดอกบัวที่พับกลับในการบรรจุหีบห่อด้วย น้ำแข็งเกล็ด ไม่ช่วยให้ดอกบัวผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการควบคุม ซึ่งได้รับความเย็นในระหว่าง การขนส่งอยู่แล้ว (ระยะเวลาขนส่งจากแหล่งปลูกถึงผู้ขายปลีกที่ฮ่องกง โดยเส้นทางการขนส่ง จากนาบัวไปท่าอากาศยาน เกือบที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และเลียนแบบ การขนส่งทางอากาศ จากท่าอากาศยานไปฮ่องกง ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 ชั่วโมง และเลียนแบบการเก็บรักษากล่องดอกบัวไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อีก 5 ชั่วโมง เพื่อรอเวลาการส่งให้พ่อค้าขายปลีก) แต่เมื่อพิจารณาผลต่อมา เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน และ 5 วัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง 1:1) ผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด เฉลี่ย 108.44 และ 94.73 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการควบคุม ซึ่งผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 143.24 และ 117.25 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ส่งผลให้วิธีการที่ 3 นี้ มีอายุการปักแจกันดีที่สุด เฉลี่ย 4.67 วัน (ภาพที่ 5.7) แต่ไม่ แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุม นอกจากนี้วิธีการที่ 3 นี้ยังแสดงคุณภาพอื่นที่บันทึกไว้ดีกว่า วิธีการอื่นๆ ได้แก่ รักษาสีของกลีบดอกให้คงความสีเขียวดีกว่าวิธีการอื่นๆ (ตารางที่ 4.14) รักษาสี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ petaloid staminode ให้คงความสดได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆ (ตารางที่ 4.15) เป็นผลทำให้วัดปริมาณคลอโรฟิลล์หลังปักแจกันครบ 2 วัน และ 5 วัน ได้มากกว่าวิธีการอื่นๆ (ตารางที่ 4.16) เฉลี่ย 0.0023 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ได้ เฉลี่ย 0.0018 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม(น้ำหนักสด)

จากผลการวัดปริมาณเอทิลีนเมื่อเอาดอกบัวออกจากกล่อง ให้ผลไม่สอดคล้องกับปริมาณเอทิลีนเมื่อปักแจกันครบ 2 และ 5 วัน อาจมีสาเหตุเหมือนกับวิธีการที่ 2 ที่ว่าผู้ทดลองไม่ได้วัดปริมาณเอทิลีนด้วยตัวเองแต่ได้ส่งตัวอย่างไปวัดเอทิลีนในห้องปฏิบัติการอื่น นอกจากนี้ ดอกบัวที่ทดลองเป็นดอกบัวที่ไม่ใช่ดอกเดียวกัน จึงอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในข้อมูลที่ได้รับ อย่างไรก็ตามข้อมูลที่วัดได้เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ทั้งปริมาณเอทิลีน ปริมาณคลอโรฟิลล์และสีของกลีบดอกสอดคล้องกัน คือ วิธีการที่ 3 เมื่อวัดเอทิลีนได้น้อยที่สุดก็วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ได้มากที่สุดและอายุการปักแจกันดีที่สุด

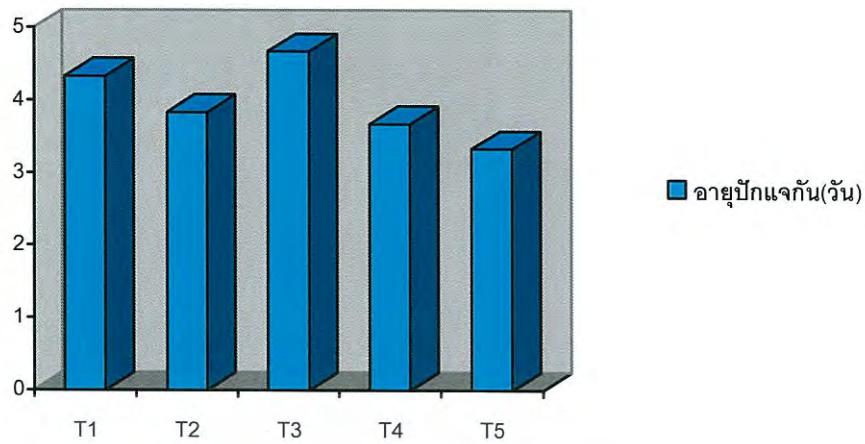
ผลที่ปรากฏข้างต้นตรงกับที่ จริงแท้ ศิริพานิช (2541) รายงานว่า เอทิลีนกระตุ้นให้เกิดการเสื่อมสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ดังนั้นเมื่อผลิตเอทิลีนน้อยกว่า การสลายตัวของคลอโรฟิลล์จึงน้อยกว่าและมีผลทำให้อายุการปักแจกันดีกว่า

การทดลองครั้งนี้ เมื่อบันทึกคุณภาพหลังจากออกจากกล่องพบว่า ปริมาณเอทิลีนของวิธีการควบคุมซึ่งไม่ใช้น้ำแข็งในกล่อง มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ซึ่งในวิธีการที่ 3 นี้ กลับส่งผลให้ในระหว่างการปักแจกันมีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด ส่งผลให้อายุการปักแจกันดีที่สุด



ภาพที่ 5.6 การผลิตเอทิลีนของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในการทดลองที่ 3 (T1= (วิธีการควบคุม) พักกลีบบรรจุกกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดย T3 มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.7 อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในการทดลองที่ 3 (T1= (วิธีการควบคุม) พักลิ้นบรรจกล่องไม่มีน้ำแข็ง, วิธีการที่ 2 – 5 บรรจุน้ำแข็งในกล่อง อัตราส่วน น้ำหนักดอก : น้ำแข็ง = 2:1, 1:1, 2:3 และ 1:2 ตามลำดับ) โดย T3 มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุด



บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองบรรจุหีบห่อดอกบัวแบบไม่พับกลีบและพับกลีบ เพื่อขนส่งระยะไกล สรุปได้ว่า

1. ก่อนบรรจุหีบห่อและก่อนปักแจกัน ควรจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะช่วยให้ดอกไม้ดูดน้ำได้ดี เมื่อปักแจกันไป 5 วัน ผลิตเอทิลีนมีแนวโน้มน้อยที่สุด เฉลี่ย 85.14 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 103.31 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และอายุการปักแจกันดีที่สุด เฉลี่ย 4.83 วัน และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่วิธีการควบคุมมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 3.83 วัน

2. ดอกบัวที่ไม่พับกลีบดอกก่อนบรรจุหีบห่อ ควรให้ความเย็นในกล่องด้วยน้ำแข็งเกล็ด ในอัตราส่วน น้ำหนักดอก:น้ำแข็ง 1:2 จะช่วยให้ดอกไม้เมื่อเอาออกจากกล่อง มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการควบคุม เฉลี่ย 133.51 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 162.36 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง และอายุการปักแจกันมีแนวโน้มดีที่สุด เฉลี่ย 4.83 วัน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุมซึ่งมีอายุการปักแจกัน เฉลี่ย 4.33 วัน

3. ดอกบัวที่พับกลีบก่อนบรรจุหีบห่อ ควรให้ความเย็นในกล่องด้วยน้ำแข็ง ในอัตราส่วน น้ำหนักดอก:น้ำแข็ง 1:1 เมื่อเอาออกจากกล่องวิธีการนี้มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนมากกว่าวิธีการควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อปักแจกันไป 2 และ 5 วัน ผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 108.44 และ 94.73 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ซึ่งผลิตเอทิลีน เฉลี่ย 143.24 และ 117.25 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ และส่งผลให้วิธีการที่ 3 นี้ มีแนวโน้มอายุการปักแจกันดีที่สุด เฉลี่ย 4.67 วัน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุม ซึ่งให้อายุการปักแจกัน เฉลี่ย 4.33 วัน

บรรณานุกรม

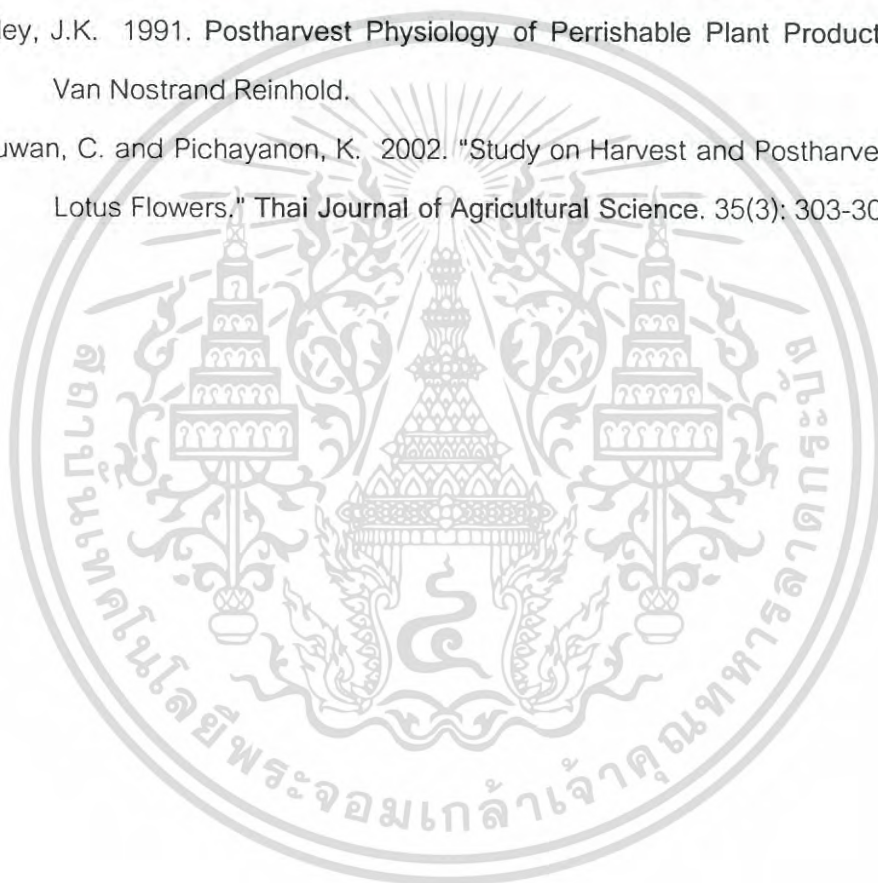
- จารย์ หอยทอง. 2519. "การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบางชนิดในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2541. *สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรา ณ หนองคาย. 2531. *เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้ และดอกไม้*. กรุงเทพฯ: แมส แพบลิชชิง.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุธสุวรรณ. 2538. *วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- _____. 2545. *เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก*. กรุงเทพฯ: ประดิพัทธ์.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุธสุวรรณ และคณินิจ พิทยานนท์. 2544. "การทดลองหาวิธีการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn)." น. 167. ใน รายงานการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 1. วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ :สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุธสุวรรณ และพิมพ์ไพไล วัฒนจรุงรัตน์. 2546. "วิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวงสัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ในกล่องบรรจุเพื่อการส่งออก." น. 21. ในการประชุมและบทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 3. วันที่ 22-25 เมษายน 2546 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชุมพล มากทอง. 2547. "การพัฒนาการวิธีเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- เทียมใจ คมกฤส. 2541. *กายวิภาคของพฤษภ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิธิยา รัตนพานนท์. 2526. *การปฏิบัติภายหลังการตัดดอกไม้*. เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิธิยา รัตนพานนท์ และดนัย บุญยเกียรติ. 2537. *การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้*. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปริมลภ ชูเกียรติมัน และเสริมลภ วสุวัต. 2547. บัวประดับในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: เนชั่นบุ๊คส์.
- เพลินพิศ พงศ์ประยูร. 2537. "การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดคลอโรฟิลล์จากพืช." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- วิจิต สุวรรณปรีชา. 2537. การปลูกไม้ตัดดอก. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิการพิมพ์.
- สุปราณี วณิชชานนท์. 2540. ไม้ตัดดอก. กรุงเทพฯ : เพื่อนเกษตร.
- สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสกสรรค์ วรรณกรี. 2546. "การทดลองใช้สารละลายเคมีเพื่อเพิ่มคุณภาพการปักแจกันของดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สดตบงกช." ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- _____. 2547. "การทดลองหาวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* "Album Plenum") พันธุ์สดตบงกช." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- เสริมลภ วสุวัต. 2537. บัว : ไม้ดอกไม้ประดับ. กรุงเทพฯ : อมรินทร์ พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- Arnon, L.D. 1949. "Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts : Polyphenoloxidase in *beta vulgaris*." *Plant Physiol.* 24 : 1-15.
- Bennett, A. B. and O'Neill, S.D., editor. 1990. *Horticultural Biotechnology*. New York : Wiley Liss, Inc.
- Gardner, F.P. Pearce, R.B. and Mitchell, R.L. 1985. *Physiology of Crop Plants*. Iowa :The Iowa State University.
- Gross, J. 1991. *Pigments in Vegetables Chlorophylls and Carotenoids*. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Hiscox, J.D. and Israelstam, G.H. 1979. "A Method for the Extraction of Chlorophyll from Leaf Tissue without Maceration." *Can. J. Bot.* 57(3) : 1332-1334.
- Holley, W.D. 1963. Grow keeping quality into your flowers, pp.9-18. in Rogers, M.N., editor. *Living Flowers That Last* . Columbia :University of Missouri Press.
- Hooker, J.D. 1872. "Flora of British India." *Plant Physiol.* 1 : 6-18.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Jobling, J. 2004. "Postharvest Ethylene: A critical factor in quality management".
[Online]. Available : <http://www.postharvest.com.au>.
- Matto, A.K. and Suttle, J.C. 1991. *The Plant Hormone Ethylene*. Florida : CRC Press.
- Moran, R. 1982. "Formulae for Determination of Chlorophyllous Pigments Extracted with N,N-Dimethylformamide." *Plant Physiol.* 69(2) : 1376-1381.
- Moran, R. and Porath, D. 1980. "Chlorophyll determination in intact tissue using N,N-Dimethylformamide." *Plant Physiol.* 65(3) : 478-479.
- Nowak, J. and Rudnicki, R.M. 1990. *Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens, and Potted Plants*. London : Chapman and Hall.
- Stanley, J.K. 1991. *Postharvest Physiology of Perishable Plant Products*. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Suisuwan, C. and Pichayanon, K. 2002. "Study on Harvest and Postharvest Handling of Lotus Flowers." *Thai Journal of Agricultural Science.* 35(3): 303-308



ประวัติผู้เขียน

นายฐิติพงษ์ เพ็งแพง เกิดเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2523 ที่จังหวัดขอนแก่น

ประวัติการศึกษา

- ปี พ.ศ. 2529 – 2534 ศึกษาระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนพลประชานุกุล จังหวัดขอนแก่น
- ปี พ.ศ. 2535 – 2537 ศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนพล จังหวัดขอนแก่น
- ปี พ.ศ. 2539 – 2541 ศึกษาระดับปวช. จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
- ปี พ.ศ. 2542 – 2543 ศึกษาระดับอนุปริญญา (เทคโนโลยีการเกษตร) จากสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาสงครณ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
- ปี พ.ศ. 2544 – 2545 ศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
- ปี พ.ศ. 2546 - ปัจจุบัน ศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร