

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

พันธุ์สัตตบุษย์ เพื่อการส่งออกที่มีผลต่ออายุการขาย

IMPROVEMENT OF WRAPPING METHODS FOR SHELF LIFE OF LOTUS

FLOWERS (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CV. SATTABOOT FOR EXPORT

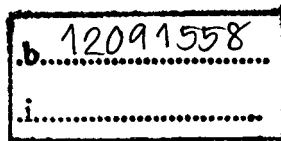


สิริณัฐ วัฒนศรี

SIRINAT WATSRI

จน.
๘๖๖/๗
๒๕๕๒

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 95661
วัน,เดือน,ปี..... 27 พ.ศ. 2552



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2552

KMITL-2009-AG-M-021-004

**IMPROVEMENT OF WRAPPING METHODS FOR SHELF LIFE OF LOTUS
FLOWERS (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CV. SATTABOOT FOR EXPORT**

SIRINAT WATSRI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN HORTICULTURE
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2009

KMITL-2009-AG-M-021-004

COPYRIGHT 2009

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบงกช เพื่อการส่งออกที่มีผลต่ออายุการขาย
นักศึกษา	นางสาวสิริณัฐ วัฒนศรี
รหัสประจำตัว	49065305
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2552
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ช.ฉัตรศิริ สุขสุวรรณ

บทคัดย่อ

จากปัญหาธุรกิจการส่งออกดอกบัวหลวง พบว่า กลีบดอกช้ำและเกิดเชื้อราขึ้นกับดอกบัว ในระหว่างการขนส่งและการตลาด ดังนั้นจึงทำการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นข้างต้น การทดลองได้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทำการตรวจหาชนิดของเชื้อราและความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารป้องกันและกำจัดเชื้อราเพื่อลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราดังกล่าว ผลปรากฏว่า พบเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* บนยอดเกสรตัวเมีย และ benomyl 50% W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm เป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่ช่วยลดความรุนแรงของเชื้อรา ขั้นตอนที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A (วิธีการห่อหุ้มดอก) ได้แก่ A₁ คือ การห่อหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย : วิธีการควบคุม, A₂ คือ การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC ร่วมกับโฟมตาข่าย และ A₃ คือ การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทิฟร่วมกับโฟมตาข่าย สำหรับปัจจัย B (การใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา) ได้แก่ B₁ คือ วิธีการควบคุม : การไม่พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา และ B₂ คือ การพ่นสาร benomyl 50% W.P. ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1 ผลปรากฏว่า วิธีการห่อหุ้มดอกด้วยวัสดุต่างๆร่วมกับการพ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติในเรื่องคุณภาพของอายุการขายและอายุการปักแจกัน แต่พบว่า การห่อหุ้มดอกบัวด้วยฟิล์มแอกทิฟร่วมกับโฟมตาข่ายเป็นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับการส่งออกดอกบัว เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทำให้อายุการขายและการปักแจกันนานที่สุดคือ 0.54 และ 3.25 วัน ตามลำดับ ในการทดลองครั้งนี้จะพบเชื้อราเมื่อปักแจกันไปแล้ว 4 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ดอกเริ่มเสื่อมสภาพแล้ว

Thesis Title	Improvement of Wrapping Methods for Shelf Life of Lotus Flowers (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) cv. Sattaboot for Export
Student	Miss.Sirinat Watsri
Student ID	49065305
Degree	Master of Science
Program	Horticulture
Year	2009
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Chornitsiri Suisuwan

ABSTRACT

Problems in exporting lotus flowers were petal bruising and its sensitiveness to fungus during transportation and marketing. The purpose of this study was to solve these problems. The experiment was carried out in 2 phases. The first phase aimed at identifying the kind of fungus and appropriate fungicide concentration to decrease fungal disease severity. The result showed that the fungus found on stigma was *Cladosporium cladosporioides* and benomyl 50% W.P. at 1,000 ppm was the best fungicide to decrease disease severity. The second phase was planned using 3 x 2 factorial in CRD which consisted of 2 factors. For factor A (wrapping methods), A₁ was flowers wrapped with foam net : control, A₂ was flowers wrapped with PVC film before enclosed in foam net and A₃ was flowers wrapped with active film before enclosed in foam net. For factor B (using fungicide), B₁ was control : no fungicide and B₂ was flowers sprayed with 1,000 ppm benomyl 50% W.P. : the best treatment from experiment in phase 1. The result showed that there was no relation between factor A (wrapping methods) and factor B (using fungicide) with regarding to the quality of shelf life and vase life. It was found that flowers wrapped with active film before enclosed in foam net (A₃) was the best treatment for lotus flowers for export. It exhibited the longest shelf life and vase life of 0.54 and 3.25 days, respectively. In this experiment, fungal disease appeared on the fourth day of vase life after the flowers were deteriorated.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ช.ณัฐศิริ สุขสุวรรณ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการทดลอง และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคพืชวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการดำเนินงานวิจัย และให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ พี่ และครอบครัวที่เป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลือสนับสนุนทางด้านต่างๆ ในการศึกษาด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาที่ช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำวิจัย คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สิริณัฐ วัฒนศิริ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การจำแนกพันธุ์ของดอกบัวหลวงที่พบในประเทศไทย.....	5
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์.....	6
2.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของ ไม้ตัดดอก.....	8
2.4 การปฏิบัติกับดอกไม้ก่อนการขนส่ง.....	9
2.5 บรรจุภัณฑ์พลาสติก.....	10
2.6 การพัฒนาเทคโนโลยีฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ สำหรับยืดอายุผักและผลไม้สด	12
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	16
3.1 เครื่องมือและวิธีการ.....	16
3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	17
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	17

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีการดำเนินงาน.....	17
3.5 การบันทึกผล.....	21
3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	24
4.1 ขั้นตอนที่ 1.....	24
4.2 ขั้นตอนที่ 2.....	40
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	77
5.1 ขั้นตอนที่ 1.....	77
5.2 ขั้นตอนที่ 2.....	79
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง.....	82
บรรณานุกรม.....	83
ประวัติผู้เขียน.....	87

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	อุณหภูมิตั้งแต่ความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองขั้นตอนที่ 1.2..... 25
4.2	การปรากฏเชื้อราบนยอดเกสรตัวเมียในระหว่างการปักแจกัน คະແນວນັນแรกของการปรากฏโรค และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อราที่เกิดกับดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.1..... 27
4.3	น้ำหนักดอก เส้นผ่าศูนย์กลางวง petaloid staminode สีกลีบดอก สี petaloid staminode และปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 28
4.4	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 29
4.5	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 30
4.6	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในแต่ละช่วงการทดลองของขั้นตอนที่ 1.2 31
4.7	การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 32
4.8	การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 33
4.9	อายุการขยายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 34
4.10	เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อรา และคະແນວນັນแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคณูย์ ในขั้นตอนที่ 1.2 39

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองขั้นตอนที่ 2	40
4.12 น้ำหนักดอก เส้นผ่าศูนย์กลางวง petaloid staminode สีกลีบดอก สี petaloid staminode สีฐานรองดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	42
4.13 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในระหว่างการปักแจกัน ในขั้นตอนที่ 2	44
4.14 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในระหว่างการปักแจกัน เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	45
4.15 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในระหว่างการปักแจกัน เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	46
4.16 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	47
4.17 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	48
4.18 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	48
4.19 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ที่ผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง ในขั้นตอนที่ 2	50
4.20 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ที่ผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	50

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.21 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ที่ผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่น สาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	51
4.22 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	52
4.23 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	53
4.24 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	54
4.25 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในแต่ละช่วงการทดลองของขั้นตอนที่ 2	55
4.26 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ใน ขั้นตอนที่ 2	56
4.27 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ใน ขั้นตอนที่ 2	56
4.28 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	58
4.29 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	59

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.30 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	59
4.31 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	60
4.32 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ใน ขั้นตอนที่ 2	61
4.33 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ใน ขั้นตอนที่ 2	61
4.34 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	63
4.35 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	64
4.36 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	64
4.37 พื้นที่รอยดำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	66
4.38 พื้นที่รอยดำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	66
4.39 พื้นที่รอยดำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2 ...	67
4.40 อายุการชายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	70
4.41 อายุการชายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	71

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.42 อายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	71
4.43 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2	74
4.44 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2	75
4.45 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2	76

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคนูษย์ ก่อนและหลังพับกลีบดอก	6
2.2 ส่วนต่างๆ ของดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคนูษย์	7
3.1 การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกใสชนิด PP ของวิธีการที่หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายและไม่พ่นสาร (A_1B_1) กับพ่นสาร benomyl ก่อนทำการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย (A_1B_2)	20
3.2 การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกใสชนิด PP ของวิธีการที่หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และไม่พ่นสาร (A_2B_1) กับพ่นสาร benomyl ก่อนทำการหุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง (A_2B_2)	20
3.3 การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกใสชนิด PP ของวิธีการที่หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟและไม่พ่นสาร (A_3B_1) กับพ่นสาร benomyl ก่อนทำการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง (A_3B_2)	20
4.1 เชื้อรา <i>Cladosporium cladosporioides</i> ที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคนูษย์ ในขั้นตอนของการทดสอบเบื้องต้น : เกิดเชื้อราบนยอดเกสรตัวเมียขณะปักแจกัน (A-C), การขยายของความรุนแรงของเชื้อราทำความเสียหายให้แก่ฐานรองดอก (D), การเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน (E) และรูปร่างสปอร์ของเชื้อรา <i>Cladosporium cladosporioides</i> กำลังขยาย 100x (F)	26
4.2 ดอกบัวหลวง(<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคนูษย์ ในวิธีการต่างๆ เมื่อหลังการเก็บรักษา จากการขั้นตอนที่ 1.2 โดย T4 จะเกิดพื้นที่รอยดำที่บริเวณ petaloid staminode (T4:A) {T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพับกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ}	35
4.3 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตคนูษย์ ในวิธีการต่างๆ เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน จากการขั้นตอนที่ 1.2 {T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพับกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ}	36

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.4 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูน ในวิธีการต่างๆ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน จากการขึ้นตอนที่ 1.2 {T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช่สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพักกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ}	37
4.5 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูน เมื่อก่อนการเก็บรักษาจากขั้นตอนที่ 2 (A ₁ B ₁ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl, A ₁ B ₂ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₂ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl, A ₂ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₃ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A ₃ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)	43
4.6 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูน เมื่อหลังการเก็บรักษาจากขั้นตอนที่ 2 (A ₁ B ₁ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl , A ₁ B ₂ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm และ A ₂ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl ตามลำดับ)	68
4.7 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูน เมื่อหลังการเก็บรักษาจากขั้นตอนที่ 2 (A ₂ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₃ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A ₃ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)	69

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.8 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน จากขั้นตอนที่ 2 (A ₁ B ₁ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl, A ₁ B ₂ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₂ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl, A ₂ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₃ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A ₃ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)	72
4.9 ดอกบัวหลวง (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน จากขั้นตอนที่ 2 (A ₁ B ₁ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl, A ₁ B ₂ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₂ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl, A ₂ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A ₃ B ₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A ₃ B ₂ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)	73

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำหรับประเทศไทยดอกบัวเป็นไม้ตัดดอกที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอ และในปริมาณที่มาก ถิ่นกำเนิดของบัวส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อน ทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกพื้นที่ของประเทศไทย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งในรูปดอกตูมและเก็บเมล็ด ซึ่งผลผลิตทั้งสองรูปแบบนี้ยังเป็นที่ต้องการของทั้งในประเทศและต่างประเทศ (บริษัทเศรษฐกิจร่วมด้วยช่วยกัน จำกัด. 2550) สำหรับการส่งออกดอกบัว ควรมีการพัฒนาการรักษาคุณภาพดอกบัวหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้คงสภาพความสด โดยเฉพาะในตลาดต่างประเทศ เพื่อเพิ่มช่องทางที่จะทำให้บัวตัดดอกนั้นสามารถส่งออกได้ในปริมาณที่มากขึ้น และมีศักยภาพในการค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ (อุรสา บัวตะมะ และ ฌนอมนวล สีหะกุลัง. 2548)

ประเทศผู้รับซื้อดอกบัว ได้แก่ ฟิลิปปีนส์ สิงคโปร์ ออสเตรเลีย เยอรมนี สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น โดยมีพ่อค้าคนกลางเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างเกษตรกรนาบัวกับตลาดต่างประเทศ ซึ่งมีทั้งที่เกษตรกรนาบัวไปติดต่อ และนำไปส่งปากคลองตลาดที่แหล่งจัดส่งผลผลิตทางเกษตรไปยังต่างประเทศ และอีกส่วนหนึ่งคือ ไปรับซื้อถึงบ้านของเกษตรกรนาบัว ทำให้ชาวนาบัวได้เรียนรู้ตลาดและความต้องการที่เกิดขึ้นจากต่างประเทศไปด้วย (อุรสา บัวตะมะ และ ฌนอมนวล สีหะกุลัง. 2548)

ผู้ส่งออกรายหนึ่งได้ให้ข้อมูลว่า ดอกบัวจากประเทศไทยที่ส่งออกมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องระยะเวลาในการขนส่งต้องใช้เวลานาน เนื่องจากต้องมีขั้นตอนภายหลังการเก็บเกี่ยวจากเกษตรกรไปยังบริษัทผู้ส่งออกในประเทศไทย ไปสู่ประเทศผู้นำเข้า เช่น ญี่ปุ่น แล้วส่งเข้าตลาดประมุข ต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 4 วัน ซึ่งทำให้ดอกบัวเสื่อมคุณภาพและอาจเกิดเชื้อราขึ้นกับดอกบัว โดยเฉพาะบริเวณยอดเกสรตัวเมีย โดยเชื้อราจะระบาดได้รวดเร็วเมื่อความชื้นสูง ถ้ามีการบรรจุดอกบัวที่เกิดเชื้อรารวมกับดอกบัวปกติอาจทำให้ดอกบัวทั้งกล่องบรรจุเสียหายจากการเข้าทำลายของเชื้อรา โดยการสัมผัสในระหว่างการขนส่งหรือการเก็บรักษา ทำให้ลดคุณค่าตั้งแต่การซื้อขายและลดการขยายการส่งออก ซึ่งมีรายงานว่าเชื้อราที่จะเกิดขึ้นกับผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ลิ้นจี่ สตรอเบอร์รี่ สามารถใช้ benomyl ลดการเกิดเชื้อราได้ (คนัย บุญเกียรติ. 2549)

ตามปกติดอกบัวตัดจากต้นแล้วจะเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว สาเหตุหนึ่งคือ ดอกบัวเป็นดอกไม้ที่มีน้ำยาง เมื่อเกิดบาดแผลหรือรอยขีดที่กลีบดอก ทำให้น้ำยางซึมออกมาเกิดการออกซิไดซ์กับอากาศทำให้เกิดจุดดำหนิขึ้นที่กลีบดอก นอกจากนี้รอยตัดที่ปลายก้านดอกทำให้น้ำยางไหล

ออกมาอุดตันท่อน้ำ ทำให้ก้านดอกบัวคุดน้ำไม่ได้หรือน้อยลง (ช.ฉิภูริศิริ สุขสุวรรณ. 2545) ส่งผลต่อภาวะสมดุลระหว่างอัตราการคุดน้ำและอัตราการระเหยของน้ำภายในก้านดอก เนื่องจากปริมาณน้ำบางส่วนจะระเหยออกทางรูใบทำให้ปริมาณน้ำลดน้อยลง ทำให้ดอกเหี่ยวและมีอายุการใช้งานสั้นลง (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคณัฏ บุษยเกียรติ. 2537) จำเป็นต้องควบคุมอัตราการระเหยของน้ำเพื่อให้ดอกไม้สูญเสียน้ำน้อยที่สุด ซึ่งการเก็บรักษาในอุณหภูมิที่เหมาะสมและการห่อหุ้มดอกเป็นแนวทางที่จะช่วยป้องกันการซ้าหรือลดการสูญเสียน้ำได้ (Nowak and Rudnicki. 1990)

ดังนั้นจากข้อมูลข้างต้นการห่อหุ้มดอกบัวในระหว่างการขนส่งและการตลาดเป็นระยะเวลาในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมอาจเกิดการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีการศึกษาวิธีการห่อหุ้มดอกเพื่อลดการซ้าและการขาดน้ำ ร่วมกับการใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อราเพื่อป้องกันเชื้อราที่จะเกิดขึ้นภายในกล่องบรรจุหีบห่อ ในสภาพเลียนแบบการขนส่งและการตลาดระหว่างรอการประมูล เพื่อช่วยรักษาคุณภาพของดอกบัวและยืดอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวให้นานขึ้น

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาการพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอก (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการส่งออกดอกบัวหลวง ที่มีผลต่ออายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนธ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 เพื่อหาชนิดของเชื้อราและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา สำหรับป้องกันเชื้อราที่อาจเกิดขึ้นภายในกล่องบรรจุหีบห่อ ในระหว่างการขนส่ง การตลาด และการปักแจกัน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการห่อหุ้มดอกร่วมกับการใช้และไม่ใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ที่จะช่วยรักษาคุณภาพของดอกบัวหลวงในระหว่างการขนส่ง การตลาด และการปักแจกันให้ดีขึ้น

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 ดอกบัวหลังจากเก็บเกี่ยวแล้วอาจมีการระเหยของน้ำจากช่องเปิดต่างๆ ทำให้ดอกบัวเหี่ยวเร็ว อายุการใช้งานสั้นลง ซึ่งการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก น่าจะช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำได้ในระหว่างการขนส่งและการตลาดที่ใช้ระยะเวลาจนถึง 4 วัน ซึ่งจะมีผลให้ดอกบัวลดการผลิตเอทิลีน ทำให้ยืดอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวให้นานขึ้น

1.3.2 การส่งออกดอกบัว ต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งและการตลาดนาน ทำให้เกิดเชื้อราขึ้นกับดอกบัวได้ ซึ่งสาเหตุอาจมาจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงทดลองหาเชื้อราที่เกิดกับดอกบัว แล้วหาสารป้องกันและกำจัดเชื้อราในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม นำมาใช้กับดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อ น่าจะช่วยลดในด้านการติดเชื้อและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เกิดขึ้นกับดอกบัวได้

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การแก้ปัญหาการสูญเสียคุณภาพเร็วของดอกบัวและการเกิดเชื้อราในระหว่างการขนส่งและการตลาด น่าจะแก้ปัญหาคือโดยการห่อหุ้มวัสดุที่เหมาะสมก่อนการบรรจุหีบห่อ เพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำ ลดการเกิดพื้นที่รอยดำ และลดการผลิตเอทิลีน รวมทั้งการใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อราในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมก่อนการบรรจุหีบห่อ จะทำให้คุณภาพหลังการขนส่งและการตลาดของดอกบัวดีขึ้น รวมทั้งยับยั้งการเกิดเชื้อราขึ้นอีกด้วย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ส่งออกดังนี้

1.5.1 การหาชนิดของเชื้อราและหาสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราที่ช่วยควบคุมการเกิดเชื้อราดังกล่าวในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม สำหรับใช้กับดอกบัวหลวงก่อนการบรรจุหีบห่อเพื่อการส่งออก

1.5.2 ทดลองหาวัสดุชนิดต่างๆ มาห่อหุ้มดอกบัว และทดลองใช้ร่วมกับสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา แล้วทำการบันทึกผลจนกระทั่งหมดอายุการปักแจกัน

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษามี 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวงภายหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ การเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาในการขนส่ง การตลาดในระหว่างการประมูล และการปักแจกัน โดยแบ่งขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1.1. การทดสอบหาชนิดของเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง

ขั้นตอนที่ 1.2. การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely

Randomized Design (CRD) โดยมีระดับความเข้มข้นของสารป้องกันและกำจัดเชื้อราเป็นวิธีการเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองวิธีการห่อหุ้มดอกร่วมกับการใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อราที่ได้จากการทดสอบในขั้นตอนที่ 1.2 ที่มีผลต่ออายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก มีการวางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 factorial in CRD มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A วัสดุที่นำมาใช้ในการหุ้มดอกบัว

A_1 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย และบรรจุดอกลงในกล่องลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกใสชนิด PP

A_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง แล้วทำการบรรจุหีบห่อเหมือนวิธีการ A_1

A_3 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอททีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง แล้วทำการบรรจุหีบห่อเหมือนวิธีการ A_1

ปัจจัย B สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา

B_1 = ไม่ใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา

B_2 = ใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ในระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดที่ได้รับจากขั้นตอนที่ 1.2

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจำแนกพันธุ์ของดอกบัวหลวงที่พบในประเทศไทย

บัวหลวงไทยเป็นบัวหลวงซีกโลกตะวันออกที่ให้ดอกสีขาว และสีชมพู-แดง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. (เสริมลาก วสุวัต. 2549) มีหลายสายพันธุ์ ดังนี้

2.1.1 บัวหลวงฉัตรขาว หรือสัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

เป็นดอกบัวพื้นเมืองของทวีปเอเชีย มีทรงดอกของดอกตูมมีลักษณะดอกค่อนข้างป้อม ตรงกลางกว้าง โคนและปลายเรียว โคนสีเขียวอ่อนปลายสีขาว เมื่อดอกบานสีกลีบดอกสีขาวนวล (เสริมลาก วสุวัต. 2547)

2.1.2 บัวหลวงแหลมขาว หรือปทุมเทวาภิบาล (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

เป็นบัวพื้นเมืองของทวีปเอเชีย ลักษณะพันธุ์เป็นบัวหลวงขนาดใหญ่ ที่มีใบประเภทก้นปึก (peltate) ปลายและโคนคอคเว้าเล็กน้อย มีทรงดอกของดอกตูมมีลักษณะโคนกว้าง ปลายเรียว สีเขียวอ่อน เมื่อดอกบานสีกลีบดอกจะมีสีขาว กลีบดอกซ้อน ทรงกลีบดอกจะมีโคนและปลายเรียว ตรงกลางกว้าง ทรงดอกบานแผ่ค่อนข้างกลม (เสริมลาก วสุวัต. 2547)

2.1.3 บัวหลวงฉัตรแดง หรือสัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

เป็นบัวพื้นเมืองของทวีปเอเชีย มีทรงดอกของดอกตูมมีลักษณะโคนกว้างปลายเรียว โคนสีเขียวอ่อน ปลายสีเหลืองชมพู ทรงกลีบดอกยาว สีชมพูแก่ ทรงดอกบานจะเหมือนรูปถ้วยถึงแผ่ครึ่งวงกลม กลีบดอกจะซ้อนมาก และกลีบเกสรซ้อนมาก (เสริมลาก วสุวัต. 2547)

2.1.4 บัวหลวงแหลมแดง หรือปทุม (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

เป็นบัวที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย มีทรงดอกของดอกตูมมีลักษณะโคนกว้าง ปลายเรียว สีเขียวอ่อน ทรงกลีบดอกโคนและปลายเรียว ตรงกลางกว้าง เมื่อดอกบานจะมีทรงดอกแผ่ครึ่งวงกลม สีกลีบดอกสีชมพู (เสริมลาก วสุวัต. 2547)

2.1.5 บัวหลวงพระราชินี (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)

เป็นบัวที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย มีทรงดอกของดอกตูมมีลักษณะดอกกว้าง ปลายเรียว ช่วงแรกดอกสีเขียวอ่อน เมื่อแก่เต็มที่ก่อนดอกจะเริ่มบาน สีกลีบด้านนอกจะเริ่มอ่อนลง เป็นสีชมพูอ่อนเกือบขาว ปลายกลีบสีชมพูจะเด่นขึ้น กลีบดอกจะซ้อน ทรงกลีบดอกโคนและปลายเรียว ตรงกลางกว้าง สีกลีบดอก โคนกลีบสีขาวเหลืองสีเขียวอ่อน ปลายกลีบสีชมพูเข้ม และกลีบสีอ่อนลงตามเวลา ทรงดอกเมื่อบานวันแรกจะเข้มนานคล้ายแจกัน วันที่ 2 แผ่บานรูปพาน วันที่ 3 แผ่บานเต็มที่อยู่ปาน ดอกมีกลิ่นหอม (เสริมลาก วสุวัต. 2547)

2.1.6 บัวหลวง บัวเข้มนจีน (*Nelumbo nucifera* var. *pekinese*)

เป็นบัวที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน ที่มีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ชื่อสามัญคือ บัวหลวงจีน บัวเข้มน คนไทยนิยมเรียก บัวเข้มนจีน บัวปักกิ่ง บัวได้หวัน ลักษณะพันธุ์ดอกตูมทรงเรียวยาว โคนดอกสีเขียวอ่อน ปลายสีชมพูอ่อนหรือสีขาวหรือสีแดง เมื่อดอกบาน สีกลีบดอกจะมี 3 สี ในประเทศไทย คือ ชมพูอ่อน สีขาว และสีแดง สีกลีบเลี้ยงด้านในสีเหมือนกลีบดอกวงนอกสุด ทรงกลีบดอกนอกโคนกว้างปลายเรียว โคนขอบตึกและคอดอย่างเห็นได้ชัด ทรงดอกบานจะแผ่เต็มทีรูปถ้วย กลีบดอกไม้ซ้อนทั่วไปมีไม่เกิน 20 กลีบ เป็นบัวหลวงพันธุ์เล็ก หรือแคระเหมาะที่จะปลูกในพื้นที่ส่วนที่ไม่กว้างมาก (เสริมลาภ วสุวัต. 2549)

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

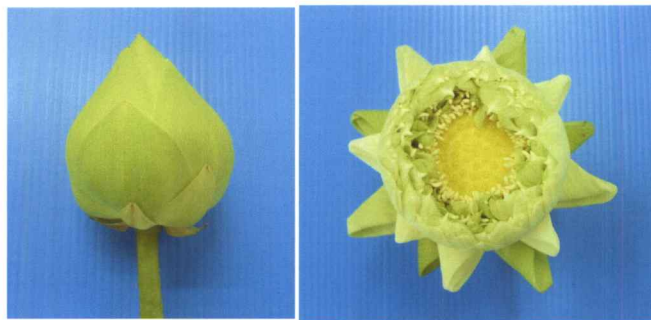
บัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์มีชื่อสามัญที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า lotus จัดอยู่ในสกุล *Nelumbo* ในวงศ์ *Nelumbonaceae* (สุปราณี วนิชชานนท์. 2540) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. (เสริมลาภ วสุวัต. 2547) และมีชื่อสามัญภาษาละตินว่า *Magnolia Lotus, Album Plenum* (ภาษาละติน) เป็นบัวที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ มีลักษณะประจำพันธุ์ ดังนี้

ใบอ่อน - ใบอ่อนที่แผ่ราบบนผิวน้ำ กลม หัว-ท้ายคอด หน้าใบสีเขียวอ่อน หลังใบสีเทาอมชมพูจางๆ

ใบแก่ - หน้าใบสีเขียว หลังใบสีเขียวอ่อนหรือเทานวล มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบ ประมาณ 30 - 45 เซนติเมตร

ก้านใบ ก้านดอก - ก้านแข็ง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร สีเขียวอ่อน เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเหลืองเขียว

ดอกตูม - ทรงดอกค่อนข้างป้อม ตรงกลางกว้างโคนและปลายยาวเรียว เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-8 เซนติเมตร ยาว 10-12 เซนติเมตร โคนสีเขียวอ่อนปลายสีขาว (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ก่อนและหลังพับกลีบดอก

ส่วนต่างๆ ของดอกบัวหลวงพันธุ์ตัดบุษย์ (ภาพที่ 2.2)

กลีบดอก - สีขาวนวล

กลีบเลี้ยง - สีขาวอมเขียวเรียงซ้อนกัน เส้นบนกลีบเห็นไม่เด่นชัด เห็นและ
ร่วงง่าย เมื่อกลีบเลี้ยงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแสดงว่าเป็นระยะเก็บเกี่ยว

เกสรเพศผู้ - เกสรตัวผู้ชั้นนอกๆ เป็นหมัน โดยมีก้านชูเกสรตัวผู้ที่แบนบาง
และสีคล้ายกลีบในแต่มีขนาดเล็กกว่า ไม่มีอับเรณูแต่ตอนปลายมีส่วนยื่นออกมาซึ่งมีฐานเรียวยาวเล็ก
ปลายพองใหญ่สีขาวนวลเกสรตัวผู้ชั้นนอกนี้ เรียกว่า petaloid staminode เกสรตัวผู้ชั้นในไม่เป็น
หมัน มีอับเรณูมีสีเหลือง ก้านอับเรณูสีเหลือง

เกสรเพศเมีย - เกสรตัวเมียมีรังไข่ ก้านชูเกสรสั้น ยอดเกสรตัวเมียเป็นแผ่น
กลมสีเหลืองเป็นมันแข็ง ภายในรังไข่มีไข่สีขาวนวล 1 อัน เกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเขียว
อ่อนเมื่อดอกโรย

ฐานรองดอก - มีลักษณะบวมขยายใหญ่ หุ้มรังไข่ไว้ภายในหรือเรียกว่า
ฝักบัว มีสีเหลือง

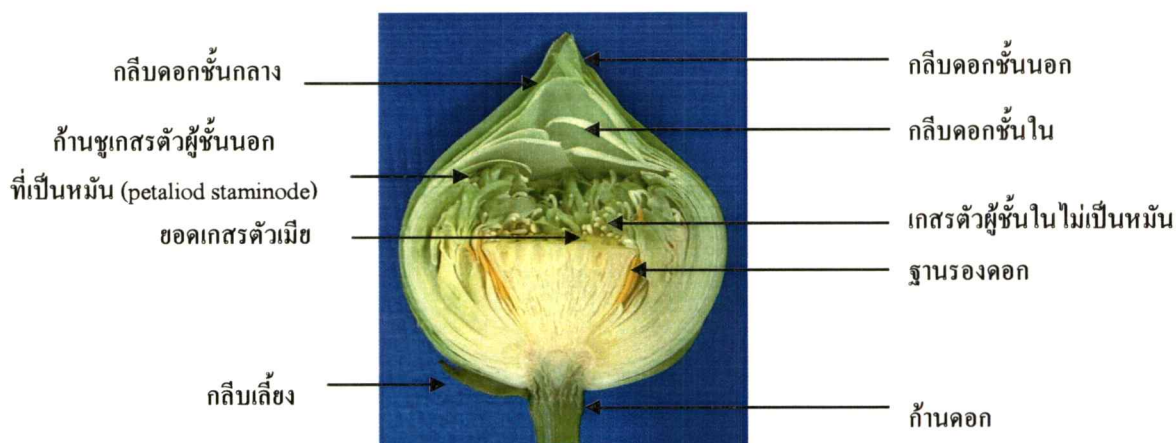
ทรงกลีบดอก - โคนกว้างปลายเรียว

กลีบดอก - ซ้อนมาก และกลีบเกสรซ้อนมาก ดอกมีกลิ่นหอม

การให้ดอก - ททยออกตามกัน ดอกค่อนข้างดก

สภาวะเพื่อการเพาะปลูก - ปลูกที่ระดับน้ำตื้นถึงลึกมาก (ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป)
พื้นที่ผิวน้ำกว้างปานกลางถึงกว้างมาก ต้องการแสงแดดอย่างน้อย 5-6 ชั่วโมงต่อวัน ให้ดอกได้
ตลอดปี เป็นบัวหลวงที่ต้นและดอกขนาดกลาง กอสูงใหญ่ เมื่อปลูกในภาชนะจำกัด ขนาดใกล้เคียง
กับบัวแหลมทั้ง 2 ชนิด คือสูงระหว่าง 130-150 เซนติเมตร

การขยายพันธุ์ - ด้วยต้นอ่อน หรือไหล



ภาพที่ 2.2 ส่วนต่างๆ ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์

2.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียคุณภาพของไม้ตัดดอก

การเสื่อมคุณภาพของไม้ตัดดอกขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งก่อนเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว การที่ไม้ตัดดอกจะมีคุณภาพที่ดี และมีอายุการใช้ประโยชน์ที่ยาวนานนั้น ต้องมีการปฏิบัติที่ดีและถูกต้องกับชนิดของดอกไม้อีกด้วย (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคณะ บุษยเกียรติ. 2537) สาเหตุการสูญเสียคุณภาพดอกไม้ มีหลายสาเหตุเช่น

2.3.1 การหายใจ อาหารที่สะสมไว้ภายในเนื้อเยื่อของดอกไม้(คาร์โบไฮเดรต)จะถูกใช้ไป โดยกระบวนการหายใจ การหายใจของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวจึงมีผลต่อคุณภาพของดอกไม้มาก เพราะทำให้ดอกไม้เสื่อมคุณภาพเร็ว เช่น การเปลี่ยนสีของกลีบดอกในทางเสื่อมลง การเหี่ยวของดอกไม้ เป็นต้น (ช.ฉนิษฐศิริ สุขสุวรรณ. 2545)

2.3.2 โรค ดอกไม้ที่มีเชื้อโรคเข้าทำลาย จะทำให้มีอายุการใช้งานหรืออายุการวางขายสั้นลง เชื้อโรคนี้อาจจะติดมากับดอกไม้ตั้งแต่อยู่ในแปลงปลูกหรือติดมาหลังการตัดดอกไม้จากแปลงปลูกแล้ว (สายชล เกตุษา. 2531) แต่เนื่องจากผลผลิตโดยทั่วไปจะมีความสามารถในการต้านทานโรคอยู่แล้วในตัว อาการผิดปกติต่างๆจึงมักไม่ปรากฏให้เห็น จนกระทั่งเมื่อผลผลิตเริ่มเสื่อมสภาพ เช่น เมื่อเกิดการสุกขึ้น ความต้านทานต่อโรคต่างๆลดลง เชื้อจุลินทรีย์ที่แอบแฝงอยู่ก่อนแล้วจะเจริญเติบโตและก่อให้เกิดความเสียหายได้อย่างรวดเร็ว (จริงแท้ ศิริพานิช. 2549b) วิธีแก้ไขควรมีการฉีดยาป้องกันเชื้อราก่อนการเก็บเกี่ยว (ช.ฉนิษฐศิริ สุขสุวรรณ. 2545) และการลดอุณหภูมิของดอกไม้ให้เย็นลงอย่างรวดเร็วหลังการตัดดอกจะช่วยยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อโรคได้หลายชนิด (สายชล เกตุษา. 2531)

2.3.3 การชราภาพ (senescence) การเปลี่ยนแปลงภายในดอกไม้ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ซึ่งนำไปสู่การชราภาพหรือการสิ้นอายุการใช้งานของดอกไม้ อาจจะเป็นตัวจำกัดอายุการใช้งานและอายุการเก็บรักษาของดอกไม้ อายุหรือระยะเวลาเจริญเติบโตของดอกไม้ขณะที่ตัดดอกจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ดอกไม้บางชนิดจะต้องตัดในระยะที่ดอกตูม เพื่อให้มีอายุการวางขายนานพอเพียง ขณะที่รอการขาย การตัดดอกขณะดอกบานเต็มที่จะมีอายุการวางขายที่สั้น และมีอายุการปักแจกันสั้นด้วย (สายชล เกตุษา. 2531)

2.3.4 การเหี่ยว การสูญเสียน้ำของดอกไม้มากเกินไปอาจจะจำกัดอายุการใช้งานหรืออายุการเก็บรักษาของดอกไม้ ดอกไม้ที่มีการสูญเสียน้ำมากเกินไป จะทำให้กลีบดอกและใบเหี่ยวไม่สด วัสดุที่ไม่ดูดความชื้นและนำมาใช้ห่อดอกไม้หรือการเก็บรักษาที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง สามารถช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำหรือการคายน้ำของดอกไม้ได้ (สายชล เกตุษา. 2531)

2.3.5 เอทิลีน เป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นก๊าซเอทิลีนสามารถชักนำทำให้กลีบดอกและใบร่วงหรือทำให้ดอกไม้บางชนิดที่บานแล้วเหี่ยว ดอกไม้ที่มีเอทิลีนสะสมอยู่มาก อาจเร่งการบานหรือการเหี่ยวของดอกไม้ และทำให้อายุการใช้งานสั้นลงหรืออายุการเก็บรักษา

ของดอกไม้หลายชนิดสิ้นสุดลงอย่างรวดเร็ว ดอกไม้ที่มีบาดแผลหรือเชื้อโรคเข้าทำลาย จะกระตุ้นให้ดอกไม้สร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการใช้อุณหภูมิต่ำและสารเคมีบางอย่างสามารถยับยั้งการสร้างเอทิลีน และป้องกันความเสียหายของดอกไม้ที่เกิดจากเอทิลีน ซึ่งทำให้ดอกไม้มีอายุการใช้งานและอายุการเก็บรักษานานขึ้น (สายชล เกตุษา. 2531)

2.3.6 อุณหภูมิ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของดอกไม้หลังจากที่ตัดออกจากต้นแล้ว อุณหภูมิที่สูงจะเร่งการเจริญและการพัฒนาตลอดจนการเสื่อมสภาพ ทำให้ดอกไม้ร่วงโรยเร็ว อุณหภูมิต่ำจะลดอัตราการหายใจของดอกไม้และลดอัตราการใช้คาร์โบไฮเดรตและอาหารสะสมอื่นๆ ในเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ที่อุณหภูมิต่ำดอกไม้ยังสังเคราะห์เอทิลีนได้น้อย และการตอบสนองของดอกไม้ต่อเอทิลีนจะลดลงด้วย การสูญเสียน้ำและการเกิดโรคของดอกไม้จะลดลงที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นหลังจากตัดดอกไม้แล้วควรนำดอกไม้เข้าสู่ห้องเย็นโดยเร็ว จะช่วยให้ดอกไม้มีอายุการใช้งานนานขึ้น (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคณะ บุษยเกียรติ. 2537)

2.3.7 ความชื้นสัมพัทธ์ ดอกไม้ที่อยู่ในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำดอกไม้จะสูญเสียน้ำได้ง่ายมาก ทำให้น้ำหนักสดของดอกไม้ลดลง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบดอกไม้สูงจะทำให้ความดันไอน้ำของบรรยากาศนั้นสูงขึ้นด้วย ทำให้ดอกไม้เสียน้ำน้อยลง ดอกไม้ที่อยู่ในสภาพสดจะมีอายุการใช้งานได้นาน (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคณะ บุษยเกียรติ. 2537)

2.4 การปฏิบัติกับดอกไม้ก่อนการขนส่ง

การปฏิบัติบางอย่างกับดอกไม้ก่อนการขนส่งเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยลดความเสียหายของดอกไม้ที่เกิดจากบาดแผลหรือการเน่าเสียระหว่างการขนส่งและการขายในตลาด ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติที่ สายชล เกตุษา (2531) แนะนำไว้ดังนี้

2.4.1 การใช้น้ำยาช็อคอายุของดอกไม้

การใช้น้ำยาช็อคอายุดอกไม้โดยวิธีพัลซึ่งสามารถช่วยทำให้ดอกไม้สดและมีคุณภาพดีและลดความเสียหายที่เกิดจากเอทิลีนขณะทำการขนส่ง

2.4.2 การลดอุณหภูมิของดอกไม้

การลดอุณหภูมิของดอกไม้ที่ต้องใช้เวลาในการขนส่งเป็นเวลาหลายชั่วโมง เช่น การขนส่งดอกไม้ไปจำหน่ายตลาดต่างประเทศ สามารถลดความเสียหาย และช็อคอายุการใช้งานของดอกไม้ไว้ได้นานขึ้น

2.4.3 การใช้ยาฆ่าเชื้อรา

เชื้อโรคบางอย่างที่ติดมากับดอกไม้อาจทำความเสียหายให้กับดอกไม้ได้ในระหว่างการขนส่งที่ต้องใช้ระยะเวลานาน เพราะสภาพแวดล้อมภายในกล่องกระดาษที่บรรจุดอกไม้ อาจจะเหมาะสมสำหรับการแพร่กระจายของเชื้อโรค ดังนั้นการใช้ยาฆ่าเชื้อโรคระหว่างการปลูก

เล็กลงหรือหลังการตัดดอกไม้ จะช่วยลดทั้งในด้านการติดเชื้อและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคที่อยู่บนผิวของดอกไม้ แต่มีข้อควรระวังการใช้ยาฆ่าเชื้อโรคจะต้องไม่ทำให้ใบและกลีบดอกเปราะเปื้อนและไม่เป็นอันตรายต่อดอกไม้ หลังการจุ่มดอกไม้ลงในยาฆ่าเชื้อโรคที่เป็นสารละลายจะต้องทำให้ดอกไม้แห้งก่อนทำการบรรจุ

2.4.4 การรมควัน

การรมควันดอกไม้มีวัตถุประสงค์คือ กำจัดไข่ ตัวอ่อน แมลง และควบคุมโรคบางอย่าง สารเคมีที่ใช้รมควันกับดอกไม้มีปัญหาบ่อยในเรื่องพิษตกค้าง เพราะดอกไม้ไม่ได้เป็นพืชอาหารสำหรับใช้บริโภค แต่จะต้องระวังไม่ให้เกิดอันตรายกับดอกไม้ที่ถูกรมควัน เพราะสารเคมีบางอย่างหรือความเข้มข้นที่สูงมากของสารเคมีที่ใช้รมควันอาจทำให้ดอกไม้เหี่ยวหรือดอกร่วงได้

2.4.5 การบรรจุ

ภาชนะที่ใช้บรรจุดอกไม้ นอกจากจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับดอกไม้แต่ละชนิดยังต้องออกแบบให้เหมาะสมกับยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งด้วย วิธีการบรรจุและวิธีการวางภาชนะบรรจุในยานพาหนะมีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องกับคุณภาพของดอกไม้ขณะที่ทำการขนส่ง ดังนั้นจะต้องปฏิบัติให้ถูกวิธี เพื่อจะทำให้การขนส่งดอกไม้มีประสิทธิภาพมากและดอกไม้มีความเสียหายน้อยที่สุด

2.5 บรรจุภัณฑ์พลาสติก

2.5.1 รูปแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติก

พลาสติกเข้ามามีบทบาทในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมากในปัจจุบัน เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีของพลาสติกที่สามารถผลิตเป็นภาชนะบรรจุได้หลายรูปแบบ โดยจริงแท้ศิริพานิช (2549b) กล่าวว่ารูปแบบบรรจุภัณฑ์พลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.5.1.1 ภาชนะพลาสติกแบบคงรูป

ภาชนะพลาสติกแบบคงรูปชนิดที่บางและมีความใสมากในปัจจุบันมีใช้กันมากขึ้น โดยมากทำจาก polyester หรือ polyethylene terephthalate (PET) ซึ่งยอมให้น้ำและอากาศผ่านได้น้อย จำเป็นต้องเจาะรูให้อากาศถ่ายเทด้วย ตัวอย่างพลาสติกแบบคงรูป ได้แก่ ลังขนาดใหญ่ และกล่องโฟม เป็นต้น

2.5.1.2 ภาชนะพลาสติกแบบอ่อน แต่ละประเภทมีคุณลักษณะแตกต่างกัน คือ

1) ถุง ถุงพลาสติกส่วนใหญ่ทำจาก polyethylene และ polypropylene คุณสมบัติทั่วไปยอมให้อากาศและน้ำผ่านได้น้อยมาก การใช้บรรจุผักและผลไม้จึงต้องเจาะรูให้อากาศถ่ายเทได้ มิฉะนั้นแล้วจะเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำภายในถุง และเกิดการหายใจแบบไม่

ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) ทำให้ผลิตผลเน่าเสียได้ง่าย การใช้ถุงเหมาะสำหรับการขนส่งระยะสั้นเท่านั้น เพราะไม่สามารถป้องกันผลิตผลภายในได้

2) พลาสติก พลาสติกที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อผักและผลไม้ สำหรับการขายปลีก มีทั้งทำจาก LDPE, HDPE, PVC และ PVDC แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การเลือกใช้ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ การหดตัว การยืดตัว การบิดผืน การยอมให้อากาศและน้ำผ่าน ความใส ความเป็นเงามัน และความง่ายในการพิมพ์ข้อความ นอกจากนั้นในฟิล์มชนิดเดียวกันอาจดัดแปลงให้มีคุณสมบัติแตกต่างกันได้ตามความหนาของฟิล์ม และตามกระบวนการผลิตฟิล์มให้มีโครงสร้างเคมีต่างกันด้วย

2.5.2 ชนิดของพลาสติก

ชนิดของพลาสติกที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ โพลีเอทิลีน (PE) รองลงมาคือ โพลีโพรพิลีน (PP), โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC), โพลิสไตรีน (PS) ตามลำดับ ปูน คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ (2541) กล่าวถึงรายละเอียดของพลาสติกชนิดต่างๆ ดังนี้

2.5.2.1 โพลีเอทิลีน (Polyethylene : PE)

PE นับเป็นพลาสติกที่มีการใช้มากที่สุดและราคาถูก สืบเนื่องจากมีจุดหลอมเหลวต่ำเมื่อเทียบกับพลาสติกอื่นๆ ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ

2.5.2.2 โพลีโพรพิลีน (Polypropylene : PP)

PP มักจะรู้จักกันในนามของถุงร้อน ด้วยคุณสมบัติเด่นของ PP ซึ่งมีความใสและป้องกันความชื้นได้ดี คุณสมบัติเด่นอีกประการหนึ่งของ PP คือ มีจุดหลอมเหลวสูงทำให้สามารถใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับบรรจุอาหารในขณะร้อน (Hot-Fill)

ตัวอย่างการใช้งานของ PP ที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 1) ใช้บรรจุอาหารร้อน เช่น ถุงร้อน (ชนิดใส)
- 2) ใช้ทำถุงบรรจุผักและผลไม้
- 3) ใช้ทำกล่องอาหาร ลัง ถาด และตะกร้า

2.5.2.3 โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride : PVC)

PVC เป็นพลาสติกที่สามารถแปรเปลี่ยนคุณสมบัติได้ โดยการเติมสารเคมีปรุงแต่งต่างๆ เช่น Plasticizer, Modifier และ Fillers ทำให้ PVC นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆมากกว่าอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ โดย PVC มักใช้ในรูปแบบของขวด ฟิล์ม และแผ่น คุณสมบัติของฟิล์ม PVC คือ ทนต่อน้ำมันและกันกลิ่นได้ดี ใส แข็งแรงทนทานต่อการเสียดสี ในขณะที่ความต้านทานต่อการซึมผ่านของความชื้นอยู่ในขั้นปานกลาง

ตัวอย่างการใช้งานของ PVC ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) นิยมใช้ทำฟิล์มยืดสำหรับห่อเนื้อสด ผักและผลไม้สด เนื่องจากความใสและมันวาว และอัตราการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

2) นิยมใช้ทำถาดบรรจุอาหารแห้งและอาหารสดได้

3) นิยมใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันพืชปรุงอาหาร

2.5.2.4 โพลีสไตรีน (Polystyrene : PS)

PS พลาสติกจำพวกนี้ ใช้ผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ โดยการอัดขึ้นรูปด้วยความร้อนเป็นรูปถ้วย ถาด เมื่อทำเป็นฟิล์ม PS จะมีความใสมากแวววับเป็นประกายแต่เนื่องจากฉีกขาดได้ง่ายและป้องกันการซึมผ่านความชื้นและก๊าซได้ต่ำการใช้ฟิล์ม PS จึงจำกัดอยู่เพียงการใช้ห่อสินค้า เช่น ผลไม้ ดอกไม้ เป็นต้น

2.6 การพัฒนาเทคโนโลยีฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ สำหรับยืดอายุผักและผลไม้สด

การเก็บรักษาผลิตผลในสภาพบรรยากาศคัดแปลงและบรรยากาศควบคุม เริ่มใช้อย่างแพร่หลายในเชิงพาณิชย์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องควบคุมปริมาณของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อหลีกเลี่ยงกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ โดยเฉพาะในสภาวะที่ขาดออกซิเจน ซึ่งทำให้ผลิตผลเสื่อมคุณภาพทางอาหาร สีสันและรสชาติ ทำให้เกิดการพัฒนาวาสตูบรรจุภัณฑ์ ที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์ และยอมให้ออกซิเจนผ่านไปในบรรจุภัณฑ์ หรือยอมให้คาร์บอนไดออกไซด์ผ่านออกจากบรรจุภัณฑ์ในอัตราส่วนที่พอเหมาะต่อการชะลอการหายใจของผลิตผล ซึ่งก็คือบรรจุภัณฑ์ Active Packaging (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2551)

การทำงานของฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active Packaging) คือ วัสดุหรือฟิล์มที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สามารถเกิดปฏิสัมพันธ์กับก๊าซภายในบรรจุภัณฑ์และส่งผลถึงการปรับสภาพบรรยากาศอย่างต่อเนื่อง เช่น สามารถให้ก๊าซที่ใช้ในกระบวนการหายใจผ่านเข้าออกได้ดีและสอดคล้องกับอัตราการใช้และสร้างก๊าซในกระบวนการหายใจของผักและผลไม้สดที่บรรจุ ทำให้เกิดบรรยากาศคัดแปลงแบบสมดุล (Equilibrium Modified Atmosphere หรือ EMA) ภายในบรรจุภัณฑ์ ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยก๊าซออกซิเจนในช่วง 2-10% และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วง 5-15% ซึ่งส่งผลให้เกิดการชะลอการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการหายใจ การคายน้ำ และการสุก ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สดให้เพิ่มขึ้นได้ถึง 2-5 เท่า ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถรักษาความชื้นสัมพัทธ์ภายในบรรจุภัณฑ์ให้อยู่ระหว่าง 95-99% ทำให้ผลิตผลสดใหม่ อีกทั้งฟิล์มยังมีความใสและสมบัติทางกลเหมาะสมต่อการใช้งานจริงในอุตสาหกรรม

ประเภทของฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ฟิล์มแอคทีฟ สามารถแบ่งตามลักษณะเทคโนโลยีได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1. Sachet-based technology คือ การใช้สารดูดหรือคายก๊าซ โดยบรรจุในซองเล็ก ๆ (packet หรือ sachet) และ sachet จะถูกใส่เพิ่มในภาชนะบรรจุหลักของอาหาร ซึ่งใช้งานแพร่หลายในอาหารอบแห้งต่าง ๆ ขนมหักหรือเนยแข็ง

2. Plastic packaging as media คือ การผสมสารดูดหรือคายก๊าซในพลาสติกหรือฟิล์มที่เป็นบรรจุภัณฑ์โดยตรง ได้แก่ ฟิล์มที่มีสารผสมเพื่อยับยั้งหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ แบบที่เรียกออาหารหรือการใช้ฟิล์มพลาสติกผสมด้วยสารดูดออกซิเจนเป็นซีล (seal) ด้านในของฝ่าขวดเบียร์

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 ชนิดของวัสดุที่มีการนำมาใช้ในการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์พืชสวน

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และอภิรดี ผู้ยอดยิ่ง (2543) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการคลุมช่อดอกกล้วยไม้ด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรูกับวิธีไม่คลุมช่อดอก เพื่อลดการระเหยน้ำจากการกระทบกระแสดมระหว่างหลอดอุณหภูมิ พบว่าการคลุมด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติกเจาะรูมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยดีที่สุดที่ 14.60 วัน ในขณะที่วิธีไม่คลุมช่อดอก มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 3.80 วัน

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และพรรัชชล โพธิ์จำ (2544) ได้ทำการศึกษานิคมของถุงพลาสติกที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดอกมะลิในการส่งออก พบว่าถุงพลาสติกชนิดแบบ Polyethylene (PE) ที่มีคุณสมบัติที่น้ำและอากาศซึมผ่านได้ต่ำมาก กับถุงพลาสติก recycle ที่มีคุณสมบัติมีรูพรุน ยอมให้น้ำและอากาศซึมผ่านได้มากกว่าถุง PE ผลปรากฏว่า ดอกมะลิที่บรรจุในถุงพลาสติก recycle และบรรจุน้ำแข็งเกล็ดในถุง PE ส่งผลให้ดอกมะลิมีความเสียหายเพียง 5.19% ขณะที่วิธีการของผู้ส่งออกซึ่งบรรจุดอกมะลิในถุง PE และบรรจุน้ำแข็งเกล็ดในถุงพลาสติก recycle ทำให้ดอกช้ำ 8.19% เนื่องจากว่าถุงพลาสติก recycle มีคุณสมบัติของเนื้อพลาสติกมีความหนาแน่นน้อยกว่า เพราะฉะนั้นดอกมะลิมีโอกาสยืดหยุ่นและเคลื่อนไหวตามแรงกดได้มากกว่าถุงพลาสติก PE จึงมีโอกาสช้ำได้น้อยกว่า

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และพิมพ์ไฉ วัฒนจรุงรัตน์ (2546) ศึกษาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวงพันธุ์ตัดคณูษย์ด้วยโฟมตาข่าย, ถุงพลาสติก PE และกรวยพลาสติก ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเกล็ดเป็นตัวให้ความเย็นสำหรับส่งออก พบว่า กรวยพลาสติกทำให้เกิดรอยแผลจุดค่าน้อยที่สุด สีของกลีบดอกจากโฟมตาข่ายมีคุณภาพดีกว่าวิธีการอื่นๆ นอกจากนี้ทุกวิธีการที่ห่อหุ้มดอกมีอายุการปักแจกันเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.33 วัน ซึ่งดีกว่าวิธีควบคุมที่มีอายุการปักแจกัน 3.00 วัน

ภูวนาท พิภพเหตุ และคณะ (2548) ศึกษาผลของฟิล์มพลาสติกต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายของคะน้าฮ่องกง พบว่า การไม่หุ้มคะน้าฮ่องกงด้วยฟิล์มพลาสติกมีอัตราการหายใจต่ำกว่าการหุ้มคะน้าฮ่องกงชนิดต่างๆ เนื่องจากคะน้าฮ่องกงเกิดการเหี่ยวซึ่งมีสาเหตุมาจาก

การสูญเสียน้ำ ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ มีผลให้อัตราการหายใจต่ำลง สำหรับการหุ้มฟิล์มพลาสติกชนิดต่างๆ ทำให้เกิดสภาพบรรยากาศเปลี่ยนแปลง โดยมีการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น และก๊าซออกซิเจนมีปริมาณลดลง ซึ่งในสภาพดังกล่าวทำให้ลดอัตราการหายใจของกะนำร่องงอกได้ นอกจากนี้การหุ้มฟิล์มพลาสติกยังช่วยชะลอการผลิตเอทิลีน และการลดลงของค่าแรงเหวี่ยงได้ดีกว่าการไม่หุ้มฟิล์มพลาสติก โดยมีอายุการวางจำหน่ายนาน 14 วัน ในขณะที่ชุดควบคุมมีอายุการวางจำหน่ายเพียง 4 วัน

ชรีวัฒน์ ธรรมโมหะเว และคณะ (2549) ทำการศึกษาผลของฟิล์มพลาสติก Polyvinylchloride (PVC) ต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยพบว่า การใช้ฟิล์มพลาสติกทุกความหนาสามารถยืดอายุการวางจำหน่ายฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภคได้นานถึง 7 วัน ในขณะที่ถาดโฟมที่ไม่ได้หุ้มฟิล์มมีอายุการวางจำหน่าย 5 วัน

การศึกษาวาสตูที่นำมาใช้ในการห่อหุ้มดอกไม้มีหลายชนิด เช่น Polyethylene Foil ที่นำมาห่อดอกไม้เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ จะช่วยป้องกันไม่ให้ดอกไม้แห้งแต่สิ่งที่สำคัญคือ การห่อด้วย Foil จะทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนภายในห่อลดลง และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเนื่องจากการหายใจของดอกไม้ ซึ่งอาจจะสะสมมากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อดอกไม้ได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงควรเลือก Foil ที่มีความหนาน้อยมาก อยู่ระดับ 0.04-0.06 มิลลิเมตร เพราะความหนาในระดับดังกล่าวจะทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้บ้าง หรืออาจจะใช้ Foil ชนิดที่มีรูระบายอากาศด้วย (Nowak and Rudnicki. 1990)

สำหรับฟิล์มพลาสติก Polyvinylchloride (PVC) มีคุณสมบัติในการทนต่อน้ำมันและกันกลิ่นได้ดี แข็งแรงทนทานต่อการเสียดสี มีความใสและมันวาวทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงสีที่บรรจุ มีความหนาแน่นต่ำและมีอัตราการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (ปุ่น กงเจริญเกียรติ และสมพร กงเจริญเกียรติ. 2541) และฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ มีคุณสมบัติช่วยชะลอกระบวนการทางชีวภาพต่างๆ เช่น การหายใจ การสุก รวมถึงการคายน้ำ ด้วยการดัดแปลงบรรยากาศภายในบรรจุภัณฑ์ จะช่วยรักษาคุณภาพและยืดอายุผักและผลไม้สดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วรรณิ ฉินศิริกุล และคณะ. 2549)

2.7.2 การใช้ความเย็นเพื่อส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้ก่อนใช้ประโยชน์

ช.ฉนิภูศิริ สุขสุวรรณ และอภิรดี ผู้ยอคง (2543) ทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับลดอุณหภูมิช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายขาวอลเดอร์โอมาย 4N โดยเปรียบเทียบการลดอุณหภูมิที่ 12, 9, 6, และ 3 °C พบว่าการลดอุณหภูมิที่ 12 °C เป็นอุณหภูมิที่ดีที่สุด โดยส่งผลให้ช่อดอกกล้วยไม้มีอายุการปักแจกันดีกว่าวิธีการอื่น คือ มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 13.17 วัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2545) กล่าวว่าควรเก็บรักษาช่อกล้วยไม้ที่บรรจุหีบห่อแล้วไว้ที่อุณหภูมิ 12 °C ขณะรอการขนส่ง

ช.ฉิมภูษิตริ สุขสุวรรณ และนันทนา หรั่งเจริญ (2550) ทำการศึกษาวิธีการลดอุณหภูมิกล่องบรรจุหีบห่อคอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ด้วยอากาศเย็นที่อุณหภูมิ 4, 6, 8, และ 10 °C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมงก่อนการขนส่ง พบว่า วิธีการลดอุณหภูมิที่ 8 °C เป็นวิธีการดีที่สุด เนื่องจากช่วยลดการผลิตเอทิลีน ช่วยรักษาการสูญเสียน้ำหนักคอกสด รักษาสีของวง petaloid staminode และช่วยยืดอายุปักแจกันได้ดีที่สุด คือ 3.50 วัน เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุมที่ปักแจกันได้ 2.83 วัน

สุธาสนี สุรวาทกุล (2551) ทำการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาคอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่อุณหภูมิ 10 °C และ 12 °C ระยะเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า วิธีการเก็บรักษาที่ 12 °C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีผลทำให้คุณภาพคอกบัวหลังการเก็บรักษาดีที่สุด คือ ผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด และรักษาน้ำหนักสดได้ดีที่สุด ส่งผลให้มีอายุการปักแจกันดีที่สุดเฉลี่ย 3.90 วัน

2.7.3 การใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรากับผลผลิตพืชสวน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2544) ทำการค้นคว้าวิจัยการควบคุมและป้องกันโรคของผลไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การใช้สารเคมี benomyl หรือ thiabendazole ในอัตราความเข้มข้น 1,000 ppm ด้วยวิธีพ่นหรือจุ่มสามารถควบคุมโรคขั้วเน่าของกล้วยหอมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมโรคเน่าเสี้ยวภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Kofranek (1976) ศึกษาการใช้สารส่งเสริมคุณภาพเพื่อให้คอกบานหลังการเก็บรักษา พบว่า ปีกษาสวรรค์มีการทำพัลซิง (pulsing) ด้วยน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 10 % ก่อนทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 °C นาน 4 สัปดาห์ และมีการจุ่ม benomyl ในส่วนของคอกก่อนทำการเก็บรักษาเพื่อช่วยลดการเกิดเชื้อรา

Scott *et al.* (1982) ศึกษาการควบคุมการเกิดสีน้ำตาลและการเน่าเปื่อยของผลลิ้นจี่ โดยใช้ benomyl ร่วมกับฟิล์มพลาสติก พบว่า การจุ่มลิ้นจี่ด้วย benomyl ความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 52 °C นาน 2 นาที แล้วบรรจุในตะกร้าคลุมด้วยฟิล์มพลาสติกชนิด PVC จะช่วยลดการเน่าเสียและการสูญเสียน้ำหนักของผลลิ้นจี่ได้ ในอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 20-30 °C

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 เครื่องมือและวิธีการ

3.1.1 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุชย์ (ภาพที่ 2.1)

3.1.2 สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl 50% W.P.

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการเก็บเกี่ยวและลำเลียง ได้แก่ มีด สำลี เทปใส น้ำกรอง ถุงพลาสติกใส ถังพลาสติก โฟมตาข่าย และกล่องโฟม

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับปักแจกัน (ลอยดอกบัว) ได้แก่ อ่างน้ำพลาสติก และสารละลาย citric acid 150 ppm + sucrose 2 % (เสกสรร วรณกรี. 2546)

3.1.5 อุปกรณ์สำหรับใช้บรรจุหีบห่อ ได้แก่ กล่องกระดาษลูกฟูก กรรไกร เทปใส สติกเกอร์ใส ถุงพลาสติกชนิด Polypropylene (PP)

3.1.6 อุปกรณ์สำหรับการห่อหุ้มดอก ได้แก่ ฟิล์มถนอมอาหาร Polyvinylchloride (PVC) ฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active film) โฟมตาข่ายพลาสติก

3.1.7 อุปกรณ์สำหรับเก็บแก๊สเอทิลีน ได้แก่ หลอดพลาสติกสูญญากาศ บีกเกอร์ ขนาด 1,000 มิลลิลิตร สำลี อะลูมิเนียมฟอยด์ หลอดฉีดยาขนาด 5 มิลลิลิตร ฟิล์มถนอมอาหาร (PVC) เทปใส

3.1.8 อุปกรณ์สำหรับบันทึกการควบน้ำ ได้แก่ หลอดพลาสติกบอกรปริมาตร และ Rack ตัวตั้งหลอดพลาสติก

3.1.9 อุปกรณ์สำหรับบันทึกคลอโรฟิลล์ ได้แก่ สารเคมี *N,N*-Dimethylformamide (DMF) เครื่อง Spectrophotometer (Genesy s 20) หลอด Thermo Spectronic เครื่องปั่นแยกสารละลาย (Centrifuge DSC156) หลอดพลาสติกที่ใช้ปั่นแยกสารละลาย

3.1.10 อุปกรณ์สำหรับเลียนแบบอุณหภูมิในการขนส่ง ได้แก่ ตู้ Growth Chamber ยี่ห้อ Climacell 707 รุ่น 40480

3.1.11 อุปกรณ์สำหรับบันทึกผลเชื้อรา ได้แก่ กล้อง Microscope ยี่ห้อ Olympus รุ่น CX31RBSFA กล้อง Stereoscope ยี่ห้อ Olympus รุ่น SZ2-ILST Microscope Cover Glasses (22x22 mm) Microscope slides (76x26 mm) ตะเกียงแอลกอฮอล์ เข็มเขี่ยเชื้อ มีดตัดชิ้นส่วน เนื้อเชื้อ ตู้เขี่ยเชื้อ เพงเลี้ยงเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อ (WA และ PDA) พาราฟิล์ม

3.1.12 อุปกรณ์สำหรับการบันทึกผล ได้แก่ แผ่นเทียบสี (R.H.S. Colour Chart) เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น B410 และ 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius

รุ่น BP61 เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ รุ่น SK-5000 TRH-11 ยี่ห้อ SATO เครื่องพ่นสาร และ เครื่อง Gas Chromatograph ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC 8A

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

นาบัวของเกษตรกรที่อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม และห้องปฏิบัติการวิชาการ หลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – เดือนพฤศจิกายน 2551

3.4 วิธีการดำเนินงาน

ทำการทดลองกับดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

3.4.1 **ขั้นตอนที่ 1** การทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวงภายหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ การเลียนแบบวิธีการขนส่ง การเก็บรักษาในระหว่างการประมวล และการปักแจกัน โดยแบ่งขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1.1 การทดสอบหาชนิดของเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์

เพื่อทำการศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค ลักษณะอาการโรค (symptom) และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) ที่เกิดขึ้นและทำการศึกษาขั้นตอนที่ 1.2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 1.2 การทดลองประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์

นำสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราที่มีรายงานว่า สามารถป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคที่พบจากขั้นตอนที่ 1.1 ได้ โดยทำการศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการกับดอกบัวหลวง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 6 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (ไม่ใช่สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา)

วิธีการที่ 2-4 ทดลองนำสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราที่มีราย

งานว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดเชื้อราที่พบได้ ทำการศึกษา 3 ระดับความเข้มข้น คือ 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ เพื่อหาระดับความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพ สำหรับใช้ในการส่งออกดอกบัวหลวง

โดยมีวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนกันทุกวิธีการดังนี้ คือ เก็บเกี่ยวดอกบัวในระยะ 10 วันหลังจากดอกบัวโผล่พ้นผิวน้ำ (ช.ฉิภูริศิริ สุขสุวรรณ และคณินิจ พิษฐานนท์. 2544) หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายก่อนการเก็บเกี่ยว การใช้มีดตัดก้านดอกแล้วแช่ดอกในถังพลาสติกที่มีน้ำกรอง ก่อนหุ้มปลายก้านดอกด้วยสำลีอิมตัวด้วยน้ำ ห่อสำลีด้วยถุงพลาสติก บรรจุในกล่องโฟมเปิดฝา (ช.ฉิภูริศิริ สุขสุวรรณ และคณะ. 2549) ลำเลียงมายังห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร ทำการพับกลีบดอก และพ่นสารละลายเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราตามระดับความเข้มข้นที่กำหนด ผึ่งดอกให้แห้งแล้วทำการตัดก้านดอกให้เหลือ 4 เซนติเมตรจุ่มรอยตัดปลายก้านดอกด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C นาน 3 วินาที (ช.ฉิภูริศิริ สุขสุวรรณ และคณะ. 2548) หุ้มปลายก้านดอกบัวด้วยสำลีอิมตัวด้วยน้ำกรอง หุ้มด้วยถุง พลาสติกอีกครั้งหนึ่ง ทำการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย บรรจุดอกในกล่องกระดาษลูกฟูกกล่องละ 6 ดอก แล้วทำการรองพื้นดอกทั้งหมดด้วยพลาสติกใส (ชนิด PP) บรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูกอีกชั้นหนึ่ง จากนั้นทำการลดอุณหภูมิกล่องบรรจุดอกบัวที่อุณหภูมิ 8 °C นาน 1 ชั่วโมง (ช.ฉิภูริศิริ สุขสุวรรณ และนันทนา หรั่งเจริญ. 2550) และทำการเก็บรักษาเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่งและการตลาด โดยให้ความเย็นและระยะเวลาในทุกวิธีการปฏิบัติเหมือนกัน ดังนี้ นำไปเก็บรักษาที่ 25 °C นาน 3 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งดอกบัวจากโรงเรียนบรรจุหีบห่อไปสนามบิน หลังจากนั้นนำไปไว้ยังอุณหภูมิ 20 °C นาน 6 ชั่วโมง ซึ่งเทียบเท่าอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่งทางเครื่องบิน แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C นาน 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้รอการขนส่งจากสนามบินมายังผู้นำเข้าและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% นาน 2 วัน ซึ่งเป็นการจำลองการตลาด คือ สถานการณ์การเก็บรักษาระหว่างรอการประมูลและรอการขายปลีก ทำการปักแจกันโดยนำโฟมที่คลุมดอกออก แล้วนำสำลีที่หุ้มปลายก้านออก ลอยดอกในอ่างน้ำที่มีสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 150 ppm และน้ำตาลทรายขาวความเข้มข้น 2% (เสกสรร วรรณกวี. 2546)

3.4.2 ขั้นตอนที่ 2 การทดลองเปรียบเทียบวัสดุห่อหุ้มดอกบัวหลวงร่วมกับการใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อราที่ได้จากการทดสอบในขั้นตอนที่ 1.2 ที่มีผลต่ออายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก โดยวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเหมือนขั้นตอนที่ 1.2 และมีการวางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiments in CRD มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A วัสดุที่นำมาใช้ในการหุ้มดอกบัว ได้แก่

A_1 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย และบรรจุดอกลงในกล่องลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกโชนิค PP (โฟมตาข่ายอย่างเดียว)

A_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง แล้วทำการบรรจุหีบห่อเหมือนวิธีการ A_1 (ฟิล์ม PVC+โฟมตาข่าย)

A_3 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง แล้วทำการบรรจุหีบห่อเหมือนวิธีการ A_1 (ฟิล์มแอคทีฟ+โฟมตาข่าย)

ปัจจัย B สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ได้แก่

B_1 = ไม่พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา (ไม่พ่นสาร)

B_2 = พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ในระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดที่ได้รับจากขั้นตอนที่ 1.2 (พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา)

ดังนั้นมี 6 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ดอก ดังนี้คือ

A_1B_1 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา (โฟมตาข่าย+ไม่พ่นสาร)

A_1B_2 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้นดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1.2 (โฟมตาข่าย+พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา)

A_2B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา (ฟิล์ม PVC+โฟมตาข่าย+ไม่พ่นสาร)

A_2B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้นดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1.2 (ฟิล์ม PVC+โฟมตาข่าย+พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา)

A_3B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา (ฟิล์มแอคทีฟ+โฟมตาข่าย+ไม่พ่นสาร)

A_3B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้นดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1.2 (ฟิล์มแอคทีฟ+โฟมตาข่าย+พ่นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา)



ภาพที่ 3.1 การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน PP ของวิธีการที่หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายและไม้พ่นสาร (A_1B_1) กับพ่นสาร benomyl ก่อนทำการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย (A_1B_2)



ภาพที่ 3.2 การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน PP ของวิธีการที่หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และไม้พ่นสาร (A_2B_1) กับพ่นสาร benomyl ก่อนทำการหุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง (A_2B_2)



ภาพที่ 3.3 การบรรจุดอกบัวในกล่องกระดาษลูกฟูกที่รองพื้นด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน PP ของวิธีการที่หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟและไม้พ่นสาร (A_3B_1) กับพ่นสาร benomyl ก่อนทำการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟและหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง (A_3B_2)

ทุกวิธีการเก็บรักษาเหมือนขั้นตอนที่ 1.2 จากนั้นนำออกมาปักแจกัน (ลอยดอก) ในสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 150 ppm และน้ำตาลทรายขาวความเข้มข้น 2% (เสกสรร วรณกวี. 2546)

3.5 การบันทึกผล

3.5.1 ขั้นตอนที่ 1

3.5.1.1 บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) โดยคำนวณจากยอดของเกสรตัวเมียที่เกิดเชื้อราขึ้น และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา (first disease appearance's day, score) โดยให้คะแนนการเกิดเชื้อราในแต่ละวันของการปักแจกัน โดยพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ให้ 7 คะแนนและให้คะแนนลดลงไปตามลำดับจนกระทั่งพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 7 วัน ให้ 1 คะแนน และไม่พบเชื้อราเลยให้ 0 คะแนน

3.5.1.2 บันทึกคุณภาพของดอก

- 1) บันทึกอายุการขยาย เมื่อเริ่มมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหายบริเวณใดบริเวณหนึ่งของดอก
- 2) บันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหายมากกว่า 50% (บริเวณกลีบดอกชั้นกลาง กลีบดอกชั้นใน petaloid staminode ก้านชูเกสรตัวผู้ และยอดเกสรตัวเมีย หรือมีเชื้อราเกิดส่วนหนึ่งส่วนใดของดอก)
- 3) บันทึกสีของกลีบดอก และสีของ petaloid staminode โดยมีวิธีการดังนี้

ทำการเทียบลักษณะสีกลีบโดยใช้แผ่นเทียบสี R.H.S. Colour Chart หลังจากการพับกลีบดอกแล้ว โดยเทียบสีบริเวณกึ่งกลางของกลีบดอกชั้นกลางและบริเวณกึ่งกลางของ petaloid staminode จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแปลงค่าจากสมมุติแปลงค่าสีในระบบ Yxy colour space อ่านค่าเป็น co - ordinates ของ x y และ z สำหรับค่า z หาได้จาก $1-x-y$ และนำค่าที่ได้เปลี่ยนเป็นระบบ L a b colour space (เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง. ม.ป.ป.)

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

[L คือ ความสว่าง มีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)]

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

$$\sqrt{y}$$

[a คือ ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน x ค่า a (+) = สีแดง a (-) = สีเขียว]

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

[b คือ ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน y ค่า b(+) = สีเหลือง b(-) = สีน้ำเงิน]

4) บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยมีวิธีการดังนี้

การสกัดคลอโรฟิลล์ด้วยสาร *N,N*-Dimethylformamide (DMF) ของ Moran and Porath (1980)

1. นำกลีบดอกบัวชั้นกลาง มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ปริมาณ 100 มิลลิกรัม นำมาสกัดคลอโรฟิลล์ในหลอดทดลองที่อุณหภูมิห้อง โดยใช้สารละลาย *N,N*-Dimethylformamide (DMF) 7 มิลลิลิตร เป็นสารสกัด ทำการสกัดจนกระทั่งเนื้อเยื่อพืชเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีขาว

2. กรองด้วยกระดาษกรอง # 1 เพื่อแยกส่วนของกากพืชออกจากสารละลาย แล้วทิ้งกากตัวอย่างไป

3. นำสารสกัดมาปรับปริมาตรด้วยการเติม *N,N*-Dimethyl formamide (DMF) จนได้สารละลาย 10 มิลลิลิตร นำสารละลายตัวอย่างมา Centrifuge เพื่อเหวี่ยงแยกตะกอน จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยวัดค่าการดูดกลืนแสง แล้วนำค่าที่ได้คำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากสมการของ Moran (1982) ดังนี้

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด} = 20.27D_{647} + 7.04D_{664}$$

D_{647} และ D_{664} คือ ค่าดูดกลืนแสงของสารละลายคลอโรฟิลล์ที่ช่วงคลื่นแสง 647 และ 664 นาโนเมตร ตามลำดับ และปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัมของน้ำหนักสด

5) บันทึกน้ำหนักดอกและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

6) บันทึกเส้นผ่าศูนย์กลาง และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของ petaloid

staminode

3.5.1.3 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อม ในขณะที่ทำการทดลอง ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

3.5.2 ขั้นตอนที่ 2

3.5.2.1 บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) โดยคำนวณจากยอดของเกสรตัวเมียที่เกิดเชื้อราขึ้น และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา (first disease appearance's day, score) โดยให้คะแนนการเกิดเชื้อราในแต่ละวันของการปักแจกัน โดยพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ให้ 7 คะแนนและให้คะแนนลดลงไป

ตามลำดับ จนกระทั่งพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 7 วัน ให้ 1 คะแนน และไม่พบเชื้อราเลยให้ 0 คะแนน

3.5.2.2 บันทึกคุณภาพของดอก

1) บันทึกอายุการขยาย เมื่อเริ่มมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหาย บริเวณใดบริเวณหนึ่งของดอก

2) บันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหาย มากกว่า 50% (บริเวณกลีบดอกชั้นกลาง กลีบดอกชั้นใน petaloid staminode ก้านชูเกสรตัวผู้ และยอดเกสรตัวเมีย หรือมีเชื้อราเกิดส่วนหนึ่งส่วนใดของดอก)

3) บันทึกสีของกลีบดอก สีของ petaloid staminode และสีของฐานรองดอก โดยมีวิธีการเหมือนข้อ 3) ในขั้นตอนที่ 1

4) บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยมีวิธีการเหมือนข้อ 4) ในขั้นตอนที่ 1

5) บันทึกน้ำหนักดอกและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

6) บันทึกเส้นผ่าศูนย์กลาง และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของ petaloid staminode

7) บันทึกความสามารถในการดูดน้ำ

8) บันทึกปริมาณการผลิตเอทิลีนเป็นหนึ่งส่วนต่อล้านส่วน (ppm) และแปลงหน่วย เป็นไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ($\mu\text{l.kg}^{-1}.\text{hr}^{-1}$) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ นำดอกบัวมาหุ้มโคนก้านดอกด้วยสำลีชุบน้ำสะอาด จากนั้นบรรจุลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 2 ดอก แล้วปิดปากขวดด้วยแผ่นฟิล์ม ยึดติดด้วยเทปใส เมื่อครบ 1 ชั่วโมง ดูอากาศจากโหลแก้วมา 6 มิลลิลิตร โดยฉีดใส่หลอดสูญญากาศ (Vacutainer) แล้วส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatograph (Shimadzu รุ่น GC 8A) ณ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

3.5.2.3 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการทดลอง ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ชั้นตอนที่ 1

การทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวงภายหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ การเก็บรักษาเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่งและการตลาด ตลอดจนการปักแจกัน (ตารางที่ 4.1) โดยแบ่งขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

4.1.1 การทดสอบหาชนิดของเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง (ชั้นตอนที่ 1.1)

ทำการศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค ลักษณะอาการโรค (symptom) และความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) เบื้องต้นที่เกิดขึ้น ผลปรากฏดังนี้

4.1.1.1 ข้อมูลชนิดของเชื้อราในการทดสอบเบื้องต้น

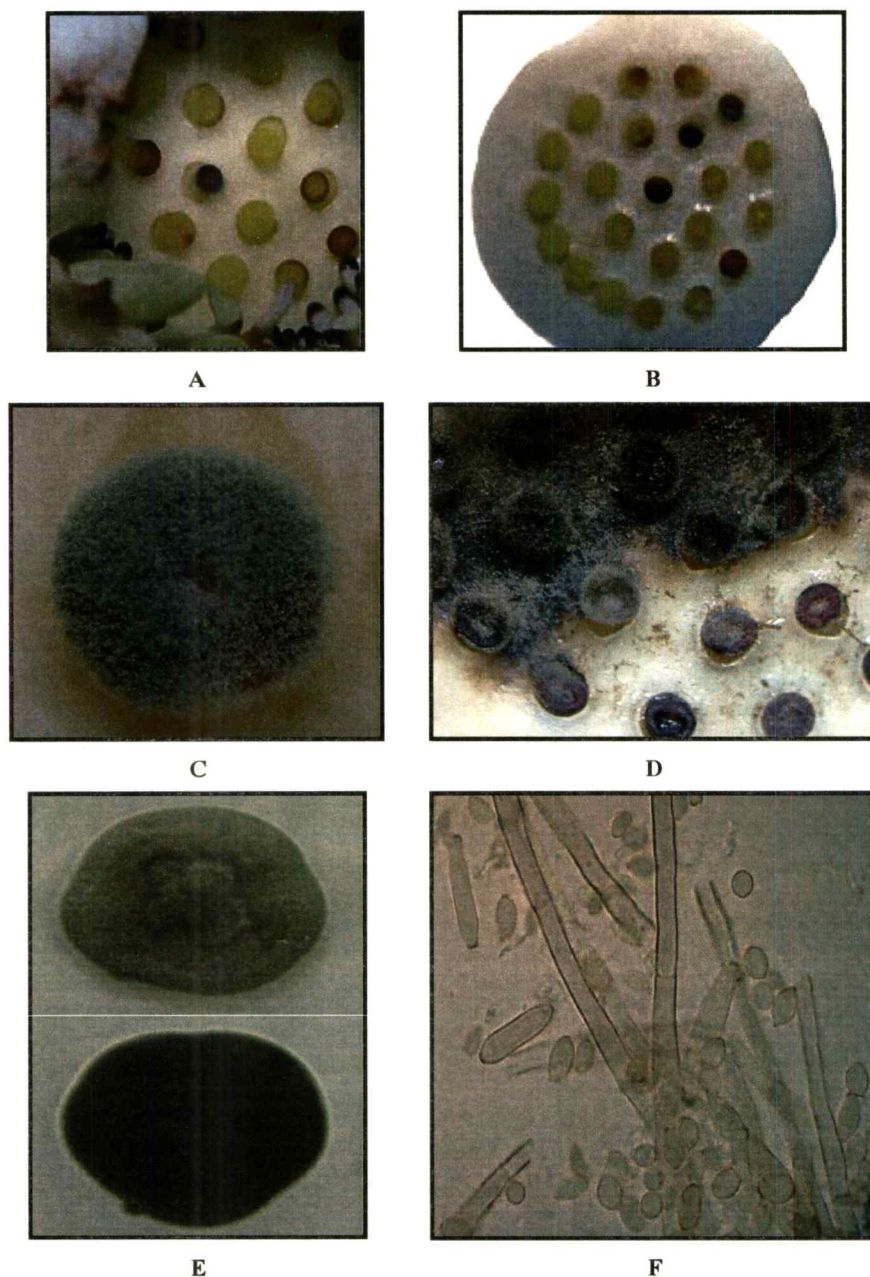
การทดสอบหาชนิดของเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง โดยวิธีการเพาะเชื้อ และการดูลักษณะรูปร่างทางกล้องจุลทรรศน์ พบว่า เกิดเส้นใยสีเขียวมะกอกแกมเทาของเชื้อราปากกลมบริเวณยอดเกสรตัวเมีย (ภาพที่ 4.1:A-C) จากการทดสอบพบว่า เป็นเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* และมีลักษณะอาการของโรค (symptom) ที่ทำให้ยอดเกสรเกิดอาการเหี่ยวและมีสีดำ นอกจากนี้ทำให้ดอกมองดูไม่สะอาดตาอาจขายไม่ได้หรือราคาตกลง และเมื่อเกิดความรุนแรงของเชื้อมากสปอร์ของเชื้อราอาจปลิวลงบนฐานรองดอก เมื่อเจอสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต อาจทำให้มีการขยายของความรุนแรงของเชื้อราทำความเสียหายให้แก่ฐานรองดอกได้ (ภาพที่ 4.1:D) โดยมีรายงานว่าสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Cladosporium* sp. ได้ (Kupferman *et al.*, 1985) ดังนั้น จึงได้นำสาร benomyl มาทดลองใช้ในชั้นตอนที่ 1.2

4.1.1.2 ข้อมูลความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) ในการทดสอบเบื้องต้น

จากการศึกษาความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) พบว่า เกิดเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* บนยอดเกสรตัวเมียของดอกบัว และเมื่อปักแจกันไป 7 วัน ปรากฏว่า มีความรุนแรงของเชื้อเฉลี่ย 4.99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองขั้นตอนที่ 1.2

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์			อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ใน ห้องปฏิบัติการขณะปักแฉกกัน	
อุณหภูมิและระยะเวลา การเก็บรักษา	ตู้ Growth Chamber	กล่องกระดาษลูกฟูก		
อุณหภูมิและความชื้น สัมพัทธ์ เมื่อเก็บรักษาที่ 8 °C 1 ชั่วโมง	7°C 87%	วิธีการที่ 1 13°C 86%	หลังการเก็บรักษา	23°C 61%
		วิธีการที่ 2 13°C 86%	ปักครบ 1 วัน	22°C 68%
		วิธีการที่ 3 13°C 84%	ปักครบ 2 วัน	22°C 71%
		วิธีการที่ 4 13°C 85%	ปักครบ 3 วัน	24°C 78%
			ปักครบ 4 วัน	24°C 72%
			ปักครบ 5 วัน	21°C 58%
			ปักครบ 6 วัน	24°C 74%
			ปักครบ 7 วัน	23°C 77%
อุณหภูมิและความชื้น สัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 25 °C 3 ชั่วโมง	21°C 50%	วิธีการที่ 1 21°C 52%		
		วิธีการที่ 2 22°C 53%		
		วิธีการที่ 3 22°C 52%		
		วิธีการที่ 4 21°C 52%		
อุณหภูมิและความชื้น สัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 20 °C 6 ชั่วโมง	20°C 88%	วิธีการที่ 1 21°C 90%		
		วิธีการที่ 2 21°C 92%		
		วิธีการที่ 3 21°C 89%		
		วิธีการที่ 4 21°C 90%		
อุณหภูมิและความชื้น สัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 25 °C 4 ชั่วโมง	23°C 55%	วิธีการที่ 1 24°C 58%		
		วิธีการที่ 2 24°C 58%		
		วิธีการที่ 3 24°C 57%		
		วิธีการที่ 4 24°C 57%		
อุณหภูมิและความชื้น สัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 12 °C 48 ชั่วโมง	12°C 80%	วิธีการที่ 1 12°C 92%		
		วิธีการที่ 2 13°C 92%		
		วิธีการที่ 3 13°C 90%		
		วิธีการที่ 4 12°C 91%		



ภาพที่ 4.1 เชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนของการทดสอบเบื้องต้น : เกิดเชื้อราบนชอคเกอร์ตัวเมียขณะปักแจกัน (A-C), การขยายของความรุนแรงของเชื้อราทำความเสียหายให้แก่ฐานรองดอก (D), การเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน (E) และรูปร่างสปอร์ของเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* กำลังขยาย 100x (F)

ตารางที่ 4.2 การปรากฏเชื้อราบนยอดเกสรตัวเมียในระหว่างการปักแกลกั้น คະແນວນວນວັນແຮກຂອງການປາກກູໂຣດ ແລະເປອຣ໌ເຊັນຕ໌ຂອງແຮກທີ່ເກີດກັບຄອກບົວທວງ (*Nelumbo nucifera Gaertn.*) ພື້ນຜູ້ຕັດພູພູ ໃນຂັ້ນຕອນທີ 1.1

ດອກທີ່	ຈຳນວນອອດ							ປະເພດປາກກູໂຣດ ^{1/} (ຕະແນນ)	ເປອຣ໌ເຊັນຕ໌ຂອງແຮກ ເມື່ອປັກແກ້ກຸ່ມ 7 ວັນ (ເປອຣ໌ເຊັນຕ໌)
	ການປາກກູໂຣດເຊື່ອຣາບນອດເກສຣຕ໌ວິມີຍ ໃນຮອດກຳເນີດແກ້ກຸ່ມ (ຈຳນວນອອດເກສຣຕ໌ວິມີຍ/ດອກ)	ຄຣບ 1 ວັນ	ຄຣບ 2 ວັນ	ຄຣບ 3 ວັນ	ຄຣບ 4 ວັນ	ຄຣບ 5 ວັນ	ຄຣບ 6 ວັນ		
1	36	-	-	-	-	-	-	1.00	2.78
2	35	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
3	33	-	-	-	-	2	2	3.00	5.71
4	42	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
5	38	-	-	-	-	-	1	1.00	2.63
6	32	-	-	-	-	1	2	3.00	6.25
7	43	-	-	-	-	1	2	3.00	4.65
8	27	-	-	-	-	1	1	3.00	3.70
9	29	-	-	-	-	1	1	3.00	3.45
10	32	-	-	-	-	1	1	3.00	3.03
11	44	-	-	-	-	-	1	1.00	2.72
12	24	-	-	-	1	1	3	4.00	25.00
ຄ່າເລີຍ								2.88	4.99

^{1/} = ຄະແນນເກີດເຊື່ອຣາໃນແຕ່ລະວັນຂອງການປັກແກ້ກຸ່ມ ໂດຍພົບເຊື່ອຣາເມື່ອປັກແກ້ກຸ່ມຄຣບ 1 ວັນ ໃຫ້ 7 ຄະແນນແລະໃຫ້ຄະແນນລຽນໄປຕາມຄ່າຕັ້ງ ຈນກະທັ່ງພົບເຊື່ອຣາເມື່ອປັກແກ້ກຸ່ມຄຣບ 7 ວັນ ໃຫ້ 1 ຄະແນນ ແລະ ບໍ່ພົບເຊື່ອຣາເລີຍໃຫ້ 0 ຄະແນນ

^{2/} = ຄ່າຄວາມອາດຂອງເກສຣຕ໌ວິມີຍທີ່ເກີດເຊື່ອຣາຂຶ້ນ

4.1.2 การทดลองประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง (ขั้นตอนที่ 1.2)

ทำการทดลองประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500 - 1,500 ppm ต่อเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง ผลปรากฏดังนี้

4.1.2.1 ข้อมูลคุณภาพดอกก่อนการเก็บรักษา

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการเก็บรักษา ได้แก่ น้ำหนักดอก เส้นผ่าศูนย์กลางวง petaloid staminode สีกลีบดอก สี petaloid staminode และปริมาณคลอโรฟิลล์ พบว่าทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักดอก เส้นผ่าศูนย์กลางวง petaloid staminode สีกลีบดอก สี petaloid staminode และปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

วิธีการ ^u	ข้อมูลของดอกบัวก่อนการเก็บรักษา						
	น้ำหนักดอก	เส้นผ่าศูนย์กลางวง	สี		สี		ปริมาณ
		petaloid staminode	กลีบดอก	petaloid staminode	กลีบดอก	petaloid staminode	คลอโรฟิลล์
		(กรัม)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	(ไมโครกรัมต่อ น้ำหนักสด)
1. T1	35.52	4.48	75.89	-1.80	89.36	-0.80	3.22
2. T2	37.55	4.72	75.89	-1.80	91.27	-0.78	3.38
3. T3	37.09	4.59	74.95	-1.82	91.26	-0.75	3.35
4. T4	38.36	4.60	76.84	-1.79	91.26	-0.75	3.24
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	7.73	3.27	2.64	1.96	1.79	11.66	7.66

^u = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) , T2 - T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพับกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

4.1.2.2 ผลของสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ต่อคุณภาพดอกหลังการเก็บรักษาและในระหว่างการปักแจกัน

1) เเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา พบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยวิธีการที่ 2 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 1.05 เเปอร์เซ็นต์ เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 ดอกมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มมากขึ้นที่สุดเฉลี่ย 10.67 เเปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ ซึ่งทุกวิธีการมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าหลังการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.4) เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน พบว่า วิธีการที่ 4 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,500 ppm) ดอกมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มมากขึ้นที่สุดเฉลี่ย 9.47 เเปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 ดอกมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มมากขึ้นที่สุดเฉลี่ย 8.14 เเปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ และวิธีการควบคุมมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.38 เเปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

วิธีการ ^u	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น			
		หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. T1	35.52	0.02	8.19	8.51	6.38
2. T2	37.55	1.05	10.67	9.31	8.14
3. T3	37.09	0.58	8.76	8.63	7.22
4. T4	38.36	0.38	9.63	9.47	7.57
F-test	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	7.73	121.61	19.92	21.53	26.09

^u = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) , T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพักกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

2) เปอร์เซ็นต์การขยายตัวของ petaloid staminode หลังการเก็บรักษาและในระหว่างการปักแจกัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของดอกที่เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษาและปักแจกันครบ 1-2 วัน พบว่า วิธีการที่ 2 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.94, 2.67 และ 4.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.5) เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน พบว่า วิธีการควบคุมมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกวิธีการมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของดอกที่เพิ่มมากขึ้นตลอดการปักแจกัน 3 วัน

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของ petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

วิธีการ ^v	เส้นผ่าศูนย์กลาง	เปอร์เซ็นต์การขยายตัวของ petaloid staminode			
	เริ่มต้น (เซนติเมตร)	หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. T1	4.48	2.56	3.44	5.85	6.05
2. T2	4.72	0.94	2.67	4.74	6.19
3. T3	4.59	2.07	3.90	5.98	7.36
4. T4	4.60	3.63	3.91	6.01	8.14
F-test	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	3.27	74.48	52.91	31.16	32.92

^v = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) , T2 - T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพริกเกลือแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

3) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในแต่ละช่วงการทดลอง

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ในแต่ละช่วงการทดลอง พบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยวิธีการควบคุมมีแนวโน้มรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ไว้ได้มากที่สุด คือ เมื่อปักแจกันครบ 1 และ 3 วัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดคือ 1.44 และ 1.33 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัมของน้ำหนักสดตามลำดับ ในขณะที่วิธีการพ่นสาร benomyl มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยกว่าทุกความเข้มข้น

ตารางที่ 4.6 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในแต่ละช่วงการทดลองของขั้นตอนที่ 1.2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง			
	ก่อนการเก็บรักษา (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัม น้ำหนักสด)	หลังการเก็บรักษา (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัม น้ำหนักสด)	ครบ 1 วัน (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัม น้ำหนักสด)	ครบ 3 วัน (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัม น้ำหนักสด)
1. T1	3.22	2.94	1.44	1.33
2. T2	3.38	2.98	1.40	0.98
3. T3	3.35	3.02	1.22	0.87
4. T4	3.24	2.95	1.14	0.87
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	7.66	8.51	18.17	23.20

^{1/} = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) , T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพับกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

4) การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกหลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

จากการบันทึกค่าสีหลังการเก็บรักษา พบว่า สีของกลีบดอกทั้งค่า L (ความสว่าง) และค่า a(-) สีเขียว ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยสีของกลีบดอกหลังการเก็บรักษาของทุกวิธีการมีค่าสีไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อปักแจกันครบ 1-3 วัน พบว่า ค่า L (ความสว่าง) และค่าสีเขียว a (-) ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) โดยทุกวิธีการสีจางลงเล็กน้อย แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าสีของกลีบดอกที่ได้รับสาร benomyl จะจางลงมากกว่าวิธีการควบคุม

5) การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode หลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

จากการบันทึกค่าสีของ petaloid staminode หลังการเก็บรักษา พบว่า ทั้งค่า L (ความสว่าง) และค่า a(-) สีเขียว ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยสีของ petaloid staminode หลังการเก็บรักษาของทุกวิธีการมีค่าสีไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อปักแจกันครบ 1-3 วัน พบว่า สีของ petaloid staminode ทั้งค่า L (ความสว่าง) และค่า a(-) สีเขียว ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยทุกวิธีการมีสีจางลงเล็กน้อยเช่นเดียวกับสีของกลีบดอก คือ สีของ petaloid staminode ของดอกที่ได้รับสาร benomyl จะมีสีจางลงกว่าวิธีการควบคุม

ตารางที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก															
วิธีการ ^v	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			ครบ 1 วัน			ครบ 2 วัน			ครบ 3 วัน		
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเขียว	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเขียว	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเขียว	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเขียว	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเขียว
1. T1	75.89	-1.80	-1.80	75.89	-1.80	-1.80	77.78	-1.77	-1.77	78.50	-1.58	-1.58	78.50	-1.58	-1.58
2. T2	75.89	-1.80	-1.80	75.89	-1.80	-1.80	78.14	-1.67	-1.67	78.86	-1.48	-1.48	79.22	-1.48	-1.38
3. T3	74.95	-1.82	-1.82	74.95	-1.82	-1.82	76.61	-1.61	-1.61	78.86	-1.48	-1.48	79.22	-1.48	-1.38
4. T4	76.84	-1.79	-1.79	76.84	-1.79	-1.79	78.50	-1.58	-1.58	78.86	-1.48	-1.48	79.58	-1.48	-1.29
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	2.64	1.96	1.96	2.64	1.96	1.96	1.42	9.04	9.04	1.05	14.73	14.73	0.79	0.79	11.90

^v = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงที่เก็บแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertm.) พันธุ์ตัดตมูษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode											
ก่อนการเก็บรักษา		หลังการเก็บรักษา		ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน			
วิธีการ ^{1/}	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง
	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)
1. T1	89.36	-0.80	89.36	-0.80	90.55	-0.72	91.99	-0.69	91.99	-0.69	91.99
2. T2	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.99	-0.69	92.35	-0.64	92.35
3. T3	91.26	-0.75	91.26	-0.75	91.63	-0.73	92.35	-0.64	92.35	-0.64	92.35
4. T4	91.26	-0.75	91.26	-0.75	91.63	-0.73	92.35	-0.64	92.35	-0.64	92.35
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	1.79	11.66	1.00	6.57	1.31	10.10	0.48	8.62	0.34	6.20	6.20

^{1/} = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพื้กับแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

6) อายุการขายของดอกบัวหลวง

เมื่อพิจารณาถึงอายุการขาย (ตัดสินการหมดอายุการขายเมื่อเริ่มมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหาย เช่น กลีบดอกปรากฏพื้นที่รอยดำ บริเวณใดบริเวณหนึ่งของดอก) พบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) อย่างไรก็ตาม วิธีการควบคุม มีแนวโน้มอายุการขายมากที่สุดเฉลี่ย 0.42 วัน ในขณะที่วิธีการที่ 2, 3 และ 4 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ) มีแนวโน้มอายุการขายเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากัน คือ 0.33 วัน

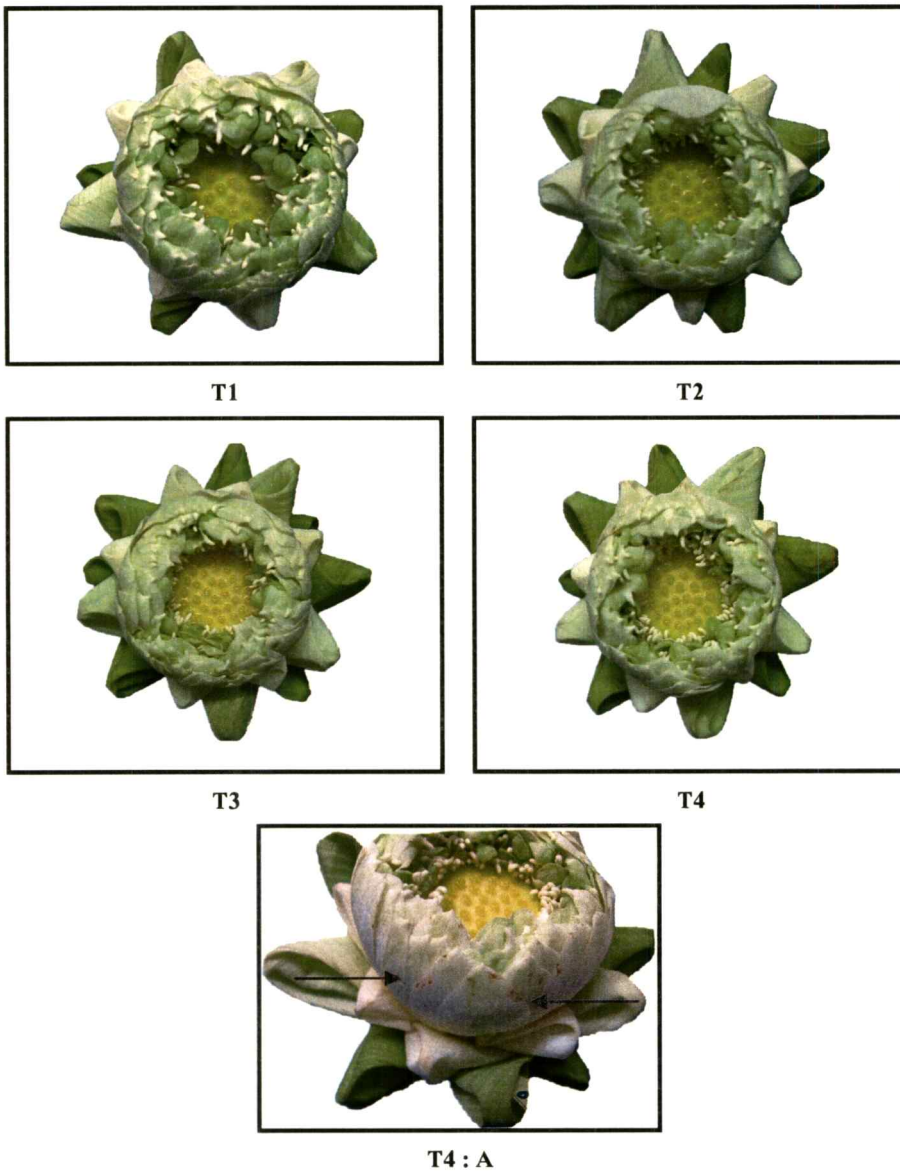
7) อายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง

เมื่อพิจารณาถึงอายุการปักแจกัน ตัดสินการหมดอายุการปักแจกัน เมื่อมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหายมากกว่า 50% (ปรากฏพื้นที่รอยดำบริเวณกลีบดอกชั้นกลาง กลีบดอกชั้นใน petaloid staminode ก้านชูเกสรตัวผู้ และยอดเกสรตัวเมีย หรือมีเชื้อราเกิดส่วนหนึ่งส่วนใดของดอก) พบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) อย่างไรก็ตาม วิธีการควบคุม วิธีการที่ 2 และ 3 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm ตามลำดับ) มีแนวโน้มอายุการปักแจกันเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน คือ 2.83 วัน ในขณะที่วิธีการที่ 4 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,500 ppm) มีแนวโน้มอายุการปักแจกันน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.75 วัน

ตารางที่ 4.9 อายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

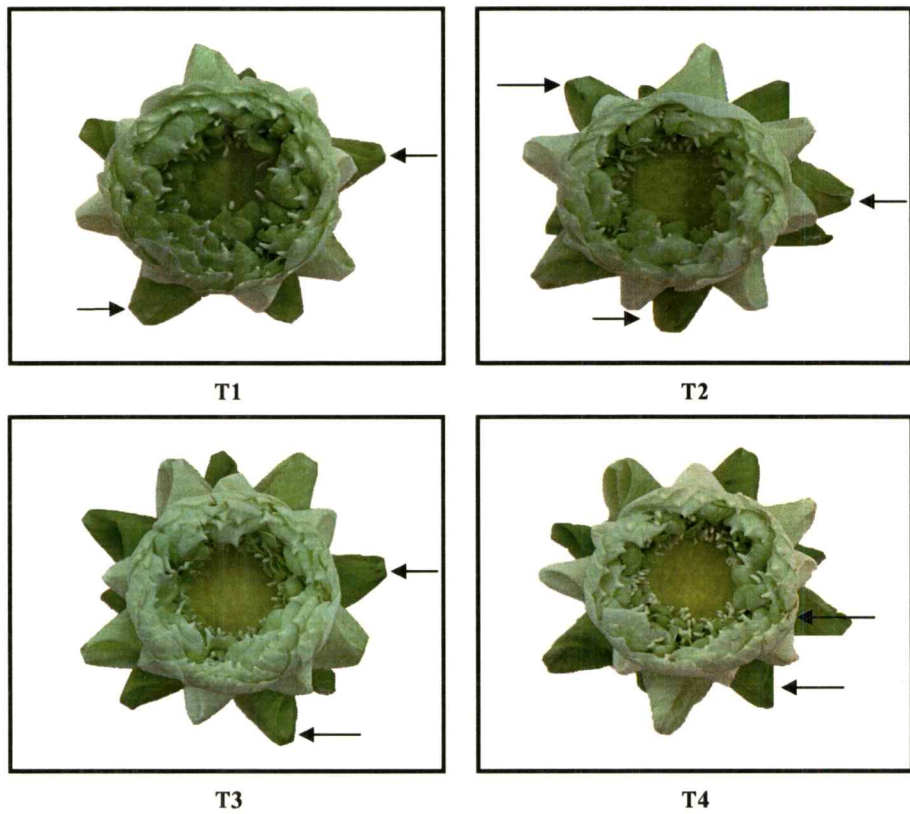
วิธีการ ^v	อายุการขาย (วัน)	อายุการปักแจกัน (วัน)
1. T1	0.42	2.83
2. T2	0.33	2.83
3. T3	0.33	2.83
4. T4	0.33	2.75
F-test	NS	NS
CV(%)	53.91	6.29

^v = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพับกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ



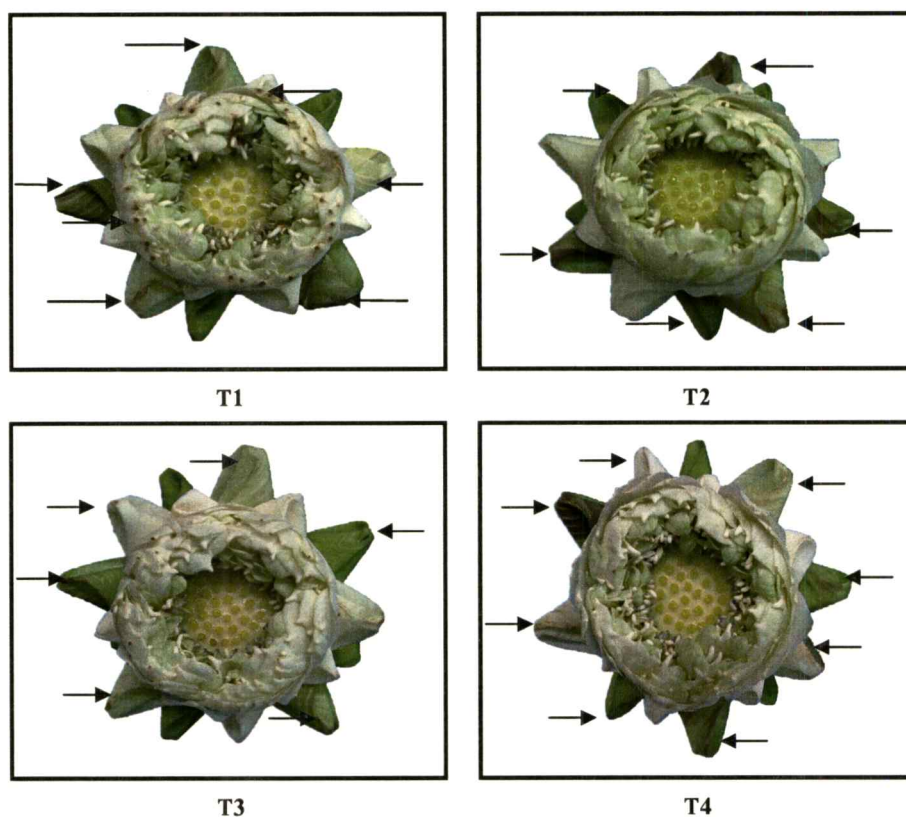
ภาพที่ 4.2 ดอกบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนธ์ ในวิธีการต่างๆ เมื่อหลังการเก็บรักษา จากการขึ้นตอนที่ 1.2 โดย T4 จะเกิดพื้นที่รอยดำที่บริเวณ petaloid staminode (T4:A) {T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช่สารเคมี), T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพับกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ}

หมายเหตุ \longrightarrow ชีบบริเวณ petaloid staminode ที่เกิดรอยดำหนีสีดำ



ภาพที่ 4.3 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในวิธีการต่างๆ เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน จากการขึ้นตอนที่ 1.2 {T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี), T2 - T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงปักกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ}

หมายเหตุ \longrightarrow ชีบบริเวณ ที่เกิดรอยตำหนิสีดำนกลีบดอก



ภาพที่ 4.4 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์ ในวิธีการต่างๆ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน จากการขั้นตอนที่ 1.2 {T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช่สารเคมี), T2 - T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงปักกลีบแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ}

หมายเหตุ \longrightarrow ชีวบริเวณ ที่เกิดรอยดำหนิสีดำบนกลีบดอก

4.1.2.3 ผลของสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ต่อเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง

1) ความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %)

จากการศึกษาผลของความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) เมื่อปักแจกันไป 7 วัน พบว่า วิธีการที่ 3 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm) มีความรุนแรงของเชื่อน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.12 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุมซึ่งมีความรุนแรงของเชื้อเฉลี่ย 4.93 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ที่ใช้สารเคมีทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.10)

2) คะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา (first disease appearance's day)

จากการให้คะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของแต่ละดอกที่พบเชื้อราของแต่ละวิธีการ พบว่า วิธีการควบคุมมีระดับคะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของเชื่อน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.00 คะแนน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ที่ใช้สารเคมีทุกวิธีการ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าระดับคะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของเชื้อลดลงตามลำดับความเข้มข้นของ benomyl (500-1,500 ppm) คือ 0.56, 0.39 และ 0.33 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 1.2

วิธีการ ^{1/}	เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ ^{2/}	คะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ^{4/}
	(เปอร์เซ็นต์)	(คะแนน)
1. T1	4.93a ^{2/}	1.00
2. T2	1.40b	0.56
3. T3	1.12b	0.39
4. T4	1.19b	0.33
F-test	*	NS
CV(%)	68.72	56.25

^{1/} = T1 = วิธีการควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) , T2 – T4 ทำการฉีดพ่นดอกบัวหลวงพบกليبแล้วด้วยสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm ตามลำดับ

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

^{3/} = จำนวนจากยอดของเกสรตัวเมียที่เกิดเชื้อราขึ้น

^{4/} = คะแนนการเกิดเชื้อราในแต่ละวันของการปักแจกัน โดยพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ให้ 7 คะแนนและให้คะแนนลดลงไปตามลำดับ จนกระทั่งพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 7 วัน ให้ 1 คะแนน และไม่พบเชื้อราเลยให้ 0 คะแนน

จากผลการทดลองได้เลือกให้วิธีการที่ 3 (พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm) เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 2 เนื่องจากมีแนวโน้มว่าดอกบัวปรากฏเชื้อราช้ากว่าวิธีการควบคุม และเมื่อปักแจกันไป 7 วัน ปรากฏว่า มีความรุนแรงของเชื้อน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.12 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลแตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุมซึ่งมีความรุนแรงของเชื้อเฉลี่ย 4.93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคุณภาพของดอกและอายุการปักแจกัน ก็ให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุมอีกด้วย

4.2 ขั้นตอนที่ 2

การทดลองเปรียบเทียบวัสดุห่อหุ้มดอกบัวหลวงร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ในระดับความเข้มข้นที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1.2 เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก โดยทำการเก็บรักษาเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่งและการตลาด ตลอดจนการปักแจกัน (ตารางที่ 4.11) ซึ่งปรากฏผลดังนี้

4.2.1 ข้อมูลคุณภาพดอกก่อนการเก็บรักษา

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกัน ได้แก่ น้ำหนักดอก เส้นผ่านศูนย์กลางวง petaloid staminode สีกลีบดอก สี petaloid staminode สีฐานรองดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และปริมาณคลอโรฟิลล์ พบว่า การบันทึกคุณภาพดอกทุกข้อมูล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.11 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองขั้นตอนที่ 2

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์			อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้องปฏิบัติการขณะปักแจกัน	
อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษา	ตู้ Growth Chamber	กล่องกระดาษลูกฟูก		
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 8 °C 1 ชั่วโมง	8°C 88%	วิธีการที่ 1 14°C 75%	หลังการเก็บรักษา	24°C 74%
		วิธีการที่ 2 13°C 84%	ปักครบ 1 วัน	24°C 75%
		วิธีการที่ 3 14°C 86%	ปักครบ 2 วัน	24°C 76%
		วิธีการที่ 4 12°C 87%	ปักครบ 3 วัน	24°C 77%
		วิธีการที่ 5 14°C 86%	ปักครบ 4 วัน	24°C 76%
		วิธีการที่ 6 13°C 84%	ปักครบ 5 วัน	25°C 72%
		ปักครบ 6 วัน	24°C 64%	
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 25 °C 3 ชั่วโมง	23°C 51%	วิธีการที่ 1 25°C 46%	ปักครบ 7 วัน	24°C 65%
		วิธีการที่ 2 21°C 51%		
		วิธีการที่ 3 25°C 47%		
		วิธีการที่ 4 21°C 53%		
		วิธีการที่ 5 25°C 47%		
		วิธีการที่ 6 22°C 53%		

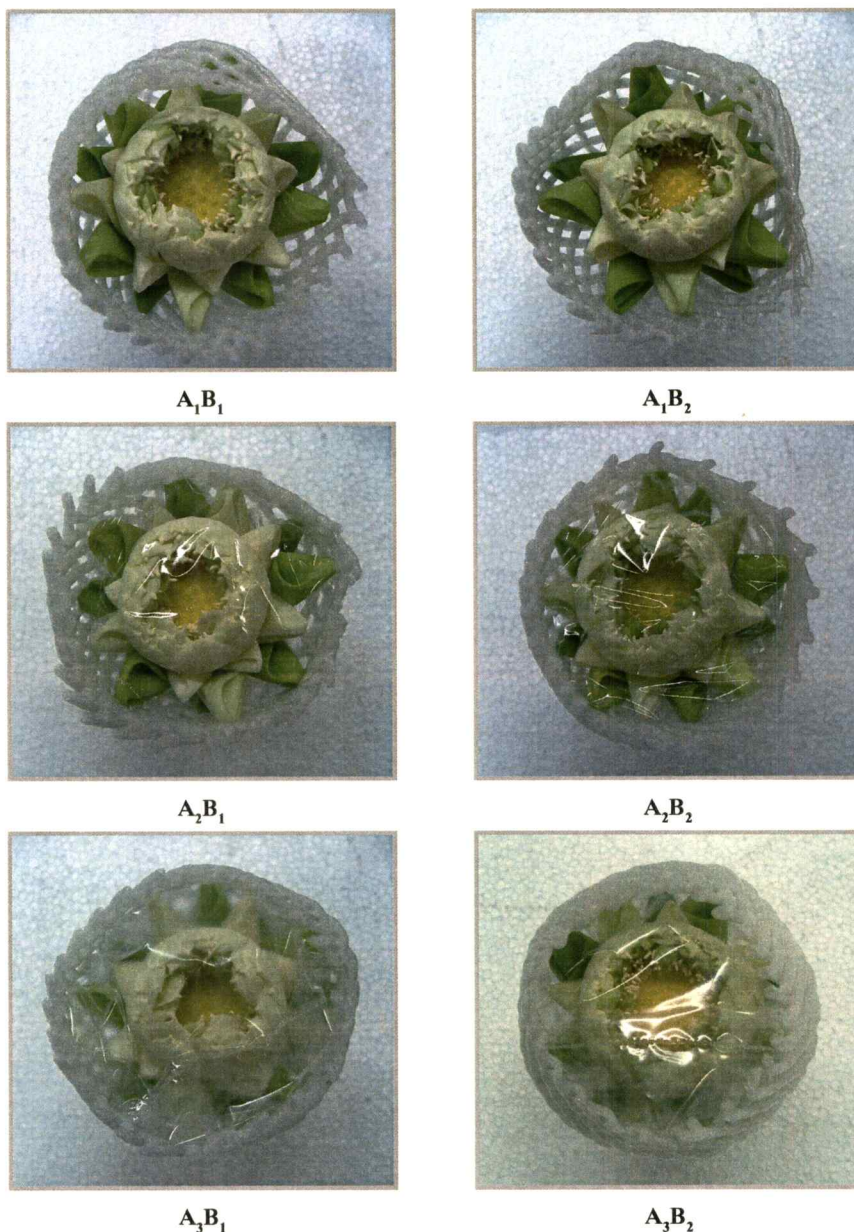
ตารางที่ 4.11(ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการทดลองขั้นตอนที่ 2

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์			อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้องปฏิบัติการขณะปักแจกัน
อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษา	ตู้ Growth Chamber	กล่องกระดาษลูกฟูก	
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 20 °C 6 ชั่วโมง	20°C 91%	วิธีการที่ 1 22°C 87% วิธีการที่ 2 21°C 87% วิธีการที่ 3 21°C 96% วิธีการที่ 4 21°C 93% วิธีการที่ 5 21°C 88% วิธีการที่ 6 21°C 90%	
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 25 °C 4 ชั่วโมง	24°C 63%	วิธีการที่ 1 25°C 65% วิธีการที่ 2 24°C 57% วิธีการที่ 3 25°C 66% วิธีการที่ 4 24°C 58% วิธีการที่ 5 25°C 66% วิธีการที่ 6 23°C 57%	
อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เมื่อเก็บรักษาที่ 12 °C 48 ชั่วโมง	12°C 83%	วิธีการที่ 1 11°C 91% วิธีการที่ 2 12°C 90% วิธีการที่ 3 11°C 93% วิธีการที่ 4 12°C 94% วิธีการที่ 5 12°C 92% วิธีการที่ 6 13°C 89%	

ตารางที่ 4.12 น้ำหนักดอก เส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode ลีกลีบดอก ลีกลีบดอก petaloid staminode ลีกลีบดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และปริมาณคลอโรฟิลล์ เมื่อเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera Gaertn.*) พันธุ์ดีดตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ข้อมูลของดอกบัวก่อนการเก็บรักษา										
	เส้นผ่าศูนย์กลาง		ลี กลีบดอก		ลี petaloid staminode		ลี ฐานรองดอก		ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน		ปริมาณคลอโรฟิลล์
	กลีบดอก	petaloid staminode	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเหลือง	(ไม่โครคลิทรต่อกลีบดอก)	(ไม่โครคลิทรต่อมิถิลกรัมน้ำหนักสด)	
1. A ₁ B ₁	24.60	4.84	74.00	-1.84	91.27	-0.78	89.09	3.26	93.74	3.33	
2. A ₁ B ₂	26.07	4.89	74.00	-1.84	91.27	-0.78	91.65	2.90	82.59	3.66	
3. A ₂ B ₁	25.88	4.92	74.00	-1.84	91.27	-0.78	88.97	3.20	89.17	3.30	
4. A ₂ B ₂	27.89	4.82	74.00	-1.84	91.27	-0.78	90.39	2.90	71.48	2.97	
5. A ₃ B ₁	26.54	4.78	74.00	-1.84	91.27	-0.78	89.15	2.89	98.16	3.91	
6. A ₃ B ₂	26.78	4.87	73.06	-1.85	91.27	-0.78	87.95	3.35	77.20	3.48	
F-test	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	6.99	3.63	3.14	2.22	-	-	2.07	10.32	20.11	16.10	

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พันสาร benomyli, A₂B₁ = พิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₂B₂ = พิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyli, A₃B₁ = พิล์มเอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร และ A₃B₂ = พิล์มเอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyli



ภาพที่ 4.5 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อก่อนการเก็บรักษา จากขั้นตอนที่ 2 (A_1B_1 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl, A_1B_2 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_2B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl, A_2B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_3B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A_3B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)

4.2.2 ผลของการใช้วัสดุห่อหุ้มดอกร่วมกับการใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ต่อคุณภาพดอกหลังการเก็บรักษาและในระหว่างการปักแจกัน

4.2.2.1 ปริมาณการคุดน้ำของดอกบัวในระหว่างการปักแจกัน

1) ปริมาณการคุดน้ำของดอกบัว เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการคุดน้ำของดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โพลีคาซาย (A₃) มีปริมาณการคุดน้ำมากที่สุดเฉลี่ย 8.00 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.14) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15)

ตารางที่ 4.13 ปริมาณการคุดน้ำของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในระหว่างการปักแจกัน ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณการคุดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ^{2/}			
	ครบ 1 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 2 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 3 วัน (มิลลิลิตร)	ปริมาณการคุดน้ำรวม (มิลลิลิตร)
1. A ₁ B ₁	4.83	3.17	1.67	9.67
2. A ₁ B ₂	4.83	3.67	2.50	11.00
3. A ₂ B ₁	5.17	3.83	1.83	10.83
4. A ₂ B ₂	7.00	5.67	3.17	15.83
5. A ₃ B ₁	7.17	5.17	2.00	14.33
6. A ₃ B ₂	8.83	5.17	2.83	16.83
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	22.11	14.52	23.69	16.56

^{1/} = A₁B₁ = โพลีคาซาย + ไม่พ่นสาร, A₁B₂ = โพลีคาซาย + พ่นสาร benomyl, A₂B₁ = ฟิล์ม PVC + โพลีคาซาย + ไม่พ่นสาร, A₂B₂ = ฟิล์ม PVC + โพลีคาซาย + พ่นสาร benomyl, A₃B₁ = ฟิล์มแอคทีฟ + โพลีคาซาย + ไม่พ่นสาร และ A₃B₂ = ฟิล์มแอคทีฟ + โพลีคาซาย + พ่นสาร benomyl

^{2/} = มีการเติมน้ำให้ดอกบัวทุกวัน (เท่ากับระดับเริ่มต้น) และมีการตัดปลายก้านดอกทุกวันเช่นกัน

ตารางที่ 4.14 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในระหว่างการปักแจกัน เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้ม ดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ^{2/}			
	ครบ 1 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 2 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 3 วัน (มิลลิลิตร)	ปริมาณการดูดน้ำรวม (มิลลิลิตร)
1. A ₁	4.83b ^{3/}	3.42b ^{3/}	2.08	10.33b ^{3/}
2. A ₂	6.08b	4.75a	2.50	13.33a
3. A ₃	8.00a	5.17a	2.42	15.58a
F-test	*	*	NS	*
CV(%)	22.11	14.52	23.69	16.56

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย

^{2/} = มีการเติมน้ำให้ดอกบัวทุกวัน (เท่ากับระดับเริ่มต้น) และมีการตัดปลายก้านดอกทุกวันเช่นกัน

^{3/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

2) ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัว เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจาก วัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพันสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A₃) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุดเฉลี่ย 5.17 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.14) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A₂) ส่วนการเปรียบเทียบการพันสาร benomyl พบว่า การพันสาร benomyl (B₂) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุดเฉลี่ย 4.83 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.15) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พันสาร (B₁)

3) ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัว เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจาก วัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพันสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพันสาร benomyl พบว่า การพันสาร (B₂) มีปริมาณการดูดน้ำมากที่สุดเฉลี่ย 2.83 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.15) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พันสาร (B₁)

4) ปริมาณการดูดน้ำรวม 3 วันของการปักแจกัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำรวมของดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A₃) มีปริมาณการดูดน้ำรวมมากที่สุดเฉลี่ย 15.58 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.14) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A₂) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นสาร benomyl (B₂) มีปริมาณการดูดน้ำรวมมากที่สุดเฉลี่ย 14.56 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.15) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พ่นสาร(B₁)

ตารางที่ 4.15 ปริมาณการดูดน้ำของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนธ์ ในระหว่างการปักแจกัน เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ^{2/}			
	ครบ 1 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 2 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 3 วัน (มิลลิลิตร)	ปริมาณการดูดน้ำรวม (มิลลิลิตร)
1. B ₁	5.72	4.06b ^{3/}	1.83b ^{3/}	11.61b ^{3/}
2. B ₂	6.89	4.83a	2.83a	14.56a
F-test	NS	*	*	*
CV(%)	22.11	14.52	23.69	16.56

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl

^{2/} = มีการเติมน้ำให้ดอกบัวทุกวัน (เท่ากับระดับเริ่มต้น) และมีการตัดปลายก้านดอกทุกวันเช่นกัน

^{3/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

4.2.2.2 เปรอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

1) เปรอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้น พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A_2) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 3.01 เปรอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.17) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการห่อหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A_1) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A_3) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นสาร benomyl (B_2) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 3.60 เปรอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พ่นสาร(B_1)

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรวมเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^v	น้ำหนักรวมเริ่มต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักรวมของดอกสดที่เพิ่มขึ้น		
		หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. A_1B_1	24.60	0.21	5.60	2.50
2. A_1B_2	26.07	2.22	8.10	4.77
3. A_2B_1	25.88	1.37	5.72	4.03
4. A_2B_2	27.89	4.38	8.33	5.98
5. A_3B_1	26.54	1.79	7.40	4.63
6. A_3B_2	26.78	4.22	8.53	6.29
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	6.99	26.53	15.89	36.89

^v = A_1B_1 = โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A_1B_2 = โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A_2B_1 = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A_2B_2 = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A_3B_1 = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร และ A_3B_2 = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น		
		หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. A ₁	25.34	1.21b ^{2/}	6.85	3.64
2. A ₂	26.89	2.88a	7.03	5.01
3. A ₃	26.66	3.01a	7.96	5.46
F-test	NS	*	NS	NS
CV(%)	6.99	26.53	15.89	36.89

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพันสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดที่เพิ่มขึ้น		
		หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. B ₁	25.68	1.12b ^{2/}	6.24b ^{2/}	3.72b ^{2/}
2. B ₂	26.91	3.60a	8.32a	5.68a
F-test	NS	*	*	*
CV(%)	6.99	26.53	15.89	36.89

^{1/} = B₁ = การไม่พันสาร และ B₂ = พันสาร benomyl

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

2) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีดดอกสดที่เพิ่มขึ้น เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีดดอกสดที่เพิ่มขึ้น พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นสาร benomyl (B_2) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีดดอกสดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 8.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พ่นสาร(B_1)

3) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีดดอกสดที่เพิ่มขึ้น เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีดดอกสดที่เพิ่มขึ้น พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นสาร benomyl (B_2) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรีดดอกสดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 5.68 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พ่นสาร(B_1)

4.2.2.3 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง

1) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนหลังการเก็บรักษา

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A_3) มีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 63.62 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.20) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการห่อหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A_1) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A_2) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.19 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่คอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์ ที่ผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน			
	ก่อนการเก็บรักษา (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	หลังการเก็บรักษา (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ครบ 2 วัน (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ครบ 3 วัน (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)
1. A ₁ B ₁	93.74	92.10	67.45	65.33
2. A ₁ B ₂	82.59	89.56	65.04	62.93
3. A ₂ B ₁	89.17	70.70	59.42	69.23
4. A ₂ B ₂	71.48	60.80	59.14	55.00
5. A ₃ B ₁	98.16	63.72	62.78	67.34
6. A ₃ B ₂	77.20	63.51	64.38	53.71
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	20.11	13.87	9.93	12.34

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม้ท่อนสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl, A₂B₁ = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + ไม้ท่อนสาร, A₂B₂ = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl, A₃B₁ = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม้ท่อนสาร และ A₃B₂ = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl

ตารางที่ 4.20 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่คอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์ ที่ผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มคอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน			
	ก่อนการเก็บรักษา (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	หลังการเก็บรักษา (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ครบ 2 วัน (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ครบ 3 วัน (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)
1. A ₁	88.17	90.83a ^{2/}	66.25	64.13
2. A ₂	80.32	65.75b	59.28	62.11
3. A ₃	87.68	63.62b	63.58	60.53
F-test	NS	*	NS	NS
CV(%)	20.11	13.87	9.93	12.34

^{1/} = A₁ = การหุ้มคอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มคอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มคอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

2) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน พบว่า ปัจจัยเนื่องจาก วัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

3) ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน พบว่า ปัจจัยเนื่องจาก วัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นสาร benomyl (B₂) มีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 57.21 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.21) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พ่นสาร(B₁)

ตารางที่ 4.21 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนซ์ ที่ผลิตในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน			
	ก่อนการเก็บรักษา (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	หลังการเก็บรักษา (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ครบ 2 วัน (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ครบ 3 วัน (ไมโครลิตรต่อ กิโลกรัมต่อชั่วโมง)
1. B ₁	93.69	75.51	63.22	67.30a ^{2/}
2. B ₂	77.09	71.29	62.85	57.21b
F-test	NS	NS	NS	*
CV(%)	20.11	13.87	9.93	12.34

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

4.2.2.4 เปรอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode หลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

1) เปรอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode หลังการเก็บรักษา

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^u	เส้นผ่าศูนย์กลาง เริ่มต้น (เซนติเมตร)	เปอร์เซ็นต์การขยายตัวของวง petaloid staminode			
		หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. A ₁ B ₁	4.84	1.90	4.16	5.97	8.19
2. A ₁ B ₂	4.89	1.76	4.07	5.65	7.08
3. A ₂ B ₁	4.92	1.36	2.28	3.82	4.64
4. A ₂ B ₂	4.82	2.30	4.51	5.93	6.81
5. A ₃ B ₁	4.78	0.79	1.90	3.70	4.81
6. A ₃ B ₂	4.87	1.29	2.87	4.26	4.93
F-test	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	3.63	51.62	24.11	23.20	22.65

^u = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₂B₁ = พลาสติก PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A₂B₂ = พลาสติก PVC + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₃B₁ = พลาสติกแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร และ A₃B₂ = พลาสติกแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl

2) เปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode เมื่อปักแจกัน

ครบ 1 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทิล + โฟมตาข่าย (A₃) มีเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode น้อยที่สุดเฉลี่ย 2.39 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.23) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การไม่พ่นสาร (B₁) มีเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode น้อยที่สุดเฉลี่ย 2.78 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.24) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่นสาร benomyl (B₂)

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	เส้นผ่าศูนย์กลาง		เปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode		
	เริ่มต้น (เซนติเมตร)	หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. A ₁	4.86	1.83	4.12a ^{2/}	5.81a ^{2/}	7.63a ^{2/}
2. A ₂	4.87	1.83	3.39a	4.88ab	5.73b
3. A ₃	4.82	1.04	2.39b	3.98b	4.87b
F-test	NS	NS	*	*	*
CV(%)	3.63	51.62	24.11	23.20	22.65

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทิล + โฟมตาข่าย

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง petaloid staminode และเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	เส้นผ่าศูนย์กลาง		เปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode		
	เริ่มต้น (เซนติเมตร)	หลังการเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 1 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 2 วัน (เปอร์เซ็นต์)	ครบ 3 วัน (เปอร์เซ็นต์)
1. B ₁	4.85	1.35	2.78b ^{2/}	4.49	5.88
2. B ₂	4.86	1.78	3.82a	5.28	6.27
F-test	NS	NS	*	NS	NS
CV(%)	3.63	51.62	24.11	23.20	22.65

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

3) เปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode เมื่อปักแจกัน ครบ 2 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ + โฟมตาข่าย (A₃) มีเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode น้อยที่สุดเฉลี่ย 3.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.23) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A₂) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4) เปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode เมื่อปักแจกัน ครบ 3 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ + โฟมตาข่าย (A₃) มีเปอร์เซ็นต์การขยายตัวเพิ่มของวง petaloid staminode น้อยที่สุดเฉลี่ย 4.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.23) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย

(A₂) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2.2.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในแต่ละช่วงการทดลอง

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ในแต่ละช่วงการทดลอง พบว่า มีแนวโน้มเดียวกัน คือ ปังจัยเนื่องจากวัชคู่อุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ซึ่งทุกวิธีการมีแนวโน้มปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงตลอดในแต่ละช่วงการทดลอง (ตารางที่ 4.25) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัชคู่อุ้มดอก พบว่าวัชคู่อุ้มดอกก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โปมตาข่าย (A₃) รักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ไว้ได้มากกว่าวัชคู่อุ้มอื่น (ตารางที่ 4.26) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกัน แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีการที่ได้รับสาร benomyl จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการไม่พ่นสาร (ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.25 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ ในแต่ละช่วงการทดลองของขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^v	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง			
	ก่อนการเก็บรักษา	หลังการเก็บรักษา	ครบ 2 วัน	ครบ 3 วัน
	(ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	(ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	(ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	(ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)
1. A ₁ B ₁	3.33	2.36	1.40	1.08
2. A ₁ B ₂	3.66	2.33	1.04	0.82
3. A ₂ B ₁	3.30	2.83	1.41	1.13
4. A ₂ B ₂	2.97	2.60	1.31	1.01
5. A ₃ B ₁	3.91	2.88	1.38	1.18
6. A ₃ B ₂	3.48	2.74	1.47	1.07
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	16.10	19.80	13.59	15.06

^v = A₁B₁ = โปมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A₁B₂ = โปมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₂B₁ = ฟิล์ม PVC + โปมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A₂B₂ = ฟิล์ม PVC + โปมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₃B₁ = ฟิล์มแอคทีฟ + โปมตาข่าย + ไม่พ่นสาร และ A₃B₂ = ฟิล์มแอคทีฟ + โปมตาข่าย + พ่นสาร benomyl

ตารางที่ 4.26 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ ในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง			
	ก่อนการเก็บรักษา (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	หลังการเก็บรักษา (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	ครบ 2 วัน (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	ครบ 3 วัน (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)
1. A ₁	3.50	2.35	1.22	0.95
2. A ₂	3.14	2.71	1.36	1.07
3. A ₃	3.70	2.81	1.43	1.13
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	16.10	19.80	13.59	15.06

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ + โฟมตาข่าย

ตารางที่ 4.27 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ ในแต่ละช่วงการทดลอง เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	ปริมาณคลอโรฟิลล์ของดอกบัวหลวง			
	ก่อนการเก็บรักษา (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	หลังการเก็บรักษา (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	ครบ 2 วัน (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)	ครบ 3 วัน (ไม่โครกริมต่อ มิลลิกรัมน้ำหนักสด)
1. B ₁	3.52	2.69	1.40	1.13
2. B ₂	3.37	2.56	1.27	0.97
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	16.10	19.80	13.59	15.06

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

4.2.2.6 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกหลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปัก แจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกหลังการเก็บรักษา

จากการบันทึกค่าสีเขียว a (-) และความสว่าง (L) ของกลีบดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.28) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่าการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A₂) มีค่าสีเขียว a (-) มากที่สุดคือ -1.85 และความสว่าง (L) น้อยที่สุดคือ 73.53 (ตารางที่ 4.29) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A₃) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.30)

2) การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก เมื่อปักแจกันครบ 1, 2 และ 3 วัน

จากการบันทึกค่าสีเขียว a (-) และความสว่าง (L) ของกลีบดอกบัว พบว่า เมื่อปักแจกันครบ 1, 2 และ 3 วัน มีแนวโน้มเดียวกัน คือ ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.28) จากการบันทึกค่าสีเขียว a (-) และความสว่าง (L) พบว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.2.2.7 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode หลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

จากการบันทึกการเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลังเก็บรักษา พบว่า ทุกวิธีการมีค่าสีเขียว a (-) และความสว่าง (L) เป็นสีเดียวกันไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนการเก็บรักษา และเมื่อปักแจกันครบ 1, 2 และ 3 วัน พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.31) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.32) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.33)

ตารางที่ 4.28 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera Gaertn.*) พันธุ์ตัดบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก													
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน			
	ความสว่าง	สีเขียว	สีชมพู	ความสว่าง	สีเขียว	สีชมพู	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว		
1. A ₁ B ₁	(L)	a(-)	74.00	-1.84	76.84	(L)	a(-)	78.14	-1.67	78.14	(L)	a(-)	78.50	-1.58
2. A ₁ B ₂	(L)	a(-)	74.00	-1.84	77.78	(L)	a(-)	78.14	-1.67	78.50	(L)	a(-)	78.86	-1.48
3. A ₂ B ₁	(L)	a(-)	74.00	-1.84	74.00	(L)	a(-)	77.20	-1.69	77.20	(L)	a(-)	77.56	-1.59
4. A ₂ B ₂	(L)	a(-)	74.00	-1.84	74.00	(L)	a(-)	77.20	-1.69	78.14	(L)	a(-)	78.50	-1.58
5. A ₃ B ₁	(L)	a(-)	74.00	-1.84	74.00	(L)	a(-)	77.20	-1.69	77.20	(L)	a(-)	77.56	-1.59
6. A ₃ B ₂	(L)	a(-)	73.06	-1.85	73.06	(L)	a(-)	77.20	-1.69	77.20	(L)	a(-)	78.50	-1.58
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	3.14	2.22	2.96	2.15	2.18	10.59	1.92	10.55	1.61	12.52				

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พันสาร benomy, A₂B₁ = พืดัม PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₂B₂ = พืดัมPVC + โฟมตาข่าย + พันสาร benomy,
A₃B₁ = พืดัมแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร และ A₃B₂ = พืดัมแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พันสาร benomy!

ตารางที่ 4.29 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุญย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^v	การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก									
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก			
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเทา a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเทา a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเทา a(-)	
1. A ₁	74.00	-1.84	77.31a ²	78.14	-1.78a ²	78.32	78.32	-1.63	78.68	-1.53
2. A ₂	74.00	-1.84	74.00b	77.20	-1.84b	77.67	77.67	-1.68	78.03	-1.59
3. A ₃	73.53	-1.85	73.53b	77.20	-1.85b	77.20	77.20	-1.69	78.03	-1.59
F-test	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	3.14	2.22	2.96	2.18	2.15	10.59	1.92	10.55	1.61	12.52

^v = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มเอทิลฟ + โฟมตาข่าย

² = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบDuncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ตารางที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุญย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพันสาร benomy) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^v	การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก									
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก			
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเทา a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเทา a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	สีเทา a(-)	
1. B ₁	74.00	-1.84	74.95	77.51	-1.82	77.51	77.51	-1.68	77.87	-1.59
2. B ₂	73.69	-1.84	74.95	77.51	-1.82	77.95	77.95	-1.65	78.62	-1.54
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	3.14	2.22	2.96	2.18	2.15	10.59	1.92	10.55	1.61	12.52

^v = B₁ = การไม่พันสาร และ B₂ = พันสาร benomyl

ตารางที่ 4.31 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode											
ก่อนการเก็บรักษา		หลังการเก็บรักษา		ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน			
วิธีการ ^{1/}	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	ความสว่าง	สีเขียว	สีเฉียว
	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)	a(-)	(L)	a(-)	a(-)
1. A ₁ B ₁	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.99	-0.69	92.71	-0.59	-0.59
2. A ₁ B ₂	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.25	-0.73	91.61	-0.68	92.71	-0.59	-0.59
3. A ₂ B ₁	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.26	-0.75	91.26	-0.75	92.35	-0.64	-0.64
4. A ₂ B ₂	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.26	-0.75	91.99	-0.69	92.71	-0.59	-0.59
5. A ₃ B ₁	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.63	-0.73	92.35	-0.64	-0.64
6. A ₃ B ₂	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.27	-0.78	91.63	-0.73	92.34	-0.61	-0.61
F-test	-	-	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	-	-	-	-	0.02	6.06	0.92	15.70	0.48	9.83	9.83

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl, A₂B₁ = พิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₂B₂ = พิล์มPVC + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl, A₃B₁ = พิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร และ A₃B₂ = พิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl

ตารางที่ 4.32 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดทูนุขย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode													
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			ครบ 1 วัน			ครบ 2 วัน			ครบ 3 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)
1. A ₁	91.27	-0.78	91.27	91.27	-0.78	91.26	91.80	-0.75	91.80	92.71	-0.68	92.71	92.71	-0.59
2. A ₂	91.27	-0.78	91.27	91.27	-0.78	91.26	91.63	-0.75	91.63	92.53	-0.72	92.53	92.53	-0.62
3. A ₃	91.27	-0.78	91.27	91.27	-0.78	91.27	91.63	-0.78	91.63	92.35	-0.73	92.35	92.35	-0.63
F-test	-	-	-	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	-	-	-	-	-	0.02	6.06	0.92	15.70	0.48	9.83	0.48	9.83	

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มเอคทิฟ + โฟมตาข่าย

ตารางที่ 4.33 การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดทูนุขย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพันสาร benomy) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	การเปลี่ยนแปลงสี petaloid staminode													
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			ครบ 1 วัน			ครบ 2 วัน			ครบ 3 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)
1. B ₁	91.27	-0.78	91.27	91.27	-0.78	91.27	91.63	-0.77	91.63	92.47	-0.72	92.47	92.47	-0.62
2. B ₂	91.27	-0.78	91.27	91.27	-0.78	91.26	91.74	-0.75	91.74	92.59	-0.70	92.59	92.59	-0.60
F-test	-	-	-	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	-	-	-	-	-	0.02	6.06	0.92	15.70	0.48	9.83	0.48	9.83	

^{1/} = B₁ = การไม่พันสาร และ B₂ = พันสาร benomy

4.2.2.8 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก หลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก หลังการเก็บรักษา

จากการบันทึกค่าความสว่าง (L) ของฐานรองดอก พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาค่าสีเหลือง b (+) พบว่าทั้งสองปัจจัยมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 6 (A_3B_2 : ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมดาข่าย+พ่นสาร benomyl) มีค่าสีเหลือง b (+) มากที่สุดเฉลี่ย 3.35 (ตารางที่ 4.34) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 (A_1B_2 : โฟมดาข่าย + พ่นสาร benomyl) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก และการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า ค่าสีเหลือง b (+) และความสว่าง (L) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.35 และ 4.36 ตามลำดับ)

2) การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง (+b) และค่าความสว่าง (L) พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.34) และจากการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

3) การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกค่าความสว่าง (L) ของฐานรองดอก พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาค่าสีเหลือง b (+) พบว่าทั้งสองปัจจัยมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 6 (A_3B_2 : ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมดาข่าย+พ่นสาร benomyl) มีค่าสีเหลือง b (+) มากที่สุดเฉลี่ย 3.22 (ตารางที่ 4.34) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 และ 4 (A_1B_2 : โฟมดาข่าย + พ่นสาร benomyl และ A_2B_2 : ฟิล์ม PVC + โฟมดาข่าย+พ่นสาร benomyl) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก และการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า ค่าสีเหลือง b (+) และความสว่าง (L) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.35 และ 4.36 ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.34 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera Gaertm.*) พันธุ์ตัดบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก															
วิธีการ ^{1/}	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			ครบ 1 วัน			ครบ 2 วัน			ครบ 3 วัน		
	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	สีเหลือง b(+)
1. A ₁ B ₁	89.09	3.26	3.25ab ^{2/}	87.19	3.25ab ^{2/}	2.88	88.48	2.88	2.81ab ^{2/}	90.51	2.81ab ^{2/}	2.50	90.01	2.50	2.50
2. A ₁ B ₂	91.65	2.90	2.63b	90.27	2.63b	2.34	91.68	2.34	2.03b	91.14	2.03b	1.80	91.17	1.80	1.80
3. A ₂ B ₁	88.97	3.20	3.14ab	89.02	3.14ab	2.88	89.41	2.88	2.46ab	90.84	2.46ab	2.26	90.30	2.26	2.26
4. A ₂ B ₂	90.39	2.90	2.79ab	90.48	2.79ab	2.64	90.80	2.64	2.32b	90.17	2.32b	2.23	90.73	2.23	2.23
5. A ₃ B ₁	89.15	2.89	2.85ab	88.41	2.85ab	2.73	89.75	2.73	2.49ab	90.55	2.49ab	2.18	90.71	2.18	2.18
6. A ₃ B ₂	87.95	3.35	3.35a	87.95	3.35a	3.23	88.41	3.23	3.22a	88.05	3.22a	2.67	89.75	2.67	2.67
F-test	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	2.07	10.03	11.65	2.30	11.65	15.78	2.03	15.78	17.59	1.41	17.59	1.04	1.04	19.64	19.64

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl, A₂B₁ = พลาสติก PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร, A₂B₂ = พลาสติก PVC + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl, A₃B₁ = พลาสติกพีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พันสาร และ A₃B₂ = พลาสติกพีฟ + โฟมตาข่าย + พันสาร benomyl

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ตารางที่ 4.35 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดทูนุย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัตถุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^v	การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก									
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก			
	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)
1. A ₁	90.37	3.08	88.73	2.94	90.08	2.61	90.83	2.42	90.59	2.15
2. A ₂	89.68	3.05	89.75	2.96	90.10	2.76	90.51	2.39	90.52	2.25
3. A ₃	88.55	3.12	88.18	3.10	89.08	2.98	89.30	2.86	90.23	2.43
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	2.07	10.03	2.30	11.65	2.03	15.78	1.41	17.59	1.04	19.64

^v = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มเอทคิฟ + โฟมตาข่าย

ตารางที่ 4.36 การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดทูนุย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพันสาร benomy) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^v	การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก									
	ก่อนการเก็บรักษา			หลังการเก็บรักษา			การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก			
	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)	ความสว่าง (L)	สีเหลือง b(+)
1. B ₁	89.07	3.12	88.21	3.08	89.21	2.83	90.63	2.59	90.34	2.31
2. B ₂	90.00	3.05	89.56	2.92	90.29	2.74	89.79	2.52	90.55	2.23
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	2.07	10.03	2.30	11.65	2.03	15.78	1.41	17.59	1.04	19.64

^v = B₁ = การไม่พันสาร และ B₂ = พันสาร benomy

4) การเปลี่ยนแปลงสีฐานรองดอก เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกการเปลี่ยนแปลงค่าสีเหลือง b (+) และค่าความสว่าง (L) พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.34) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.2.2.9 พื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลังการเก็บรักษา และในระหว่างการปักแจกัน

1) พื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว หลังการเก็บรักษา

จากการบันทึกพื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.37) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A₂) เกิดพื้นที่รอยดำน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.13 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.38) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการห่อหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A₂) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.39)

2) พื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกพื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.37) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

3) พื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกพื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.37) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A₂) เกิดพื้นที่รอยดำน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.93 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.38) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการห่อหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A₁) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A₂) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.37 พื้นที่รอยคำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	พื้นที่รอยคำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง			
	หลังการเก็บรักษา (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 1 วัน (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 2 วัน (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 3 วัน (ตารางเซนติเมตร)
1. A ₁ B ₁	0.52	1.74	2.95	5.38
2. A ₁ B ₂	1.26	2.01	3.56	5.63
3. A ₂ B ₁	0.10	1.32	2.21	4.57
4. A ₂ B ₂	0.35	1.85	2.05	4.64
5. A ₃ B ₁	0.09	1.19	1.69	2.84
6. A ₃ B ₂	0.16	1.38	2.18	2.90
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	90.04	44.04	34.46	21.96

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม้พ่นสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₂B₁ = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + ไม้พ่นสาร, A₂B₂ = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₃B₁ = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม้พ่นสาร และ A₃B₂ = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl

ตารางที่ 4.38 พื้นที่รอยคำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	พื้นที่รอยคำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง			
	หลังการเก็บรักษา (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 1 วัน (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 2 วัน (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 3 วัน (ตารางเซนติเมตร)
1. A ₁	0.89a ^{2/}	1.88	3.26a ^{2/}	5.50a ^{2/}
2. A ₂	0.23b	1.59	2.13b	4.61a
3. A ₃	0.13b	1.28	1.93b	2.87b
F-test	*	NS	*	*
CV(%)	90.04	44.04	34.46	21.96

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

4) พื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกพื้นที่รอยดำปรากฏขึ้นบนดอกบัว พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.37) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A_3) เกิดพื้นที่รอยดำน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.87 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.38) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆ ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

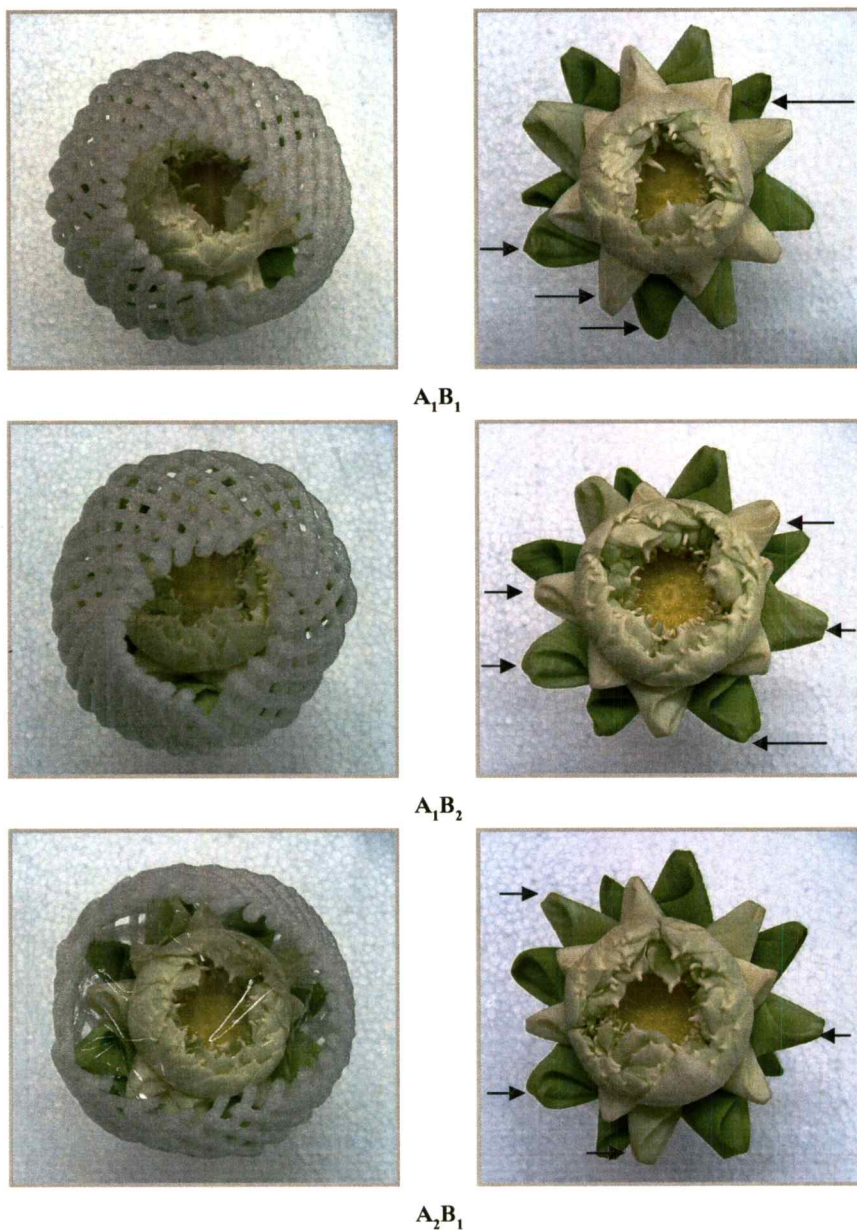
ตารางที่ 4.39 พื้นที่รอยดำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนซ์ เมื่อแยกคามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	พื้นที่รอยดำที่ปรากฏขึ้นบนดอกบัวหลวง			
	หลังการเก็บรักษา (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 1 วัน (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 2 วัน (ตารางเซนติเมตร)	ครบ 3 วัน (ตารางเซนติเมตร)
1. B ₁	0.24	1.42	2.28	4.26
2. B ₂	0.59	1.75	2.60	4.39
F-test	NS	NS	NS	NS
CV(%)	90.04	44.04	34.46	21.96

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl

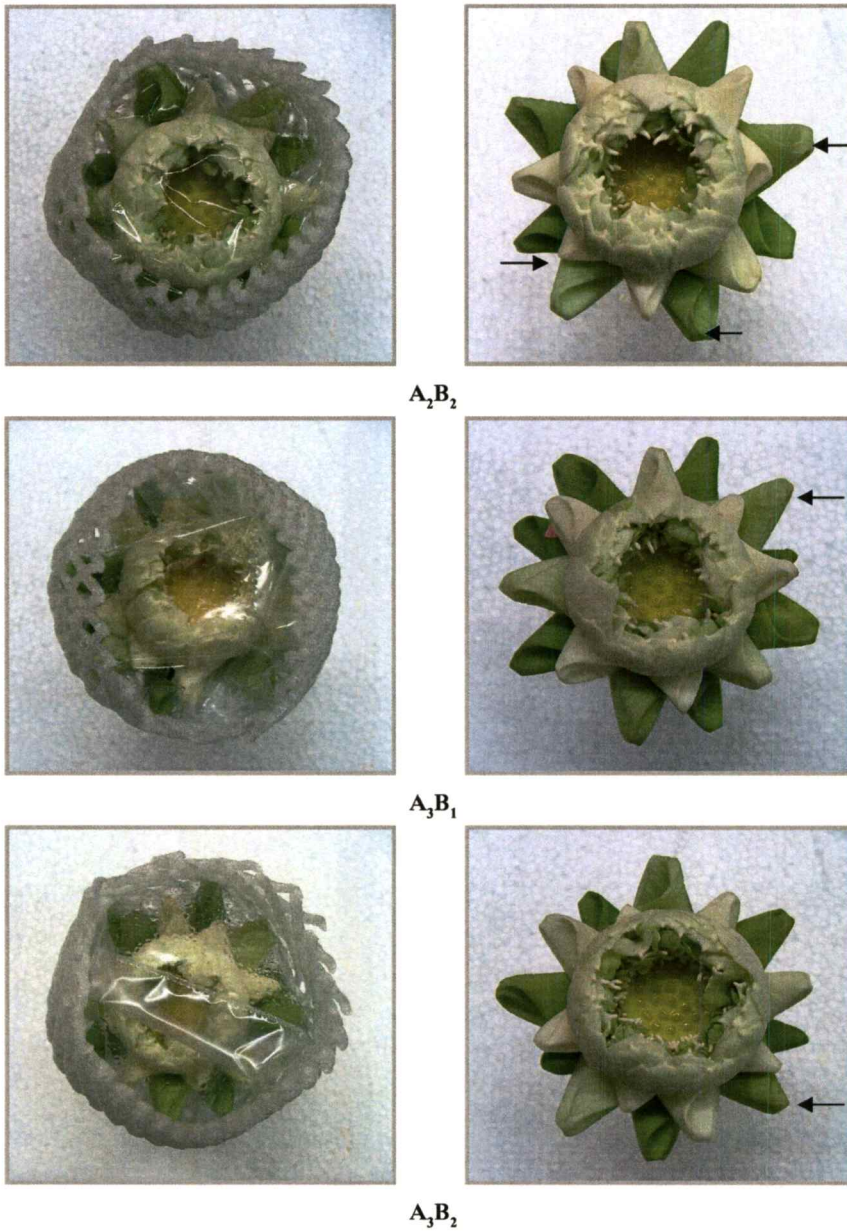
4.2.2.10 อายุการขายของดอกบัว

เมื่อพิจารณาถึงอายุการขาย (ตัดสินใจการหาค่าอายุการขายเมื่อเริ่มมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหาย เช่น กลีบดอกปรากฏพื้นที่รอยดำ บริเวณใดบริเวณหนึ่งของดอก) พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.40) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A_3) มีอายุการขายมากที่สุดเฉลี่ย 0.54 วัน (ตารางที่ 4.41) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว (A_1) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย (A_2) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.42)



ภาพที่ 4.6 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนซ์ เมื่อหลังการเก็บรักษา จากขั้นตอนที่ 2 (A₁B₁ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl , A₁B₂ = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm และ A₂B₁ = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีก ชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl ตามลำดับ)

หมายเหตุ \longrightarrow ชีวริเวณ ที่เกิดรอยตำหนิสีดำบนกลีบดอก



ภาพที่ 4.7 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนซ์ เมื่อหลังการเก็บรักษาจากขั้นตอนที่ 2 (A_2B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_3B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A_3B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)

หมายเหตุ → ชีบบริเวณ ที่เกิดรอยตำหนิสีน้ำตาลบนกลีบดอก

4.2.2.11 อายุการปักแจกันของดอกบัว

เมื่อพิจารณาถึงอายุการปักแจกัน ตัดสินการหมดอายุการปักแจกัน เมื่อมีพื้นที่ของดอกเกิดอาการผิดปกติเสียหายมากกว่า 50% (ปรากฏพื้นที่รอยดำบริเวณกลีบดอกชั้นกลาง กลีบดอกชั้นใน petaloid staminode ก้านชูเกสรตัวผู้ และยอดเกสรตัวเมีย หรือมีเชื้อราเกิดส่วนหนึ่งส่วนใดของดอก) พบว่า ป้างัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.40) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่า วัสดุห่อหุ้มดอกก็ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย (A_3) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 3.25 วัน (ตารางที่ 4.41) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.42)

ตารางที่ 4.40 อายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์ ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย (วัน)	อายุการปักแจกัน (วัน)
1. A_1B_1	0.33	2.75
2. A_1B_2	0.25	2.75
3. A_2B_1	0.42	3.08
4. A_2B_2	0.33	2.83
5. A_3B_1	0.58	3.25
6. A_3B_2	0.50	3.25
F-test	NS	NS
CV(%)	38.71	16.98

^{1/} = A_1B_1 = โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A_1B_2 = โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A_2B_1 = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A_2B_2 = ฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A_3B_1 = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร และ A_3B_2 = ฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl

ตารางที่ 4.41 อายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในชั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย (วัน)	อายุการปักแจกัน (วัน)
1. A ₁	0.29b ^{2/}	2.75
2. A ₂	0.38ab	2.96
3. A ₃	0.54a	3.25
F-test	*	NS
CV(%)	38.71	16.98

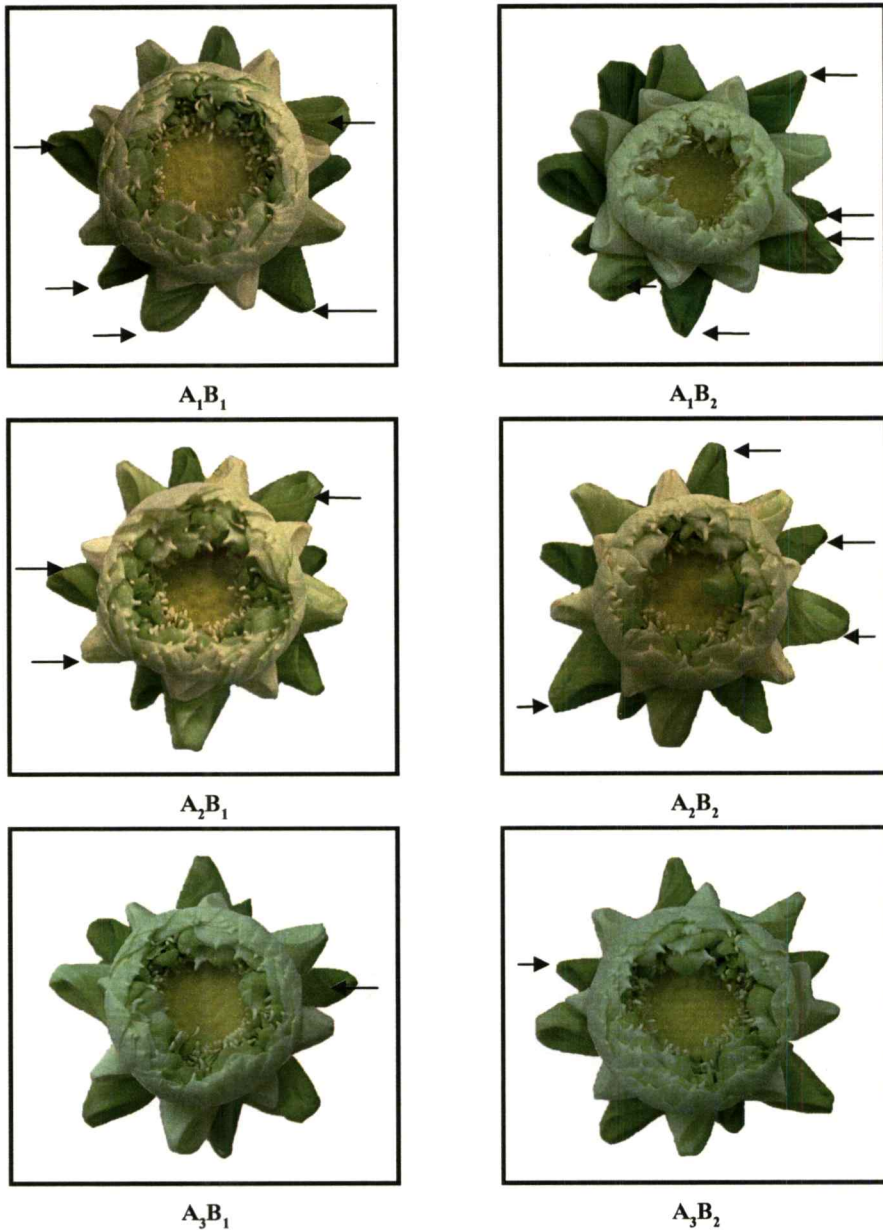
^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอลทีฟ + โฟมตาข่าย

^{2/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ตารางที่ 4.42 อายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในชั้นตอนที่ 2

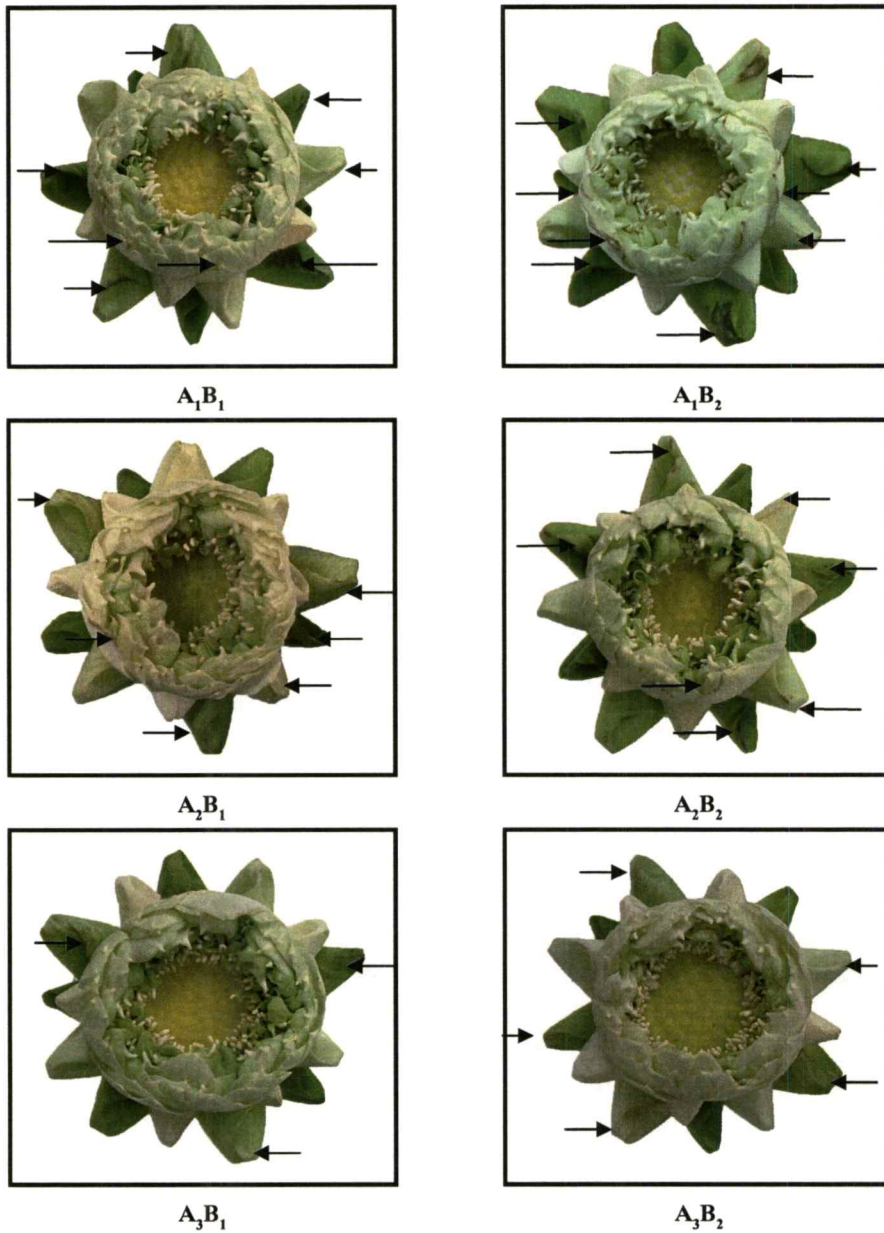
วิธีการ ^{1/}	อายุการขาย (วัน)	อายุการปักแจกัน (วัน)
1. B ₁	0.44	3.03
2. B ₂	0.36	2.94
F-test	NS	NS
CV(%)	38.71	16.98

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl



ภาพที่ 4.8 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อปักแจกันครบ 1 วัน จากขั้นตอนที่ 2 (A_1B_1 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl, A_1B_2 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_2B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl, A_2B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_3B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A_3B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)

หมายเหตุ \longrightarrow ชีวริเวณ ที่เกิดรอยดำหนีสีดำบนกลีบดอก



ภาพที่ 4.9 ดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน จากขั้นตอนที่ 2 (A_1B_1 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย ไม่พ่นสาร benomyl, A_1B_2 = หุ้มดอกด้วยโฟมตาข่าย พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_2B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl, A_2B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มถนอมอาหารชนิด PVC และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm, A_3B_1 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง ไม่พ่นสาร benomyl และ A_3B_2 = หุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ และหุ้มด้วยโฟมตาข่ายอีกชั้นหนึ่ง พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ตามลำดับ)

หมายเหตุ \longrightarrow ชีบบริเวณ ที่เกิดรอยตำหนิสีน้ำตาลบนกลีบดอก

4.2.3 ผลของการใช้วัสดุห่อหุ้มดอกร่วมกับการใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ต่อเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง

4.2.3.1 ความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %)

จากการศึกษาผลของความรุนแรงของเชื้อ (disease severity, %) เมื่อปักแจกันไป 7 วัน พบว่า ป้างัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.43) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอกพบว่าวัสดุห่อหุ้มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.44) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นสาร benomyl (B₂) มีความรุนแรงของเชื่อน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.34 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.45) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่พ่นสาร(B₁)

ตารางที่ 4.43 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ ในชั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ ^{2/}	คะแนนวันแรกของการปรากฏโรค
	(เปอร์เซ็นต์)	ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ^{3/}
	(คะแนน)	
1. A ₁ B ₁	6.69	2.25
2. A ₁ B ₂	2.85	1.50
3. A ₂ B ₁	6.18	1.58
4. A ₂ B ₂	2.27	1.33
5. A ₃ B ₁	6.58	1.58
6. A ₃ B ₂	1.91	1.08
F-test	NS	NS
CV(%)	51.61	43.19

^{1/} = A₁B₁ = โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A₁B₂ = โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₂B₁ = พลาสติก PVC + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร, A₂B₂ = พลาสติก PVC + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl, A₃B₁ = พลาสติกแอคทิล + โฟมตาข่าย + ไม่พ่นสาร และ A₃B₂ = พลาสติกแอคทิล + โฟมตาข่าย + พ่นสาร benomyl

^{2/} = จำนวนจากยอดของเกสรตัวเมียที่เกิดเชื้อราขึ้น

^{3/} = คะแนนการเกิดเชื้อราในแต่ละวันของการปักแจกัน โดยพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ให้ 7 คะแนนและให้คะแนนลดลงไปตามลำดับ จนกระทั่งพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 7 วัน ให้ 1 คะแนนและไม่พบเชื้อราเลยให้ 0 คะแนน

4.2.3.2 คะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา (first disease appearance's day)

จากการให้คะแนนวันแรกของการปรากฏโรคของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา พบว่า ปัจจัยเนื่องจากวัสดุห่อหุ้มดอก (A) และการพ่นสาร benomyl (B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ (ตารางที่ 4.43) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้วัสดุห่อหุ้มดอก พบว่าวัสดุห่อหุ้มก็ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.44) ส่วนการเปรียบเทียบการพ่นสาร benomyl พบว่า การพ่นหรือไม่พ่นสาร benomyl ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.45) แต่มีแนวโน้มว่าการพ่นสาร benomyl ช่วยชะลอการเกิดเชื้อราได้

ตารางที่ 4.44 เปรอ์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ สัตตบุษย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย A (วัสดุห่อหุ้มดอก) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ ^{2/}	คะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ^{3/}
	(เปอร์เซ็นต์)	(คะแนน)
1. A ₁	4.77	1.88
2. A ₂	4.24	1.46
3. A ₃	4.23	1.33
F-test	NS	NS
CV(%)	51.61	43.19

^{1/} = A₁ = การหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว, A₂ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และ A₃ = การหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอคทีฟ + โฟมตาข่าย

^{2/} = จำนวนจากยอดของเกสรตัวเมียที่เกิดเชื้อราขึ้น

^{3/} = คะแนนการเกิดเชื้อราในแต่ละวันของการปักแจกัน โดยพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ให้ 7 คะแนนและให้คะแนนลดลงไปตามลำดับ จนกระทั่งพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 7 วัน ให้ 1 คะแนน และไม่พบเชื้อราเลยให้ 0 คะแนน

ตารางที่ 4.45 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ และคะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ของดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบพูนย์ เมื่อแยกตามอิทธิพลปัจจัย B (การพ่นสาร benomyl) ในขั้นตอนที่ 2

วิธีการ ^{1/}	เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของเชื้อ ^{2/}	คะแนนวันแรกของการปรากฏโรค ของแต่ละดอกที่พบเชื้อรา ^{3/}
	(เปอร์เซ็นต์)	(คะแนน)
1. B ₁	6.48a ^{4/}	1.81
2. B ₂	2.34b	1.31
F-test	*	NS
CV(%)	51.61	43.19

^{1/} = B₁ = การไม่พ่นสาร และ B₂ = พ่นสาร benomyl

^{2/} = จำนวนจากยอดของเกสรตัวเมียที่เกิดเชื้อราขึ้น

^{3/} = คะแนนการเกิดเชื้อราในแต่ละวันของการปักแจกัน โดยพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ให้ 7 คะแนนและให้คะแนนลดลงไปตามลำดับ จนกระทั่งพบเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 7 วัน ให้ 1 คะแนน และไม่พบเชื้อราเลยให้ 0 คะแนน

^{4/} = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบDuncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาการพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ตัดบุษย์ เพื่อการส่งออก ที่มีผลต่ออายุการขาย แต่ละการทดลองมีผลดังนี้

5.1 ขั้นตอนที่ 1

5.1.1 ขั้นตอนการทดสอบหาชนิดของเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง จากปัญหาธุรกิจการส่งออกดอกบัวหลวงพบว่าบางครั้งอาจเกิดเชื้อราขึ้นกับดอกบัวในระหว่างการตลาด ดังนั้นจึงทำการทดสอบเบื้องต้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นข้างต้น พบว่ามีการเกิดเชื้อราบนยอดเกสรตัวเมียในระหว่างการปักแจกัน โดยเชื้อสาเหตุมีลักษณะเส้นใยสีเขียวมะกอกแกมเทา (olive gray) เมื่อทำการเพาะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 7 วัน ลักษณะโคโลนีมีสีเขียวมะกอก ด้านใต้ฐานอาหารเป็นสีดำ (ภาพที่ 4.1 : E) มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีประมาณ 3 เซนติเมตร และเมื่อทำการเขียนเชื้อลักษณะของเส้นใยและสปอร์ พบว่า เส้นใยจะมีเส้นกั้นแบ่งระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 4.1 : F) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของราชั้นสูง ก้านชูสปอร์ยาวและตั้งตรง มีการแตกกิ่งก้านใกล้เคียงปลายยอดเป็นกลุ่มหรือเดี่ยว สปอร์มี 1 เซลล์หรือ 2 เซลล์ มีรูปร่างทรงกระบอกหรือกลมรี ผิวของสปอร์เรียบหรือหักเพียงเล็กน้อย ผลการตรวจวิเคราะห์ของฝ่ายเชื้อราวิทยา กลุ่มเชื้อราวิทยาและพาราสิตวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข พบว่าเป็นเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* โดยเชื้อราชนิดนี้เป็นเชื้อสาเหตุก่อให้เกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว เช่น จากการศึกษาของ Sittigul *et al.* (1994) พบว่า หลังการเก็บรักษาลิ้นจี่ 5 สัปดาห์ ตรวจพบเชื้อรา *Cladosporium* sp. บริเวณเนื้อผลของลิ้นจี่ เชื้อราชนิดนี้มีการแพร่กระจายในอากาศ (air born) และในอินทรีย์วัตถุที่มีการเสื่อมสภาพหรือน้ำเสีย (Tasic and Tasic. 2007)

สำหรับการทดสอบครั้งนี้ พบว่า บางดอกเริ่มเกิดเชื้อราเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน โดยเกิดบริเวณยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งเป็นระยะที่ดอกเริ่มมีการเสื่อมสภาพแล้ว ซึ่งตรงกับรายงานของ Tasic and Tasic (2007) ดังกล่าวแล้วข้างต้น และจากการที่เชื้อราเกิดบนยอดเกสรตัวเมียอาจเนื่องจากว่าบนยอดเกสรตัวเมียจะมีน้ำหวานที่ช่วยในการดักจับละอองเรณู ทำให้ง่ายต่อการเกิดเชื้อราบริเวณนี้

จากผลการตรวจวิเคราะห์พบว่าเป็นเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ที่เกิดบนยอดเกสรตัวเมียของดอกบัว จึงได้เลือกสาร benomyl ที่เป็นสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา มาใช้ทดลองฉีดพ่นดอกบัวในขั้นตอนที่ 1.2 เนื่องจากมีรายงานว่าสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา

benomyl มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Cladosporium* sp. ได้ (Kupferman *et al.*, 1985) และมีประสิทธิภาพในการต่อต้านและควบคุมการเกิดเชื้อราหลายชนิด โดยเฉพาะ *Phomopsis*, *Botrytis*, *Botryosphaeria*, *Cladosporium*, *Fusarium* และ *Colletotrichum* (Foot. 1997)

5.1.2 ขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวง

จากการทดลองฉีดพ่นดอกบัวหลวงด้วยสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500 – 1,500 ppm เปรียบเทียบกับวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) พบว่าวิธีการพ่นสาร benomyl ทุกระดับความเข้มข้นช่วยชะลอการเกิดเชื้อราได้ดีกว่าวิธีการควบคุม และสอดคล้องกับความรุนแรงของเชื้อที่พบว่าวิธีการพ่นสาร benomyl ทุกระดับความเข้มข้นมีความรุนแรงของเชือน้อยกว่าวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.10) ซึ่งตรงกับรายงานของ Sittigul *et al.* (1994) พบว่า การใช้สาร benomyl ช่วยลดอัตราการเกิดเชื้อรา *Cladosporium* sp. ในระหว่างการเก็บรักษาได้

ส่วนคุณภาพสีของดอก พบว่า วิธีการควบคุมจะรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ไว้ได้ดีกว่าวิธีการฉีดพ่นสาร benomyl ทุกระดับความเข้มข้น และสอดคล้องกับการวัดสีของกลีบดอกที่พบว่าวิธีการควบคุมให้ค่าสีเขียว a(-) มากที่สุด ซึ่งตรงกับรายงานของ Scott *et al.*(1982) พบว่า การใช้ benomyl ที่ 56 °C เป็นระยะเวลา 4 นาที จะทำให้ผิวของลินจิมีสที่จางลง

สำหรับการรักษาน้ำหนักสดของดอกบัวในระหว่างการทดลองนี้ พบว่าหลังการเก็บรักษาวิธีการพ่นสาร benomyl ทุกวิธีการจะมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.4) อาจเนื่องจากการใช้สาร benomyl เป็นสารฆ่าเชื้อราที่ต้องผสมในน้ำเมื่อใช้ทำการฉีดพ่นแล้วจะกระจายทั่วบนผิวของดอกบัว น้ำส่วนหนึ่งอาจซึมเข้าสู่กลีบดอกบัวทางปากใบ (คณิงนิพิชญานนท์. 2544) ส่งผลให้ดอกบัวมีน้ำหนักดีกว่าวิธีการควบคุมที่ไม่ได้มีการฉีดพ่นสาร อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราควรคำนึงถึงระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดอกบัวและสามารถควบคุมการเกิดเชื้อราสาเหตุของโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

จากการทดลองในขั้นตอนนี้ สรุปได้ว่า การพ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีแนวโน้มของประสิทธิภาพในการชะลอการเกิดเชื้อราและลดความรุนแรงของเชื้อราได้ดีกว่าระดับความเข้มข้นอื่นๆ และเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกบัว พบว่า วิธีการพ่นสาร benomyl ทุกระดับความเข้มข้นให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุม ดังนั้นปัญหาของการส่งออกดอกบัวหลวงแล้วเกิดเชื้อราขึ้นที่ดอกเมื่อถึงปลายทาง น่าจะมีแนวทางแก้ไขได้โดยนำสารป้องกันและกำจัดเชื้อราดังกล่าวไปฉีดพ่นดอกบัวก่อนการบรรจุหีบห่อ

จากผลการทดลองข้างต้นจึงนำวิธีการที่พ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ไปใช้เพื่อทดลองในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

5.2 ขั้นตอนที่ 2

จากการทดลองเปรียบเทียบวัสดุห่อหุ้มดอกบัวหลวงร่วมกับการใช้สารเคมี benomyl ที่มีผลต่ออายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก พบว่า คุณภาพดอกบัวหลังการเก็บรักษา จะส่งผลต่ออายุการขายและการปักแจกัน โดยวัสดุห่อหุ้ม(ปัจจัย A) และการพ่นสาร benomyl (ปัจจัย B) ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของดอกบัวดีหลังการเก็บรักษา ที่เกี่ยวข้องเนื่องจากคุณสมบัติของปัจจัยวิธีการห่อหุ้มดอกบัว พบว่า การห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกทีฟร่วมกับโฟมคาซ่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทำให้ให้อายุการขายมากที่สุดเฉลี่ย 0.54 วัน (ตารางที่ 4.41) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัย สำคัญกับการห่อหุ้มดอกด้วยโฟมคาซ่าอย่างเดียว แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมคาซ่า และยังเป็นวิธีการที่ทำให้มีแนวโน้มอายุการปักแจกันดีที่สุดเฉลี่ย 3.25 วัน (ตารางที่ 4.41)

โดยพบว่าคุณภาพหลังการเก็บรักษา(เขียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่งและการตลาด รวมเป็นระยะเวลา 4 วัน) ของวิธีการนี้ดีที่สุด ได้แก่ มีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 63.62 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.20) ซึ่งเป็นผลมาจากฟิล์มแอกทีฟมีคุณสมบัติควบคุมสภาพบรรยากาศภายใน โดยการสกัดกั้นการแพร่ของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านเข้าออกจากถุงให้มีความเหมาะสมตามความต้องการของผลผลิต จนเกิดสภาวะบรรยากาศแบบสมดุลภายในถุง ในที่สุดภายในถุงจะมีก๊าซออกซิเจนในช่วง 2-10 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วง 5-15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในสภาพดังกล่าวนี้สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพต่างๆ ของผลผลิตได้ (วรรมณี ฉินศิริกุล และคณะ. 2549) ปกติในอากาศมีออกซิเจนประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณออกซิเจนมีผลต่อการหายใจ การผลิตเอทิลีน และกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ ดังนั้นเมื่อออกซิเจนลดลงการหายใจก็ลดลงด้วย ในขณะที่การสังเคราะห์เอทิลีนก็ลดลงด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพราะการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีนต้องใช้ ออกซิเจนในปฏิกิริยา รวมทั้งปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นของเสียจากการหายใจถ้ามีปริมาณมาก (ปกติในอากาศมีคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์) จะยับยั้งบางขั้นตอนการกระบวนการหายใจได้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2549b) ดังนั้นการลดปริมาณออกซิเจนและเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์จะส่งผลทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึมช้าลง ทำให้อัตราการหายใจของดอกไม้ลดลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของเอทิลีน ทำให้กระบวนการเสื่อมสภาพของดอกไม้เกิดขึ้นช้าด้วย (นิริยา รัตนานพนธ์ และคณะ บุญเกียรติ. 2537)

ผลจากการผลิตเอทิลีนลดลงของวิธีการที่ใช้ฟิล์มแอกที่พร้อมกับโพลีเอทิลีนยังมีแนวโน้มรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ไว้ได้มากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ (ตารางที่ 4.29) เพราะเอทิลีนมีผลต่อการเปลี่ยนสีของกลีบดอก (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ. 2545) และเป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นให้กิจกรรมของเอนไซม์ รวมทั้ง mRNA ของ chlorophyllase เพิ่มขึ้นด้วย (จริงแท้ ศิริพานิช. 2549a) ดังนั้นการลดการผลิตเอทิลีนจึงทำให้รักษาสีของดอกได้ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ เสาวภา ไชยวงศ์ และธีรพงษ์ เทพกรณ์ (2551) ที่รายงานว่า การใช้ฟิล์มแอกที่ที่สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของส้มโอพันธุ์ทองดีได้

การใช้วัสดุที่ห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกที่พร้อมกับโพลีเอทิลีนยังช่วยรักษาน้ำหนักสดได้ดีกว่าวิธีการหุ้มดอกด้วยโพลีเอทิลีนอย่างเดียว แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC ร่วมกับโพลีเอทิลีน (ตารางที่ 4.17) โดยทั่วไปถ้าอากาศรอบๆ ดอกไม้มีความชื้นน้อยกว่าในดอกไม้ ความชื้นในดอกไม้จะเคลื่อนออกไป ซึ่งก็คือการระเหยน้ำนั่นเอง แต่ถ้าอากาศรอบๆ ดอกไม้มีความชื้นสูง โดยเฉพาะฟิล์มแอกที่ที่สามารถรักษาความชื้นสัมพัทธ์ได้ถึงร้อยละ 95-99 ทำให้ความชื้นในดอกไม้จะเคลื่อนที่ออกไปได้น้อย ผลผลิตยังคงความสดไว้ได้ (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคณัช บุญเกียรติ. 2537 ; ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ. 2545 ; วรณี ฉินศิริกุล และคณะ. 2549) สอดคล้องกับรายงานของ เสาวภา ไชยวงศ์ และธีรพงษ์ เทพกรณ์ (2551) ที่พบว่า การคัดแปลงสภาพบรรยากาศโดยการบรรจุส้มโอพันธุ์ทองดีในฟิล์มแอกที่พทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักได้น้อยที่สุด

การปรากฏพื้นที่รอยดำที่ตัวดอกบัวหลวงเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียคุณภาพเร็ว สาเหตุที่เกิดพื้นที่รอยดำมีรายงานว่าเกิดจากการซ้ำและการขาดน้ำของดอกบัว (Suisuwan and Pichayanon. 2002) ซึ่งสอดคล้องกับผลของการทดลองครั้งนี้ที่ปรากฏว่าวิธีการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกที่พร้อมกับโพลีเอทิลีนปรากฏพื้นที่รอยดำที่กลีบดอกน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.13 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 4.38) ซึ่งจากคุณสมบัติของฟิล์มแอกที่ที่ช่วยลดการคายน้ำ (วรณี ฉินศิริกุล และคณะ. 2549) และวัสดุห่อหุ้มที่เหมาะสมช่วยลดการซ้ำด้วย (Nowak and Rudnicki. 1990) ดังนั้น การผลิตเอทิลีนจึงต่ำลง ทำให้เซลล์เสื่อมช้าลงและเซลล์ไม่ขาดน้ำ ทำให้สภาพเซลล์สมบูรณ์ไม่เกิดการเสื่อม

สำหรับวิธีการหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC ร่วมกับโพลีเอทิลีน แม้ว่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการหุ้มดอกด้วยฟิล์มแอกที่พร้อมกับโพลีเอทิลีน แต่ก็ยังมีแนวโน้มคุณภาพที่ด้อยกว่า สาเหตุคงเนื่องมาจากคุณสมบัติของฟิล์ม PVC ที่ไม่สามารถควบคุมปริมาณก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผ่านบรรจุภัณฑ์ให้อยู่ในระดับสมดุลเท่ากับฟิล์มแอกที่ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณที่ไม่เหมาะสมกับผลิตผลได้ ซึ่งถ้าในกรณีที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยเกินไปอาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) และทำให้ผลิตผลเสียหายได้ คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการหายใจ

เช่นเดียวกัน หากมีการสะสมในที่เก็บรักษาผลิตผลมากเกินไป ก็อาจทำให้เกิดการผิดปกติในการหายใจและทำให้ผลิตผลเสียหายเช่นเดียวกัน (จริงแท้ สิริพานิช. 2549b)

ส่วนปัจจัยในการพ่นและไม่พ่นสาร benomyl ที่มีจุดประสงค์เพื่อลดการเกิดเชื้อราในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าทั้งการพ่นและไม่พ่นสาร benomyl ไม่เกิดเชื้อราในระหว่างการทดลอง เพราะค่าเฉลี่ยอายุการปักแจกันไม่เกิน 4 วัน ซึ่งในช่วงวันดังกล่าวเชื้อรายังไม่แสดงผล ดังรายงานในขั้นตอนที่ 1.1 ที่พบว่า จะเกิดเชื้อราเมื่อปักแจกันไปแล้ว 4 วัน ขึ้นไป (ตารางที่ 4.2) ซึ่งเซลล์เริ่มเสื่อมสภาพจึงเกิดเชื้อราขึ้น (Tasic and Tasic. 2007) แต่สิ่งที่ปรากฏให้เห็น คือ หลังการเก็บรักษาการพ่นสาร benomyl ช่วยให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดเพิ่มขึ้นมากที่สุดเฉลี่ย 3.81 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.18) แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร แต่ในขณะที่เคยมีแนวโน้มปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร (ตารางที่ 4.30) และมีรอยดำเกิดขึ้นที่กลีบดอก แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสารเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.39) ทั้งนี้เนื่องจาก benomyl เป็นสารประเภทดูดซึมเข้าสู่บริเวณเนื้อเยื่อผิวได้ดี (คนัย บุญเกียรติ. 2549) ทำให้เมื่อผ่านเนื้อเยื่อของกลีบดอกบัวที่บอบบางทำให้เกิดความเสียหายได้ง่ายกว่าการไม่พ่นสาร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Scott *et al.* (1982) พบว่า การใช้ benomyl ที่ 56 °C เป็นระยะเวลา 4 นาที จะทำให้เกิดอันตรายกับผิวของลินจี่ได้

อย่างไรก็ตามการทดลองแสดงว่า สาร benomyl ช่วยลดการเกิดเชื้อราที่ดอกบัวได้ ดังนั้นถ้าผู้ส่งออกที่ประสบปัญหาเรื่องการเกิดเชื้อราในระหว่างการขนส่งและการตลาด สามารถใช้สาร benomyl นี้ได้ แต่ควรใช้ด้วยความเข้มข้นที่เหมาะสม เพราะจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาการพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์ศักดิ์บุษย์ เพื่อการส่งออก ที่มีผลต่ออายุการขาย สรุปได้ว่า

1. การทดสอบหาชนิดของเชื้อราสาเหตุของที่เกิดขึ้นกับดอกบัวหลวงหลังการเก็บรักษา (เลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาในการขนส่งและการตลาด) พบว่า เมื่อดอกเริ่มเสื่อมสภาพ บริเวณยอดเกสรตัวเมียจะเกิดเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ที่มีลักษณะเป็นเส้นใยสีเขียว มะกอกแกมเทาเกิดขึ้นบนยอดเกสรตัวเมีย ทำให้ยอดเกสรเกิดอาการเหี่ยวและมีสีดำ โดยมีรายงานว่าสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา benomyl มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Cladosporium* sp. ได้ ดังนั้น จึงได้นำสาร benomyl มาทดลองใช้ในขั้นตอนที่ 1.2

2. การทดลองนำสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 500 – 1,500 ppm มาทดลองใช้กับดอกบัวหลวง ผลปรากฏว่า ดอกบัวที่ได้รับสาร benomyl ทุกระดับความเข้มข้นปรากฏเชื้อราช้ากว่าวิธีการควบคุม และเมื่อปักแจกันไป 7 วัน ปรากฏว่า วิธีการพ่นสาร benomyl ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีความรุนแรงของเชื้อน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.12 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุมซึ่งมีความรุนแรงของเชื้อเฉลี่ย 4.93 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.10)

3. การพัฒนาวิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก โดยทดลองเปรียบเทียบวัสดุห่อหุ้มดอกบัวหลวงร่วมกับการใช้สารเคมี benomyl ที่มีผลต่ออายุการขายและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก พบว่า วิธีการที่ดีที่สุดคือ วิธีการที่มีการห่อหุ้มดอกบัวด้วยฟิล์มแอกทีฟร่วมกับโฟมตาข่าย ซึ่งส่งผลให้อายุการขายมากที่สุดเฉลี่ย 0.54 วัน (ตารางที่ 4.41) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการห่อหุ้มดอกด้วยโฟมตาข่ายอย่างเดียว แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อหุ้มดอกด้วยฟิล์ม PVC + โฟมตาข่าย และยังเป็นวิธีการที่ทำให้ดอกบัวหลังการเก็บรักษามีการผลิตเอทิลีนต่ำ ช่วยรักษาน้ำหนักสดได้ดี และเกิดพื้นที่รอยค้ำน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ และยังมีแนวโน้มการรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ดีกว่าวิธีการอื่นๆเช่นเดียวกัน ส่งผลให้มีแนวโน้มอายุปักแจกันได้มากที่สุดเฉลี่ย 3.25 วัน (ตารางที่ 4.41) ส่วนการพ่นและไม่พ่นสาร benomyl พบว่า การเลียนแบบอุณหภูมิและระยะเวลาการขนส่งและตลาดประมูลในการทดลองครั้งนี้ไม่เกิดเชื้อราขึ้น แต่เชื้อราจะเกิดขึ้นเมื่อปักแจกันผ่านไปแล้ว 4 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ดอกบัวเริ่มเสื่อมสภาพแล้ว

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรกรดีที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไม้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คณิงนิจ พิชญานนท์. 2544. “การทดลองหาวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2549a. **ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช**. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.
- _____. 2549b. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ. 2545. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก**. กรุงเทพฯ : ประดิพัทธ์.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ, กฤษณา ทวีศักดิ์วิชิตชัย และวรารัตน์ พูลสุข. 2548. “การทดลองใช้น้ำร้อนก่อนการปักแจกันดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ‘Album Plenum’).” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36(5-6 พิเศษ) : 821-823.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และคณิงนิจ พิชญานนท์. 2544. “การทดลองหาวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 32(1-4 พิเศษ) : 311-314.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และนันทนา หรั่งเจริญ. 2550. “ผลของการให้ความเย็นก่อนการขนส่งต่อคุณภาพดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบงกช.” **The Preceeding of IWGS Annual Symposium 2007**. 29-33.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และพรรัชชล โพธิ์ขำ. 2544. “การปรับปรุงวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวกับมะลิส่งออก (*Jasminum sambac*) : ช่วงเวลาที่เหมาะสมหลังการเก็บเกี่ยว, ชนิดของถุงพลาสติกและวิธีการบรรจุเพื่อการลดอุณหภูมิ.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 32(1-4 พิเศษ) : 315-318.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และพิมพ์ไไล วัฒนจรุงรัตน์. 2546. “วิธีการห่อหุ้มดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* ‘Album Plenum’) ในกล่องบรรจุเพื่อการส่งออก.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34(1-3) : 59-63.
- ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ และอภิรดี ผู้ยอชิง. 2543. “การปรับปรุงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายขาววอลเตอร์โอมาย 4N.” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(2) :

29-35.

- ช.ณิภูษิตีรี สุขสุวรรณ, วรณา ตั้งเจริญชัย และจุมพล มากทอง. 2549. “การพัฒนาวิธีการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)” วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 24(2) : 27-38.
- ชรีวัฒน์ ธรรมโมหะเว, ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์ และอภิรดี อุทัยรัตนกิจ. 2549. “ผลของฟิล์มพลาสติก PVC ต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายของฝรั่งตัดแต่งพร้อมบริโภค.” หน้า 38. ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- คนัย บุญเกียรติ. 2549. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นิธิยา รัตนปนนท์ และคนัย บุญเกียรติ. 2537. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินติ้ง เฮาส์.
- บริษัทเศรษฐกิจร่วมด้วยช่วยกัน จำกัด. 2550. การทำนาบัว. [Online]. Available : [http:// www.rakbankerd.com.23/01/2550](http://www.rakbankerd.com.23/01/2550).
- นุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : แพคเมทส์.
- ภูวนาท พักเกตุ, วิษณุ กงชนจารุสกุล, ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และประสิทธิ์ โนรี. 2548. “ผลของฟิล์มพลาสติกต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายของคะน้าฮ่องกง.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36(5-6 พิเศษ) : 1164-1167.
- เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง. ม.ป.ป. “ดัชนีการบริบูรณ์และองค์ประกอบทางเคมี หน่วยปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน.” นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. (เอกสารอัดสำเนา)
- วรรณิ ฉินศิริกุล, อติรา เพ็ญฟูชาติ, วาณี ชนเห็นชอบ, นกมล เกิดดอนแฝก, วราวุธ ภัทโรพงษ์, ตติยา ตรงสถิตกุล, สรญา พิบูลกุลสัมฤทธิ์ และเสาวภา ไชยวงศ์. 2549. “การพัฒนาเทคโนโลยีฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ สำหรับยืดอายุผักและผลไม้สด.” ปทุมธานี : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. (เอกสารประกอบนิทรรศการ)
- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 2551. ฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟสำหรับยืดอายุผักและผลไม้สด. [Online]. Available : <http://www.mtec.or.th.09/10/2551>.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2544. การป้องกันโรคของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว. [Online]. Available : <http://www.tistr.or.th.4/10/2550>.
- สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. กรุงเทพฯ : สारมवलชน.
- เสกสรร วรณกวี. 2546. “การใช้สารละลายเคมียืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)” ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- เสริมลาภ วสุวัต. 2547. **บัวประดับในประเทศไทย 1.** กรุงเทพฯ : เนชั่นบุ๊คส์.
- _____. 2549. **บัวประดับในประเทศไทย 2.** กรุงเทพฯ : เนชั่นบุ๊คส์.
- เสาวภา ไชยวงศ์ และธีรพงษ์ เทพกรณ์. 2551. “ผลของสภาพบรรยากาศตัดแปลงต่อคุณภาพของส้มโอพันธุ์ทองดีในระหว่างการเก็บรักษา.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 39(3 พิเศษ) : 287-290.
- สุธาสิณี สุรวาทกุล. 2551. “การทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) พันธุ์สัตตบุษย์.” **ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.**
- สุปราณี วณิชชานนท์. 2540. **ไม้ตัดดอก.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร.
- อุรสา บัวตะมะ และถนอมนวล สีหะกุลัง. 2548. “การศึกษาศักยภาพการตลาดดอกบัว.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 36(5-6 พิเศษ) : 864-866.
- Foot, D., editor. 1997. **New Zealand Agrichemical Manual.** in Everett, K.R., Stevens, P.S. and Cutting, J.G.M. 1999. “Postharvest Fruit Rots of Avocado are Reduced by Benomyl Application During Flowering.” **Proceedings of the NZ Plant Protection Conference.** 52 : 153-156.
- Kofranek, A.M. 1976. “Opening Flower Buds After Storage.” **Acta Horticulturae.** 64 : 231-237.
- Kupferman, E., Spotts, R. and Sugar, D. 1985. “Practices to Reduce Postharvest Pear Diseases.” **Post Harvest Pomology Newsletter.** 3(3) : 15-24.
- Moran, R. 1982. “Formulae for Determination of Chlorophyllous Pigments Extracted with *N,N*-Dimethylformamide.” **Plant Physiology.** 69 : 1376-1381.
- Moran, R. and Porath, D. 1980. “Chlorophyll Determination in Intact Tissues Using *N,N*-Dimethylformamide.” **Plant Physiology.** 65 : 478-479.
- Nowak, J. and Rudnicki, R.M. 1990. **Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plants.** Singapore : Timber Press.
- Scott, K.J., Brown, B.I., Chaplin, G.R., Wilcox, M.E. and Bain, J.M. 1982. “The Control of Rotting and Browning of Litchi Fruit by Hot Benomyl and Plastic Film.” **Scientia Horticulturae.** 16 : 253-262.
- Sittigul, C., Sardud, U., Sardud, V. and Chaiwangsri, T. 1994. “Effects of Fruit Maturity at Harvest on Disease Development in Lychee During Storage.” **Development of Postharvest Handling Technology for Tropical Tree Fruits.** 58 : 9-14.

- Suisuwan, C. and Pichayanon, K. 2002. "Study on Harvest Method and Postharvest Handling of Lotus Flowers (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) var. Sattabongkot." **Thai Journal of Agricultural Science**. 35(3) : 303 – 308.
- Tasic, S. and Tasic, N.M. 2007. "*Cladosporium* spp. Cause of Opportunistic Mycoses." **Acta Facultatis Medicae Naissensis**. 27(1) : 15-19.

ประวัติผู้เขียน

ประวัติส่วนตัว

นางสาวสิริฉัฐ วัฒนศิริ เกิดเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ.2527 มีภูมิลำเนาอยู่ที่ อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง 14130

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน
2545 - 2548	ตรี	วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิตพืช)	ผลิตพืช	ผลิตพืช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2549 - ปัจจุบัน กำลังศึกษา	โท	วท.ม. (พืชสวน)	พืชสวน	พืชสวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

สิริฉัฐ วัฒนศิริ และ ช.ฉิภูริศิริ สุขสุวรรณ. 2551. “การใช้สารป้องกันและกำจัดเชื้อราก่อนการขนส่งกับดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออก.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3 พิเศษ) : 47-49.