

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) : การทดลองใช้ซิลเวอร์ ไธโอซัลเฟต ก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุ
การปักแจกันของดอกบัว

(ภาษาอังกฤษ): Silver Thiosulfate Preharvest on Nelumbo nucifera
Gaertum for Expanding Shelflife.

โดย : 1. นางสาว วรลักษณ์ โรจนวาณิชกิจ
2. นางสาว วิมล เหลืองศรีอติชัย

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ศ.ฉัตรศิริ สุขสุวรรณ



บทคัดย่อ

จากปัญหาคุณภาพของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนธ์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ในการนำไปใช้ปักแจกันหลังการเก็บเกี่ยวนั้นคือ ดอกจะสูญเสียคุณภาพเร็วมาก ดังนั้น การทดลองครั้งนี้จึงได้นำสารละลายซิลเวอร์ ไธโอซัลเฟต (silverthiosulfate) ความเข้มข้น 100 ppm มาฉีดพ่นโคนกลีบดอกบัวก่อนการเก็บเกี่ยว 1-3 วัน และในวันเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับ control ผลปรากฏว่า การใช้สารละลายซิลเวอร์ ไธโอซัลเฟต ฉีดพ่นในวันเก็บเกี่ยว จะได้ผลดีที่สุด คือได้คะแนนจากคุณภาพ (ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกที่สูญเสีย, การเปลี่ยนแปลงสี, จำนวนการร่วงของกลีบดอก และอายุการปักแจกันดีที่สุด) เฉลี่ย 42 คะแนน ในขณะที่ control ได้ 40 คะแนน

Abstract

Nelumbo nucifera Gaertum buds were sprayed 1 - 3 days before harvesting and the days at harvest in 100 ppm STS. These treatments compare with control (no spraying). Later the bud stems were transported to place in the vase at laboratory. We found that spraying the bud cut stems on the day of harvesting were the best quality (the loss of weight , the changed of petal color , the number of petal abscission and the vasselife) average 42 points (control 40 points).



คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่าน รศ. ช.ณัฐศิริ สุขสุวรรณ ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำ และจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง ตลอดจนได้ตรวจแก้ไข ปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ซึ่งได้ช่วยเหลือติดต่อประสานงานต่างๆ ให้เรียบร้อย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาที่ได้กรุณาให้ยืมอุปกรณ์ที่จำเป็น และขอขอบคุณลุง, คุณป้าที่กรุณาให้ทำการทดลอง ณ สวนบัวของท่าน อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆ ด้วย

ในทำนองนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ทำการศึกษา และมีส่วนช่วยเหลือปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าสำเร็จเรียบร้อยไปได้ด้วยดี

วรลักษณ์ วิจารณ์กิจ

วิมล เหลืองศรีอดิษฐ์

พฤศจิกายน 2536

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลอง	7
วิจารณ์ผลการทดลอง	21
สรุป	25
เอกสารอ้างอิง	26

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย , ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังปักแจกัน 2 วัน และอายุการไว้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลอง ครั้งที่ 1	8
2 เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , เปอร์เซ็นต์ความยาวดอก , เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลอง ครั้งที่ 2	12
3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย , ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังปักแจกัน 2 วัน และอายุการไว้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลอง ครั้งที่ 2	14
4 เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , เปอร์เซ็นต์ความยาวดอก , เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลอง ครั้งที่ 3	17
5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย , ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังปักแจกัน 2 วัน และอายุการไว้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลอง ครั้งที่ 3	19
6 คะแนนคุณภาพดอกก่อนเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	22
7 คะแนนคุณภาพดอกหลังเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (<u>Nelumbo nucifera Gaertum</u>) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง	24

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 เเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียหลังปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบុชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 1	27
2 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 1	28
3 คะแนนจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 1	29
4 อายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 1	30
5 เเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการจัดฟัน จนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2	31
6 เเปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการจัดฟัน จนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2	32
7 เเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดฟัน จนถึงวันเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2	33
8 เเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดฟัน จนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2	34
9 เเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียหลังปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2	35
10 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชต์ (<u>Nelumbo nucifera</u> Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2	36
11 ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวง	37

ตารางภาคผนวกที่

หน้า

- พันธุ์สัตตบុทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2
- 12 อายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2 38
- 13 เปอร์เซนต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 39
- 14 เปอร์เซนต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 40
- 15 เปอร์เซนต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 41
- 16 เปอร์เซนต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 42
- 17 เปอร์เซนต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียหลังปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 43
- 18 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 44
- 19 ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 45
- 20 อายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุทย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3 46

คำนำ

ได้มีการทดลองใช้สารเคมีต่างๆ หลังจากการเก็บเกี่ยวกับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุข เช่น BA, ซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต (silverthiosulfate, STS) ในลักษณะต่างๆ กันผลปรากฏว่าการใช้ BA 100 ppm ฉีดพ่นที่กลีบดอก ไม่สามารถทำให้กลีบดอกคงสภาพความเขียวไว้สม่ำเสมอเฉพาะบริเวณเซลล์ของกลีบดอกที่สามารถดูดซึมสารละลาย BA ไว้ได้เท่านั้น จึงจะคงสภาพสีเขียวไว้ได้นานกว่าบริเวณที่ไม่สามารถดูดซึมสารไว้ได้ (คัมพร, 2532; เรืองยศ, 2532 และ อุไร, 2532) ส่วนการใช้ STS ฉีดพ่นที่โคนกลีบดอกหลังเก็บเกี่ยว ทำให้กลีบดอกบัวคงสภาพความเขียวไว้ได้สม่ำเสมอ กลีบดอกร่วงช้า (สุริยจันทร์, 2534) แต่ถ้าคำนึงถึงประโยชน์ในการส่งออกหรือการนำสารไปใช้ให้คุ้มกับราคายังถือว่าน้อยไป ดังนั้นน่าจะได้มีการทดลองใช้ STS ก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อหยุดยั้งการทำงานของเอทิลีนและหยุดยั้ง water stress ที่จะทำให้ ABA รั่วไหลจาก คลอโรพลาสต์ (chloroplast) ออกมาใน ไซโตพลาสซึม (cytoplasm) และเกิดปฏิกิริยาการร่วง (abscission) ที่โคนกลีบดอก (Simpson, 1981)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ดอกบัว โดยการทดลองสาร STS ก่อนเก็บเกี่ยว ว่าสามารถจะยับยั้งการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ และลดการร่วงของกลีบดอกในระหว่างการใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

ตรวจเอกสาร

ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) เป็นไม้ตัดดอกที่สำคัญในตลาดเมืองไทย ใช้ในงานพิธีต่างๆ มีความเกี่ยวข้องกับพระพุทธรูป และมีความนิยมในการใช้ในงานตามสถานที่ต่างๆ รวมถึงการส่งออกต่างประเทศแต่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ได้น้อยวัน

ลักษณะของดอกบัวหลวง เป็นดอกเดี่ยว ขนาดใหญ่ สีขาว มีก้านดอกแข็ง ผิวขรุขระเป็นหนามเล็กๆ สีน้ำตาลแดงกระจายอยู่ทั่วไป ภายในก้านดอกมี air chamber เป็นจำนวนมาก และมีน้ำยางสีขาว ซึ่งเมื่อถูกอากาศจะมีสีดำ และเหนียวติดกันเป็นสาย ดอกชูขึ้นเหนือน้ำบานในเวลากลางวัน มีกลิ่นหอม มีกลีบเลี้ยง 4-6 กลีบ ลักษณะเหมือนกลีบดอก มีสีออกเขียวอ่อนๆ กลีบดอกมีจำนวนมากซ้อนกัน 2-3 ชั้น

ลักษณะของดอกบัวหลวงสัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) ดอกสีขาวอ่อน มีกลิ่นหอมมาก ดอกตูมป้อม มีกลีบเล็กๆ สีขาวซ้อนข้างใน ซึ่งเกสรตัวผู้เปลี่ยนเป็นกลีบเล็กๆหมดจึงมีกลีบดอกเล็กซ้อนกันมากกว่าพันธุ์สัตตบพูน เข้าใจว่าเป็นพันธุ์ที่ส่งมาจากต่างประเทศนานมาแล้ว บัวพันธุ์นี้หายาก การปลูกเลี้ยงและการดูแลรักษาที่ยาก (ศรัญญา, 2523)

จากลักษณะของกลีบดอกชั้นนอกของกลีบบัว ซึ่งมีสีเขียว แสดงว่าเซลล์ของกลีบดอกชั้นนอกนี้มี คลอโรพิลล์อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งคลอโรพิลล์ก็คงอยู่ในคลอโรพลาสต์เป็นจำนวนมาก ย่อมทำให้มีโอกาสเกิด ABA ขึ้นได้มาก เนื่องจาก ABA จะเป็นฮอร์โมนพืช ซึ่งสังเคราะห์ขึ้นในเม็ดสีที่อยู่ในคลอโรพลาสต์ เมื่อใดที่เกิดความเครียดจากการขาดน้ำ เยื่อหุ้มคลอโรพลาสต์ จะผิดปกติทำให้ ABA รั่วไหลออกมาในไซโตพลาสซึมเกิดปฏิกิริยาทำให้สร้าง abscission zone เป็นแนวขวางตลอดทั่วทั้งใบ จึงไม่สามารถได้รับอาหารและน้ำจากต้นได้อีก ใบจึงเกิด senescence เร็ว มีสารเคมีหลายสารที่มีคุณสมบัติช่วยลดการเกิดหรือลดปฏิกิริยาของเอทิลีน (ethylene) และ ABA เช่น silvernitrate (AgNO_3), STS [$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$], silveracetate (CH_3COOAg), AVG, MVG และ AOA [(aminooxy) acetic acid]

ปัจจุบัน STS เป็นสารเคมีที่นิยมนำเข้ามาใช้สำหรับไม้ดอก ไม้ประดับ โดยพบว่า มีผลยับยั้งการเกิดแก๊สเอทิลีน และลดการเกิด abscission zone ซึ่งเอทิลีนเป็นสาเหตุของการเกิด abscission และ senescence ในไม้ดอกหลายชนิดและในชิ้นส่วนของดอก STS ชัดขวางหรือหน่วงเหนี่ยวการเกิด abscission ของกลีบดอก Pelagonium Calceolaria และ bracteole ของ Boagainvillea โดยเฉพาะ Ag^+ จะขัดขวางการทำงานของ

เอทิลีน ส่วน anionic thiosulfate ที่เกี่ยวข้องกับเคลื่อนที่ของ Ag^+ และมีผลในการต่อต้านเอทิลีนในเนื้อเยื่อพืช STS จะเคลื่อนที่ได้ดีในก้านของคาร์เนชั่น และประสบความสำเร็จในการหน่วงเหนี่ยวการเกิด senescence ของ standard และ miniture carnation การฉีดพ่น STS ไปที่ใบมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง ในส่วนกลีบดอก STS ช่วยลดการเกิด abscission ของ *Streptocarpus* โดยการฉีดพ่นสารไปที่ใบ แหล่งของเอทิลีนที่ทำให้เกิด senescence หรือ abscission คือ เอทิลีน (ethylene) จากภายนอกและเอทิลีน (ethylene) จากภายในพืช เช่น water stress, รอยแผลของเชื้อโรค และการผสมเกสร

ในการทดลองครั้งนี้ใช้ STS เนื่องจาก Ag เป็นโลหะที่มีการนำมาใช้มากที่สุดในการยึดอายุการปักแจกันของดอกไม้ เพราะเป็นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพมากชนิดหนึ่ง ในการฆ่าจุลินทรีย์ในน้ำ เงินที่ให้อยู่ในรูปเกลือไนเตรต เกลืออะซิเตตและเกลือไฮโอซิลเฟต แต่มีข้อจำกัดคือ

1. Ag ในสารละลายเมื่อถูกแสงแดดจะเกิดปฏิกิริยา photo oxidation ทำให้เงินเกิดเป็นสารประกอบสีดำคล้ำ ไม่ละลายน้ำและตกตะกอน ทำให้ประสิทธิภาพของเงินลดลงไป เมื่อเตรียมสารละลาย Ag ที่มีความเข้มข้นสูงๆ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเกลือชนิดใดก็ตาม เพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป (stock solution) ต้องเก็บไว้ในขวดสีชา หรือหุ้มด้วยกระดาษอลูมิเนียม

2. เมื่อใช้น้ำที่มีเกลือแร่มาก ๆ โดยเฉพาะคลอไรด์ เช่น น้ำประปา เงินจะทำปฏิกิริยากับคลอไรด์ (Cl^-) กลายเป็น $AgCl_2$ เป็นสารสีดำไม่ละลายน้ำ และจะตกตะกอนทำให้ประสิทธิภาพของเงินลดลงไป

3. $AgNO_3$ บางครั้งเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อพืช เคลื่อนที่ได้ช้าเพราะอนุภาค Ag^+ จับกับประจุของเนื้อเยื่อพืชอย่างเหนียวแน่น จึงทำให้เกิดการใช้ $AgNO_3$ บางครั้งไม่ได้ผล

4. เงินเป็นสารเคมีประเภท oxidizing agent ที่มีความรุนแรงมากเมื่อสัมผัสกับผิวหนึ่งคน ซึ่งองค์ประกอบของ protein ซึ่ง protein จะถูก oxidize โดยเงินจะกลายเป็นสีดำ ซึ่งสารละลายของเงินความเข้มข้นสูงยิ่งทำให้ผิวหนึ่งดำมากขึ้น แต่ผิวหนึ่งที่เกิดผิวดำนี้ไม่ระคายเคืองและจะจางหายไป ภายใน 4-5 วัน เนื่องจากอนุภาคเงินจับกับประจุลบของเนื้อเยื่อพืช ทำให้อนุภาคของเงินเคลื่อนที่ช้า ดังนั้นจึงมีการใช้เงินในรูปของเกลือไฮโอซิลเฟต ซึ่งมีประจุลบเหมือนกับประจุบนเนื้อเยื่อพืชทำให้ silverthiosulfate เคลื่อนที่ได้จากโคนก้านไปยังกลีบดอก (สรีรียนตร์, 2534)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum)
2. สารเคมี AgNO_3 (silver nitrate), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (sodiumthiosulfate), สารจับใบ และน้ำกลั่น
3. กระบอกฉีดพ่นสาร
4. มีด (ที่คมและสะอาด)
5. ถุงพาสติก เทปใส
6. กล้องกระดาษลูกฟูก (รองด้วยกระดาษตัดฝอย)
7. แจกัน
8. แผ่นเทียบสี R.H.S. colour chart
9. เครื่องชั่ง
10. Wet and dry thermometer
11. อุปกรณ์เตรียมสารเคมี beaker, ขวดแก้วสีชา, แท่งแก้วคน, pipet, ลูกยาง, ข้อนตักสาร

วิธีการ

1. การเตรียมดอกบัว ใช้ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) ที่มีอายุต่างๆ กัน ตั้งแต่อายุก่อนเก็บเกี่ยว 3, 2, 1 วัน และวันเก็บเกี่ยวตามปกติ
2. การเตรียมสารละลาย $\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$ เป็น stock solution ความเข้มข้น 1 N.

วิธีการเตรียมสาร STS

เติมสาร 8 mM AgNO_3 ลงใน 4 mM $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ คนให้เข้ากันและให้ปริมาตรของสารทั้ง 2 เท่ากัน

AgNO_3 มี MW = 169.87

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ มี MW = 248

MW = น้ำหนักโมเลกุล mM = 10^{-3} mol/lit

mol = $\frac{\text{น้ำหนักสาร (g)}}{\text{MW}}$

MW

$$\begin{aligned}\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} &= 248.4 \times 10^{-3} \text{ g/lit} \\ &= 0.992 \text{ g/lit}\end{aligned}$$

ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1 lit ความเข้มข้น 4 mM ซึ่งสาร $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ มา 0.992 g. ละลายในน้ำกลั่น 1 lit

$$\begin{aligned}\text{AgNO}_3 &= 169.87 \times 10^{-3} \text{ g/lit} \\ &= 1.3589 \text{ g/lit}\end{aligned}$$

ถ้าต้องการสารละลาย AgNO_3 1 lit ความเข้มข้น 8 mM ซึ่งสาร AgNO_3 มา 1.3589 g. ละลายในน้ำกลั่น 1 lit

เมื่อจะเตรียม $\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$ นำสารทั้ง 2 ปริมาตรเท่าๆ กันมาผสมกัน แล้วเอาใช้ในครั้งหนึ่งๆ และเก็บ stock solution แยกกันระหว่าง stock I และ stock II

$$\begin{aligned}\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-} \text{ มีมวลโมเลกุล} &= 107.87 + (32.064 \times 4) + (16 \times 6) \\ &= 332.126\end{aligned}$$

$$\text{สารละลาย } \text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-} \text{ } 10^3 \text{ cc} \text{ มีเนื้อสาร } 332.126 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned}\text{สารละลาย } \text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-} \text{ } 10^6 \text{ cc} \text{ มีเนื้อสาร } &\frac{332.126}{10^3} \times 10^6 \\ &= 332126\end{aligned}$$

ดังนั้น สารมีความเข้มข้น 332126 g.

ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย $\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$ ความเข้มข้น 100 ppm จำนวน 1 lit

$$\begin{aligned}N_1 V_1 &= N_2 V_2 \\ 332126 \times V_1 &= 100 \times 1000 \\ V_2 &= (100 \times 1000) / 332126 \\ &= 0.30 \text{ cc.}\end{aligned}$$

ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย $\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$ ความเข้มข้น 100 ppm จำนวน 1 lit ให้ดูดสารละลาย stock solution $\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$ มา 0.3 cc. แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาณรวมครบ 1,000 cc. (1 lit)

หมายเหตุ : mM = 10^{-3} mol/lit

AgNO_3 = silver nitrate

$\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$ = silverthiosulfate

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = sodium thiosulfate

3. การวางแผนการทดลอง ใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำๆ ละ 2 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 control เก็บเกี่ยวดอกบัวตามปกติ

วิธีการที่ 2 ทำการฉีดพ่นดอกบัวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตามปกติด้วยสารละลาย STS 100 ppm

วิธีการที่ 3 - 5 ทำการฉีดพ่นดอกบัวที่มีอายุก่อนเก็บเกี่ยวตามปกติ 1,2 และ 3 วัน ตามลำดับ ด้วยสารละลาย STS 100 ppm

หลังเก็บเกี่ยวแล้วนำไปปักแจกันในน้ำสะอาด (น้ำกลั่น)

4. ผลการทดลอง

4.1 บันทึกคุณภาพก่อนเก็บเกี่ยว ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , ความยาวดอก , เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และความยาวก้านดอก

4.2 บันทึกคุณภาพในวันเก็บเกี่ยวและในระหว่างการใช้ประโยชน์ ได้แก่ น้ำหนักดอกที่สูญเสีย , การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , การร่วงของกลีบดอก และอายุการใช้ประโยชน์

ผลการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1

จากปัญหาการนำดอกบัวมาใช้ประโยชน์หลังเก็บเกี่ยวแล้วมีอายุการใช้ประโยชน์สั้นเกินไป-
ทั้งๆ ที่มีความต้องการของตลาดถึงระดับการส่งออก ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้สารละลายซิลเวอร์-
ไธโอซัลเฟต [silverthiosulfate, $\text{Ag}[\text{S}_2\text{O}_3]_2^{3-}$] ในความเข้มข้น 100 ppm จืด
พ่นดอกบัวก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อลดหรือยับยั้งผลของเอธิลีน ในระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยว 1-3 วัน
ผลปรากฏว่า

สภาพของดอกบัวในวันเก็บเกี่ยว

ดอกบัวที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm ใน
ระยะเวลาต่างๆ กันนั้นมีความแตกต่างในเรื่องขนาดของดอกอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 1) คือ วิธี
การที่ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต ดอกจะมีขนาดเล็กกว่า control อย่างเห็น
ได้ชัด โดยเฉพาะวิธีการที่ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน จะได้ดอกที่เล็กที่สุด

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลน้ำหนักดอกบัวหลังเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำค่าเฉลี่ย
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่
สูญเสีย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) แต่เมื่อพิจารณาจากตัวเลขค่า-
เฉลี่ย จะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 3 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บ
เกี่ยว 1 วัน) จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดอกน้อยที่สุด คือ 1.78 % (ตารางที่ 1) และ
วิธีการที่ 4 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน) จะ
มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดอกมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 12.62 %

ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก หลังปักแจกัน 2 วัน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย , ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังปักแจกัน 2 วัน และอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ของการทดลอง ครั้งที่ 1

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกที่สูญเสีย (%)	ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยการร่วงของกลีบดอก (จำนวนกลีบ)	อายุการใช้ประโยชน์ (วัน)
1. Control	3.05 a	0.05 c	4.00 a	3.00 a
2. <u>1/</u> จืดพ่นวันเก็บเกี่ยว	2.16 a	1.00 c	4.00 a	3.00 a
3. จืดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน	1.78 a	1.67 b	4.33 a	2.83 ab
4. จืดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน	12.62 a	2.67 a	4.33 a	2.33 bc
5. จืดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	6.35 a	3.00 a	5.00 a	2.00 c

1/ จืดพ่น = จืดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนโอซัลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm

2/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple-range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05



รูปที่ 1 สภาพของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ในวันเก็บเกี้ยว (T1 = control ; T2 = ฉีดพ่นด้วย STS 100 ppm ; T3-T5 = ฉีดพ่นด้วย STS 100 ppm ก่อนเก็บเกี้ยว 1-3 วัน)

จากการบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน) จะมีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ย 3.00 คะแนน (ตารางที่ 1) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (ตารางภาคผนวกที่ 2) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ คือ วิธีการที่ 3 , วิธีการที่ 2 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต 100 ppm ในวันเก็บเกี่ยว) และวิธีการที่ 1 (control ไม่ได้ใช้สารฉีดพ่น) วิธีการที่มีคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกมากที่สุด คือ วิธีการที่ 1 ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกเพียง 0.05 คะแนน

ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอก หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลจำนวนการร่วงของกลีบดอกบัว หลังเก็บเกี่ยวและเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ย จะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 2 และ 1 จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ 4.00 กลีบดอก (ตารางที่ 1) และวิธีการที่ 5 จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกมากที่สุด คือ 5.00 กลีบดอก

อายุการใช้ประโยชน์

ทำการบันทึกผลจนดอกบัวหมดสภาพการใช้ประโยชน์ นำอายุการปักแจกันที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 และ 2 จะมีอายุการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ 3.00 วัน (ตารางที่ 1) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 3 (ตารางภาคผนวกที่ 4) แต่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 และ 5 ซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยเพียง 2.00 วัน

การทดลอง ครั้งที่ 2

ได้ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลอง ครั้งที่ 1 แต่สารซิลเวอร์ไฮโอซิลเฟตเปลี่ยนจากสารสูตรการค้าเป็นสารสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ (LABORATORY REAGENT)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดอกก่อนเก็บเกี่ยว

เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

จากการบันทึกผลเส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (control ไม่ได้ใช้สารฉีดพ่น) จะมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกมากที่สุด คือ 44.84 % (ตารางที่ 2) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไฮโอซิลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน) , 4 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไฮโอซิลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน) และวิธีการที่ 2 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไฮโอซิลเฟต 100 ppm ในวันเก็บเกี่ยว) (ตารางภาคผนวกที่ 5) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไฮโอซิลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 27.40 %

เปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

จากการบันทึกผลความยาวดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 6) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ย จะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 4 จะมีเปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 49.52 % (ตารางที่ 2) วิธีการที่ 5 จะมีเปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 38.02 %

เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2 เปรอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , เปรอร์เซ็นต์ความยาวดอก , เปรอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และเปรอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลอง ครั้งที่ 2

วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้น (%)	ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้น (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น (%)	ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น (%)
1. Control	44.84 a	43.90 a	6.98 a	14.19 a
2. ฉีดพ่นวันเก็บเกี่ยว	33.06 ab	38.15 a	11.80 a	17.60 a
3. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน	27.40 b	43.39 a	7.28 a	8.65 a
4. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน	38.91 ab	49.52 a	5.07 a	12.97 a
5. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	39.31 ab	38.02 a	5.68 a	19.10 a

1/ ฉีดพ่น = ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไธโอซัลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm

2/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple-range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05

จากการบันทึกผลเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ยจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 11.80 % (ตารางที่ 2) และวิธีการที่ 4 จะมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 5.07 %

เปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

จากการบันทึกผลความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดพ่นจนถึงเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 8) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 5 จะมีเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 19.10 % (ตารางที่ 2) และวิธีการที่ 3 จะมีเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 8.65 %

สภาพดอกบัวในวันเก็บเกี่ยว

ดอกบัวในวันเก็บเกี่ยวจะมีลักษณะต่างๆ กัน เช่น ขนาด สีของดอก ฯลฯ ใกล้เคียงกัน

การเปลี่ยนแปลงของดอกบัวหลังการเก็บเกี่ยว

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลน้ำหนักดอกบัวหลังเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ย จะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 3 จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดอกน้อยที่สุด คือ 3.34 % (ตารางที่ 3) และวิธีการที่ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดอกมากที่สุด คือ 8.85 %

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสี , ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังปักแจกัน 2 วัน และอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ของการทดลอง ครั้งที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกที่สูญเสี (%)	ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยการร่วงของกลีบดอก (จำนวนกลีบ)	อายุการใช้ประโยชน์ (วัน)
1. Control	8.13 a	0.83 a	2.33 a	3.00 a
2. ฉีดพ่นวันเก็บเกี่ยว	8.85 a	1.00 a	2.67 a	2.67 ab
3. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน	3.34 a	1.00 a	4.00 a	2.50 b
4. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน	3.51 a	0.83 a	2.67 a	2.83 ab
5. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	4.04 a	1.00 a	3.67 a	2.83 ab

1/ ฉีดพ่น = ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอดีนเฟด ความเข้มข้น 100 ppm

2/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple-range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05

ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 10) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ยจะเห็นว่าวิธีการที่ 5, 2 และ 3 จะมีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 1.00 คะแนน (ตารางที่ 3) และวิธีการที่ 4 และ 1 จะมีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกมากที่สุด คือ 0.83 คะแนน

ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอก หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังการเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 11) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ยจะเห็นว่าวิธีการที่ 1 จะมีจำนวนการร่วงของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 2.33 กลีบดอก (ตารางที่ 3) และวิธีการที่ 3 จะมีจำนวนการร่วงของกลีบดอกมากที่สุด คือ 4.00 กลีบดอก

อายุการใช้ประโยชน์

ทำการบันทึกผลจนดอกบัวหมดสภาพการใช้ประโยชน์ นำอายุการปักแจกันที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 จะมีอายุการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ 3.00 วัน (ตารางที่ 3) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 5, 4 และ 2 (ตารางภาคผนวกที่ 12) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 ซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยเพียง 2.50 วัน

การทดลอง ครั้งที่ 3

ได้ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลอง ครั้งที่ 1 แต่สารซิลเวอร์ไอโอซัลเฟตเปลี่ยนจากสารสูตรการค้าเป็นสารสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ (LABORATORY REAGENT)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดอกก่อนเก็บเกี่ยว

เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

จากการบันทึกผลเส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 13) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 3 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน) จะมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 47.21 % (ตารางที่ 4) และวิธีการที่ 4 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน) จะมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 36.19 %

เปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

จากการบันทึกผลความยาวดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 1 (control ไม่ได้ใช้สารฉีดพ่น) จะมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความยาวดอกมากที่สุด คือ 41.51 % (ตารางที่ 4) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต 100 ppm ในวันเก็บเกี่ยว) (ตารางภาคผนวกที่ 14) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 5 (ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต 100 ppm ก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน) 4 และ 3 วิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความยาวดอกน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 3 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความยาวดอกเพียง 25.02 %

เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 4 เปร้ชี้้นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , เปร้ชี้้นต์ความยาวดอก , เปร้ชี้้นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และเปร้ชี้้นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่นจนถึงวันเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลอง ครึ่งที่ 3

วิธีการ	เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้น (%)	ความยาวดอกที่เพิ่มขึ้น (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น (%)	ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น (%)
1. Control	38.21 a	41.51 a	12.37 a	25.03 a
2. ฉีดพ่นวันเก็บเกี่ยว	40.24 a	37.95 ab	17.87 a	18.09 ab
3. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน	47.21 a	25.02 c	12.26 a	12.65 b
4. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน	36.19 a	25.17 c	6.89 a	14.00 b
5. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	37.63 a	27.25 bc	17.17 a	9.23 b

1/ ฉีดพ่น = ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนโอซิลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm

2/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple-range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05

จากการบันทึกผลเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดฟันจนถึงวันเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 15) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 17.87 % (ตารางที่ 4) และวิธีการที่ 4 จะมีเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 6.89 %

เปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดฟันจนถึงวันเก็บเกี่ยว

จากการบันทึกผลความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการจัดฟันจนถึงเก็บเกี่ยว นำเปอร์เซ็นต์ความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้นมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความยาวก้านดอกมากที่สุด คือ 25.03 % (ตารางที่ 4) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 (ตารางภาคผนวกที่ 16) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 4, 3 และ 5 วิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความยาวก้านดอกน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 5 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของความยาวก้านดอกเพียง 9.23 %

สภาพดอกบัวในวันเก็บเกี่ยว

ดอกบัวในวันเก็บเกี่ยวจะมีลักษณะต่างๆ กัน เช่น ขนาด สีของดอก ฯลฯ ใกล้เคียงกัน

การเปลี่ยนแปลงของดอกบัวหลังการเก็บเกี่ยว

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสีย หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลน้ำหนักดอกบัวหลังเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 17) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ย จะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดอกน้อยที่สุด คือ 1.17 % (ตารางที่ 5) และวิธีการที่ 4 จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักดอกมากที่สุด คือ 17.87 %

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่สูญเสี , ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก , ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังปักแจกัน 2 วัน และอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ของการทดลอง ครั้งที่ 3

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกที่สูญเสี (%)	ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยการร่วงของกลีบดอก (จำนวนกลีบ)	อายุการใช้ประโยชน์ (วัน)
1. Control	1.17 a	1.00 a	3.00 a	3.00 a
2. ฉีดพ่นวันเก็บเกี่ยว	6.26 a	1.17 a	1.67 a	2.67 ab
3. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน	5.02 a	1.17 a	1.67 a	2.50 b
4. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน	17.87 a	0.83 a	2.33 a	2.67 ab
5. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	2.10 a	1.17 a	1.33 a	2.83 ab

1/ ฉีดพ่น = ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนโอซิลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm

2/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple-range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05

ค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 18) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ยจะเห็นว่าวิธีการที่ 5, 2 และ 3 จะมีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 1.17 คะแนน (ตารางที่ 5) และวิธีการที่ 4 จะมีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกมากที่สุด คือ 0.83 คะแนน

ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอก หลังปักแจกัน 2 วัน

จากการบันทึกผลจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังการเก็บเกี่ยว และเมื่อปักแจกันไปได้ 2 วัน นำค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 19) แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขค่าเฉลี่ยจะเห็นว่าวิธีการที่ 5 จะมีจำนวนการร่วงของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 1.33 กลีบดอก (ตารางที่ 5) และวิธีการที่ 1 จะมีจำนวนการร่วงของกลีบดอกมากที่สุด คือ 3.00 กลีบดอก

อายุการใช้ประโยชน์

ทำการบันทึกผลจนดอกบัวหมดสภาพการใช้ประโยชน์ นำอายุการปักแจกันที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 จะมีอายุการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ 3.00 วัน (ตารางที่ 5) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 5, 4 และ 2 (ตารางภาคผนวกที่ 20) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 ซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์เฉลี่ยเพียง 2.50 วัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากปัญหาการนำดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) มาใช้ประโยชน์หลังเก็บเกี่ยว แล้วมีอายุการใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงใช้สารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟตในความเข้มข้น 100 ppm ฉีดพ่นดอกบัวก่อนเก็บเกี่ยวในระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยว 1-3 วัน และฉีดพ่นสารละลายในวันเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับ control ซึ่งไม่ใช้สารฉีดพ่น ทำการบันทึกผลหลังเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกที่สูญเสีย ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอก และอายุการใช้ประโยชน์

ลักษณะคุณภาพของดอกบัวก่อนเก็บเกี่ยว

จากการนำค่าเฉลี่ยต่างๆ ที่ได้ทำการบันทึกผลตั้งแต่เริ่มฉีดพ่นสารจนถึงวันเก็บเกี่ยวมาหาคะแนน เพื่อดูแนวโน้มของคุณภาพดอก ผลปรากฏว่า

การทดลองที่ 1 นั้น ไม่ได้มีการบันทึกผลเป็นตัวเลข แต่ได้บันทึกภาพในวันเก็บเกี่ยวไว้ (รูปที่ 1) จะเห็นได้ว่า การใช้สารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต ทำให้ดอกบัวมีขนาดเล็กกลวง ส่วนการทดลองที่ 2 วิธีการที่ 1 (control) จะได้คะแนนจากคุณภาพดีที่สุด คือได้ 15 คะแนน (ตารางที่ 6) และวิธีการที่ใช้สารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต ในวันเก็บเกี่ยวจะได้เป็นอันดับ 2 คือ 13 คะแนน สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 นี้ วิธีการที่ 2 (ฉีดพ่นสารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต ในวันเก็บเกี่ยว) จะได้คะแนนคุณภาพดีที่สุด คือ 17 คะแนน (ตารางที่ 6) และวิธีการที่ 1 (control) จะได้คะแนนเป็นอันดับ 2 คือ 16 คะแนน นอกนั้นจะได้คะแนนลักษณะคุณภาพน้อยกว่า 2 วิธีการนี้มาก แสดงให้เห็นว่า การใช้สารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต ก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ดอกบัวเจริญเติบโตดีกว่า control ซึ่งซิลเวอร์ไอโอซัลเฟตนี้มีรายงานว่าจะหยุดยั้งการทำงานของเอคิซีน (Simpson, 1981) ซึ่งตามปกติแล้วน้ำที่ดอกไม้มือใช้สารยับยั้งการผลิตเอคิซีน ควรจะต้องเจริญเติบโตหรือยืดอายุการใช้ประโยชน์ แต่ดอกบัวกลับลดการเจริญเติบโตลงไป อาจเนื่องจากดอกบัวเป็นพืชน้ำจืดจะเป็นได้ที่ว่าเมตาโบลิซึมคล้ายกับพืชน้ำหรือพืชที่ขึ้นได้ในที่ลุ่มอื่นๆ เช่น พืชพวกข้าว ที่ปลูกในที่ลุ่มของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีรายงานว่าข้าวพวกนี้มีความสามารถในการยืดปล้องของลำต้นออกได้ยาวถึง 25 เซนติเมตร/วัน เพื่อให้ยอดสามารถหนีน้ำได้ ในสภาพของน้ำท่วมขังจะทำให้มีออกซิเจนต่ำ ออกซิเจนต่ำนี้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดเอคิซีนโดยเพิ่มความสามารถในการทำงานของ ACC synthase จึงเกิดการสะสม

ศูนย์วิจัยและพัฒนา
การประมงน้ำจืดขอนแก่น

ตารางที่ 6 คະแนนคุณภาพดอกก่อนเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

วิธีการ	การทดลอง ครั้งที่ 1 (คະแนน)	การทดลอง ครั้งที่ 2 (คະแนน)	การทดลอง ครั้งที่ 3 (คະแนน)
1. Control	—	15	16
<u>1/</u> 2. ฉีดพ่นวันเก็บเกี่ยว	—	13	17
3. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 วัน	—	9	10
4. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 2 วัน	—	11	7
5. ฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน	—	12	10

1/ ฉีดพ่น = ฉีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไอโอไดด์ ความเข้มข้น 100 ppm

2/ นำเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , เปอร์เซ็นต์ความยาวดอก , เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และเปอร์เซ็นต์ความยาวของก้านดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันเก็บเกี่ยว มาให้คะแนนโดยให้วิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดเป็นคะแนนเต็ม 5 แล้วให้เรียงกันมาตามลำดับ นำคะแนนแต่ละวิธีการมารวมกัน

3/ นำคะแนนที่ได้แต่ละวิธีการของทั้ง 3 การทดลองมารวมกัน

เอธิลีนชั้นที่ปล้องอยู่เหนือน้ำเอธิลีนจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของปล้องโดยเพิ่มการตอบสนองของเนื้อเยื่อต่อ GA ภายในต้นพืช ดังนั้นจึงมีการแบ่งตัวเพิ่มขึ้น ในส่วนของ intercalary meristem จะทำให้เพิ่มความสูงของปล้องของต้นข้าว หรืออาจเป็นไปได้ที่เอธิลีนจะช่วยเพิ่มการยึดตัวของผนังเซลล์ ดังนั้นจึงทำให้เซลล์ขยายตัวเพิ่มขึ้น (Mattoo and Suttle, 1991)

ลักษณะคุณภาพของดอกบัวหลังการเก็บเกี่ยว

ได้มีการนำค่าเฉลี่ยที่ได้บันทึกผลคุณภาพของดอกในระหว่างการใช้ประโยชน์มาให้คะแนนตามตารางที่ 7 ผลปรากฏว่า

การทดลองครั้งที่ 1 นั้น วิธีการที่ 2 จะมีคุณภาพในการใช้ประโยชน์ที่สุด คือ 16 คะแนน การทดลองที่ 2 วิธีการที่ 1, 4 และ 5 จะมีคุณภาพในการใช้ประโยชน์เท่ากัน ในการทดลองครั้งที่ 3 นั้น วิธีการที่ 5 จะมีคุณภาพการใช้ประโยชน์ที่สุด เมื่อนำคะแนนของการทดลองครั้งที่ 3 นั้นมารวมกันจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ 2 จะได้คะแนนรวมมากที่สุด คือ 42 คะแนน แสดงให้เห็นว่าการใช้ซิลเวอร์ไฮโดรซัลเฟตในวันเก็บเกี่ยว มีแนวโน้มที่จะได้ดอกที่มีคุณภาพก่อนเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกันกับ control ขณะเดียวกันคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวจะดีกว่า control อาจจะเป็นเนื่องจากว่าวิธีการที่ 2 มีโอกาสเจริญเติบโตตามธรรมชาติอย่างเต็มที่ และการใช้สารละลายซิลเวอร์ไฮโดรซัลเฟต ในวันเก็บเกี่ยวจะให้ผลในการลดอิทธิพลของเอธิลีน ซึ่งได้มีอยู่เป็นจำนวนมากในดอกบัวทำให้ดอกบัวมีคุณภาพดีที่สุด ดังที่ Simpson ได้กล่าวว่า การทดลองใช้ซิลเวอร์ไฮโดรซัลเฟตก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อหยุดยั้งการทำงานของเอธิลีน และหยุดยั้ง water stress ที่จะทำให้ ABA รั่วไหลจาก chloroplast ออกมาใน cytoplasm และเกิดปฏิกิริยา abscission ที่โคนกลีบดอก

อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ อายุการใช้ประโยชน์ ของการที่ใช้สารละลายซิลเวอร์ไฮโดรซัลเฟตในวันเก็บเกี่ยว ไม่ได้ดีกว่า control ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงไม่สามารถแสดงให้เห็นว่าการใช้สารละลายซิลเวอร์ไฮโดรซัลเฟตในวันเก็บเกี่ยว จะเป็นผลดีสำหรับธุรกิจการขายดอกบัว ควรที่จะได้มีการทดลองต่อไป

ตารางที่ 7 คะแนนคุณภาพดอกหลังเก็บเกี้ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สีตัดบุษย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองทั้ง 3 ครั้ง

วิธีการ	การทดลอง ครั้งที่ 1 (คะแนน)	การทดลอง ครั้งที่ 2 (คะแนน)	การทดลอง ครั้งที่ 3 (คะแนน)	รวม (คะแนน)
1. Control	14	14	13	40
2. จีดพ่นวันเก็บเกี้ยว	16	12	14	42
3. จีดพ่นก่อนเก็บเกี้ยว 1 วัน	14	12	13	39
4. จีดพ่นก่อนเก็บเกี้ยว 2 วัน	10	14	7	31
5. จีดพ่นก่อนเก็บเกี้ยว 3 วัน	9	14	18	41

1/ จีดพ่น = จีดพ่นด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนโอซัลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm

2/ นำเปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอก , เปอร์เซ็นต์ความยาวดอก , เปอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก และเปอร์เซ็นต์ความยาวของก้านดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการจีดพ่น จนถึงวันเก็บเกี้ยว มาให้คะแนนโดยให้วิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดเป็นคะแนนเต็ม 5 แล้วให้เรียงกันมาตามลำดับ นำคะแนนแต่ละวิธีการมารวมกัน

3/ นำคะแนนที่ได้แต่ละวิธีการของทั้ง 3 การทดลองมารวมกัน

สรุป

จากปัญหาการนำดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนธ์ (*Nelumbo nucifera* Gaertum) มาใช้ประโยชน์หลังเก็บเกี่ยว แล้วมีอายุการใช้ประโยชน์สั้นเกินไป ดังนั้นจึงทดลองใช้สารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต ในความเข้มข้น 100 ppm จีดพ่นดอกบัวก่อนเก็บเกี่ยวในระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยว 1-3 วัน และจีดพ่นสารละลายในวันเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับ control ซึ่งไม่ใช้สารจีดพ่น ทำการบันทึกผลหลังเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกที่สูญเสีย ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอก และอายุการใช้ประโยชน์

สรุปได้ว่า วิธีการที่มีแนวโน้มจะให้ลักษณะของดอก และคุณภาพในการใช้ประโยชน์ที่ดีที่สุด คือ วิธีการที่ใช้สารละลายซิลเวอร์ไอโอซัลเฟต ความเข้มข้น 100 ppm ในวันเก็บเกี่ยว แต่อายุการใช้ประโยชน์ก็ไม่ได้ดีกว่า control ดังนั้นควรที่จะได้มีการทดลองต่อไปเพื่อหาสารละลายที่เหมาะสมสำหรับใช้กับดอกบัวในการที่จะยืดอายุการใช้ประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

- กัมพร ประการรุ่งรัมย์. 2532. การใช้สารส่งเสริมคุณภาพดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบុช (Nelumbo nucifera Gaertum). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กทม.
- เรืองยศ กานนกันท์ชัย. 2532. การใช้สารละลาย BA เพื่อยืดอายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุช (Nelumbo nucifera Gaertum). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กทม.
- ศรัญญา วัชรวิทย์. 2523. บัวหลวง (สัมมนาพฤกษ์). คณะวิทยาศาสตร์และอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กทม. หน้า 1-16.
- สุริยรัตน์ ละอ่อม. 2534. การทดลองใช้ซิลเวอร์ไฮโดรไซด์ ป้องกันการร่วงของกลีบดอกบัว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กทม.
- อุไร เฟ่งพิศ. 2532. การใช้สารเคมียืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุช (Nelumbo nucifera Gaertum). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กทม.
- Simpson, G.M. 1981. Water Stress on Plant. New York. Praeger Publishers. pp 128 - 131.
- Mattoo, A.K. and J.C., Suttle. 1991. The plant Hormone Ethylene. CRC Press. London. 337 pp.

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปรียบเทียบน้ำที่ไหลออกที่สูญเสียน้ำหลังปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์
สีตัดบุกข์ (*Nelumbo nucifera Gaertum*) ของการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	245.449	61.362	1.847	3.48	5.99
Ex.Error	10	332.237	33.224			
Total	14	577.686	41.263			

GRAND MEAN = 5.192666666666667

CV = 111.00 %

LSD .05 = 10.48561

LSD .01 = 14.91422

```

*****
*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*          PROBLEM IDENTIFICATION      =      3
*          NUMBER OF MEANS              =      5
*          ERROR DEGREE OF FREEDOM     =     10
*          ERROR MEAN SQUARE           =    33.22370500
*          STANDARD ERROR OF MEAN      =    3.32784750
*
*****

```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		12.61667	A
T5		6.346667	A
T1		3.05	A
T2		2.163333	A
T3		1.786667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		12.61667	A
T5		6.346667	A
T1		3.05	A
T2		2.163333	A
T3		1.786667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 2 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สีตัดบุคก์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	13.600	3.400	40.800	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.833	0.083			
Total	14	14.433	1.031			

GRAND MEAN = 1.766666666666667
 CV = 16.34 %
 LSD .05 = .5251446
 LSD .01 = .7469404

```

*****
*
*           DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*   PROBLEM IDENTIFICATION   =    4
*   NUMBER OF MEANS          =    5
*   ERROR DEGREE OF FREEDOM  =   10
*   ERROR MEAN SQUARE        =    0.08333334
*   STANDARD ERROR OF MEAN   =    0.16666667
*
*****
    
```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		3	A
T4		2.666667	A
T3		1.666667	B
T2		1	BC
T1		.5	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		3	A
T4		2.666667	A
T3		1.666667	B
T2		1	C
T1		.5	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 3 คะแนนจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัว
หลวงพันธุ์สัตตบុทย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ของการทดลอง
ครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	2.000	0.500	0.938	3.48	5.99
Ex.Error	10	5.333	0.533			
Total	14	7.333	0.524			

GRAND MEAN = 4.33333333333333

CV = 16.85 %

LSD .05 = 1.328523

LSD .01 = 1.889627

```
*****
*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*          PROBLEM IDENTIFICATION      =      5
*          NUMBER OF MEANS              =      5
*          ERROR DEGREE OF FREEDOM      =     10
*          ERROR MEAN SQUARE            =     0.53333336
*          STANDARD ERROR OF MEAN       =     0.42163703
*
*****
```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		5	A
T4		4.333334	A
T1		4.333334	A
T3		4	A
T2		4	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		5	A
T4		4.333334	A
T1		4.333334	A
T3		4	A
T2		4	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 4 อายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	2.400	0.600	7.200	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.833	0.083			
Total	14	3.233	0.231			

GRAND MEAN = 2.63333333333333
 CV = 10.96 %
 LSD .05 = .5251446
 LSD .01 = .7469404

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = 6 *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.08333334 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.16666667 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		3	A
T2		3	A
T3		2.833333	A
T4		2.333333	AB
T5		2	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		3	A
T2		3	A
T3		2.833333	AB
T4		2.333333	BC
T5		2	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 5 เปรอ์ใช้ไม้เส้นผ่าศูนย์กลางคอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการจัดฟัน จนถึงวัน
เก็บเกี่ยวของคอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบศก (*Nelumbo nucifera*
Gaertum) กองการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	533.207	133.302	2.534	3.48	5.99
Ex. Error	10	526.100	52.610			
Total	14	1059.308	75.665			

GRAND MEAN = 36.704
CV = 19.76 %
LSD .05 = 13.19483
LSD .01 = 18.76769

*
* DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
* PROBLEM IDENTIFICATION = 11 *
* NUMBER OF MEANS = 5 *
* ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
* ERROR MEAN SQUARE = 52.61004600 *
* STANDARD ERROR OF MEAN = 4.18768220 *
*

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		44.84	A
T5		39.31333	A
T4		38.90667	A
T2		33.06333	A
T3		27.39667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		44.84	A
T5		39.31333	AB
T4		38.90667	AB
T2		33.06333	AB
T3		27.39667	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 6 เปรียบเทียบความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการปลูกลง จนถึงวันที่เก็บ
 เก็บของดอกบัวหลวงพันธุ์สีชมพู (*Nelumbo nucifera* Gaertum)
 ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	273.307	68.327	1.124	3.48	5.99
Ex.Error	10	608.139	60.814			
Total	14	881.446	62.960			

GRAND MEAN = 42.59333333333333
 CV = 18.31 %
 LSD .05 = 14.18636
 LSD .01 = 20.178

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = 12 *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 60.81392700 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 4.50236700 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		49.52334	A
T1		43.89667	A
T3		43.38667	A
T2		38.14667	A
T5		38.01333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		49.52334	A
T1		43.89667	A
T3		43.38667	A
T2		38.14667	A
T5		38.01333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 7 เปรียบเทียบเส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึง
วันเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตคุตย์ (*Nelumbo nucifera*
Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	83.846	20.962	0.701	3.48	5.99
Ex. Error	10	299.095	29.909			
Total	14	382.941	27.353			

GRAND MEAN = 7.36066666666667

CV = 74.30 %

LSD .05 = 9.948877

LSD .01 = 14.1508

```

*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*          PROBLEM IDENTIFICATION = B
*          NUMBER OF MEANS = 5
*          ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10
*          ERROR MEAN SQUARE = 29.90949060
*          STANDARD ERROR OF MEAN = 3.15750380
*

```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		11.8	A
T3		7.28	A
T1		6.976667	A
T5		5.68	A
T4		5.066667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		11.8	A
T3		7.28	A
T1		6.976667	A
T5		5.68	A
T4		5.066667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 8 เปรียบเห็นถึงความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันที่เก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ของภาวภาคทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	202.233	50.558	0.809	3.48	5.99
Ex.Error	10	624.897	62.490			
Total	14	827.129	59.081			

GRAND MEAN = 14.50066666666667
 CV = 54.52 %
 LSD .05 = 14.38049
 LSD .01 = 20.45411

```

*****
*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*          PROBLEM IDENTIFICATION = C
*          NUMBER OF MEANS = 5
*          ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10
*          ERROR MEAN SQUARE = 62.48967000
*          STANDARD ERROR OF MEAN = 4.56397720
*
*****
    
```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		19.1	A
T2		17.59667	A
T1		14.18667	A
T4		12.97	A
T3		8.65	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		19.1	A
T2		17.59667	A
T1		14.18667	A
T4		12.97	A
T3		8.65	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 9 เปรียบเทียบน้ำหนักดอกที่สุกและสีหลังจากเก็บ 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์
สัตตบถ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	86.663	21.666	1.019	3.48	5.99
Ex.Error	10	212.717	21.272			
Total	14	299.380	21.384			

GRAND MEAN = 5.57466666666667

CV = 82.73 %

LSD .05 = 8.390168

LSD .01 = 11.93377

```
*****
*
*           DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*   PROBLEM IDENTIFICATION   =    7
*   NUMBER OF MEANS          =    5
*   ERROR DEGREE OF FREEDOM  =   10
*   ERROR MEAN SQUARE        =  21.27170180
*   STANDARD ERROR OF MEAN   =   2.66281200
*
*****
```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		8.853334	A
T1		8.13	A
T5		4.036667	A
T4		3.513333	A
T3		3.34	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		8.853334	A
T1		8.13	A
T5		4.036667	A
T4		3.513333	A
T3		3.34	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 10 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สีตมฤกษ์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.100	0.025	0.107	3.48	5.99
Ex. Error	10	2.333	0.233			
Total	14	2.433	0.174			

GRAND MEAN = .9333333333333333
 CV = 51.75 %
 LSD .05 = .8787351
 LSD .01 = 1.24987

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = 8 *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.23333333 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.27888668 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		1	A
T2		1	A
T3		1	A
T4		.8333333	A
T1		.8333333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		1	A
T2		1	A
T3		1	A
T4		.8333333	A
T1		.8333333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 11 ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera Gaertum*) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	6.267	1.567	1.808	3.48	5.99
Ex.Error	10	8.667	0.867			
Total	14	14.933	1.067			

GRAND MEAN = 3.06666666666667

CV = 30.36 %

LSD .05 = 1.693541

LSD .01 = 2.408811

```

*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST          *
*   PROBLEM IDENTIFICATION   =      9           *
*   NUMBER OF MEANS          =      5           *
*   ERROR DEGREE OF FREEDOM  =     10           *
*   ERROR MEAN SQUARE        =     0.8666667    *
*   STANDARD ERROR OF MEAN   =     0.53748387   *
*

```

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

```

T3      4      A
T5     3.666667 A
T4     2.666667 A
T2     2.666667 A
T1     2.333333 A

```

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

```

T3      4      A
T5     3.666667 A
T4     2.666667 A
T2     2.666667 A
T1     2.333333 A

```

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 12 อายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (Nelumbo
nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.433	0.108	2.167	3.48	5.99
Ex. Error	10	0.500	0.050			
Total	14	0.933	0.067			

GRAND MEAN = 2.766666666666667

CV = 8.08 %

LSD .05 = .4067753

LSD .01 = .5785776

*
* DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
* PROBLEM IDENTIFICATION = 10 *
* NUMBER OF MEANS = 5 *
* ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
* ERROR MEAN SQUARE = 0.05000000 *
* STANDARD ERROR OF MEAN = 0.12909944 *
*

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		3	A
T5		2.833333	A
T4		2.833333	A
T2		2.666667	A
T3		2.5	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		3	A
T5		2.833333	AB
T4		2.833333	AB
T2		2.666667	AB
T3		2.5	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 13 เปรอร์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันที่เก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูน (*Nelumbo nucifera* Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	225.727	56.432	0.976	3.48	5.99
Ex.Error	10	578.317	57.832			
Total	14	804.045	57.432			

GRAND MEAN = 39.894
 CV = 19.06 %
 LSD .05 = 13.83415
 LSD .01 = 19.67703

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = G *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 57.83171500 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 4.39058540 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3		47.20334	A
T2		40.24	A
T1		38.21	A
T5		37.62667	A
T4		36.19	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3		47.20334	A
T2		40.24	A
T1		38.21	A
T5		37.62667	A
T4		36.19	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 14 เปรียบให้เห็นถึงความยาวดอกที่เพิ่มขึ้นจากวันที่ทำการฉีดพ่น จนถึงวันที่เก็บ
 เก็บช่ของดอกบัวหลวงพันธุ์สีตัดบุตย์ (*Nelumbo nucifera* Gaertum)
 ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	725.437	181.359	4.482	3.48	5.99
Ex.Error	10	404.641	40.464			
Total	14	1130.078	80.720			

GRAND MEAN = 31.37866666666667
 CV = 20.27 %
 LSD .05 = 11.57189
 LSD .01 = 16.4593

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = H *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 40.46409200 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 3.67260550 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		41.50667	A
T2		37.95	A
T5		27.24667	A
T4		25.17	A
T3		25.02	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		41.50667	A
T2		37.95	AB
T5		27.24667	BC
T4		25.17	C
T3		25.02	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 15 เปรอ์เซ็นต์เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการตัดต้น จนถึงวันเก็บเกี่ยว ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุศย์ (Nelumbo
nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	203.173	50.793	1.065	3.48	5.99
Ex.Error	10	476.813	47.681			
Total	14	679.985	48.570			

GRAND MEAN = 11.31086666666667

CV = 61.05 %

LSD .05 = 12.56155

LSD .01 = 17.86695

```

*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*          PROBLEM IDENTIFICATION   =    I
*          NUMBER OF MEANS           =    5
*          ERROR DEGREE OF FREEDOM   =   10
*          ERROR MEAN SQUARE         =   47.68125200
*          STANDARD ERROR OF MEAN    =    3.98669670
*

```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		17.17	A
T1		12.36667	A
T3		12.25767	A
T2		7.87	A
T4		6.89	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		17.17	A
T1		12.36667	A
T3		12.25767	A
T2		7.87	A
T4		6.89	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 16 เปรูให้เห็นถึงความยาวก้านดอกที่เพิ่มขึ้น จากวันที่ทำการปลู่น จนถึงวัน
เก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบศุ์ (Nelumbo nucifera
Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	440.415	110.104	3.582	3.48	5.99
Ex.Error	10	307.423	30.742			
Total	14	747.838	53.417			

GRAND MEAN = 15.8013333333333

CV = 35.09 %

LSD .05 = 10.08644

LSD .01 = 14.34647

```

*
*          DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*          PROBLEM IDENTIFICATION      =      J
*          NUMBER OF MEANS              =          5
*          ERROR DEGREE OF FREEDOM     =          10
*          ERROR MEAN SQUARE           =      30.74233820
*          STANDARD ERROR OF MEAN      =          3.20116330
*

```

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		25.03333	A
T2		18.09	A
T4		14	A
T3		12.65333	A
T5		9.23	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		25.03333	A
T2		18.09	AB
T4		14	B
T3		12.65333	B
T5		9.23	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 17 เปรอ์ใช้ต้นน้ำหนักดอกที่สูญเสีหลังปักแงกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์
สัตตบุด์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	538.038	134.509	1.806	3.48	5.99
Ex.Error	10	744.811	74.481			
Total	14	1282.849	91.632			

GRAND MEAN = 6.484
CV = 133.10 %
LSD .05 = 15.69975
LSD .01 = 22.33057

*
* DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
* PROBLEM IDENTIFICATION = D *
* NUMBER OF MEANS = 5 *
* ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
* ERROR MEAN SQUARE = 74.48114000 *
* STANDARD ERROR OF MEAN = 4.98267460 *
*

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		17.87	A
T2		6.263333	A
T3		5.023334	A
T5		2.096667	A
T1		1.166667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		17.87	A
T2		6.263333	A
T3		5.023334	A
T5		2.096667	A
T1		1.166667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 18 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบศก (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.267	0.067	0.400	3.48	5.99
Ex.Error	10	1.667	0.167			
Total	14	1.933	0.138			

GRAND MEAN = 1.066666666666667
 CV = 38.27 %
 LSD .05 = .7426667
 LSD .01 = 1.056333

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = E *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.1666667 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.23570226 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T5		1.166667	A
T2		1.166667	A
T3		1.166667	A
T1		1	A
T4		.8333333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T5		1.166667	A
T2		1.166667	A
T3		1.166667	A
T1		1	A
T4		.8333333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 19 ค่าเฉลี่ยจำนวนการร่วงของกลีบดอกหลังจากปักแจกัน 2 วัน ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (Nelumbo nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	5.333	1.333	1.538	3.48	5.99
Ex.Error	10	8.667	0.867			
Total	14	14.000	1.000			

GRAND MEAN = 2

CV = 46.55 %

LSD .05 = 1.693541

LSD .01 = 2.408811

```

*
*   DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
*   PROBLEM IDENTIFICATION   =   F
*   NUMBER OF MEANS          =   5
*   ERROR DEGREE OF FREEDOM  =  10
*   ERROR MEAN SQUARE        =   0.8666667
*   STANDARD ERROR OF MEAN   =   0.53748387
*

```

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T1		3	A
T4		2.333333	A
T2		1.666667	A
T3		1.666667	A
T5		1.333333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T1		3	A
T4		2.333333	A
T2		1.666667	A
T3		1.666667	A
T5		1.333333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 20 อายุการใช้ประโยชน์ของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบុช (Nelumbo
nucifera Gaertum) ของการทดลองครั้งที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.433	0.108	2.167	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.500	0.050			
Total	14	0.933	0.067			

GRAND MEAN = 2.7333333333333333
 CV = 8.18 %
 LSD .05 = .4067753
 LSD .01 = .5785776

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = K *
 * NUMBER OF MEANS = 5 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 10 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.05000000 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.12909944 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T1		3	A
T5		2.833333	A
T4		2.666667	A
T2		2.666667	A
T3		2.5	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T1		3	A
T5		2.833333	AB
T4		2.666667	AB
T2		2.666667	AB
T3		2.5	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

