ผลของกรดซิตริก สารละลาย 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต และน้ำตาลซูโครส ต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาลูกผสม

(Curcuma spongiifolia)

EFFECT OF CITRIC ACID, 8-HYDROXYQUINOLINE SULPHATE SOLUTION AND SUCROSE ON VASELIFE OF PATUMMA HYBRID (*Curcuma spongiifolia*) INFLORESCENCES

อัญญลักษ์ ไพฑูรกีรติ

UNYALUK THAPUKDEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของกรดซิตริก สารละลาย 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต และน้ำตาลซูโครส ต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*)

EFFECT OF CITRIC ACID, 8-HYDROXYQUINOLINE SULPHATE SOLUTION AND SUCROSE ON VASELIFE OF PATUMMA HYBRID (*Curcuma spangnifolia*) INFLORESCENCES

อัญญาลักษ ไทยภักดี

UNYALUK THAIPUKDEE

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....71575
วัน,เดือน,ปี.....22 พ.ค. 2550

.b.....11755313.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

EFFECT OF CITRIC ACID, 8-HYDROXYQUINOLINE SULPHATE SOLUTION AND SUCROSE ON VASELIFE OF PATUMMA HYBRID (*Curcuma spangnifolia*) INFLORESCENCES

UNYALUK THAIPUKDEE

A THESIS SUBMTTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2007

COPYRIGHT 2007

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของกรดซิตริก สารละลาย 8-ไฮดรอกซีควิโนลีน ซัลเฟต และน้ำตาลซูโครส ต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาลูกผสม *(Curcuma spangnifolia)*
นักศึกษา	นางสาวอัญญาลักษ ไทยภักดี
รหัสประจำตัว	47062312
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2550
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

จากปัญหาการปักแจกันได้น้อยวันของดอกปทุมมา (*Curcuma spangnifolia*) จึงทดลองศึกษาเพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการปักแจกันดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ที่ปักแจกันในน้ำกรองซึ่งปรับ pH ให้เท่ากับ 3 ด้วยกรดซิตริก เปรียบเทียบกับน้ำกรอง (pH 7) การทดลองที่ 2 แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองย่อย คือ การทดลองย่อยที่ 1 การทดลองแช่ช่อดอกปทุมมาในสารละลาย HQS 50-250 ppm เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (น้ำกรอง) การทดลองย่อยที่ 2 การทดลองแช่ช่อดอกปทุมมาในสารละลาย sucrose 0.5-2% เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (น้ำกรอง) และการทดลองย่อยที่ 2.3 ทดลองนำสารละลายที่ดีและเหมาะสมจากการทดลองย่อยที่1 และ 2 มาผสมกัน โดยมี 5 วิธีการ คือ HQS 50 ppm ผสมกับ sucrose 2% แล้วปรับ pH ให้เท่ากับ 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (น้ำกรอง) ผลปรากฏว่า การทดลองที่ 1 ได้เกิดของเหลวขุ่นขึ้นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริก ได้คะแนนความใสแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกปทุมมาที่แช่ในน้ำกรอง ซึ่งมีบริเวณท่อน้ำท่ออาหารใสมากที่สุด ส่วนดอกไม้อื่น ๆ บริเวณท่อน้ำท่ออาหารไม่มีความแตกต่างกันระหว่างดอกที่ปักแจกันในกรดซิตริกและน้ำกรองและดอกคาร์เนชั่นเป็นดอกไม้ที่ปักแจกันได้นานกว่าวิธีการอื่น ๆ สำหรับการทดลองที่ 2 ผลปรากฏว่า สารละลายที่เหมาะสมกับช่อดอกปทุมมาคือ HQS 50 ppm ผสมกับ sucrose 0.2% และปรับ pH ให้เท่ากับ 5 ด้วยกรดซิตริก ช่วยให้ช่อดอกมีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 8.16 วัน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการควบคุม ที่มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 6.06 วัน

Thesis Title	Effect of Citric Acid, 8-Hydroxyquinoline Sulphate Solution and Sucrose on Vaselife of Patumma Hybrid (*Curcuma spangnifolia*) Inflorescences.
Student	Miss. Unyaluk Thaipukdee
Student ID	47062312
Degree	Master of Science
Program	Horticulture
Year	2007
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Chornitsiri Suisuwan
Thesis Co Advisor	Assist. Prof. Dr.Chamroon Laosinwattana

ABSTRACT

The problem of holding patumma (*Curcuma spangnifolia*) in the vase was short vaselife. The purpose of this study was to solve this problem. Two experiments were carried out using solution of citric acid,8-hydroxyquinoline sulphate (HQS) and sucrose as holding solutions.In the first experiment, the effect of holding the patumma *(Curcuma spangnifolia)* rose *(Rosa hybrida)* carnation *(Dianthus caryophyllus* L.*)* gerbera *(Gerbera jamesonii* Hook*)* and lotus *(Nelumbo nucifera* Gaertn*)* in filtered water acidified with citric acid to pH 3 was studied by comparison with the control (filtered water, pH 7). The result showed that citric acid affected the cleanliness of liquid of stem vascular bundle cross section differently. Citric acid gave the heavy cloudness of liquid of patumma peduncle vascular bundle while the filtered water gave the clearest liquid. No different effect between citric acid and filtered water to the other flower was observed. However, the carnation in citric acid had longer vaselife than the others. The second experiment was carried out in three sets of sub experiment. In the first set, patumma inflorescences were held in HQS with concentration ranging from 50 ppm to 250 ppm and compared with the control. The second set was to compare the effect of 0.5 to 2% sucrose with the control. In the third set, the best solutions of the first and the second set ware mixed as a new preservative. This mixed solution of 50 ppm HQS and 2% sucrose was acidified with citric acid to pH 3,4,5 and 6 and the effect of each solution was compared with the control. The results showed that the best holding solution of patumma inflorescences was the mixture of 50 ppm HQS and 2% sucrose at pH 5.It exhibited the longest vase life of 8.16 days compared with 6.06 days of the control.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เต้าสินวัฒนา อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจนท่านอาจารย์ กรรมการทุกท่าน ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขปัญหาต่างๆ และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการดำเนินงานวิจัย และให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือต่างๆ ตลอดจนพี่ เพื่อน ที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เสมอมา

ขอขอบคุณผู้บริหารบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวทุกคน ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในการศึกษาด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อัญญาลักษ ไทยภักดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญภาพ..... VIII

บทที่1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา..... 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย..... 2

1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา..... 2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปทุมมา..... 4

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของดอกไม้ตัดดอก..... 5

2.3 การใช้สารเคมีในการยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้..... 6

2.4 สารออกฤทธิ์ที่ผสมในสารละลายเคมีที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้..... 8

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 10

3.1 เครื่องมือและวิธีการ..... 10

3.2 สถานที่ดำเนินงาน..... 11

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง..... 11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 วิธีการดำเนินงาน..... 11

3.5 การบันทึกผล..... 13

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล..... 14

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 15

4.1 การทดลองที่ 1..... 15

4.2 การทดลองที่ 2..... 21

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 46

5.1 การทดลองที่ 1..... 46

5.2 การทดลองที่ 2..... 47

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง..... 50

บรรณานุกรม..... 51

ประวัติผู้เขียน..... 53

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ที่ทดลองในการทดลองที่ 1..... 16

4.2 คะแนนความขุ่นใสบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก ในการทดลองที่ 1..... 17

4.3 อายุการปักแจกันของของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก ในการทดลองที่ 1..... 21

4.4 ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีของกลีบดอก ก่อนการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.1..... 22

4.5 ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .1..... 23

4.6 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .1..... 25

4.7 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .1..... 26

4.8 ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีของกลีบดอก ก่อนการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.2..... 31

4.9 ปริมาณการดูดน้ำ และการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก ในระหว่างการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.2..... 32

4.10 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลง น้ำหนักดอกลดลง ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออก เมื่อปักแจกันครบ 2 วันและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.2..... 34

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.11 ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีของกลีบดอก ก่อนการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.3..... 37

4.12 ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.3..... 38

4.13 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .3..... 40

4.14 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .3..... 41

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 ปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical snow..... 10

4.1 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ในวิธีการ A1a1 (ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง), A_1a_2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_2a_1 (ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง),A_2a_2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_3a_1 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง), A_3a_2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_4a_1 (ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง), A_4a_2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_5a_1 (ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง), A_5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)..... 19

4.2 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ในวิธีการ A1a1 (ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง), A_1a_2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_2a_1 (ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง),A_2a_2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_3a_1 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง), A_3a_2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_4a_1 (ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง), A_4a_2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_5a_1 (ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง), A_5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)..... 20

4.3 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกปทุมมา ในวิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) ปักแจกัน ในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm เมื่อปักแจกันครบ 2 วันและ 4 วัน..... 29

4.4 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow ในวิธีการต่าง ๆ เมื่อปักแจกันครบ 8 วัน จากการทดลองที่ 2.1 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm)..... 30

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.5 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกปทุมมา ในวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0% เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน..... 35

4.6 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow ในวิธีการต่าง ๆ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน จากการทดลองที่ 2.2 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0%..... 36

4.7 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกปทุมมาในวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6 เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน และ 4 วัน..... 44

4.8 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow ในวิธีการต่าง ๆ เมื่อปักแจกันครบ 7 วันจากการทดลองที่ 2.3 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6..... 45

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปทุมมาเป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma alismatifolia* ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างบัวสวรรค์ขาวและปทุมมาชมพูอ่อน มีชื่อว่า *Curcuma spangnifolia* ซึ่งมีลักษณะดังนี้คือ ต้นของปทุมมามีความสูงประมาณ 50-55 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 25-30 เซนติเมตร ใบรีค่อนข้างแคบ ใบแผ่ตั้ง แผ่นใบเรียบสีเขียว เส้นกลางใบมีสีน้ำตาลแดง ขนาดใบกว้าง × ยาว ประมาณ 6 × 32 เซนติเมตร ช่อดอกออกกลางลำต้นเทียม ความยาวช่อดอก 70-75 เซนติเมตร กลีบประดับส่วนล่างสีเขียว กลีบประดับส่วนบนสีขาว ปลายกลีบแต้มสีเขียวเล็กน้อยมีประมาณ 12 กลีบ กลีบประดับกว้างเรียงซ้อนกันเป็นทรงดอกบัวตูม ดอกจริงสีขาวโดยมีกลีบปากล่างสีม่วง ก้านช่อดอกตรงเส้นผ่าศูนย์กลางก้านประมาณ 0.7-0.8 เซนติเมตร (กรมวิชาการเกษตร. 2546)

ปทุมมาเป็นไม้ดอกไม้ประดับชนิดใหม่ของประเทศไทย ปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างสูงในตลาดโลก โดยนำรายได้เข้าประเทศจากปี 2536 มูลค่า 26 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นเป็น 30 ล้านบาท ในช่วง ปี 2541 – 2542 โดยมีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับสองรองจากกล้วยไม้ (กรมวิชาการเกษตร. 2545) แหล่งส่งออกหัวพันธุ์และดอกไม้ไปยังประเทศต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ เนเธอร์แลนด์ นิวซีแลนด์ บราซิล อัฟริกา และอีเควดอร์ ซึ่งต้องการหัวพันธุ์ปทุมมาจากประเทศไทยเพื่อปลูกดอกขายในเทศกาลคริสต์มาส (กรมวิชาการเกษตร. 2547)

ปัจจุบัน ปทุมมา ถือเป็นพืชใหม่พืชหนึ่งที่ประเทศไทยเป็นผู้นำทั้งในด้านการผลิตและการตลาด เป็นพืชที่มีอนาคตสดใสสามารถเป็นทางเลือกที่ดีของเกษตรกรไทย เนื่องจาก ปทุมมากำลังเป็นที่นิยมของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ ความสวยความสง่างามของต้น รูปทรง สีสัน และความคงทนของดอก ตลอดจนความหลากหลายของสายพันธุ์ เป็นที่ดึงดูดใจแก่ผู้พบเห็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวต่างประเทศ ถึงกับขนานนามปทุมมาว่า Siam Tulip (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542) แต่ปทุมมาที่ทำเป็นไม้ตัดดอกส่งออกยังมีคุณภาพไม่ดีพอ ดังนั้นห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้ทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อศึกษาแนวทางยืดอายุของดอกปทุมมา พบว่า เมื่อแช่ก้านดอกปทุมมาในน้ำกรอง กรดซิตริก และสารละลาย 8-Hydroxyquinoline sulphate (HQS) มีผลให้เนื้อเยื่อท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกปทุมมา มีลักษณะต่างจากก้านดอกที่แช่ในน้ำกรอง โดยมีของเหลวขุ่น ๆ กระจายอยู่ อย่างเห็นได้ชัดเจน ทำให้น่าสนใจว่าของเหลวขุ่นเกี่ยวข้องกับความเป็นกรดของสารละลายเคมี การทดลองครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของ

สารละลายเคมีในความเป็นกรดด่างที่ต่างกันที่มีผลต่อคุณภาพของดอกและการเปลี่ยนแปลงทางภายในก้านดอก เพื่อหาสารละลายเคมีที่เหมาะสมสำหรับยืดอายุการปักแจกันต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอกและภายในก้านดอก ของดอกปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า

1.2.2 ศึกษาผลของสารละลายเคมีที่ปรับให้มีสภาพกรดด่างต่างกัน ที่มีผลต่อสภาพภายในก้านดอกและคุณภาพการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาลูกผสม

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 ความเป็นกรดสูง (pH ต่ำ) มีผลทำให้ช่อดอกปทุมมามีอายุการปักแจกันสั้นลง

1.3.2 การปรับความเป็นกรดของสารละลายปักแจกันให้มี pH สูงขึ้นน่าจะเป็นสูตรสารละลายที่เหมาะสมในการปักแจกันของดอกปทุมมา

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ความเข้มข้นของความเป็นกรดของสารละลายที่ใช้ปักแจกันดอกปทุมมาน่าจะแตกต่างกับดอกไม้อื่น ๆ ทั่วไป

1.4.2 การผสมสูตรสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันดอกปทุมมา น่าจะมีความเป็นกรดที่ต่ำลง (pH สูงขึ้น) เพื่อลดความเสียหายจากความเป็นกรดที่สูงเกินไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาหาสารละลายที่เหมาะสมสำหรับยืดอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษามี 2 การทดลอง ดังนี้

1.6.1 การทดลองที่ 1 การทดลองผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอก และบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า เพื่อทดสอบตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ภายในของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อได้รับสารละลายกรด จะมีลักษณะที่ไม่เหมือนกับไม้ตัดดอกโดยทั่ว ๆ ไป

1.6.2 การทดลองที่ 2 การทดลองหาสารละลายเคมีที่ช่วยยืดอายุดอกปทุมมา

แบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลองย่อยดังนี้

16.2.1 การทดลองที่ 1 การทดลองใช้สารละลาย 8-hydroxyquinoline sulphate (HQS) ความเข้มข้นต่าง ๆ กับดอกปทุมมา

16.2.2 การทดลองที่ 2 การทดลองใช้น้ำตาลซูโครส ในความเข้มข้นต่าง ๆ กับดอกปทุมมา

16.2.3 นำสารละลายที่ได้ผลดีที่สุดจากวิธีการของการทดลองที่ 1 และ 2 มาผสมรวมกัน แล้วปรับความเป็นกรดด่างต่าง ๆ กัน เพื่อทดลองหาสารละลายที่มีความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมสำหรับปักแจกัน

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปทุมมา

ปทุมมาเป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma alismatifolia* ถ้าเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างบัวสวรรค์ขาวและปทุมมาชมพูอ่อน มีชื่อว่า *Curcuma spangnifolia* ซึ่งมีลักษณะดังนี้คือ ต้นของปทุมมามีความสูงประมาณ 50-55 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 25-30 เซนติเมตร ใบรีค่อนข้างแคบ ใบแผ่ตั้ง แผ่นใบเรียบสีเขียว เส้นกลางใบมีสีน้ำตาลแดง ขนาดใบกว้าง × ยาว ประมาณ 6 × 32 เซนติเมตร (กรมวิชาการเกษตร. 2546)

ลักษณะช่อดอกเป็นแบบช่อแน่น (compact spike) เกิดที่ปลายยอดของลำต้นเทียม ประกอบด้วยกลีบของใบประดับ (bract) เวียนซ้อนกันเกิดเป็นช่อทรงกระบอก โคนใบประดับจะเชื่อมกันเกิดเป็นถ้วยขึ้น แต่ตรงปลายป้านแผ่ออก ใบประดับส่วนบนของช่อ (coma bract) มีสีชมพู และยาวกว่าใบประดับส่วนล่าง ปลายใบประดับส่วนบนนี้ไม่มีดอกจริงอยู่ที่ซอกของใบประดับเหมือนกับที่ใบประดับส่วนล่างของช่อดอก ดอกจริงของปทุมมาไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีสีขาว โดยกลีบเลี้ยงมีลักษณะเป็นหลอดมี 3 กลีบ มีกลีบดอกขนาดเล็ก 3 กลีบ เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน (staminode) เปลี่ยนรูปไปมีลักษณะเป็นกลีบขนาดใหญ่ 3 กลีบ โดยมีกลีบ 1 กลีบ เปลี่ยนไปเป็นรูปปากสีม่วงน้ำเงิน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์ มีเรณูซึ่งมีลักษณะคล้ายแป้ง อยู่ในอับเรณู 2 อัน ที่แตกตามยาว อับเรณูติดอยู่ที่ปลายก้านชูเกสรตัวผู้ ซึ่งอยู่ต่ำกว่าปลายเกสรตัวเมียเล็กน้อย รังไข่อยู่ใต้กลีบเลี้ยง แต่ละใบประดับรองรับช่อดอกย่อยสั้นๆ ซึ่งมีดอก 2-7 ดอก ดอกในช่อดอกย่อยเดียวกันจะบานห่างกัน 4-6 วัน ดอกบานผึ่งผาย ทั้งนี้ดอกในใบประดับบริเวณโคนช่อ จะบานก่อนดอกในใบประดับบริเวณปลายช่อ จำนวนดอกที่บานในแต่ละช่อ อาจมีเพียงดอกเดียว หรือมีหลายดอกต่อวันก็ได้ (สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2537)

ปทุมมาเป็นพืชไม่มีเนื้อไม้ที่มีอายุหลายปี (herbaceous perennial) มีลำต้นใต้ดินแบบเหง้า (rhizome) เหง้าของปทุมมามีสีน้ำตาลอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.3-3.0 เซนติเมตร สูง 1.5-3.0 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3-10 เซนติเมตร มีระบบรากฝอย โดยมีรากจำนวนหนึ่งสะสมอาหารใกล้ปลายราก ทำให้รากบวมพองออกมีลักษณะเป็นตุ้มขนาดใกล้เคียงกับเหง้า มีลำต้นเทียม (pseudostem) ซึ่งเกิดจากการอัดตัวของกาบใบ ลำต้นเทียมนี้เกิดจากตาข้างของเหง้า ใบเป็นใบเดี่ยว รูปหอก (สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2537)

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ตัดดอก

คุณภาพของดอกไม้ภายหลังตัดจากต้นขึ้นอยู่กับสภาวะก่อนเก็บเกี่ยว ได้แก่ น้ำ อาหารที่สะสมในดอกไม้ ความเข้มแสงและอุณหภูมิ และขึ้นอยู่กับสภาวะหลังการเก็บเกี่ยวได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของดอกไม้ ตลอดจนสภาพแวดล้อมและวิธีปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว (นิธิยา รัตนาปนนท์. 2526) ดอกไม้ที่ตัดจากต้นแล้วมีการชราภาพ (senescence) หรือหมดอายุการใช้งานอย่างรวดเร็วกว่าอยู่บนต้นเดิม อาจเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

2.2.1 การขาดน้ำ ปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีต่อการเก็บรักษาและอายุการบานของดอกภายหลังการตัดออกจากต้นคือ สภาวะการสมดุลของน้ำในก้านดอก ดอกไม้ที่มีการสูญเสียน้ำมากเกินไปหรือจำนวนน้ำไม่สมดุลจะเกิดอาการเหี่ยว ซึ่งสภาวะการสมดุลของน้ำเกี่ยวข้องกับอัตราการดูดซึมของน้ำ การขนย้าย อัตราการระเหยของน้ำ (นิธิยา รัตนาปนนท์. 2526) Halevy (1976) รายงานว่าสภาวะการขาดน้ำเป็นสาเหตุของการหมดอายุการปักแจกัน ซึ่งการที่ดอกไม้มีการสูญเสียน้ำตลอดเวลาทำให้ดอกมีปริมาณน้ำลดลง และถ้าก้านดอกไม่มีการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นแสดงว่าก้านดอกหรือโคนก้านดอกเกิดการอุดตัน ดังนั้นการขาดน้ำของดอกที่เกิดจากการอุดตันของท่อน้ำ (xylem) จะทำให้ดอกเหี่ยว สาเหตุของการอุดตันเป็นผลมาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ การอุดตันของก้านดอกเกิดจากผลของบาดแผล ทำให้เกิดการตกตะกอนของสารบางอย่าง ในท่อลำเลียงน้ำ เช่น ซูเบอริน (suberlin) ลิกนิน (lignin) แทนนิน (tannin) และ กัม (gum) ทำให้ท่อน้ำเกิดการอุดตัน หรือเกิดจากรอยช้ำ ซึ่งพบว่าเมื่อก้านดอกช้ำอาหารหรือสิ่งที่อยู่ในท่ออาหาร (phloem) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสิ่งอุดตันในท่อน้ำ (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

การอุดตันยังเกิดจาก มีฟองอากาศอยู่ที่โคนก้านดอก หรือภายในท่อน้ำ โดยอากาศจะเข้าไปตรงรอยตัดโคนก้านขณะตัด หรือเข้าทางรอยตัดของก้านในระหว่างการขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษาเป็นปัจจัยที่ขัดขวางการดูดน้ำของดอกไม้ (Halevy and Mayak. 1981) ฟองอากาศที่เข้าไปในท่อลำเลียง จะทำให้โมเลกุลของน้ำเกาะกันอย่างไม่ต่อเนื่อง ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดน้ำและการเคลื่อนที่ของน้ำลดลง ดอกไม้ที่ปักแจกันในน้ำที่มีฟองอากาศหรือออกซิเจนน้อย จะดูดน้ำได้มากกว่าดอกไม้ที่ปักแจกันในน้ำที่มีฟองอากาศหรือออกซิเจนมาก (สายชล เกตุษา. 2531)

นอกจากนี้ จุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อรา ซึ่งพบในสารละลายที่แช่ดอกไม้ เชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวจะไปอุดตันท่อน้ำที่โคนก้านดอก ทำให้ดอกไม้ดูดน้ำได้น้อยลง และแบคทีเรียในระดับความหนาแน่นของประชากรสูง ทำให้ลดอายุการใช้งานของดอกไม้ลดลงได้เร็วกว่าที่ระดับความหนาแน่นของประชากรต่ำ ๆ (Hoogerwerf and Van Doorn. 1992; Van Doorn *et al.* 1995) เชื้อโรคเหล่านี้ยังสามารถสังเคราะห์สารพิษซึ่งเร่งสภาพการเสื่อมของดอก (นิภา คุณทรงเกียรติ. 2537)

การอุดตัน ยังมีสาเหตุจากสภาพสรีรวิทยาของก้านดอก เป็นผลตอบสนองเนื่องจากการเกิดบาดแผลจากรอยตัด ทำให้เซลล์บริเวณดังกล่าวมีการสร้างเอนไซม์บางชนิด เช่น cellulase ซึ่งการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผนังเซลล์ในบริเวณที่เกิดบาดแผลจะได้สารใหม่ที่มีองค์ประกอบของเพคตินและคาร์โบไฮเดรท สารเหล่านี้จะอุดตันท่อลำเลียงของก้านดอก (สายชล เกตุษา. 2531)

2.2.2 การหายใจ การหายใจเป็นกระบวนการเมตาบอลิซึมที่ใช้ออกซิเจน เผาผลาญอาหารได้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานออกมาใช้ในการดำรงชีวิต ดอกไม้เมื่อตัดออกจากต้นจะขาดแหล่งสร้างอาหารเหลือแต่อาหารสะสมที่อยู่ในใบและกลีบดอกเท่านั้น ในขณะที่เซลล์ยังมีชีวิตอยู่อาหารที่สะสมไว้จะถูกใช้ไปเรื่อย ๆ โดยถูกย่อยสลายให้อยู่ในรูปของน้ำตาลและถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ เมื่ออาหารที่สะสมไว้ถูกใช้หมดไป เซลล์จะเริ่มชราภาพและตายในที่สุด ลักษณะการหายใจของดอกไม้บางชนิดคล้ายผลไม้พวก climacteric เมื่อดอกเริ่มบานมีอัตราการหายใจสูงสุดแล้วลดลงเมื่อดอกเข้าสู่ระยะชราภาพ ดอกไม้ที่มีอัตราการหายใจสูงมีอายุสั้นกว่าดอกไม้ที่มีอัตราการหายใจต่ำ ในช่วงเวลาที่ดอกไม้มีอัตราการหายใจสูงสุด ดอกไม้มีการเปลี่ยนแปลงภายในซึ่งนำไปสู่การชราภาพของดอก (สายชล เกตุษา. 2531)

2.2.3 ก๊าซเอทิลีน เอทิลีนเป็นฮอร์โมนที่สามารถผลิตได้จากทุกส่วนของพืช เช่น ในต้น ราก ดอก และผล มีคุณสมบัติทำให้เซลล์เสื่อมสภาพ นอกจากนี้ ถ้าเซลล์หนึ่งเซลล์ใดเกิดการผลิตเอทิลีนขึ้น เอทิลีนซึ่งเป็นแก๊สนี้สามารถแทรกซึมไปเซลล์ใกล้เคียง และสามารถชักนำให้เซลล์ข้างเคียงผลิตเอทิลีนไปด้วย และสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผลิตเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น คือ รอยแผลและรอยช้ำของเซลล์พืช ลักษณะของดอกไม้ที่มีการผลิตเอทิลีนสูง หรือได้รับเอทิลีนจากสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของเซลล์ เช่น การจางของสีดอก การจางของสีใบ กลีบดอกเหี่ยว เป็นต้น (Nowak and Rudnicki. 1990)

2.3 การใช้สารเคมีในการยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้

ดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวแล้วถูกตัดจากแหล่งน้ำและอาหาร สามารถยืดอายุไปได้ถ้าอยู่ในสภาพอากาศที่อุณหภูมิต่ำ แต่การที่จะนำดอกไม้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำตลอดไปย่อมเป็นไปไม่ได้ จึงมีการใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติส่งเสริมคุณภาพและรักษาสภาพของดอกไม้ ซึ่งองค์ประกอบหลัก ๆ ของสารละลายเคมีประกอบด้วยน้ำตาล(เพื่อเพิ่มอาหารให้กับดอกไม้) สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์(เมื่อใช้น้ำตาลจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตมาอุดตันท่อน้ำ จึงต้องใช้สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วย) สารยับยั้งการผลิตเอทิลีน (เพื่อไม่ให้เอทิลีนมาเร่งการเสื่อมสภาพของดอก) กรดซิตริก (กรดช่วยให้จุลินทรีย์ไม่เจริญเติบโต จึงช่วยเพิ่มการดูดน้ำและยังช่วยรักษาสีของดอกไม้ได้ดีด้วย) และน้ำกลั่น หรือน้ำกรองเป็นตัวทำละลายเพื่อยืดอายุการใช้ประโยชน์ของดอกไม้ (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)แต่สำหรับดอกปทุมมากลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ (2542) แนะนำว่า การใช้สารละลายยืดอายุการปักแจกันหลังการเก็บเกี่ยว จะ

ทำให้สามารถขนส่งไปใช้งานในต่างประเทศได้นานกว่า 10 วัน แต่จากรายงานการทดลองบางรายงาน สรุปว่ายังไม่มีสารละลายยืดอายุการปักแจกันที่เหมาะสมสำหรับปทุมมา เพราะน้ำกลั่นจะมีผลให้คุณภาพการปักแจกันดีกว่า เช่น รายงานของ กนกพร บุญญะอติชาติ (2541) กล่าวว่า การใช้สารเคมียืดอายุการปักแจกัน ซึ่งประกอบด้วย ซูโครส HQS, sodium dichloroisocya nurate (DICA), cobalt chloride ($CoCl_2$), sodium benzoate (Na-BZ) สารยับยั้งการสร้างเอทิลีนคือ aminooxyacetic acid (AOA) และ GA_3 ในความเข้มข้นและสูตรต่าง ๆ ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน แต่การแช่โคนก้านดอกในน้ำกลั่นทันทีหลังตัดทำให้มีอายุการปักแจกันนานขึ้น อรอุมา เกษมโกสินทร์ (2537) รายงานว่า การใช้สารละลายที่ประกอบด้วย $Al_2(SO_4)_3$ 20 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ ซูโครส 2.5% และ HQS 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่ช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกปทุมมาได้ และรายงานของ อุษาวดี ชนสุต และเรืองวิทย์ พ่อเรือน (2548) ยืนยันว่า การใช้สารละลายเคมีที่มีซูโครส เป็นองค์ประกอบของสารปักแจกัน หรือการใช้สารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ไม่สามารถยืดอายุการใช้งานของดอกปทุมมาได้ สารละลายเคมีที่ใช้เพื่อส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้มี 4 ชนิด (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

สารละลายเคมีที่ใช้เพื่อคืนสภาพความสด (Conditioning solution) สารละลายนี้ทำให้ดอกไม้อิ่มตัวด้วยน้ำหลังจากขาดน้ำไประยะเวลาหนึ่ง เช่น ในระหว่างการลำเลียงจากแหล่งปลูก การเก็บรักษาและการขนส่ง เป็นต้น น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำกลั่นผสมยาฆ่าเชื้อโรค โดยไม่ต้องใส่น้ำตาลผสมลงไป

สารละลายเคมีที่ใช้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก่อนการขนส่งหรือเก็บรักษา (Pulsing solution) เป็นสารละลายเคมีที่ใช้แช่ก้านดอกเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนการเก็บรักษา ก่อนการขนส่ง และก่อนการใช้ประโยชน์ ซึ่งใช้น้ำตาลซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำตาลของสารละลายที่ใช้ในการปักแจกัน เช่น ดอกกุหลาบสีแดง (*Rosa hybrida* Var. Majestic) ใช้น้ำตาลซูโครส 10% (วสุ สันติมิตร. 2524)

สารละลายเคมีที่ใช้เพื่อให้ดอกบาน (Bud opening solution) เป็นสารละลายเคมีที่ใช้แช่ก้านดอกจนกว่าดอกจะบาน จุดประสงค์เพื่อให้ดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวในระยะดอกตูม บานอย่างมีคุณภาพ ความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้จะสูงกว่าสารละลายที่ใช้ปักแจกัน แต่จะต่ำกว่าสารละลายที่ใช้แช่เป็นระยะเวลาสั้น ๆ เช่น จุฑามาศ พัฒนากุล (2536) ใช้ความเข้มข้นของซูโครส 6% เพื่อเร่งการบานของดอกตูมคาร์เนชั่น

สารละลายเคมีที่ใช้สำหรับการปักแจกัน (Holding solution) จุดประสงค์ในการใช้เพื่อให้มีอายุการใช้ประโยชน์นานขึ้น ลักษณะสารละลายเคมีจะคล้ายคลึงกับการใช้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ และ ทำให้ดอกบาน แต่ความเข้มข้นเจือจางกว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลอยู่ระหว่าง 0.5-4.0 %

2.4 สารออกฤทธิ์ที่ผสมในสารละลายเคมีที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้

สารออกฤทธิ์ที่ใช้ผสมในสารละลายเคมีที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้ประกอบด้วย

น้ำ ที่นำมาใช้คือ น้ำกลั่นและน้ำกรอง ซึ่งน้ำกลั่นนั้นเป็นน้ำที่บริสุทธิ์ จริง ๆ ปราศจากเชื้อโรคและไอออนทุกชนิด ส่วนน้ำกรองนั้นยังคงมีไอออนบางอย่างอยู่ ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะมาใช้ได้ดีกว่าน้ำกลั่น (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

น้ำตาล คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งที่สำคัญของแหล่งพลังงานสำหรับดอกไม้ น้ำตาลเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ดีที่สุด และถูกดูดซึมเข้าสู่ก้านดอกได้ง่ายที่สุด น้ำตาลช่วยให้โครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์โดยเฉพาะไมโทคอนเดรีย สามารถคงสภาพอยู่ได้ (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคนัย บุนยเกียรติ. 2537) ซึ่งน้ำตาลที่นิยมใช้มากที่สุดในสารส่งเสริมคุณภาพ คือ น้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นของน้ำตาลขึ้นกับวิธีการที่จะใช้ ถ้าต้องการแช่ก้านดอกในสารส่งเสริมคุณภาพนาน ๆ ควรใช้ความเข้มข้นต่ำ ๆ (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) ดังที่ อรอุมา เกษมโกสินทร์ (2537) ใช้น้ำตาลซูโครส 5% ในการแช่โคนก้านดอกก่อนการขนส่ง

สารฆ่าเชื้อโรค นิยมใช้ HQS และ 8-hydroxyquinoline citrate (HQC) ความเข้มข้น 200-600 ppm จะช่วยลดการอุดตันของท่อน้ำ ช่วยยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียและมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ด้วย HQS และ HQC ยังช่วยรักษาสภาพความเป็นกรดของน้ำ ทำให้ดอกไม้ใช้ประโยชน์ได้นานขึ้น (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

กรดอินทรีย์และสารยับยั้งการออกซิเดชั่น (antioxidants) สารเคมีที่ใช้กับดอกไม้หลายชนิดประกอบด้วยกรดอินทรีย์ (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคนัย บุนยเกียรติ. 2537) ที่นิยมใช้ คือ กรดซิตริก ซึ่งเป็นกรดที่มีการใช้ในสูตรต่าง ๆ ของสารเคมีมากที่สุดในระดับความเข้มข้น 50-800 ppm กรดซิตริกใช้ได้ผลดีกับดอกกุหลาบ เบญจมาศ คาร์เนชั่น แกลดิโอลัส กรดซิตริกช่วยปรับปรุงความสมดุลของน้ำในก้านดอกและลดปัญหาการอุดตันของท่อน้ำ (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพดอกปทุมมาทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันให้ยาวนานขึ้น ดังเช่น

อรอุมา เกษมโกสินทร์ (2537) รายงานว่า การใช้สารละลายที่ประกอบด้วย $Al_2(SO_4)_3$ 20, 50 มก/ล. ร่วมกับ sucrose 2.5% และ HQS 200 มก/ล. ไม่ช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกปทุมมาได้

กนกพร บุญญะอติชาติ (2541) กล่าวว่า การใช้สารเคมียืดอายุการปักแจกัน ซึ่งประกอบด้วย sucrose, HQS, sodium dichloroisocya nurate (DICA) cobalt chloride sodium benzoate (Na-BZ) สารยับยั้งการสร้างเอทิลีนคือ aminooxyacetic และ GA_3 ในความเข้มข้นและสูตรต่าง ๆ ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน แต่การแช่โคนก้านดอกในน้ำกลั่นทันทีหลังตัดทำให้มีอายุการปักแจกันนานขึ้น

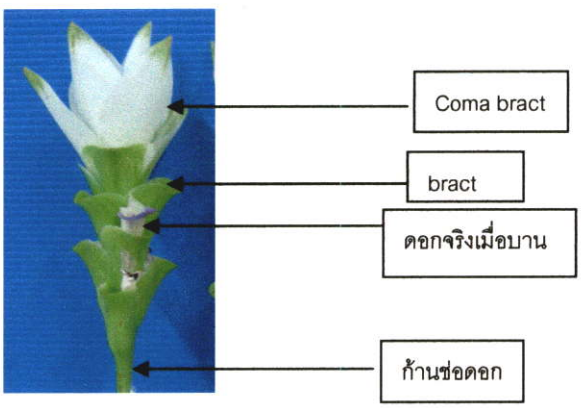
อุษาวดี ชนสุต และเรืองวิทย์ พ่อเรือน (2548) ยืนยันว่า การใช้สารละลายเคมีที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบเป็นสารปักแจกัน หรือการใช้สารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ไม่สามารถยืดอายุการใช้งานของดอกปทุมมาได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือและวิธีการ

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1.1 ดอกไม้ที่ใช้ทดลองได้แก่ ปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) กุหลาบ (*Rosa hybrida*) บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn) คาร์เนชั่น (*Dianthus caryophyllus* L.) และเยอบีร่า (*Gerbera jamesonii* Hook)



ภาพที่ 3.1 ปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical snow

3.1.1.2 สารเคมีได้แก่ 8-hydroxyquinoline sulphate (HQS) กรดซิตริก (citric acid) น้ำตาลซูโครส (sucrose) และ N,N-Dimethylformamide (DMF)

3.1.1.3 อุปกรณ์สำหรับเตรียมสารละลายเคมี ได้แก่ บีกเกอร์ทนไฟ, กรวยแก้ว, flask กลม, แท่งแก้วคนสารละลาย, Wet and Dry Thermometer, เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้าแบบละเอียด, เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

3.1.1.4 อุปกรณ์สำหรับเก็บแก๊สเอทิลีน ได้แก่ หลอดพลาสติกสุญญากาศ โหลแก้ว และอื่น ๆ

3.1.1.5 อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ ได้แก่เครื่อง spectrophotometer และ water bath

3.1.1.6 อุปกรณ์สำหรับการบันทึกการดูดน้ำ เช่น หลอดพลาสติกบอกปริมาตร และตัวตั้งหลอดพลาสติก

3.1.1.7 อุปกรณ์สำหรับบันทึกเนื้อเยื่อ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ แผ่น slides พร้อม cover glass มีดตัด section เนื้อเยื่อพืช

3.1.1.8 อุปกรณ์สำหรับการบันทึกผลอื่น ๆ ได้แก่ ขาดแก้วสำหรับปีกนกกับ เครื่องชั่งไฟฟ้า เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องคำนวณ กล้องบันทึกภาพ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ แผ่นเทียบสี R.H.S Colour Chart

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน 2549-ตุลาคม 2549

3.4 วิธีการดำเนินงาน

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

3.4.1 การทดลองที่ 1 การทดลองผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอกและบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า เพื่อทดสอบตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ภายในของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อได้รับสารละลายกรด จะมีลักษณะที่ไม่เหมือนกับไม้ตัดดอกโดยทั่ว ๆ ไป

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD (Completely Randomized Design)

ปัจจัยที่ 1 ชนิดของดอกไม้ ได้แก่ ปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และ เยอบีร่า (A_1, A_2, A_3, A_4 และ A_5 ตามลำดับ)

ปัจจัยที่ 2 แช่ก้านดอกไม้ในน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริกที่มีความเป็นกรด = 3 (pH = 3) (a_1 = น้ำกรอง a_2 = สารละลายกรดซิตริก)

การทดลองที่ 1 มี 10 วิธีการ ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 6 ดอก

วิธีการที่ 1 A_1a_1 ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง

วิธีการที่ 2 A_1a_2 ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 3 A_2a_1 ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง

วิธีการที่ 4 A_2a_2 ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 5 A_3a_1 ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง

วิธีการที่ 6 A_3a_2 ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 7 A_4a_1 ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง

วิธีการที่ 8 A_4a_2 ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 9 A_5a_1 ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง

วิธีการที่ 10 A_5a2 ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก

ทุกวิธีการตัดก้านให้ยาวเท่ากัน แช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิเริ่มต้น 40 องศาเซลเซียส 30 นาที แล้วนำไปแช่ในสารละลายตามวิธีการข้างต้น บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของดอกและตัด cross section ศึกษาภายในก้านช่อดอก

3.4.2 การทดลองที่ 2 การทดลองหาสารละลายเคมีที่ช่วยยืดอายุดอกปทุมมา

แบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลองย่อยดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การทดลองใช้สารละลาย 8-hydroxyquinoline sulphate (HQS) ความเข้มข้นต่าง ๆ กับดอกปทุมมา โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 วิธีการ ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 ทำการตัดก้านช่อดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิเริ่มต้น 40 องศาเซลเซียส 30 นาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

วิธีการที่ 2 – 6 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ

การทดลองที่ 2.2 การทดลองใช้น้ำตาลซูโครส ในความเข้มข้นต่าง ๆ กับดอกปทุมมา โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 วิธีการ ๆ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 ทำการตัดก้านช่อดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิเริ่มต้น 40 องศาเซลเซียส 30 นาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

วิธีการที่ 2– 5 เหมือนกับวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ

การทดลองที่ 2.3 นำสารละลายที่ได้ผลดีที่สุดจากวิธีการของการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 มาผสมรวมกันแล้วปรับความเป็นกรดด่างต่าง ๆ กัน เพื่อทดลองหาสารละลายที่มีความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมสำหรับปักแจกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 วิธีการ ๆ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 ทำการตัดก้านช่อดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วแช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิเริ่มต้น 40 องศาเซลเซียส 30 นาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

วิธีการที่ 2 – 5 เหมือนกับวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลาย HQS ในความเข้มข้นที่ดีที่สุด จาก 2.1 + น้ำตาลซูโครส ในความเข้มข้นที่ดีที่สุดจาก 2.2 และปรับให้มี pH = 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

3.5 การบันทึกผล

3.5.1 บันทึกขนาดของช่อดอก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก และความสูงของช่อดอก ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

3.5.2 บันทึกน้ำหนักของช่อดอกในวันแรกและทุกวันในขณะปักแจกัน ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด 2 ตำแหน่ง

3.5.3 บันทึกความสามารถในการดูดน้ำของช่อดอกในขณะปักแจกัน ด้วยการปักแจกันช่อดอกในหลอดพลาสติกที่บอกปริมาตร

3.5.4 บันทึกคุณภาพช่อดอกทั่ว ๆ ไป เช่น การเหี่ยว การร่วง

3.5.5 บันทึกสีของช่อดอกบริเวณใบประดับส่วนบน (coma bract) ด้วย R.H.S Colour Chart จากนั้นนำค่าที่ได้ไปแปลค่าจากสมุดแปลค่าสี ซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้

หลังจากอ่านค่าแผ่นเทียบสีมาตรฐานแล้ว นำค่าที่ได้ไปแปลค่าจากสมุดค่าสีในระบบ Yxy colour space อ่านค่าเป็น co-ordinates ของ x y และ z สำหรับค่า z หาได้จาก 1- x-y (Y = ความสว่าง x = แสงสีแดง y = แสงสีเขียว z = แสงสีน้ำเงิน) นำค่าที่ได้เปลี่ยนเป็นระบบ L a b colour space (เย็นจิตต์ ปิยแสงทอง. มปป.)

$L = 10\sqrt{y}$ [Lคือ ความสว่าง มีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)]

$a = \frac{17.5\,(1.02x - y)}{\sqrt{y}}$ [a คือ ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน x ค่า a (+) = สีแดง a (-) = สีเขียว]

$b = \frac{7.0(y - 0.847z)}{\sqrt{y}}$ [bคือ ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน y ค่า b (+) = สีเหลือง b (-) = สีน้ำเงิน]

3.5.6 บันทึกปริมาณเอทิลีน ทำการบันทึกปริมาณเอทิลีนของช่อดอก ก่อนและหลังการปักแจกันครบ 2 วัน โดยนำดอกปทุมมาแต่ละซ้ำ (ซ้ำละ 2 ดอก) มาหุ้มโคนก้านดอกด้วยสำลีชุบน้ำสะอาด และหุ้มด้วยอะลูมินัมฟอยด์อีกชั้นหนึ่ง จากนั้นบรรจุลงโหลแก้วขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 2 ดอก แล้วปิดปากขวดด้วยแผ่นฟิล์ม และยึดติดด้วยเทปใส เมื่อครบ 1 ชั่วโมง ดูดอากาศจากโหลแก้วมา 6 มิลลิลิตร โดยฉีดใส่หลอดสูญญากาศ (Vacutainer) แล้วส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง gas chromatograph (shimadzu'รุ่น GC 8A) ยังห้องปฏิบัติการต่อไป

3.5.7 บันทึกลักษณะภายในของก้านช่อดอกก่อนปักแจกันและหลังการปักแจกันครบ 2 และ 4 วันด้วยการตัด cross section

3.5.8 บันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อช่อดอกมีการเสียหาย 50% (ลักษณะการเสียหาย เช่น การเหี่ยวของใบประดับ การปรากฏอาการตำหนิต่าง ๆ ที่ใบประดับและตัวดอก หรืออาการอื่นที่แสดงการเสื่อมสภาพ)

3.5.9 บันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ ของช่อดอกปทุมมาบริเวณใบประดับส่วนบนก่อนปักแจกัน และหลังปักแจกันครบ 2 วัน วิธีการหาปริมาณคลอโรฟิลล์ดัดแปลงจาก อารดา มาศรี (2544) และ Moran and Porath (1980) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสกัดคลอโรฟิลล์ด้วย N, N-Dimethylformamide (DMF)

1. นำช่อดอกปทุมมาบริเวณใบประดับบน มาตัดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ปริมาณ 1.000 มิลลิกรัม จากนั้นนำมาสกัดคลอโรฟิลล์ในหลอดทดลอง ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้สารละลาย N, N-Dimethylformamide (DMF) 7 มิลลิลิตร เป็นสารสกัด ทำการสกัดจนกระทั่งเนื้อเยื่อพืชเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีขาว

2. กรองด้วยกระดาษกรอง # 1 เพื่อแยกส่วนของกากพืชออกจากสารละลาย ทิ้งกากตัวอย่างไป

3. นำสารสกัดมาปรับปริมาตรด้วยการเติม N,N-Dimethylformamide (DMF) จนได้สารละลาย 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วย Spectrophotometer

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วยเครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer)

1. นำสารละลายตัวอย่างมา centrifuge เพื่อปั่นแยกตะกอน

2. นำสารละลายที่ปั่นแยกตะกอนแล้วในข้อ 1 มาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ช่วงคลื่นแสง 647 และ 664 นาโนเมตร

3. นำค่าที่ได้คำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์จากสมการ

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

D_{647} และ D_{664} คือ ค่าดูดกลืนแสงของสารละลายคลอโรฟิลล์ที่ช่วงคลื่นแสง 647 และ 664 นาโนเมตร ตามลำดับ และปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด มีหน่วยเป็น ng/mg (น้ำหนักสด)

3.5.10 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้องปฏิบัติการด้วย Wet and Dry Thermometer

3.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

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

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

จากการทดลองหาผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอกและบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ผลปรากฏดังนี้

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกไม้ที่ทดลอง เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการนำดอก ปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ปักแจกันในน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก pH 3 เป็นระยะเวลา 2 วัน แล้วตัด cross section ศึกษาบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอก ปรากฏว่า บริเวณท่อน้ำท่ออาหารของดอกไม้ต่าง ๆ มีของเหลวปกคลุมอยู่แต่มีความขุ่นใสไม่เท่ากัน เมื่อมีการให้คะแนนความใสมากที่สุดได้ 5 คะแนน และขุ่นมากที่สุดให้ 1 คะแนน ผลปรากฏว่า วิธีการมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยชนิดของดอกไม้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งดอกคาร์เนชั่นมีความใสของท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คะแนน (ตารางที่ 4.2) แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ทุกวิธีการ สำหรับความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารที่เกิดจากน้ำกรอง และกรดซิตริก แตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำกรองได้คะแนนเฉลี่ย 3.53 คะแนน (ตารางที่ 4.2) ใสกว่าสารละลายกรดซิตริก ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 3.00 คะแนน และมีความสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยดอกไม้ และสารละลายเคมีที่ปักแจกัน โดยวิธีการ A1a1 (ดอกปทุมมาที่แช่ในน้ำกรอง) ให้ความใสของท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ย 4.33 คะแนน (ตารางที่ 4.1) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการ A3a1 และ A3a2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรองและกรดซิตริก) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ทุกวิธีการ เมื่อพิจารณาในดอกไม้แต่ละชนิด พบว่าเฉพาะดอกปทุมมาเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างดอกที่ปักแจกันในน้ำกรองและในสารละลายกรดซิตริก ซึ่งดอกปทุมมาที่ปักแจกันในน้ำกรองได้คะแนนความใสคือ 4.33 คะแนน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกปทุมมาที่ปักแจกันในกรดซิตริกที่ได้คะแนนเพียง 1.67 คะแนน(ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ที่ทดลองในการทดลองที่ 1

วิธีการ	ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร (คะแนน)[1]	อายุการปักแจกัน (วัน)
A1a1 (ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง)	4.33a[2]	4.67e[2]
A1a2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก)	1.67c	3.00f
A2a1 (ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง)	3.33b	4.67e
A2a2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก)	3.00b	3.67f
A3a1 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง)	4.00a	12.33b
A3a2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก)	4.00a	14.33a
A4a1 (ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง)	3.00b	7.67c
A4a2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก)	3.00b	6.67d
A5a1 (ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง)	3.00b	5.33e
A5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)	3.33b	5.00e
F-test	*	*
CV. (%)	11.17	7.66

[1] = คะแนนในการตัดสินดังนี้

5 = ใส (เห็นเซลล์ท่อน้ำท่ออาหารชัดเจน)

4 = ขุ่นน้อย บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมบางส่วน)

3 = ขุ่นน้อย เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมเต็มพื้นที่)

2 = ขุ่นมาก บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมบางส่วน)

1 = ขุ่นมาก เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมเต็มพื้นที่)

[2] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's new multiple range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 4.2 คะแนนความขุ่นใสบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก ในการทดลองที่ 1

ชนิดของดอกไม้	คะแนนความขุ่นใส		
	น้ำกรอง (คะแนน)[1]	กรดซิตริก (คะแนน)[1]	ค่าเฉลี่ย (คะแนน)[1]
ปทุมมา	4.33	1.67	3.00b[2]
กุหลาบ	3.33	3.00	3.17b
คาร์เนชั่น	4.00	4.00	4.00a
เยอบีร่า	3.00	3.00	3.00b
บัวหลวง	3.00	3.33	3.17b
ค่าเฉลี่ย	3.53a[2]	3.00b	3.27

[1] = คะแนนในการคัดสินดังนี้

5 = ใส (เห็นเซลล์ท่อน้ำท่ออาหารชัดเจน)

4 = ขุ่นน้อย บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมบางส่วน)

3 = ขุ่นน้อย เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมเต็มพื้นที่)

2 = ขุ่นมาก บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมบางส่วน)

1 = ขุ่นมาก เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมเต็มพื้นที่)

[2] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's new multiple range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

ดอกไม้แต่ละชนิดที่ได้ทดลอง ได้แก่ ปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และดอกบัว มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพในระหว่างการปักแจกันแตกต่างกัน และในดอกไม้ชนิดเดียวกันแต่ปักแจกันในสารละลายที่ต่างกัน ก็มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพที่ไม่เหมือนกัน ดังเช่น

ดอกปทุมมาที่ปักแจกันในน้ำกรอง จะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกปทุมมาที่ปักแจกันในกรดซิตริก (ภาพที่ 4.2) และลักษณะการเสื่อมคุณภาพจะเหมือนกันคือ coma bract ที่เป็นสีเขียวแต้มอยู่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อดอกเริ่มเสื่อมสภาพ และ bract ส่วนล่างที่เป็นสีเขียวก็เปลี่ยนเป็นสีเหลืองบริเวณขอบใบ

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกรองจะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกกุหลาบที่ปักแจกันในกรดซิตริก โดยดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกนั้น เกิดอาการโค้งงอของคอดอก (bent neck) และที่กลีบของดอกกุหลาบเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำเงินม่วง ส่วนดอกที่ปักแจกันในน้ำกรองลักษณะการเสื่อมคุณภาพเพียงกลีบดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

71575

ดอกคาร์เนชั่นที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกจะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกคาร์เนชั่นที่ปักแจกันในน้ำกรอง มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพที่เหมือนกันคือ เริ่มจากที่กลีบเลี้ยงหุ้มดอกแห้งจากสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่กลีบดอกสีแดงปลายกลีบเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินม่วง และเกิดอาการซีดจางของกลีบดอก

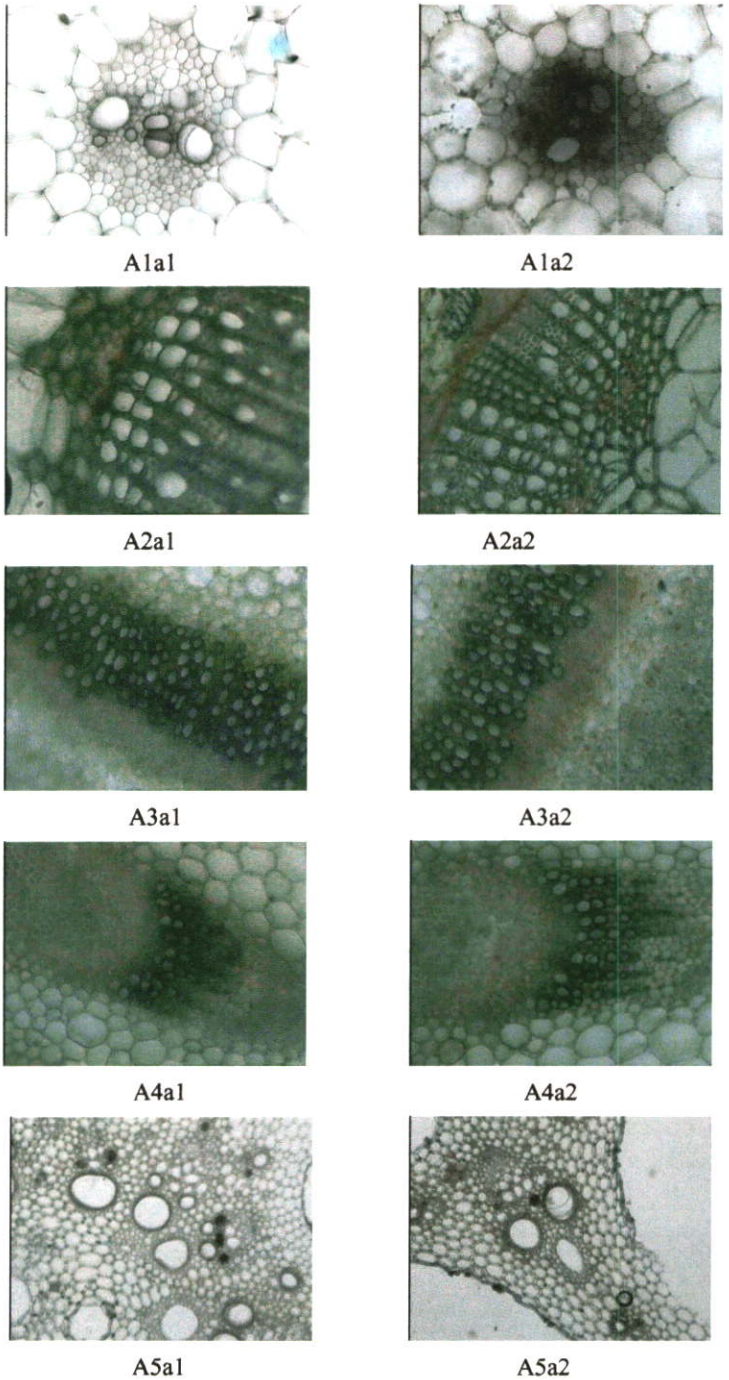
ดอกเยอบีร่าที่ปักแจกันในน้ำกรองจะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกเยอบีร่าที่ปักแจกันในกรดซิตริก มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพที่เหมือนกันคือ บริเวณเนื้อเยื่อที่ก้านดอกเสื่อมคุณภาพมีลักษณะเปื่อยยุ่ยเป็นสีน้ำตาล และดอกเหี่ยวตามมา

ดอกบัวที่ปักแจกันในน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริกจะเสื่อมคุณภาพในระยะใกล้เคียงกันและมีการเสื่อมคุณภาพที่เหมือนกันคือ ที่บริเวณ petaloid staminode จากสีขาวเปลี่ยนเป็นสีดำเริ่มจากที่ปลายกลีบ และกลีบดอกหลุดร่วง

สรุปแล้วดอกไม้ที่ปักแจกันในกรดซิตริก ได้แก่ ปทุมมา กุหลาบ เยอบีร่า และดอกบัวจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าดอกไม้ชนิดเดียวกันที่ปักแจกันในน้ำกรอง ยกเว้นคาร์เนชั่น ที่ปักแจกันในกรดจะมีอายุการปักแจกันดีกว่าปักแจกันในน้ำกรอง

4.1.3 อายุการปักแจกัน

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน ผลปรากฏว่า วิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยชนิดของดอกไม้ มี ความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งดอกคาร์เนชั่นมีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 13.33 วัน (ตารางที่ 4.3) และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกไม้ชนิดอื่น ๆ ทุกชนิด ส่วนวิธีการแช่ก้านดอกในน้ำกรอง และสารละลายกรดซิตริก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งดอกไม้ที่แช่ในน้ำกรองมีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 6.93 วัน (ตารางที่ 4.3) และมีความสัมพันธ์กันระหว่างชนิดของดอกไม้กับวิธีการแช่ก้านดอกในน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก โดยวิธีการ A_3a_2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 14.33 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ (ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ในวิธีการ A1a1 (ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง), A_1a_2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_2a_1 (ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง),A_2a_2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_3a_1 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง), A_3a_2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_4a_1 (ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง), A_4a_2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_5a_1 (ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง), A_5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)

ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ในวิธีการ A1a1 (ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง), A_1a_2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_2a_1 (ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง),A_2a_2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_3a_1 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง), A_3a_2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_4a_1 (ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง), A_4a_2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A_5a_1 (ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง), A_5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)

ตารางที่ 4.3 อายุการปักแจกันของของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก ในการทดลองที่ 1

ชนิดของดอกไม้	อายุการปักแจกัน		
	น้ำกรอง (วัน)	กรดซิตริก (วัน)	ค่าเฉลี่ย (วัน)
ปทุมมา	4.67	3.00	3.83d[1]
กุหลาบ	4.67	3.67	4.17d
คาร์เนชั่น	12.33	14.33	13.33a
เยอบีร่า	7.67	6.67	7.17b
บัวหลวง	5.33	5.00	5.17c
ค่าเฉลี่ย	6.93a[1]	6.53b	6.73

[1] = ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Duncan's new multiple range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.2 การทดลองที่ 2

4.2.1 การทดลองที่ 2.1 ทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลาย 8-hydroxyquinoline sulphate (HQS) ความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อช่วยยืดอายุการใช้ประโยชน์ ผลปรากฏว่า

4.2.1.1 ข้อมูลก่อนการปักแจกัน

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกันได้แก่ ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีกลีบดอก ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีของกลีบดอก ก่อนการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.1

วิธีการที่[1]	ข้อมูลของดอกปทุมมาก่อนการปักแจกัน						
	ความยาวช่อดอก (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กก./ชม.)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ในกรัม มก.(น้ำหนักสด)	สีของกลีบดอก	
						ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. วิธีการควบคุม	37.03	3.18	19.24	325.90	1.18	92.16	-0.015
2. HQS 50	36.93	3.21	18.64	430.96	0.94	91.63	-0.015
3. HQS 100	36.43	3.16	18.88	389.57	1.43	91.63	-0.015
4. HQS 150	36.80	3.80	19.11	346.64	1.02	92.16	-0.015
5. HQS 200	36.48	3.49	19.21	350.27	1.21	91.63	-0.015
6. HQS 250	36.51	3.75	19.54	339.64	1.12	92.16	-0.015
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1.87	18.15	10.00	18.43	30.90	1.22	-9.67

[1] = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm

4.2.1.2 ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

1) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 4.83 มิลลิลิตร

2) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 6.83 มิลลิลิตร

3) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 5.33 มิลลิลิตร

4) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 5(ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 4.75 มิลลิลิตร

5) ปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วันของการปักแจกัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำรวมในระหว่างการปักแจกัน ผลปรากฏว่าวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันพบว่าวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 21.32 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .1

วิธีการ[1]	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันของการปักแจกัน				
	ครบ 1 วัน (มล.)	ครบ 2 วัน (มล.)	ครบ 3 วัน (มล.)	ครบ 4 วัน (มล.)	ปริมาณการดูดน้ำรวม (มล.)
1. วิธีการควบคุม	4.66	5.58	4.41	3.50	18.15
2. HQS 50	4.83	6.83	5.33	4.33	21.32
3. HQS 100	4.16	5.83	4.16	4.66	18.81
4. HQS 150	4.41	6.00	3.63	4.58	18.62
5. HQS 200	4.66	5.16	3.83	4.75	18.40
6. HQS 250	3.91	5.16	4.50	4.41	17.98
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	22.84	24.57	21.05	24.72	20.18

[1] = วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm

4.2.1.3 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ของดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) เช่นเดียวกัน

2) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) เช่นเดียวกัน

3) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) เช่นเดียวกัน

4) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) แต่ค่าสีเขียว a (-) มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย วิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 100 ppm) มีค่าสีเขียวสดใสที่สุดวัดค่าสีเขียว a (-) เฉลี่ย –0.016 (ตารางที่ 4.6) ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ 2 วิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 5 แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 6 และวิธีการที่1 (วิธีการควบคุม) โดยวิธีการที่ 1 มีค่าสีเขียวสดใสน้อยที่สุด ได้ค่า a (-) เฉลี่ย –0.011

4.2.1.4 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกันเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 3.91 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.6 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .1

วิธีการที่[1]	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a(-)
1. วิธีการควบคุม	92.69	-0.014	92.40	-0.014	92.40	-0.014	91.63	-0.011a
2. HQS 50	91.63	-0.015	91.63	-0.015	91.63	-0.015	92.16	-0.015bc
3. HQS 100	91.63	-0.015	91.63	-0.015	91.63	-0.015	91.63	-0.016c
4. HQS 150	92.16	-0.015	92.16	-0.015	92.16	-0.015	92.16	-0.015bc
5. HQS 200	91.63	-0.015	91.63	-0.015	92.16	-0.015	91.10	-0.014abc
6. HQS 250	92.16	-0.015	92.16	-0.015	93.22	-0.013	91.10	-0.012ab
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	1.15	-9.19	1.17	-9.19	0.93	-7.44	1.63	-11.43

[1] = วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm

[2] = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

2) การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกันเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย คือ 3.99 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.7)

4.2.1.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมา

1) ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.99 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัม (น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่4.7 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .1

วิธีการที่[1]	การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)		ปริมาณคลอโรฟิลล์ นาโนกรัม/มก.(น้ำหนักสด)		การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)		ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กก./ชม.)		ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหาร (คะแนน)[3]		อายุการปักแจกัน (วัน)
	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	
1. วิธีการควบคุม	3.35	3.49	0.92	0.82	10.84	14.08	511.48	442.49	5.00a	3.00b	7.66a[2]
2. HQS 50	3.40	3.43	0.99	0.97	6.12	7.87	448.99	408.03	4.00ab	3.83a	8.50a
3. HQS 100	3.31	3.37	0.82	0.96	9.47	11.26	448.84	478.39	3.67b	2.00c	8.00a
4. HQS 150	3.85	3.90	0.81	0.80	12.04	14.59	436.45	459.81	3.33b	1.83c	7.50a
5. HQS 200	3.91	3.99	0.74	0.69	9.17	10.81	419.08	351.64	3.16b	1.66cd	7.16a
6. HQS 250	3.81	3.83	0.87	0.89	11.06	15.80	475.31	424.88	1.83c	1.33d	5.83b
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*
CV (%)	16.31	16.37	13.66	23.59	37.73	21.29	22.19	13.71	16.83	10.34	9.49

[1] = วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm

[2] = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

[3] = คะแนนในการตัดสินดังนี้ 5 = ใส (เห็นเซลล์ท่อน้ำท่ออาหารชัดเจน), 4 = ขุ่นน้อย บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมบางส่วน), 3 = ขุ่นน้อย เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมเต็มพื้นที่), 2 = ขุ่นมาก บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมบางส่วน) และ 1 = ขุ่นมาก เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมเต็มพื้นที่)

2) ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.97 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัม (น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.7)

4.2.1.6 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก

1) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการน้ำหนักดอกลดลงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 150 ppm) มีแน วโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกมากที่สุด เฉลี่ย 12.04 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกน้อยที่สุด เฉลี่ย 6.12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7)

2) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกหลังการปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการน้ำหนักดอกลดลงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 6 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 250 ppm) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกมากที่สุด เฉลี่ย 15.80 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกน้อยที่สุด เฉลี่ย 7.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7)

4.2.1.7 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา

1) ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 419.08 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนมากที่สุดเฉลี่ย 511.48 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.7)

2) ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการวัดความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตามวิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 351.64 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการที่ 3 (ปักแจกันใน

สารละลาย HQS ความเข้มข้น 100 ppm) ผลิตเอทิลีนมากที่สุดเฉลี่ย 478.39 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.7)

4.2.1.8 ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร

1) ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการตัด cross section ของก้านช่อดอกปทุมมา ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 5.00 คะแนน (ตารางที่ 4.7) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.2)

2) ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

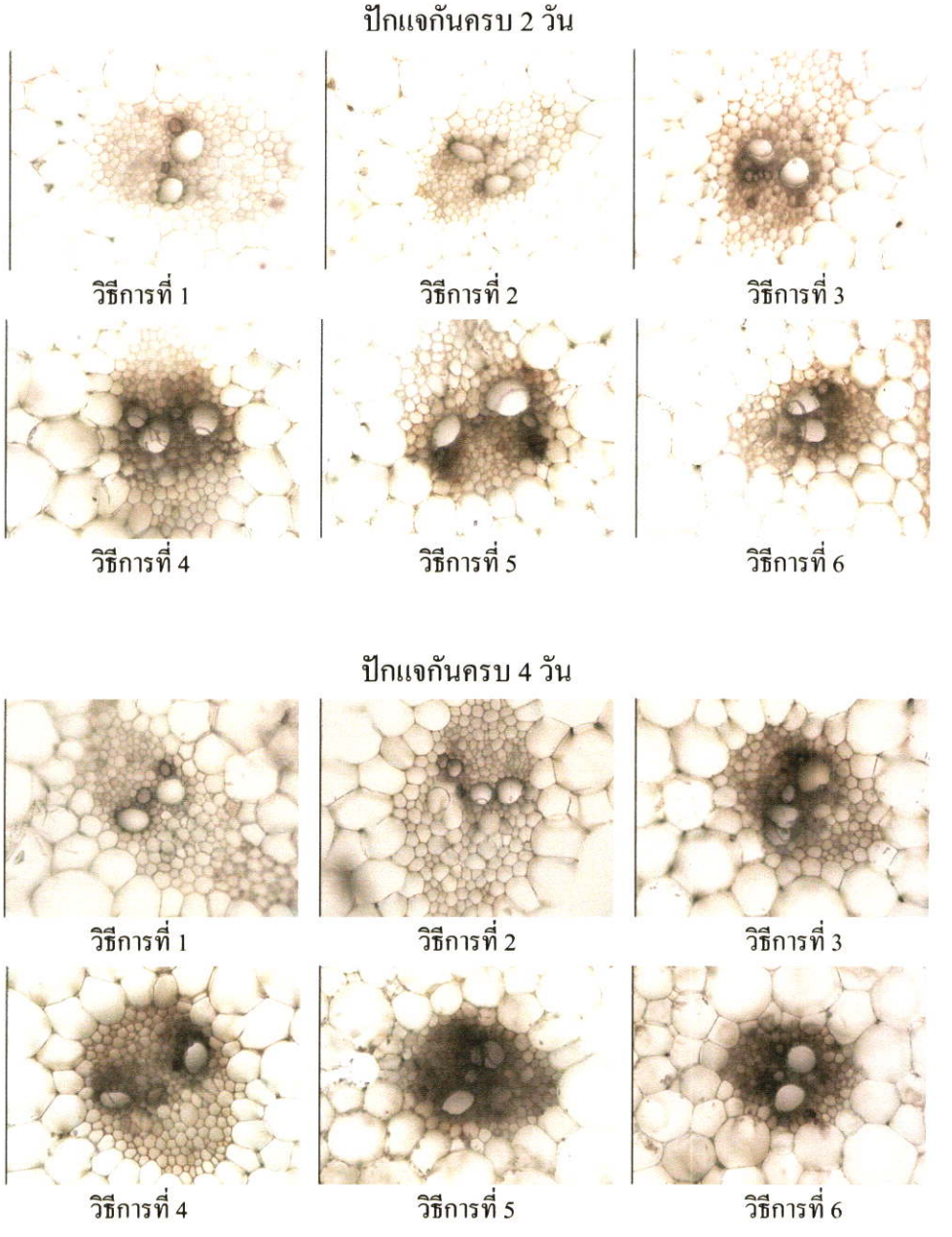
จากการตัด cross section ของก้านช่อดอกปทุมมา ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.83 คะแนน (ตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.2) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ

4.2.1.9 ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของช่อดอกปทุมมา

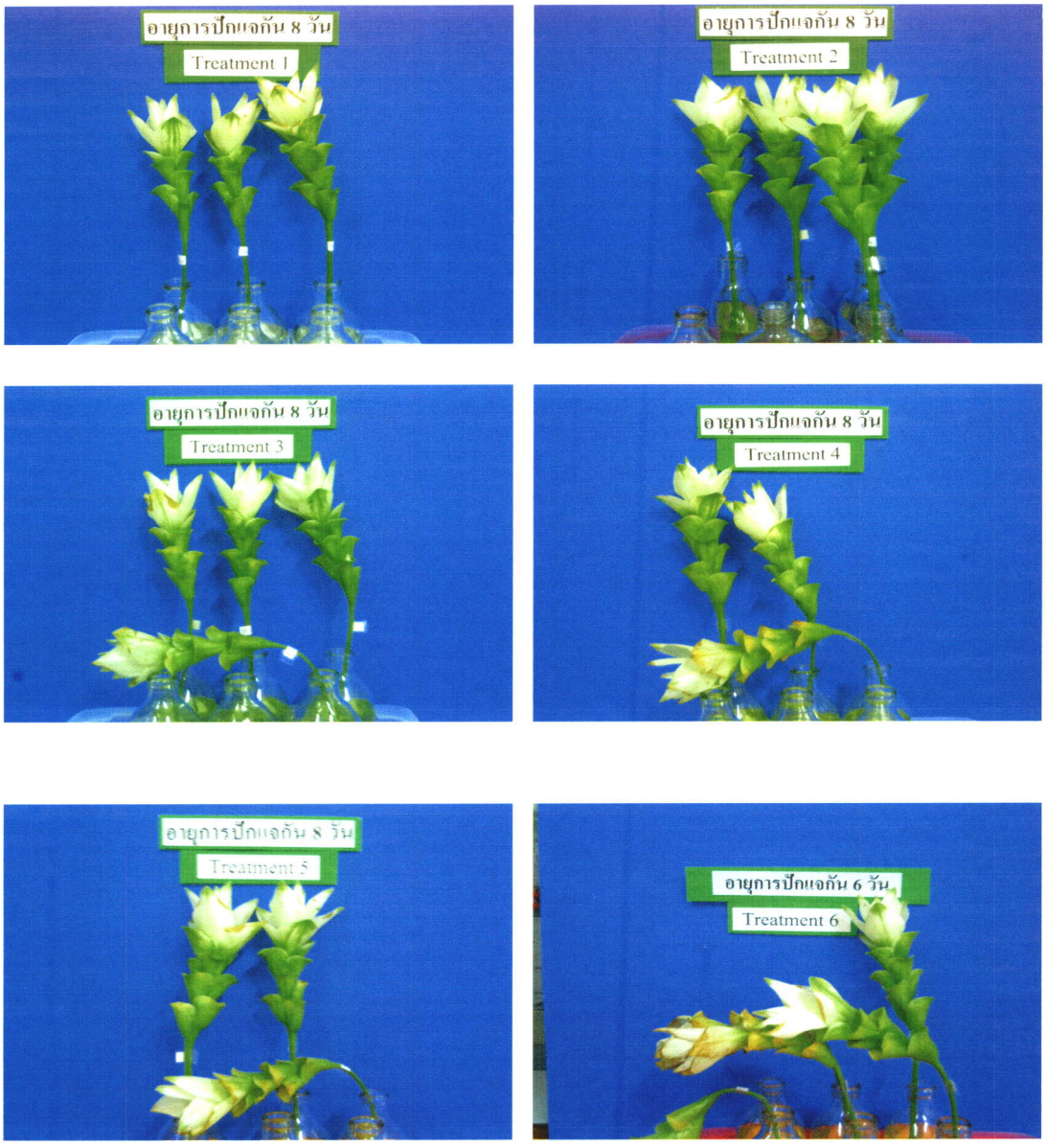
ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของช่อดอกปทุมมาในสารละลาย HQS คือ coma bract บริเวณที่เป็นสีเขียวแต้มอยู่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อดอกเริ่มเสื่อมคุณภาพ bract ส่วนล่างบริเวณปลายใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล และเกิดอาการก้านช่อดอกลีบ โดยวิธีการที่ 6 HQS 250 ppm มีความเสียหายมากที่สุด (ภาพที่ 4.4)

4.2.1.10 อายุการปักแจกันของดอกปทุมมา

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีอายุการปักแจกันมากที่สุด เฉลี่ย 8.50 วัน (ตารางที่ 4.7) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 6 โดยมีอายุการปักแจกันน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.83 วัน แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ 1 วิธีการที่ 3 วิธีการที่ 4 และวิธีการที่ 5 (ตารางที่ 4.7)



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกปทุมมา ในวิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) ปักแจกัน ในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm เมื่อปักแจกันครบ 2 วันและ 4 วัน



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow ในวิธีการต่าง ๆ เมื่อปักแจกันครบ 8 วัน จากการทดลองที่ 2.1 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 100 ppm,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 150 ppm, วิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm, และวิธีการที่ 6 ปักแจกันในสารละลาย HQS 250 ppm)

4.2.2 การทดลองที่ 2.2 ทดลองหาสารละลาย sucrose ในความเข้มข้นต่าง ๆ กับดอกปทุมมา เพื่อช่วยยืดอายุการใช้ประโยชน์ ผลปรากฏว่า

4.2.2.1 ข้อมูลก่อนการปักแจกัน

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกันได้แก่ ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีกลีบดอก ปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8)

4.2.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

1) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 4.50 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.8 ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีของกลีบดอก ก่อนการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.2

วิธีการที่[1]	ข้อมูลของดอกปทุมมาก่อนการปักแจกัน						
	ความยาวช่อดอก (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กก./ชม.)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ นาโนกรัม/มก.(น้ำหนักสด)	สีของกลีบดอก	
						ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. วิธีการควบคุม	35.35	3.70	17.80	424.46	1.01	92.16	-0.015
2. sucrose 0.5	35.88	4.17	19.72	398.57	1.59	92.16	-0.015
3. sucrose 1.0	36.10	3.65	19.31	360.78	0.91	91.63	-0.015
4. sucrose 1.5	35.61	3.42	18.79	510.61	0.97	92.16	-0.015
5. sucrose 2.0	35.38	3.60	17.80	473.23	1.45	91.63	-0.015
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2.05	16.52	9.85	22.89	31.50	1.48	-11.87

[1] = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0%

ตารางที่ 4.9 ปริมาณการดูดน้ำ และการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก ในระหว่างการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.2

วิธีการที่[1]	ข้อมูลของดอกในระหว่างการปักแจกัน						
	ปริมาณการดูดน้ำ			การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก			
				ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน	
	ครบ 1 วัน (มล.)	ครบ 2 วัน (มล.)	ปริมาณการดูดน้ำรวม (มล.)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. วิธีการควบคุม	4.50	2.83	7.33	92.16	-0.015	92.16	-0.015
2. sucrose 0.5	3.75	3.00	6.75	92.16	-0.015	92.16	-0.015
3. sucrose 1.0	3.16	1.83	4.99	91.63	-0.015	91.63	-0.015
4. sucrose 1.5	3.58	1.66	5.24	92.16	-0.015	80.86	-0.012
5. sucrose 2.0	3.66	2.16	5.82	92.16	-0.015	92.16	-0.010
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	21.59	38.98	25.52	1.48	-11.76	8.95	-14.78

[1] = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0%

2) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5 %) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 3.00 มิลลิลิตร

3) ปริมาณการดูดน้ำรวม 2 วันของการปักแจกัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำรวมในระหว่างการปักแจกัน ปรากฏว่าวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) อย่างไรก็ตามปริมาณการดูดน้ำรวม 2 วัน ของการปักแจกันปรากฏว่าวิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 7.33 มิลลิลิตร

4.2.2.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9)

2) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9)

4.2.2.4 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกันเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 4.25 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.10)

4.2.2.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.10) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 1.06 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัม (น้ำหนักสด)(ตารางที่ 4.10)

4.2.2.6 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0%) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกมากที่สุดเฉลี่ย 14.44 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.10) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกับวิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%) ในขณะที่วิธีการที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกน้อยที่สุดเฉลี่ย 9.17 เปอร์เซ็นต์

4.2.2.7 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนมากที่สุดเฉลี่ย 613.55 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออก ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อปักแจกันครบ 2 วันและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.2

วิธีการที่[1]	ข้อมูลของดอกในระหว่างการปักแจกัน					
	ปักแจกันครบ 2 วัน					อายุการปักแจกัน
	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ นาโนกรัม/มก. (น้ำหนักสด)	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของ เอทิลีน (ไมโครลิตร/กก./ชม.)	ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหาร (คะแนน)[3]	(วัน)
1. วิธีการควบคุม	3.94	0.61	9.17c[2]	481.04	3.66a	6.16a[2]
2. sucrose 0.5	4.25	1.06	11.01bc	613.55	3.66a	3.66b
3. sucrose 1.0	3.75	0.87	12.56ab	476.34	3.33ab	3.50b
4. sucrose 1.5	3.62	0.85	11.32bc	536.71	3.16ab	2.66bc
5. sucrose 2.0	3.49	0.99	14.44a	532.08	3.00b	2.00c
F-test	ns	ns	*	ns	*	*
CV (%)	15.13	36.27	13.41	16.67	7.66	15.21

[1] = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0%

[2] = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

4.2.2.8 ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการตัด cross section ของก้านช่อดอกปทุมมา ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) มีความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.66 คะแนน (ตารางที่ 4.10) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 วิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 4 แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 5 (ตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.3)

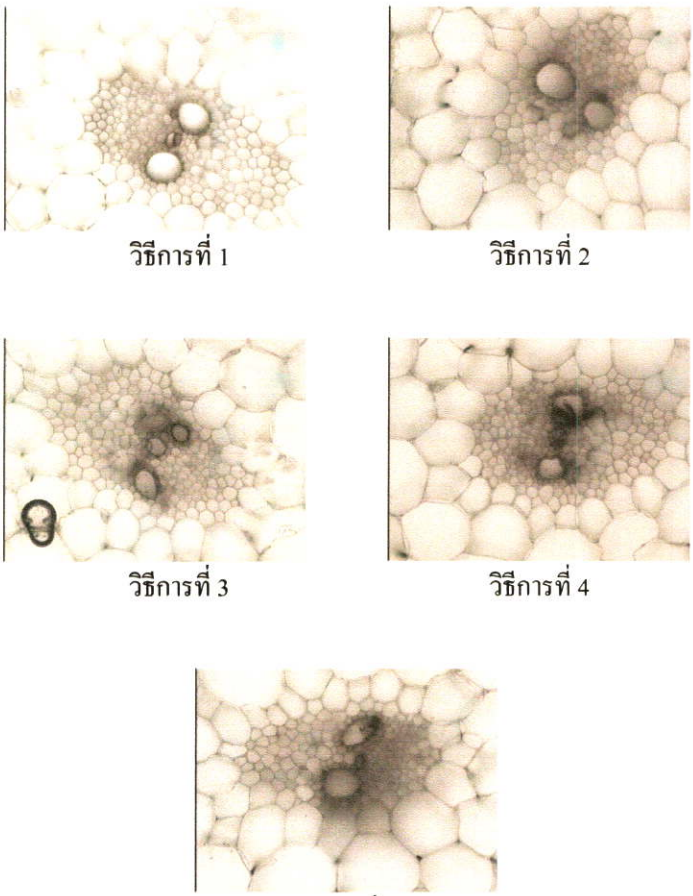
4.2.2.9 ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของช่อดอกปทุมมา

ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของช่อดอกปทุมมาในสารละลาย sucrose คือเกิดอาการเหี่ยวฟุบ coma bract บริเวณที่เป็นสีเขียวแต้มอยู่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อดอกเริ่มเสื่อมคุณภาพ bract ส่วนล่างบริเวณปลายใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล และเกิดอาการก้านช่อดอกลีบ โดยวิธีการที่ 5 sucrose 2.0% มีความเสียหายมากที่สุด (ภาพที่ 4.6)

4.2.2.10 อายุการปักแจกันของดอกปทุมมา

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) มีอายุการปักแจกันมากที่สุด เฉลี่ย 6.16 วัน (ตารางที่ 4.10) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ

ปักแจกันครบ 2 วัน



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกปทุมมา ในวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0% เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow ในวิธีการต่าง ๆ เมื่อปักแจกันครบ 3 วัน จากการทดลองที่ 2.2 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 0.5%, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.0%,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 1.5%, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย sucrose 2.0%

4.2.3 การทดลองที่ 2.3 การทดลองหาสารละลาย ที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 มาผสมรวมกันแล้วปรับความเป็นกรดด่างต่าง ๆ กัน เพื่อทดลองหาสารละลายที่มีความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมสำหรับปักแจกัน โดยสารละลายที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 2.1 และ2.2 คือ สารละลาย HQS 50 ppm และสารละลาย sucrose 0.5% นำสารละลายมาผสมรวมกันแล้วปรับ pH 3 4 5 และ 6 จะได้สูตร HQS 50 ppm + sucrose 0.5% + pH = 3 4 5 และ 6 ผลปรากฏว่า

4.2.3.1 ข้อมูลก่อนการปักแจกัน

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกัน ได้แก่ ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีกลีบดอก ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 ความยาวช่อดอก เส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกผลิตออกมา ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีของกลีบดอก ก่อนการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.3

วิธีการที่[1/]	ข้อมูลของดอกปทุมมาก่อนการปักแจกัน						
	ความยาวช่อดอก (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กก./ชม.)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ นาโนกรัม/มก.(น้ำหนักสด)	สีของกลีบดอก	
						ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. วิธีการควบคุม	34.70	3.96	18.16	563.35	1.05	92.16	-0.015
2. T2	34.90	3.31	17.19	558.27	1.01	91.63	-0.015
3. T3	34.15	4.05	17.25	761.50	1.30	91.10	-0.016
4. T4	34.00	3.96	14.38	577.93	1.28	92.16	-0.015
5. T5	34.90	3.50	16.23	512.69	1.41	91.10	-0.016
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2.67	23.81	10.88	19.10	31.13	0.77	-5.98

[1/] วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6

4.2.3.2 ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

1) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 6) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 5.50 มิลลิลิตร

2) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) อย่างไรก็ตามพบว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 3) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 5.16 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.12 ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2.3

วิธีการ[1]	ปริมาณการดูดน้ำในระหว่างการปักแจกัน				
	ครบ 1 วัน (มล.)	ครบ 2 วัน (มล.)	ครบ 3 วัน (มล.)	ครบ 4 วัน (มล.)	ปริมาณการดูดน้ำรวม (มล.)
1. วิธีการควบคุม	4.66	4.41	3.08	4.33	16.50
2. T2	4.83	5.16	3.33	4.08	17.41
3. T3	4.50	4.83	3.08	3.08	15.50
4. T4	5.08	5.16	3.83	5.33	19.41
5. T5	5.50	4.08	2.91	3.25	15.75
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	22.62	24.28	20.54	24.94	21.56

[1] = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6

3) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 3.83 มิลลิลิตร

4) ปริมาณการดูดน้ำของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) อย่างไรก็ตามพบว่าวิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 5.33 มิลลิลิตร

5) ปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วันของการปักแจกัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำรวมในระหว่างการปักแจกัน ผลปรากฏว่าวิธีการต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) อย่างไรก็ตามปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันพบว่าวิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุด เฉลี่ย 19.41 มิลลิลิตร

4.2.3.3 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13)

2) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13)

3) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13)

4) การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกสีเขียวของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าค่า L (ความสว่าง) ของวิธีการต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และค่าสีเขียว a (-) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .3

วิธีการที่[1]	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)	ความสว่าง (L)	สีเขียว a (-)
1. วิธีการควบคุม	92.16	-0.015	92.69	-0.014	92.31	-0.014	91.63	-0.013
2. T2	91.63	-0.015	91.63	-0.015	92.69	-0.014	90.57	-0.012
3. T3	91.10	-0.016	92.16	-0.015	92.31	-0.014	90.17	-0.012
4. T4	92.16	-0.015	92.16	-0.015	92.69	-0.014	93.22	-0.013
5. T5	91.10	-0.016	92.69	-0.014	93.38	-0.013	88.57	-0.008
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	0.77	-5.98	1.33	-10.94	1.30	-11.21	1.88	-23.13

[1]/ = วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6

4.2.3.4 การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกัน

1) การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกันเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 4) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 4.34 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.14)

2) การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกในระหว่างการปักแจกันเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกหลังการปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 4) มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด เฉลี่ย 4.37 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ปริมาณคลอโรฟิลล์ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow จากการทดลองที่ 2 .3

วิธีการที่[1]	การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)		ปริมาณคลอโรฟิลล์ นาโนกรัม/มก.(น้ำหนักสด)		การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)		ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กก./ชม.)		ความขุ่นใสของท่อน้ำท่ออาหาร (คะแนน)[3]		อายุการปักแจกัน (วัน)
	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	
1. วิธีการควบคุม	4.11	4.11	0.77	0.75a[2]	15.70a[2]	24.48b[2]	764.70	808.09	4.83a[2]	3.83a[2]	6.00b[2]
2. T2	3.85	3.90	0.92	0.65ab	7.79b	14.97c	672.67	660.72	3.66b	2.00b	5.83b
3. T3	4.34	4.37	0.48	0.58b	7.99b	22.27bc	623.45	728.37	3.66b	3.66a	5.83b
4. T4	4.05	4.06	0.78	0.76a	10.85b	14.80c	680.80	623.54	4.66a	4.00a	8.16a
5. T5	3.73	2.41	0.66	0.52b	18.26a	45.54a	608.29	672.43	3.83b	3.83a	5.66
F-test	ns	ns	ns	*	*	*	ns	ns	*	*	*
CV (%)	20.12	22.91	27.06	12.30	21.24	17.57	16.54	12.89	6.98	9.12	7.38

[1] = วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4,วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6

[2] = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

[3] = คะแนนในการตัดสินดังนี้ 5 = ใส (เห็นเซลล์ท่อน้ำท่ออาหารชัดเจน), 4 = ขุ่นน้อย บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมบางส่วน), 3 = ขุ่นน้อย เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่น ๆ มาปกคลุมเต็มพื้นที่), 2 = ขุ่นมาก บางส่วน (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมบางส่วน) และ 1 = ขุ่นมาก เต็มพื้นที่ (ท่อน้ำท่ออาหารมีสารละลายขุ่นมากมาปกคลุมเต็มพื้นที่)

4.2.3.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมา

1) ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ ของวิธีการต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4.14) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 3) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.92 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัม (น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.14)

2) ปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณคลอโรฟิลล์ของกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) ปริมาณคลอโรฟิลล์มีแนวโน้มมากที่สุด เฉลี่ย 0.76 นาโนกรัมต่อมิลลิกรัม (น้ำหนักสด) (ตารางที่ 4.14) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 1 และวิธีการที่ 2 แต่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ

4.2.3.6 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก

1) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการมีน้ำหนักดอกลดลงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 6) การลดลงของน้ำหนักดอกมากที่สุด เฉลี่ย 18.26 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) แต่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ

2) การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกน้ำหนักดอกเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 6) มีแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักดอกมากที่สุดเฉลี่ย 45.54 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ ทุกวิธีการ

4.2.3.7 ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมา

1) ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการวัดความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) อย่างไรก็ตามวิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 6) มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 608.29 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนมากที่สุดเฉลี่ย 764.70 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

2) ความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการวัดความเข้มข้นของเอทิลีนที่ดอกปทุมมาผลิตออกมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) อย่างไรก็ตามวิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เฉลี่ย 623.54 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนมากที่สุดเฉลี่ย 803.09 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.2.3.8 ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร

1) ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการตัด cross section ของก้านช่อดอกปทุมมา ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 4.83 คะแนน (ตารางที่ 4.14) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) (ตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.4)

2) ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

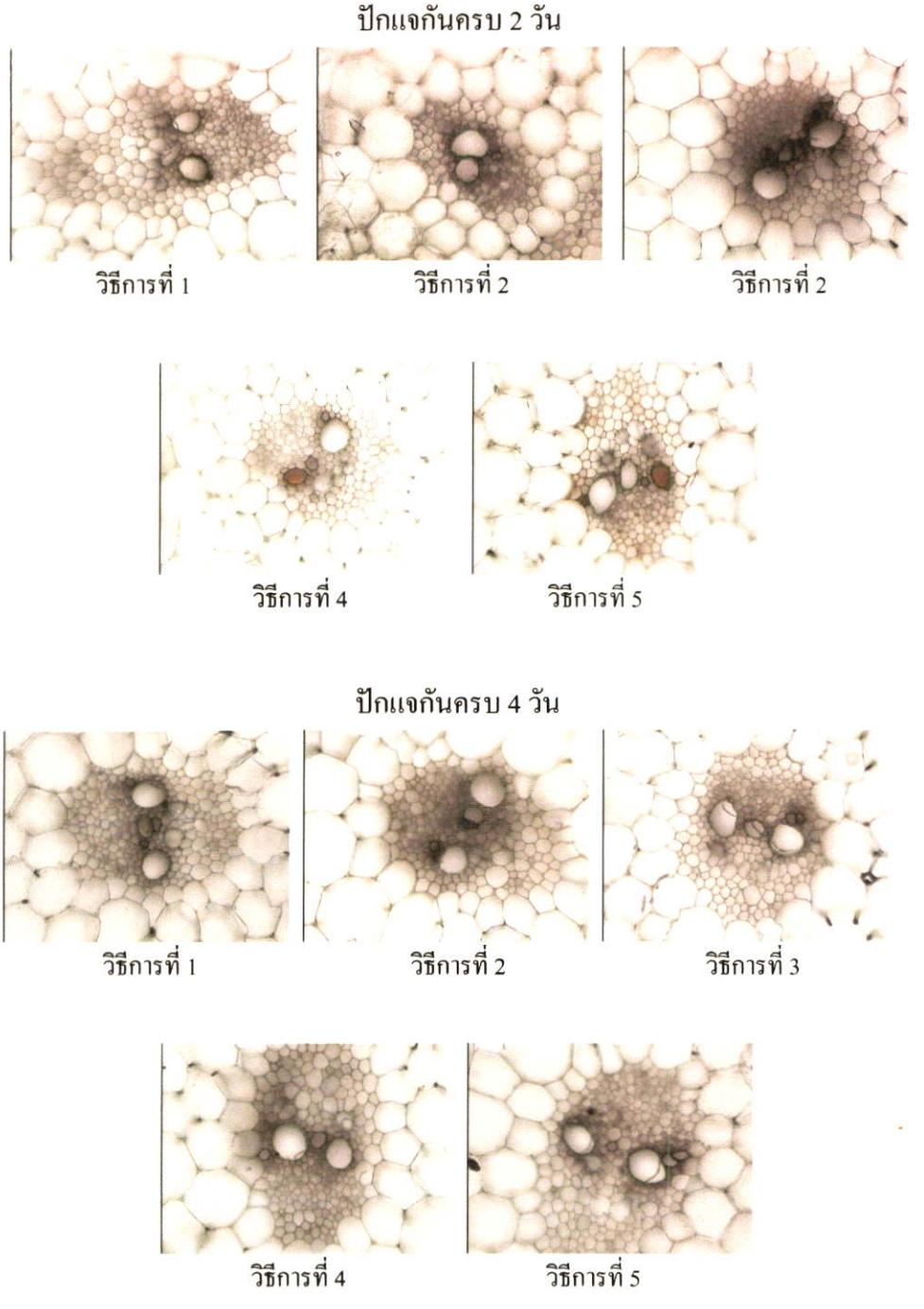
จากการตัด cross section ของก้านช่อดอกปทุมมา ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คะแนน (ตารางที่ 4.14) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ (ตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.4)

4.2.3.9 ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของช่อดอกปทุมมา

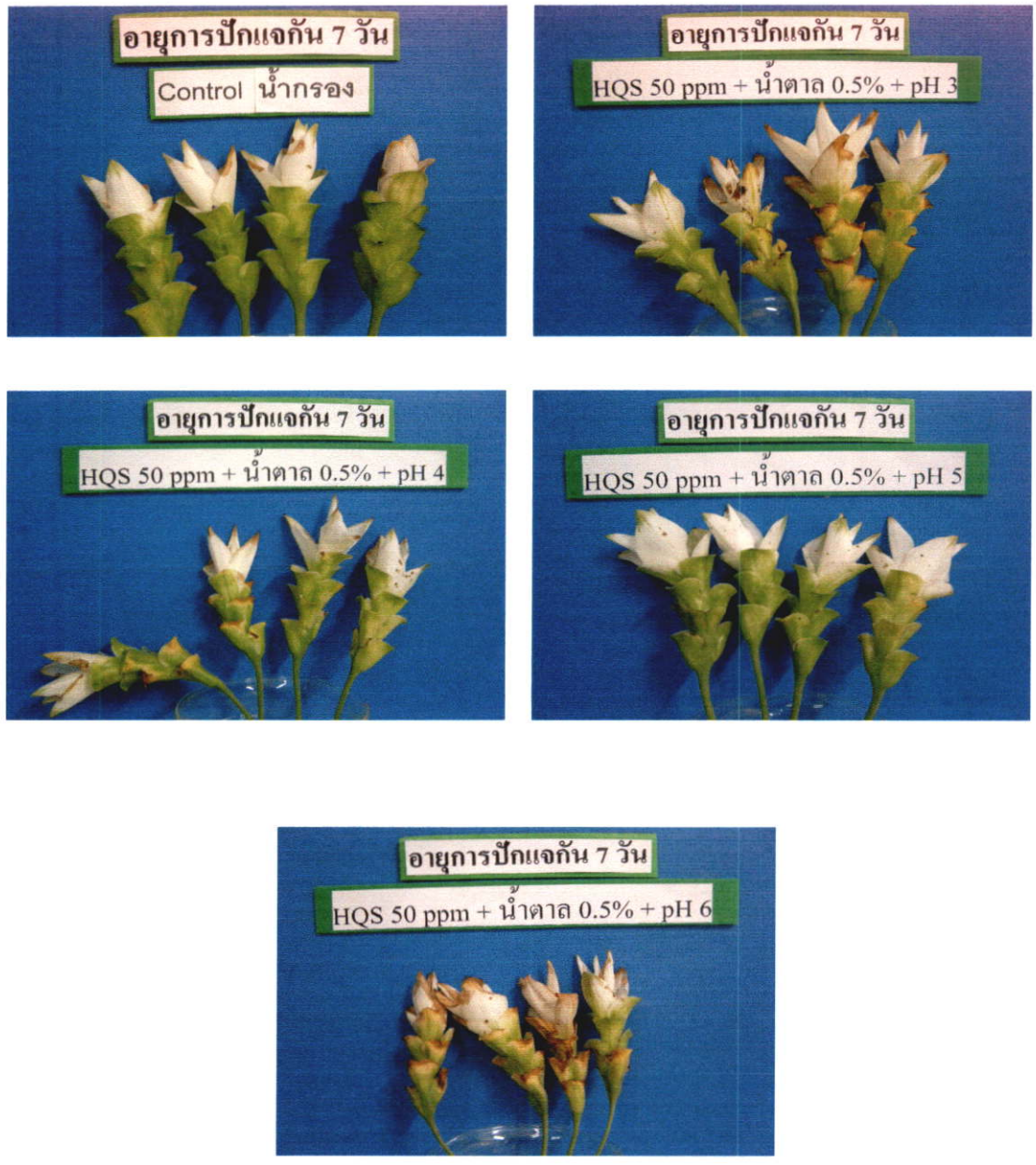
ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของช่อดอกปทุมมาในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% + pH 3 4 5 และ 6 คือ coma bract บริเวณที่เป็นสีเขียวแต้มอยู่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อดอกเริ่มเสื่อมคุณภาพ bract ส่วนล่างบริเวณปลายใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล และเกิดอาการก้านช่อดอกลีบ โดยวิธีการที่ 4 HQS 50 ppm + sucrose 0.5% + pH 5 มีความเสียหายน้อยที่สุด (ภาพที่ 4.8)

4.2.3.10 อายุการปักแจกันของดอกปทุมมา

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 5) มีอายุการปักแจกันมากที่สุด เฉลี่ย 8.16 วัน (ตารางที่ 4.14) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ในขณะที่วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm + sucrose 0.5% pH 6) มีอายุการปักแจกันน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.66 วัน (ตารางที่ 4.14)



ภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกปทุมมาในวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6 เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน และ 4 วัน



ภาพที่ 4.8 เปรียบเทียบคุณภาพของดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) พันธุ์ Tropical Snow ในวิธีการต่าง ๆ เมื่อปักแจกันครบ 7 วันจากการทดลองที่ 2.3 วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันในน้ำกรอง, วิธีการที่ 2 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 3, วิธีการที่ 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 4, วิธีการที่ 4 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 5, และวิธีการที่ 5 ปักแจกันในสารละลาย HQS 50 ppm+ sucrose 0.5%+ pH 6

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การทดลองที่ 1

จากการทดลองศึกษาผลของสารละลายกรดซิตริก (pH 3) ที่มีต่ออายุการปักแจกันของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เปรียบเทียบกับน้ำกรอง ผลปรากฏว่า ในดอกไม้แต่ละชนิด คะแนนความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกแต่ละชนิดที่แช่ในน้ำกรองและกรดซิตริก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 4.2 และภาพที่ 4.1) ยกเว้นดอกปทุมมาที่ปักแจกันในน้ำกรองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริกโดยได้คะแนนความใสเฉลี่ย 4.33 คะแนน ในขณะที่ดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริกได้คะแนนความใสเฉลี่ย 1.67 คะแนน โดยลักษณะของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารที่แช่ในกรดซิตริกจะมีของเหลวเป็นสีขุ่นดำ จากสิ่งที่ปรากฏให้เห็นไม่น่าจะเป็นจุลินทรีย์ที่มาอุดตันก้านดอก เพราะมีรายงานว่าความเป็นกรดระดับนี้ช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (Nowak and Rudnicki. 1990) และของเหลวขุ่นนี้ไม่น่าจะเป็นสารลิกนินที่เกิดขึ้นในผนังเซลล์ที่อยู่ใต้บาดแผล ที่ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำและป้องกันการทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ เพราะการปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกรดช่วยลดการเกิดสารลิกนินได้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2549) ดังนั้นของเหลวขุ่นที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากปฏิกิริยาของสารละลายกรด ที่ก้านดอกดูดเข้าไปทำให้ไปมีผลอย่างหนึ่งอย่างใดกับสิ่งที่อยู่ในท่อลำเลียงเกิดของเหลวขุ่นขึ้นมา ทำให้ท่อลำเลียงเกิดการอุดตันส่งผลให้ดูดน้ำได้น้อยลง และสิ่งที่น่าสนใจคือของเหลวขุ่นนี้เกิดขึ้นกับช่อดอกปทุมมาเท่านั้น จึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ช่อดอกที่แช่ก้านในสารละลายเคมีที่มีความเป็นกรดสูงเกิดการสูญเสียคุณภาพเร็ว มีอาการก้านลีบ และก้านดอกหักภายในระยะเวลาเพียง 2 วัน ทำให้การทดลองที่ปักแจกันดอกปทุมมาในสารละลายเคมี ซึ่งมี pH ประมาณ 3-4 ยืดอายุการปักแจกันดอกปทุมมาไม่ได้ ดังรายงานการทดลองของอรอุมา เกษมโกสินทร์ (2537) รายงานว่า การใช้สารละลายที่ประกอบด้วย $Al_2(SO_4)_3$ 20 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ ซูโครส 2.5% และ HQS 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่ช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกปทุมมาได้ และรายงานของ อุษาวดี ชนสุต และเรืองวิทย์ พ่อเรือน (2548) ยืนยันว่า การใช้สารละลายเคมีที่มีซูโครส เป็นองค์ประกอบของสารปักแจกัน หรือการใช้สารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ไม่สามารถยืดอายุการใช้งานของดอกปทุมมาได้ จึงน่าจะได้มีการทดลองต่อไปว่า ของเหลวขุ่นดังกล่าวนี้เป็นสารประกอบใด

นอกจากนี้ผลการทดลองยังแสดงว่า ดอกไม้ที่มีความใสของท่อน้ำท่ออาหารมาก จะมีอายุการปักแจกันได้มากกว่า ดอกไม้ที่มีความใสน้อยกว่า ดังเช่น ดอกคาร์เนชั่น ทั้งที่แช่ในน้ำกรองและในกรดซิตริก ได้คะแนนความใสของท่อน้ำท่ออาหาร ถึง 4.00 คะแนน มีผลทำให้อายุการปักแจกัน

ของดอกคาร์เนชั่นดีกว่า ดอกไม้ชนิดอื่น ๆ (ภาพที่ 4.2) ยกเว้นการทดลองนี้พบว่าช่อดอกปทุมมา ที่แช่ในน้ำกรองได้คะแนนความใสมากกว่าดอกคาร์เนชั่นคือเฉลี่ย 4.33 คะแนน แต่อายุการปักแจกันกลับน้อยกว่า แสดงว่าอายุการปักแจกันเกี่ยวข้องกับชนิดพันธุ์ของดอกไม้ด้วย เหมือนดังที่ Nowak and Rudnicki. (1990) รายงานว่า อายุการใช้ประโยชน์ของดอกไม้ขึ้นกับชนิดพันธุ์ และการปฏิบัติที่ได้รับก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

5.2 การทดลองที่ 2

5.2.1 การทดลองที่ 2.1 จากการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ HQS เพื่อที่จะนำไปเป็นส่วนประกอบของสารละลายปักแจกันช่อดอกปทุมมา ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (HQS 50 ppm) มีผลทำให้ช่อดอกปทุมมามีอายุการปักแจกันดีที่สุดเฉลี่ย 8.50 วัน (ตารางที่ 4.7) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 6 (HQS 250 ppm) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ ส่วนข้อมูลอื่น ๆ ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ข้อมูลที่มีความแตกต่างในระดับนัยสำคัญ คือ ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน วิธีการที่ 2 (HQS 50 ppm) มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุดเฉลี่ย 3.83 คะแนน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งคงเป็นผลมาจากคุณสมบัติของ HQS ที่ช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และความเป็นกรดต่ำที่สุด (pH 6.9) ทำให้ไม่มีของเหลวขุ่นขึ้นบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ขณะเดียวกันวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีคะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารน้อยกว่าวิธีการที่ 2 (HQS 50 ppm) สาเหตุคงเกิดจากมีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตและมาอุดตันท่อน้ำท่ออาหาร ดังนั้นสารละลายที่ใช้ปักแจกันปทุมมาจึงควรที่จะใช้สารละลายที่มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าเชื้อโรค เพื่อช่วยลดจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ (Halevy and Mayak. 1981) และไม่มีความเป็นกรดสูง เพราะจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ก้านดอกปทุมมามีของเหลวขุ่นเกิดขึ้นดังผลการทดลองที่ 1

5.2.1 การทดลองที่ 2.2 ทดลองหาสารละลาย sucrose ในความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการปักแจกันดอกปทุมมา เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันดีที่สุดเฉลี่ย 6.16 วัน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกปทุมมาที่แช่ในสารละลาย sucrose ทุกความเข้มข้น (0.5 1.0 1.5 และ 2.0%) ส่วนข้อมูลอื่น ๆ เมื่อได้วิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ข้อมูลที่มีความแตกต่างในระดับนัยสำคัญ คือ เปอร์เซ็นต์การลดลงของน้ำหนักสด น่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันมากกว่าวิธีการอื่น ๆ เพราะวิธีการนี้ดูดน้ำได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4.9) ขณะเดียวกันก็สูญเสียน้ำน้อยที่สุด แสดงว่าเนื้อเยื่อดอกไม้มีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี จึงส่งผลให้ดอกมีอายุการปักแจกันดีที่สุด (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคนัย บุนยเกียรติ. 2537)

อย่างไรก็ตามสารละลายที่ใช้ปักแจกันดอกไม้จำเป็นต้องใช้น้ำตาลมาเป็นส่วนประกอบ เพราะ น้ำตาลจะช่วยให้ mitochondria รักษาโครงสร้างและทำหน้าที่ได้ดี ช่วยทำให้เกิดความสมดุล ช่วยควบคุมการคายน้ำและลดการดูดน้ำให้น้อยลง ซึ่งความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำตาลที่มีต่อพืช แต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน น้ำตาลที่มากเกินไปทำให้ใบและกลีบดอกเป็นอันตราย ขณะเดียวกัน ความเข้มข้นต่ำเกินไปก็จะไม่เป็นผลดีกับดอกไม้ (Nowak and Rudnicki. 1990) สำหรับการทดลองครั้งนี้สารละลาย sucrose ความเข้มข้นที่ให้ผลรองลงมาจากวิธีการควบคุมคือ วิธีการที่ 2 (sucrose 0.5%) ให้อายุการปักแจกันเฉลี่ย 3.66 วัน มีแนวโน้มดีกว่าความเข้มข้นอื่น ๆ ซึ่งคงเป็นผลมาจากในระหว่างการปักแจกัน มีความสามารถดูดน้ำได้ดีกว่าความเข้มข้นอื่น ๆ และมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกสดลดลงน้อยกว่าความเข้มข้นอื่น ๆ ด้วย จึงเป็นเหตุผลเดียวกับข้างต้น คือเมื่อเนื้อเยื่อดอกไม้มีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี จึงส่งผลให้อายุการปักแจกันดีกว่าความเข้มข้นอื่น ๆ และเมื่อตัด cross section ก้านช่อดอก ปรากฏว่า ทุกวิธีการที่แช่ก้านช่อดอกในสารละลาย sucrose ได้คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารใกล้เคียงกับวิธีการควบคุม แสดงว่าความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้ไม่ได้มีผลทำให้บริเวณท่อน้ำท่ออาหารเกิดของเหลวขุ่นผิดไปจากวิธีการควบคุม ยกเว้นวิธีการที่ 5 ซึ่งอาจมีความเข้มข้นของ sucrose สูงเกินไป ทำให้ไม่มีผลดีกับช่อดอกปทุมมา

5.2.3 การทดลองที่ 2.3 ทดลองนำสารละลายที่ได้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 มาผสมรวมกันแล้วปรับความเป็นกรดต่าง ๆ กัน เพื่อหาสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันช่อดอกปทุมมา ซึ่งสารละลายที่ได้คือ HQS 50 ppm ผสมกับ sucrose 0.5% แล้วปรับ pH ให้เท่ากับ 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก เมื่อทดลองปักแจกันในสารละลายดังกล่าว ปรากฏว่า วิธีการที่ 4 (HQS 50 ppm ผสมรวมกับ sucrose 0.5% แล้วปรับ pH = 5 ด้วยกรดซิตริก) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 8.16 วัน (ตารางที่ 4.14) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ ซึ่งคงเป็นผลมาจากคุณสมบัติและความเข้มข้นของแต่ละสาร เหมาะสมสำหรับช่อดอกปทุมมาที่ได้ทดลอง คือ sucrose เป็นอาหารให้กับดอกไม้ HQS ช่วยลดจุลินทรีย์ที่จะอุดตันท่อน้ำ (Halevy and Mayak. 1981) และมีความเป็นกรด (pH 5) ที่เหมาะสม ทำให้มีของเหลวขุ่นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่งผลให้ช่อดอกในวิธีการนี้มีแนวโน้มการดูดน้ำรวมได้มากที่สุด (ตารางที่ 4.12) HQS ยังมีคุณสมบัติช่วยลดการผลิตเอทิลีน (Halevy and Mayak. 1981) เป็นผลให้วิธีการนี้ผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.14) ทำให้อายุการปักแจกันดีที่สุด

การทดลองครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่า ช่อดอกปทุมมามีความอ่อนแอต่อความเป็นกรดสูง (pH 3 และ 4) เนื่องจากทำให้เกิดของเหลวขุ่นขึ้นบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร เป็นสาเหตุของการอุดตันก้านดอก ทำให้ดูดน้ำได้น้อย สูญเสียคุณภาพเร็ว ในขณะที่ดอกไม้อื่น ๆ ความเป็นกรดระดับนี้ไม่เกิดอาการดังกล่าว (การทดลองที่ 1) ดังการทดลองหาสารละลายปักแจกันช่อดอกปทุมมาที่ได้รายงานมาแล้วไม่สามารถยืดอายุการปักแจกันได้ดีกว่าน้ำกลั่น (อรอุมา เกษมโกสินทร์ .2537 และ กนกพร บุญญะอติชาติ .2541) และการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองปรับความเป็นกรดของสารละลายปักแจกัน

ในระดับต่าง ๆ ก็ยืนยันได้ว่าสารละลายที่มี pH 3 และ 4 เป็นสาเหตุของการอุดตันท่อน้ำ การปรับ pH = 5 ช่วยให้ยืดอายุการปักแจกันช่อดอกปทุมมาได้ แต่ถ้า pH สูงเป็น 6 บริเวณท่อน้ำท่ออาหารเกิดของเหลวขุ่นเช่นเดียวกัน ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุมาจากจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีในสารละลายที่มีน้ำตาล แม้มีสารละลาย HQS มาผสมและปรับความเป็นกรด pH 6 ก็ยังเป็น pH ที่สูงเกินไปจนจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี (Nowak and Rudnicki. 1990)

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของกรดซิตริก สารละลาย 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต และน้ำตาลซูโครส ต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spangnifolia*) สรุปได้ว่า

1. การทดลองแช่ดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ในกรดซิตริก (pH 3) เปรียบเทียบกับน้ำกรอง สรุปได้ว่า ดอกไม้แต่ละชนิดที่แช่ในน้ำกรองและกรดซิตริก มีความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นดอกปทุมมาที่แช่ในน้ำกรองได้คะแนนความใสดีที่สุดเฉลี่ย 4.33 คะแนนแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริกซึ่งได้คะแนนความใส 1.67 คะแนน และช่อดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริกยังมีอายุการปักแจกันน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.00 วัน ในขณะที่ดอกคาร์เนชั่น ที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก มีอายุการปักแจกันมากที่สุด เฉลี่ย 14.33 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ

2. การทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลาย HQS ความเข้มข้นต่าง ๆ เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม สรุปได้ว่า วิธีการที่ 2 (HQS 50 ppm) จะช่วยทำให้ดอกปทุมมามีการดูดน้ำดีที่สุด น้ำหนักสดมีแนวโน้มลดลงน้อยที่สุด เมื่อครบ 2 วัน การผลิตเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ เมื่อตัด cross section ของก้านช่อดอกปรากฏว่า มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุด ส่งผลให้วิธีการที่ 2 นี้มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 8.50 วัน

3. การทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลาย sucrose ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม สรุปได้ว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) ปักแจกันได้ดีที่สุด แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะสารละลาย sucrose ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (sucrose 0.5%) ช่วยทำให้ดอกปทุมมามีการดูดน้ำมากกว่าวิธีการอื่น ๆ น้ำหนักสดลดน้อยลงกว่าวิธีการอื่น ๆ มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากกว่าวิธีการอื่น ๆ แนวโน้มคงสภาพของปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่งผลให้วิธีการที่ 2 นี้มีอายุการปักแจกันดีกว่าสารละลายเข้มข้นอื่น ๆ เฉลี่ย 3.66 วัน

4. การทดลองแช่ดอกปทุมมาในสารละลาย HQS ที่ดีที่สุด สารละลาย sucrose ที่ดีที่สุด แล้วนำมาปรับ pH ให้เท่ากับ 3 4 5 และ 6 ผลปรากฏว่า HQS ที่ดีที่สุดคือ HQS 50 ppm สารละลาย sucrose ที่ดีที่สุดคือ sucrose 0.5% นำมารวมสูตร คือ ใช้สารละลาย HQS 50 ppm ร่วมกับ sucrose 0.5% แล้วปรับ pH ให้เท่ากับ 3 4 5 และ 6 สรุปได้ว่า วิธีการที่ 4 (HQS 50 ppm + sucrose 0.5% + pH = 5) ช่วยทำให้ดอกปทุมมาขณะปักแจกันมีแนวโน้มการดูดน้ำรวมมากที่สุด น้ำหนักสดลดลงน้อยที่สุด มีความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารมากที่สุด มีการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุด กลีบประดับมีสีเขียวสดใสมากที่สุด มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุด ส่งผลให้วิธีการที่ 4 นี้มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 8.16 วัน

บรรณานุกรม

กนกพร บุญญะอติชาติ. 2541. "การศึกษาแนวทางยืดอายุปักแจกันและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกปทุมมา." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับปทุมมา.** กรุงเทพ ฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการเกษตร. 2546. **พืชสวนพันธุ์ดีในรอบ 30 ปี.** กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **ผลการดำเนินงานประจำปี 2546 วิจัยและพัฒนาการผลิต.** กรุงเทพ ฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542. **ปทุมมา.** กรุงเทพ ฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. 2542. **การผลิตปทุมมาครบวงจร.** กรุงเทพ ฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. **ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช**. นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

จุฑามาศ พัฒนากุล. 2536. " การใช้สารส่งเสริมคุณภาพดอกไม้เร่งการเจริญเติบโตของดอกคาร์เนชั่นหลังการเก็บเกี่ยว." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก**. กรุงเทพฯ: ประดิพัทธ์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2526. **การปฏิบัติภายหลังการตัดดอกไม้**. เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และดนัย บุณยเกียรติ. 2537. **การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้**. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.

นิภา คุณทรงเกียรติ. 2537. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพอายุของดอกไม้ และการใช้น้ำยายืดอายุใช้งานของดอกไม้. **เกษตรก้าวหน้า.** 9(2) : 16-19.

เย็นจิตต์ ปียะแสงทอง. มปป. บทปฏิบัติการที่ 5 ดัชนีการบริบูรณ์และองค์ประกอบทางเคมี. หน่วยปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. นครปฐมฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

วสุ สันติมิตร. 2524. "การแช่ดอกกุหลาบในสารละลายเคมีก่อนการใช้ประโยชน์." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สายชล เกตุษา. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้.** กรุงเทพ ฯ : บริษัทสารมวลชน จำกัด.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2537. ปทุมมาและกระเจียว น. 59-71. ในเรื่อง กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ (ผู้รวบรวม). **ไม้ตัดดอกเขตร้อน.** กรุงเทพ ฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร.

อรอุมา เกษมโกสินทร์. 2537. "การยืดอายุปักแจกันของดอกปทุมมา โดยใช้สารละลายเคมี 8-hydroxyquinoline sulphate (HQS) ร่วมกับ aluminium sulphate และซูโครส." ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.

อารดา มาสริ. 2544. "อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุษาวดี ชนสุต และเรืองวิทย์ พ่อเรือน. 2548. "อายุการใช้งานและสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวบางประการของปทุมมาตัดดอกบางสายพันธุ์." หน้า 14. ใน **การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี.** ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Halevy, A.H. 1976. Treatments to improve water balance of cut flowers. **Acta Hortic**. 64: 223 - 226.

Halevy, A.H. and Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flower Part 2. **Hort. Rev**. 3: 39 -143.

Hoogerwerf, A. and Van Doorn, W.G. 1992. Numbers of bacteria in aqueous solutions used for postharvest handling of cut flower**. Postharvest Biol. Technol**. 1: 295-304.

Moran, R. and Porath, D. 1980. "Chlorophyll determination in intact tissue using N,N-Dimethylformamide." **Plant Physiol**. 65 : 478-479.

Nowak, J. and Rudnicki, R.M. 1990. **Posthavest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens, and Potted Plants.** London : Chapman and Hall.

Van Doorn, W.G., Witte, Y. de and Harkema, H. 1995. Effect of hight numbers of exogenous bacteria on the water relations and longevity of cut carnation flowers. **Postharvest Biol. Technol**. 6 : 111-119.

ประวัติผู้เขียน

นางสาวอัญญาลักษ ไทยภักดี เกิดเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2524 ที่จังหวัดสมุทรสาคร สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ (จุลชีววิทยา) จากสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547

ปี พ.ศ. 2547- ปัจจุบัน ศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร