ผลของสารละลายเคมีบางชนิดที่มีต่อกายวิภาคของก้านช่อดอก และอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา

EFFECT OF SOME CHEMICAL SOLUTIONS ON STEM ANATOMY AND VASELIFE OF PATUMMA (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) FLOWERS.

รศ. ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ

Assoc. Prof. Chornitsiri Suisuwan

และ

รศ. ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา

Assoc. Prof. Jamroon Laosinwatana

RCH
QK
Δ95
.Z65
ฆ111ผ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....79686
วัน,เดือน,ปี.....10 เม.ย. 2551

รายงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 ตามมติคณะรัฐมนตรี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550

b.....11891487X8.....

i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จากปัญหาการปักแจกันได้น้อยวันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จึงทดลองศึกษาเพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยแบ่งการทดลองเป็น 5 การทดลองเพื่อหาสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันช่อดอกปทุมมา คือ การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการปักแจกันดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ในน้ำกรองที่ปรับ pH ให้เท่ากับ 3 ด้วยกรดซิตริกเปรียบเทียบกับน้ำกรอง (pH 7) ผลปรากฏว่า ได้เกิดของเหลวขุ่นขึ้นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริก ได้คะแนนความใสแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับก้านดอกปทุมมาที่แช่ในน้ำกรอง ซึ่งมีท่อน้ำท่ออาหารที่ใสมากที่สุด ส่วนดอกไม้ชนิดอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างก้านดอกที่แช่ในกรดซิตริกและน้ำกรอง นอกจากนี้ยังพบว่าดอกคาร์เนชั่นเป็นดอกไม้ที่ปักแจกันได้นานกว่าดอกไม้ชนิดอื่นๆ การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของสารละลายน้ำตาลซูโครส 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% ที่มีผลต่อคุณภาพในการปักแจกันทุกการทดลองเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (น้ำกรอง) นำสารละลายที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3 และ 4 คือ HQS 200 ppm และ น้ำตาลซูโครส 0.5% ตามลำดับ มาผสมรวมกันเป็นวิธีการของการทดลองที่ 5 โดยผสมสารละลายแล้วปรับความเป็นกรดให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก และเปรียบเทียบกับสารละลายที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2, 3 และ 4 ผลการทดลองปรากฏว่า สารละลายที่เหมาะสมกับช่อดอกปทุมมามากที่สุดคือ สารละลายที่ผสมแล้วปรับ pH 5 ทำให้ช่อดอกปักแจกันได้เฉลี่ย 12.83 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกวิธีการ รวมทั้งวิธีการควบคุม ซึ่งปักแจกันได้เฉลี่ย 9.50 วัน การทดลองยังพบอีกว่าสารละลายที่ดีที่สุดนี้มีผลทำให้บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการควบคุม แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสารละลายอื่นๆ ทุกวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The problem of holding patumma (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) var. Pink Chiang Mai in vase was short vaselife. This study was conducted to solve this problem. Five experiments were carried out to obtain the most suitable holding solution for the flower. In the first experiment, the effect of holding the patumma (*Curcuma alismatifolia* Gagnep), rose (*Rosa hybrida*), carnation (*Dianthus caryophyllus* L.), gerbera *Gerbera jamesonii* Hook) and lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) in filtered water acidified with citric acid to pH3 were studied by comparison with the control (filtered water, pH7). 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 to study the effect of filtered water acidified with citric acid to pH 3, 4, 5 and 6.In the third experiment the effect of HQS at concentration 50, 100, 150, 200 and 250 ppm was studied. In the forth experiment the effect of sucrose 0.5, 1, 1.5 and 2% was studied. Every experiment was studied in parallel with the control (filtered water). The best solutions from the third and the forth experiments (200 ppm HQS and 0.5% sucrose) were mixed and used in the fifth experiment. In this experiment the mixed solution was acidified with citric acid to pH 3, 4, 5 and 6 and the effect of the best solution from the second, third and forth experiments were compared. The results showed that the best holding patumma inflorescences was the mixture at pH 5. This mixture gave the longest vaselife of 12.83 days while the control was 9.50 days. It was also found that the effect of this mixture on the cleanness of liquid of peduncle vascular bundle cross section was not different from the control but significantly different the other solutions.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัว	4
2.2 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ตัดดอก	4
2.3 ลักษณะการใช้สารละลายเคมี	6
2.4 สารออกฤทธิ์ที่ผสมในสารละลายเคมีที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพดอกไม้	6
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	8
3.1 เครื่องมือและวิธีการ	8
3.2 สถานที่ดำเนินงาน	8
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 วิธีการดำเนินงาน 9

3.5 การบันทึกข้อมูล 11

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 12

บทที่ 4 ผลการทดลอง 13

4.1 การทดลองที่ 1 13

4.2 การทดลองที่ 2 19

4.3 การทดลองที่ 3 28

4.4 การทดลองที่ 4 37

4.5 การทดลองที่ 5 44

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 54

5.1 การทดลองที่ 1 54

5.2 การทดลองที่ 2 55

5.3 การทดลองที่ 3 56

5.4 การทดลองที่ 4 57

5.5 การทดลองที่ 5 57

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 59

บรรณานุกรม 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ในการทดลองที่ 1	14
4.2	คะแนนความขุ่นใสบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก ในการทดลองที่ 1	15
4.3	อายุการปักแจกันของดอกปทุมมา คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริก ในการทดลองที่ 1	18
4.4	น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอก เมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 2	20
4.5	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 2	21
4.6	ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีน ความใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 2	22
4.7	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 2	24
4.8	น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอก เมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 3	29
4.9	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 3	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.10 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีน ความใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 3 31

4.11 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 3 35

4.12 น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอกเมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 4 38

4.13 ปริมาณการดูดน้ำ และการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 4 39

4.14 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และคะแนนความใสของท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 4 40

4.15 น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอกเมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 5 45

4.16 ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วันของการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอกเมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 5 46

4.17 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ความเข้มข้นของเอทิลีน ความใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน อายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาน้ำหนักดอก ปริมาณ ความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอกเมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่ 5 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.18 การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูจากการทดลองที่5..... 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกของดอกไม้ชนิดต่างๆ ในวิธีการ A1a1 (ช่อดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง), A1a2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A2a1 (ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง), A2a2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A3a1(ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง), A3a2(ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A4a1 (ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง), A4a2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก), A5a1(ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง), A5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)..... 16

4.2 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารก้านช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1(ปักแจกันในน้ำกรอง) T2-T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ..... 25

4.3 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารก้านช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2-T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ..... 26

4.4 ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหายจากการทดลองที่ 2..... 27

4.5 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารก้านช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2-T5 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ..... 33

4.6 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารก้านช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2-T5 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ..... 34

4.7 ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหายจากการทดลองที่ 3..... 36

4.8 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารก้านช่อดอกปทุมมา(*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2-T5 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 % ตามลำดับ..... 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.9	ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหายจากการทดลองที่ 4	43
4.10	แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 6 T3 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 0.5% T5-T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ	51
4.11	แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 6 T3 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 0.5% T5-T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ	52
4.12	ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหายจากการทดลองที่ 5	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปทุมมา จัดเป็นพืชในวงศ์ Zingiberaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับขิงและข่า อยู่ในสกุล Curcuma มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบประเทศอินโดจีน พม่า และไทย สำหรับในประเทศไทยจะพบเห็นปทุมมาได้แทบทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีลำต้นสะสมอาหารอยู่ใต้ดินแบบเหง้า มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ดอกในช่วงฤดูฝนราวเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน จากนั้นจะทิ้งใบจนหมดแล้วพักตัวอยู่ในดินตลอดช่วงฤดูหนาวราวเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อถึงฤดูฝนก็จะเจริญเติบโตออกดอกอีกครั้ง ช่อดอกปทุมมามีรูปทรงและสีสันสวยงาม เป็นที่ประทับใจและชื่นชอบของชาวต่างประเทศ จนได้สมญาว่า สยามทิวลิป (Siam Tulip) ได้รับการส่งเสริมให้เป็นไม้ตัดดอกและเก็บหัวพันธุ์เพื่อส่งไปขายยังต่างประเทศ

ปัจจุบันปทุมมาเป็นไม้ดอกชนิดใหม่ของประเทศไทยที่กำลังเป็นที่สนใจและได้รับความนิยมอย่างสูงในตลาดโลก มีการส่งออกในรูปหัวพันธุ์ มีมูลค่าในการส่งออกเป็นอันดับสองรองจากกล้วยไม้ จึงนับเป็นไม้ดอกที่มีอนาคตสดใส (กรมวิชาการเกษตร. 2543 และ กรมวิชาการเกษตร. 2545) ช่อดอกของปทุมมามีความสวยงามเป็นที่ต้องการของตลาดในลักษณะไม้ตัดดอกด้วย แต่อายุการปักแจกันของแต่ละพันธุ์ส่วนใหญ่ยังน้อยเกินไปไม่คุ้มกับการบรรจุหีบห่อที่ใช้ต้นทุนสูง

ได้มีความพยายามหาสารละลายเคมีเพื่อช่วยยืดอายุคุณภาพของช่อดอกปทุมมาแล้ว เช่น กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ (2542) แนะนำว่า การใช้สารละลายยืดอายุการปักแจกันหลังการเก็บเกี่ยว จะทำให้สามารถขนส่งไปใช้งานในต่างประเทศได้นานกว่า 10 วัน แต่จากรายงานการทดลองบางรายงานสรุปว่ายังไม่มีสารละลายยืดอายุการปักแจกันที่เหมาะสมต่อปทุมมา เพราะน้ำกลั่นจะมีผลให้คุณภาพการปักแจกันดีกว่า และงานวิจัยมักสรุปว่ายังไม่มีสารใดที่ช่วยยืดอายุคุณภาพของช่อดอกปทุมมาได้เท่าน้ำกลั่น เช่น รายงานของกนกพร บุญญะอติชาติ (2541) รายงานว่าการใช้สารเคมียืดอายุปักแจกัน ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาล 8- hydroxyquinoline sulfate (HQS) sodium dichloroisocyanurate (Na-BZ) สารยับยั้งการสร้างเอทิลีน aminooxyacetic acid GA_3 ในความเข้มข้นสูตรต่างๆ ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน แต่การแช่ปลายก้านดอกทันทีในน้ำหลังจากตัดทำให้มีอายุปักแจกันนานขึ้น อรอุมา เกษมโกสินทร์ (2537) รายงานว่า การใช้สารละลายที่ประกอบด้วย $Al_2(SO_4)_3$ 20.50 มก./ล. ร่วมกับ sucrose 2.5% และ HQS 200 มก./ล. ไม่ช่วยยืดอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาได้

เอกสารนี้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าเมื่อแช่ก้านดอกในน้ำกรอง กรดซิตริก และสารละลาย HQS 200 ppm ร่วมกับ sucrose 2% และ citric acid 150 ppm พบว่าบริเวณท่อลำเลียงของก้านช่อดอกปทุมมาที่ปักแจกันในกรดซิตริก และสารละลาย HQS มีของเหลวขุ่นๆ กระจายอยู่ ในขณะที่ก้านดอกที่ปักแจกันในน้ำกรองไม่มี ทำให้น่าสนใจว่าของเหลวขุ่นที่กระจายอยู่เป็นสารที่ละลายได้ง่ายในสภาพความเป็นกรดหรือไม่ ลักษณะดังกล่าวอาจเป็นเพราะสารละลายเคมีที่นำมาทดลองยืดอายุดอกไม้อยู่ในสภาพเป็นกรด pH ประมาณ 3-4 กรดอาจไปละลายสารที่อยู่ในท่อน้ำ ทำให้สารละลายออกมาอุดตันก้านดอก ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงได้ทดลองสารละลายเคมีที่นิยมใช้ในการผสมเป็นสารยืดอายุดอกไม้โดยทั่วไปมาทดลองใช้กับช่อดอกปทุมมาเพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงภายในก้านดอก จะได้เป็นแนวทางในการหาสารละลายเคมีที่เหมาะสมมาช่วยยืดอายุช่อดอกปทุมมาได้ต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอกและภายในก้านดอกของดอกปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า

1.2.2 ศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริก ที่มีผลต่อท่อลำเลียงของก้านช่อดอกและคุณภาพในการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพู *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) var. Pink Chiang Mai

1.2.3 ศึกษาผลของสารละลายกรดซิตริก 8- Hydroxyquinoline sulfate (HQS) และน้ำตาลซูโครสที่ปรับให้มีสภาพเป็นกรดต่างๆกัน ที่มีผลต่อท่อลำเลียงของก้านช่อดอกและคุณภาพในการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 ความเป็นกรดสูง (pH ต่ำ) มีผลให้ช่อดอกปทุมมามีอายุการปักแจกันสั้นลง

1.3.2 การปรับความเป็นกรดของสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันดอกปทุมมาน่าจะเป็นความเป็นกรดต่ำลง (pH สูงขึ้น) เพื่อลดความเสียหายจากความเป็นกรด

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ความเข้มข้นของความเป็นกรดของสารละลายที่ใช้ปักแจกันดอกปทุมมา น่าจะแตกต่างกับดอกไม้อื่นๆโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ความเข้มข้นของความเป็นกรดที่แตกต่างกันของสารละลายเคมีที่ใช้ในการปักแจกันช่อดอกปทุมมาน่าจะมีผลต่อช่อดอกแแตกต่างกัน

1.4.3 การผสมสูตรสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันช่อดอกปทุมมา น่าจะมีความเป็นกรดที่ลดลง (pH สูงขึ้น) เพื่อลดความสียหายจากความเป็นกรดที่สูงเกินไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาสารละลายที่เหมาะสมสำหรับยืดอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

ขั้นตอนที่ทำการศึกษาและทดลองมี 5 การทดลอง ดังนี้

1.6.1 การทดลองที่ 1 การทดลองผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอกและกายวิภาคของก้านดอกปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า เพื่อทดสอบตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ภายในของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อได้รับสารละลายกรดจะมีลักษณะที่ไม่เหมือนกับไม้ตัดดอกโดยทั่วๆไป

1.6.2 การทดลองที่ 2 การทดลองใช้กรดซิตริกในความเข้มข้นต่างๆ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพการปักแจกันช่อดอกปทุมมา

1.6.3 การทดลองที่ 3 ทดลองใช้สารละลาย 8- Hydroxyquinoline sulfate (HQS) ความเข้มข้นต่างๆ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพการปักแจกันช่อดอกปทุมมา

1.6.4 การทดลองที่ 4 ทดลองใช้น้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นต่างๆ ที่เหมาะสมต่อคุณภาพการปักแจกันช่อดอกปทุมมา

1.6.5 การทดลองที่ 5 การทดลองหาสูตรสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันดอกปทุมมาโดยนำสารละลายเคมีที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 3 และการทดลองที่ 4 มาผสมกันแล้วปรับความเป็นกรดต่างๆกัน และเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ 2, 3 และวิธีการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกปทุมมา

ปทุมมามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma alismatifolia* Gagnep เป็นพืชในวงศ์ขิง Zingiberaceae ลักษณะต้นเป็นลำต้นเทียมมีทรงพุ่มสูงประมาณ 55 เซนติเมตร กว้างประมาณ 50 เซนติเมตร ลำต้นเทียมสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ใบ กาบใบจะห่อหุ้มเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) ใบเป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ยาวรี กาบใบสีเขียวโคนแดง ก้านใบยาวประมาณ 10 เซนติเมตร แผ่นใบเป็นรูปรีค่อนข้างแคบ กว้าง 7.5 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร แผ่นใบเรียบไม่มีขน บริเวณเส้นใบอาจมีสีแดง ไม่มีเส้นลาย (สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2537 และ สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2539) ดอก เป็นช่อแบบช่อแน่น (compact spike) เกิดจากปลายลำต้นเทียม โดยมีใบประดับ (bract) โอบรอบโคนช่อดอกย่อย ทำให้เห็นกลีบประดับเรียงซ้อนกันกลีบประดับส่วนล่างและส่วนบนจะมีสีแตกต่างกัน คือ กลีบประดับส่วนล่างจะมี 8-10 กลีบ สั้นและมีสีเขียว กลีบประดับส่วนบนมีขนาดใหญ่สีม่วงอมชมพู โดยทั่วไปกลีบประดับส่วนบนมี 12-15 กลีบ ดอกจริงมีขนาดเล็กอยู่ภายในช่องกลีบประดับส่วนบนดอกจริงมีประมาณ 3-4 ดอกต่อกลีบประดับ แต่ทะยอยบานที่ละดอกและบานเพียง 1 วันเท่านั้น ดอกจริงยาวประมาณ 4 เซนติเมตร ประกอบด้วย 6 กลีบดอกแบ่งเป็นชั้นนอก 3 กลีบ ชั้นใน 3 กลีบ กลีบดอกมีสีขาวยกเว้นกลีบส่วนล่างมีลักษณะเหมือนปากมีสีม่วงเข้มและเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (สุปราณี วชิชชานนท์. 2540) ราก เป็นรากที่มีลักษณะเป็นรากแขนงเล็ก ๆ (lateral root) จำนวนมาก ที่ปลายรากบางรากจะมีการสะสมอาหารทำให้รากบวมเป็นตุ่มสีขาว (กรมวิชาการเกษตร. 2545, สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2537)

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของไม้ตัดดอก

คุณภาพของดอกไม้ภายหลังตัดจากต้นขึ้นอยู่กับสภาวะก่อนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ น้ำ อาหารที่สะสมในดอก ความเข้มแสง อุณหภูมิและขึ้นอยู่กับสภาวะหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งนิธิยา รัตนาปนนท์ (2526) รายงานว่าการใช้ประโยชน์ได้น้อยวัน อาจเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

2.2.1 การขาดน้ำ ดอกไม้ที่ตัดออกจากต้นแล้วยังต้องการน้ำ สารอาหารและออกซิเจนในการดำรงชีวิตอยู่ ดอกไม้มีการสูญเสียน้ำตลอดเวลา และถ้าก้านดอกไม่มีการดูดน้ำเพิ่มขึ้น แสดงว่าก้านดอกเกิดการอุดตันซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ดอกไม้เหี่ยวเร็ว (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุนยเกียรติ. 2537) จากรายงานของ Halevy (1976) ยืนยันว่าภาวะการขาดน้ำเป็นสาเหตุของการหมดอายุในการปักแจกัน ซึ่งการที่ดอกไม้มีการสูญเสียน้ำตลอดเวลาทำให้ดอกมีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำลดน้อยลง และการขาดน้ำอาจมีสาเหตุจากก้านดอกดูดน้ำไม่ได้เนื่องจากเกิดการอุดตันที่รอยตัดปลายก้านดอก ดังนั้นการขาดน้ำของดอกที่เกิดจากการอุดตันของท่อน้ำ จะทำให้ดอกเหี่ยวสาเหตุของการอุดตันเป็นผลมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

รอยตัดที่ปลายก้านดอกช้ำ บริเวณที่อุดตันคือท่อน้ำ ท่ออาหาร สาเหตุของการอุดตันเนื่องจากบาดแผลในการเก็บเกี่ยวทำให้เกิดรอยช้ำ ทำให้อาหารหรือสิ่งที่อยู่ในท่ออาหารไหลออกมาอุดตันท่อน้ำ (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) ซึ่งสารดังกล่าวได้แก่ สารพวกยาง เพกติน แทนนิน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเชื่อว่าเป็นสารประกอบ ที่เกิดจากการสลายตัวของผนังเซลล์ เพราะพบว่ามีการทำงานของเอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ก้านดอกมีการดูดน้ำลดลง (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ คนัย บุณยเกียรติ. 2537 และ Van Doorn and Perik. 1990)

การมีฟองอากาศอยู่ปลายก้านดอก หรือภายในท่อลำเลียง โดยอากาศจะเข้าไปตรงรอยตัดปลายก้านในระหว่างการขนส่ง หรือเกิดจากการขาดน้ำเป็นเวลานาน เป็นปัจจัยที่ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดน้ำลดลง เป็นสาเหตุทำให้อายุการปักแจกันสั้นลง (Halevy and Mayak. 1981)

จุลินทรีย์ต่างๆ เช่นแบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อรา ซึ่งพบในสารละลายที่แช่ก้านดอกไม้ไปอุดตันท่อน้ำที่ปลายก้านดอก ทำให้ดอกไม้ดูดน้ำได้น้อยลง นอกจากนี้จุลินทรีย์ยังผลิตสารที่เป็นพิษต่อพืชอีกด้วย จุลินทรีย์ในน้ำที่ใช้ปักแจกันทำให้การเคลื่อนที่ของน้ำในก้านต่ำโดยเฉพาะบริเวณใกล้รอยตัด (Van Doorn. 1997)

2.2.2 การขาดอาหารสะสม ไม้ดอกหลังจากเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วยังคงมีการหายใจ การหายใจ เป็นกระบวนการสลายอินทรีย์วัตถุที่สะสมของพืชในรูปคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน โดยก๊าซออกซิเจนเปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงาน จัดว่าเป็นกระบวนการทำลายอาหารสะสมไว้ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อพืช (จิรา ณ หนองคาย. 2531) เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตออกมาจากต้นแล้วอาหารสะสมจะมีอยู่อย่างจำกัดไม่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ได้ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2541) ดังนั้นการหายใจของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว จึงมีผลต่อคุณภาพของดอกไม้เพราะทำให้ดอกไม้เสื่อมคุณภาพ เช่น การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก การเหี่ยวของดอกไม้ (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

2.2.3 การผลิตก๊าซเอทิลีน เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นก๊าซ มีสูตรโมเลกุลเป็น C_2H_4 เอทิลีนมีผลต่อการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช (Mattoo and Suttle.1991; Bartz and Brecht.2003) เอทิลีนมีการเพิ่มขึ้นในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งการหายใจของผลไม้ การงอกของเมล็ด การชราภาพและการหลุดร่วงของใบและดอกที่มีผลทำให้ดอกไม้เสื่อมสภาพ เช่น ทำให้ดอกตูมยืดยาว ดอกบานเหี่ยวหรือสีกลีบดอกจางโดยเอทิลีนนี้พืชผลิตได้ในทุกเซลล์ของพืชและยิ่งได้รับความชอกช้ำจะยิ่งผลิตเอทิลีนในปริมาณที่สูง การผลิตก๊าซเอทิลีนในไม้ดอกทั่วไป แบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะแรกจะผลิตเอทิลีนในอัตราต่ำ (ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มบาน) ระยะที่ 2 การผลิตเอทิลีนจะสูงที่สุด (ดอกบาน) ระยะที่ 3 การผลิตเอทิลีนจะลดลง (ดอกโรย) ดอกไม้แต่ละชนิดจะตอบสนองต่อเอทิลีนในระดับที่แตกต่างกัน นอกจากดอกจะผลิตเอทิลีนตามธรรมชาติแล้ว ดอกไม้ยังถูกกระตุ้นให้ผลิตเอทิลีนมากขึ้นเมื่อขาดน้ำและมีบาดแผลหรือช้ำหลังการเก็บเกี่ยว (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545)

2.3 ลักษณะการใช้สารละลายเคมี

การใช้สารละลายเคมีเพื่อส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้ (ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) มี 4 ลักษณะ คือ

2.3.1 ใช้เพื่อให้ดอกไม้คืนสภาพความสด (conditioning) โดยทำให้ดอกไม้อิ่มตัวด้วยน้ำหลังจากขาดน้ำไประยะเวลาหนึ่ง เช่นในระหว่างการลำเลียงจากแหล่งปลูก การเก็บรักษา และการขนส่ง เป็นต้น น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำกลั่นผสมยาฆ่าเชื้อโรค โดยไม่ต้องใส่น้ำตาลผสมลงไป

2.3.2 ใช้เป็นระยะเวลาเวลาสั้นๆ ก่อนการขนส่งหรือเก็บรักษา (pulsing) เป็นวิธีการแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนการเก็บรักษา ก่อนการขนส่ง และก่อนการใช้ประโยชน์ ซึ่งใช้น้ำตาลซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำตาลของสารละลายที่ใช้ในการปักแจกัน เช่นดอกกล้วยไม้หวายปอมปาดัวร์ (*Dendrobium* Pompadour) ใช้น้ำตาลซูโครส 10% (Suisuwan. 1986)

2.3.3 ใช้เพื่อให้ดอกบาน (bud-opening) ลักษณะการใช้สารละลายเคมีจะคล้ายคลึงกับการ pulsing แต่ระยะเวลาอาจจะนานกว่า คือจะแช่ก้านดอกในสารละลายจนกว่าดอกจะบาน จุดประสงค์เพื่อให้ดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวในระยะดอกตูมบานอย่างมีคุณภาพ ความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้จะสูงกว่าสารละลายที่ใช้ปักแจกัน แต่จะต่ำกว่าสารละลายที่ใช้ pulsing เช่น ใช้ความเข้มข้นของซูโครส 6% เพื่อเร่งการบานของดอกตูมคาร์เนชั่น (จุฑามาศ พัฒนากุล. 2536)

2.3.4 ใช้สำหรับปักแจกัน (holding) จุดประสงค์ในการใช้เพื่อให้มีอายุการใช้ประโยชน์นานขึ้น ลักษณะสารละลายเคมีจะคล้ายคลึงกับการ pulsing และ bud–opening แต่ความเข้มข้นเจือจางกว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลอยู่ในช่วง 0.5–4%

2.4 สารออกฤทธิ์ที่ผสมในสารละลายเคมีที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้

สารออกฤทธิ์ที่ใช้ผสมในสารละลายเคมีที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้ประกอบด้วยสารหลักดังนี้คือ

2.4.1 น้ำ สำหรับไม้ตัดดอกนิยมใช้น้ำกลั่นและน้ำกรองเพื่อช่วยละลายสารเคมี ทั้งนี้น้ำที่มีค่า pH 3-4 มีความเหมาะสมมากกว่าน้ำที่มี pH สูง เนื่องจากน้ำที่มี pH ต่ำ จะช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และดอกไม้ดูดน้ำได้ดีขึ้น (Nowak and Rudnicki. 1990)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 น้ำตาล น้ำตาลที่ใช้มากที่สุดคือน้ำตาลซูโครส เป็นแหล่งของพลังงานให้กับดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว การสร้างแอนโธไซยานินจะมีน้ำตาลเข้ามาเกี่ยวข้อง (โสระยา ร่วมรังษี. 2544) ซึ่งน้ำตาลช่วยให้โครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์โดยเฉพาะไมโตคอนเดรียสามารถคงสภาพอยู่ได้ ช่วยปรับปรุงความสมดุลของน้ำ เพิ่มการดูดน้ำ แต่น้ำตาลจะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ท่อน้ำของก้านดอกอุดตัน ดังนั้นจึงต้องผสมสารฆ่าเชื้อลงไปด้วย (Nowak and Rudnicki. 1990)

2.4.3 สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ 8-HQS (8-hydroxyquinoline sulfate) มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ ลดการอุดตันของเนื้อเยื่อเนื่องจากการไปรวมตัวกับ metel ion ของเอนไซม์ที่ทำให้ผนังเซลล์ปล่อยสารบางอย่างมาอุดตัน ลดจำนวนจุลินทรีย์โดยทำให้น้ำเป็นกรดทำให้เกิดความสมดุลของน้ำในดอกเพราะทำให้ปากใบปิด ยับยั้งการผลิตเอทิลีน ทำให้ชะลอการเหี่ยว (Halevy and Mayak. 1981)

2.4.4 กรดอินทรีย์ กรดอินทรีย์ที่ใช้กับดอกไม้ ได้แก่ กรดซิตริกซึ่งเป็นกรดที่มีการใช้มากที่สุด ในระดับความเข้มข้น 50-800 ppm ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำช่วยให้ก้านดอกดูดน้ำได้ดี และช่วยรักษาสภาพความเป็นกรดภายในเซลล์ (Nowak and Rudnicki. 1990) กรดซิตริกให้ผล ช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ เบญจมาศ คาร์เนชั่น เป็นสารต้านทานการออกซิเดชั่น และชะลอการเปลี่ยนสี นอกจากนี้แล้วอาจทำหน้าที่เป็นตัวหยุดปฏิกิริยาต่อเนื่องของอนุมูลอิสระ (free radical chain terminator) (นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545)

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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) รายงานว่าการใช้สารเคมียืดอายุปักแจกัน ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาล 8- hydroxyquinoline sulfate (HQS) sodium dichloroisocyanurate (Na-BZ) สารยับยั้งการสร้างเอทิลีน aminooxyacetic acid และ GA_3 ในความเข้มข้นสูตรต่างๆ ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน แต่การแช่ปลายก้านดอกทันทีในน้ำหลังจากตัดทำให้มีอายุปักแจกันนานขึ้น

อุษาวดี ชนสุต และเรืองวิทย์ พ่อเรือน (2548) ยืนยันว่า การใช้สารละลายเคมีที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบในสารปักแจกัน หรือการใช้สารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ไม่สามารถยืดอายุการใช้งานของดอกปทุมมาได้

อัญญาลักษ ไทยภักดี (2550) รายงานว่าการปรับสารละลายปักแจกันให้มี pH 5 ด้วยกรดซิตริก ช่วยยืดอายุการปักแจกันได้ดีกว่าวิธีการควบคุม (น้ำกรอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือและวิธีการ

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1.1 ดอกไม้ที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู, กุหลาบ *(Rosa hybrida)*, คาร์เนชั่น *(Dianthus caryophyllus* L.*)*, เยอบีร่า (*Gerbera jamesonii* Hook) และ บัวหลวง *(Nelumbo nucifera* Gaertn.*)*

3.1.1.2 สารเคมีได้แก่ ได้แก่ 8- hydroxyquinoline sulfate (HQS), กรดซิตริก (citric acid), น้ำตาลซูโครส (sucrose), HCl, potassium chloride buffer, sodium acetate buffer

3.1.1.3 อุปกรณ์สำหรับเตรียมสารละลายเคมี ได้แก่ บีกเกอร์ทนไฟ กรวยแก้ว flask กลม แท่งแก้วคนสารละลาย Wet and Dry Thermometer เครื่อง pH Meter (Consort C 835) เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้าแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3.1.1.4 อุปกรณ์สำหรับเก็บก๊าซเอทิลีน ได้แก่ หลอดสูญญากาศ โหลแก้ว และอื่นๆ

3.1.1.5 อุปกรณ์สำหรับบันทึกการดูดน้ำ เช่น หลอดพลาสติกบอกปริมาตร และ ตัวตั้งหลอดพลาสติก เป็นต้น

3.1.1.6 อุปกรณ์สำหรับบันทึกเนื้อเยื่อ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ (OLYMPUS รุ่น CX 31) แผ่น slides พร้อม coverglass มีดตัด section เนื้อเยื่อพืช

3.1.1.7 อุปกรณ์สำหรับบันทึกผลอื่นๆ ได้แก่ ขวดแก้วสำหรับปักแจกัน แผ่นเทียบสี (R.H.S Colour Chart) เครื่องชั่งไฟฟ้า เทอร์โมมิเตอร์ กล้องบันทึกภาพ กระดาษกรอง และผ้าขาวบาง

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2549 – พฤศจิกายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการดำเนินงาน

แบ่งการทดลองออกเป็น 5 การทดลองดังนี้

3.4.1 การทดลองที่ 1 การทดลองผลของกรดซิตริก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดอก และกายวิภาคของก้านดอกปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า เพื่อทดสอบตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า ภายในของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อได้รับสารละลายกรด จะมีลักษณะที่ไม่เหมือนกับไม้ตัดดอกโดยทั่วๆไป

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัยที่ 1 ชนิดของดอกไม้ ได้แก่ ปทุมมา กุหลาบ บัวหลวง คาร์เนชั่น และเยอบีร่า (A1, A2, A3, A4 และ A5 ตามลำดับ)

ปัจจัยที่ 2 ปักแจกันดอกไม้ในน้ำกรองและสารละลายกรดซิตริกที่มีความเป็นกรด = 3 (pH 3) (a1 = น้ำกรอง a2 = สารละลายกรดซิตริก)

ดังนั้นมี 10 วิธีการๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 6 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 A1a1 ดอกปทุมมาปักแจกันในน้ำกรอง

วิธีการที่ 2 A1a2 ดอกปทุมมาปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 3 A2a1 ดอกกุหลาบปักแจกันในน้ำกรอง

วิธีการที่ 4 A2a2 ดอกกุหลาบปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 5 A3a1 ดอกคาร์เนชั่นปักแจกันในน้ำกรอง

วิธีการที่ 6 A3a2 ดอกคาร์เนชั่นปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 7 A4a1 ดอกเยอบีร่าปักแจกันในน้ำกรอง

วิธีการที่ 8 A4a2 ดอกเยอบีร่าปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก

วิธีการที่ 9 A5a1 ดอกบัวหลวงปักแจกันในน้ำกรอง

วิธีการที่ 10 A5a2 ดอกบัวหลวงปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก

ทุกวิธีการตัดให้ก้านยาวเท่ากัน แช่ในน้ำอุ่นอุณหภูมิเริ่มต้น 40 ^{0}C 30 นาที แล้วนำไปปักแจกันในสารละลายตามวิธีการข้างต้น บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของดอก และตัด cross-section ศึกษาภายในก้านช่อดอก

3.4.2 การทดลองที่ 2 การทดลองใช้กรดซิตริกในความเข้มข้นต่างๆ กับช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อคุณภาพการปักแจกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ดอก ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 1 ตัดก้านดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วจุ่มในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 60 ^{0}C 3 วินาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

วิธีการที่ 2-5 ทำเหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกปรับให้มีความเป็นกรดpH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

3.4.3 การทดลองที่ 3 ทดลองใช้สารละลาย HQS ความเข้มข้นต่างๆ กับช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อคุณภาพการปักแจกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 6 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 ตัดก้านดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วจุ่มในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C 3 วินาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

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

3.4.4 การทดลองที่ 4 ทดลองใช้น้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นต่างๆ กับช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพูเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อคุณภาพการปักแจกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 ตัดก้านดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วจุ่มในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60 ^{0}C 3 วินาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

วิธีการที่ 2-5 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ

3.4.5 การทดลองที่ 5 การทดลองนำสูตรสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันช่อดอกปทุมมาโดยนำสายละลายที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 3 และการทดลองที่ 4 มาผสมกันแล้วปรับความเป็นกรดต่างๆกันและเปรียบเทียบกับสารละลายที่เหมาะสมที่สุดของการทดลองที่ 2 3 และ 4 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 8 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 ตัดก้านดอกให้ยาว 20 เซนติเมตร แล้วจุ่มในน้ำอุ่นอุณหภูมิ 60 ^{0}C 3 วินาที จากนั้นปักแจกันในน้ำกรอง (วิธีการควบคุม)

วิธีการที่ 2 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกในความเข้มข้นที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 1

วิธีการที่ 3 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลาย HQS ในความเข้มข้นที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 2

วิธีการที่ 4 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 5-8 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ปักแจกันในสารละลาย HQS ในความเข้มข้นที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครสในความเข้มข้นที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3 และปรับสารละลายที่ผสมแล้วให้มี pH เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

3.5 การบันทึกข้อมูล

สำหรับการบันทึกผลการทดลองนั้นเป็นการวัดคุณภาพของช่อดอกปทุมมาก่อนปักแจกันและในระหว่างการปักแจกันโดยบันทึกน้ำหนักช่อดอก ความสามารถในการดูดน้ำของช่อดอก สีของกลีบประดับช่อดอก ปริมาณการผลิตเอทิลีน การตัด cross - section ก้านช่อดอกเพื่อดูลักษณะของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารและอายุการปักแจกันของช่อดอก โดยมีวิธีในรายละเอียดดังนี้

3.5.1 บันทึกน้ำหนักของช่อดอกในวันแรกและทุกวันในขณะปักแจกัน ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด 2 ตำแหน่ง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดในวันที่ปักแจกครบ 2 และ 4 วัน (การทดสอบเบื้องต้นพบว่า วันที่ปักแจกันครบ 2 วันจะมีช่อดอกบางช่อเริ่มมีอาการเสียหาย และวันที่ปักแจกันครบ 4 วันพบว่า คุณภาพช่อดอกในวิธีการต่างๆ เริ่มมีความแตกต่างกันชัดเจน) ยกเว้นการทดลองที่ 3 คำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดเฉพาะในวันที่ปักแจกันครบ 2 วัน เนื่องจากดอกไม้ทุกวิธีการแสดงอาการเสียหายเกือบทั้งหมด โดยมีสูตรหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกสดดังนี้

$$\text{การเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสดเริ่มต้น - น้ำหนักวันที่หาค่าเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด}}{\text{น้ำหนักสดเริ่มต้น}} \times 100$$

3.5.2 บันทึกความสามารถในการดูดน้ำของช่อดอกในขณะปักแจกัน ด้วยการปักแจกันช่อดอกในหลอดพลาสติกที่บอกปริมาตร โดยทุกวันจะทำการยกช่อดอกให้ปลายก้านดอกขึ้นมาเหนือผิวน้ำ และอ่านค่าปริมาตรของน้ำที่ลดลง

3.5.3 บันทึกสีของช่อดอกบริเวณกลีบประดับส่วนบน (coma bract) โดยใช้แผ่นเทียบสี 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 ปียะแสงทอง.มปป.)

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

3.5.5 บันทึกปริมาณการผลิตเอทิลีน ทำการวัดเอทิลีน โดยนำช่อดอกปทุมมาแต่ละซ้ำ (ซ้ำละ 2 ดอก) มาหุ้มปลายก้านดอกด้วยสำลีที่อิ่มตัวด้วยน้ำกรอง และหุ้มด้วยอะลูมินัมฟอยด์อีกชั้นหนึ่ง จากนั้นบรรจุในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 2 ดอก แล้วปิดปากขวดด้วยแผ่นฟิล์ม ยึดติดด้วยเทปใสและหุ้มด้วยอะลูมินัมฟอยด์อีกชั้นหนึ่งและยึดติดด้วยเทปใสอีกครั้ง เมื่อครบ 1 ชั่วโมง ดูดอากาศออกจากโหลแก้วมา 6 มิลลิลิตรโดยฉีดใส่หลอดสูญญากาศ (Vacutainer) แล้วนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง gas chromatography (shimadzu' รุ่น GC 8A) ติดตั้งด้วย flame ionization detector (FID) อุณหภูมิ 80 ^{0}C และใช้คอลัมน์เป็นท่อแก้วเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 3.2 มิลลิลิตร และเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 5 มิลลิลิตร ยาว 1.93 เมตร ภายในบรรจุด้วย porapak Q mesh 80/100 อุณหภูมิคอลัมน์ 80 ^{0}C อุณหภูมิ injector และ detector เท่ากับ 110^{0}C ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นหนึ่งต่อล้านส่วน (ppm) เทียบกับ ethylene มาตรฐานแล้วนำค่าที่อ่านได้จากเครื่องไปคำนวณ ค่าอัตราการผลิต ethylene ที่ได้จะมีหน่วยเป็นไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ($\mu l.kg^{-1}.hr^{-1}$)

3.5.4 บันทึกลักษณะภายในก้านช่อดอกก่อนปักแจกันและในระหว่างการปักแจกันครบ 2 วัน ด้วยการตัด cross - section บริเวณเหนือรอยตัดปลายก้านช่อดอก 2.5 เซนติเมตรและต่ำกว่าโคนช่อดอก 2.5 เซนติเมตร โดยนำไปศึกษาบริเวณเนื้อเยื่อที่ตัดด้วยกล้องจุลทรรศน์ (OLYMPUS รุ่น CX 31) ใช้กำลังขยาย 40x

3.5.5 บันทึกอายุการปักแจกัน เมื่อช่อดอกมีการเสียหาย เช่น การเหี่ยวของใบประดับ การปรากฏอาการตำหนิต่างๆ ที่ใบประดับและตัวดอก หรืออาการอื่นๆ ที่แสดงการเสื่อมสภาพ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ความขุ่นใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ในการทดลองที่ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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/] = 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

4.1.2 ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ

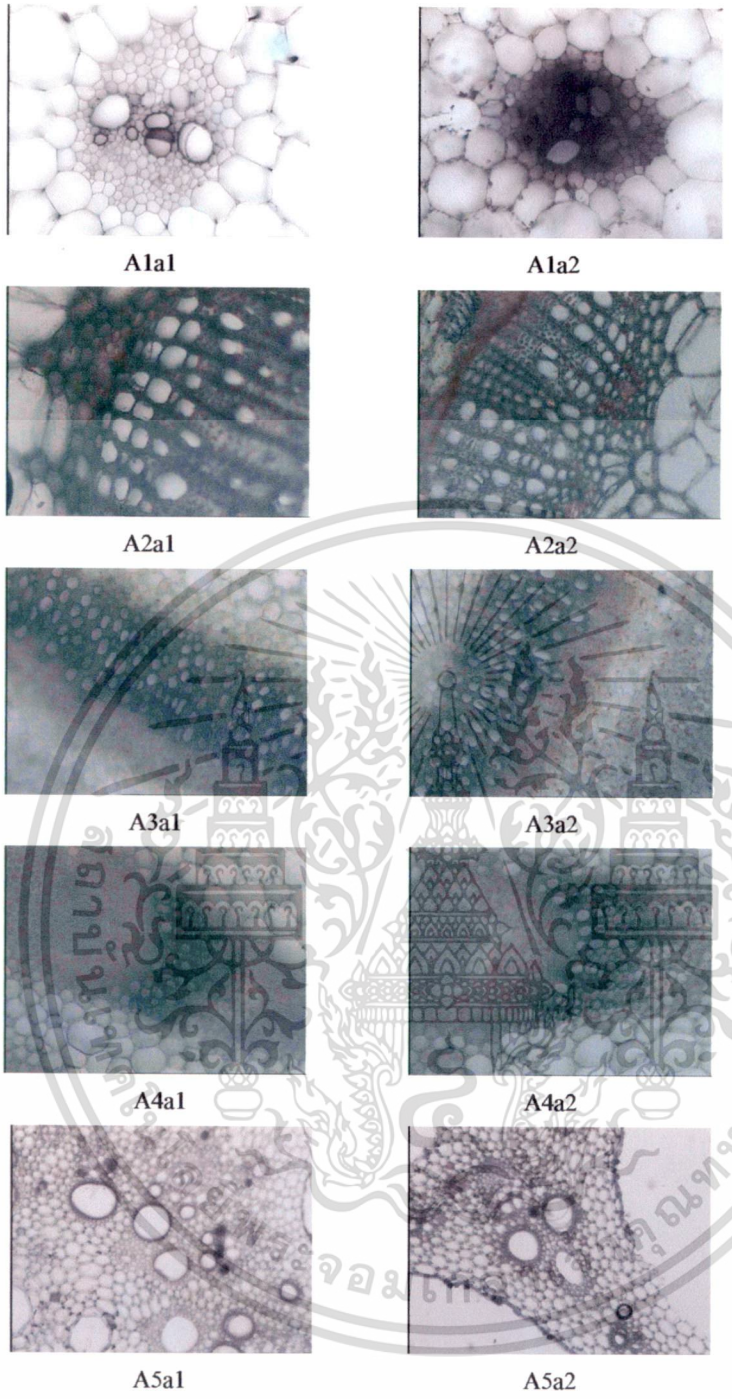
ดอกไม้แต่ละชนิดที่ได้ทดลอง ได้แก่ ปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และดอกบัว มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพในระหว่างการปักแจกันแตกต่างกัน และในดอกไม้ชนิดเดียวกันแต่ปักแจกันในสารละลายที่ต่างกัน ก็มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพที่ไม่เหมือนกัน ดังเช่น

ดอกปทุมมาที่ปักแจกันในน้ำกรอง จะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกปทุมมาที่ปักแจกันในกรดซิตริก และลักษณะการเสื่อมคุณภาพจะเหมือนกันคือ coma bract เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อดอกเริ่มเสื่อมสภาพ และ bract ส่วนล่างที่เป็นสีชมพูก็เปลี่ยนเป็นสีเหลืองบริเวณขอบใบ

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกรองจะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกกุหลาบที่ปักแจกันในกรดซิตริก โดยดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกนั้น เกิดอาการโค้งงอของคอดอก (bent nect) และที่กลีบของดอกกุหลาบเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำเงินม่วง ส่วนดอกที่ปักแจกันในน้ำกรองลักษณะการเสื่อมคุณภาพเพียงกลีบดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

ดอกคาร์เนชั่นที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกจะเสื่อมคุณภาพช้ากว่าดอกคาร์เนชั่นที่ปักแจกันในน้ำกรอง มีลักษณะการเสื่อมคุณภาพที่เหมือนกันคือ เริ่มจากที่กลีบเลี้ยงหุ้มดอกแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะของท่อน้ำท่ออาหารบริเวณก้านช่อดอกของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ ในวิธีการ
A1a1(ดอกปทุมมาแช่ในน้ำกรอง), A1a2 (ดอกปทุมมาแช่ในสารละลายกรดซิตริก),
A2a1(ดอกกุหลาบแช่ในน้ำกรอง), A2a2 (ดอกกุหลาบแช่ในสารละลายกรดซิตริก),
A3a1(ดอกคาร์เนชั่นแช่ในน้ำกรอง), A3a2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก),
A4a1(ดอกเยอบีร่าแช่ในน้ำกรอง), A4a2 (ดอกเยอบีร่าแช่ในสารละลายกรดซิตริก),
A5a1(ดอกบัวหลวงแช่ในน้ำกรอง), A5a2 (ดอกบัวหลวงแช่ในสารละลายกรดซิตริก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จากสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 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 A3a2 (ดอกคาร์เนชั่นแช่ในสารละลายกรดซิตริก) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 14.33 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่น ๆ (ตารางที่ 4.1)

79686

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 อายุการปักแจกันของดอกปทุมมา 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 โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's new multiple range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2

จากการทดลองศึกษาผลของกรดซิตริก ที่มีผลต่อคุณภาพในการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู ผลปรากฏว่า

4.2.1 ข้อมูลก่อนการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกัน ได้แก่ น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีกลีบดอก ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4)

4.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

4.2.2.1 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 4 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 5) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 12.00 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.5)

4.2.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3) และวิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 4) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 9.25 มิลลิลิตร

4.2.2.3 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3) มีปริมาณการดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 8.25 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4 .5)

4.2.2.4 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 5.58 มิลลิลิตร (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.5 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันรวม 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมารวม 4 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3) มีแนวโน้มปริมาณการดูดน้ำมากที่สุดเฉลี่ย 33.75 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอก เมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 2

วิธีการ[1/]	ข้อมูลช่อดอกปทุมมาก่อนปักแจกัน			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	สีของกลีบดอก ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
T1	34.78	226.28	64.88	4.99
T2	33.09	232.87	64.88	4.99
T3	34.38	234.06	64.88	4.99
T4	35.11	199.47	64.88	4.99
T5	33.11	202.28	64.88	4.99
F-test	ns	ns	-	-
CV(%)	2.69	19.13	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 2

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน				
	ครบ 1 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 2 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 3 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 4 วัน (มิลลิลิตร)	ปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน (มิลลิลิตร)
T1	10.08	7.08	7.25abc[2/]	5.33	29.75
T2	10.66	9.25	8.25a	5.58	33.75
T3	10.33	9.25	7.66ab	4.91	32.16
T4	12.00	8.41	6.16c	4.50	31.08
T5	9.33	7.58	6.58bc	4.25	27.75
F-test	ns	ns	*	ns	ns
CV(%)	11.79	15.32	9.20	12.86	10.06

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่น ที่ 95 %

4.2.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลง

4.2.3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 7.76 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 5) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลง 8.03 เปอร์เซ็นต์

4.2.3.2 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 8.93 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.6) ในขณะที่วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 5) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลง 11.02 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก ความเข้มข้นของเอทิลีน ความใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 2

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำ (มิลลิลิตร)		การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)		ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)		ความใสของท่อน้ำ ท่ออาหาร (คะแนน)[3/]		อายุการปักแจกัน (วัน)
	รวม 2 วัน	รวม 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	
T1	17.16	29.75	7.76	8.93d[2/]	315.42	269.54	3.50	3.16a[2/]	9.33a[2/]
T2	19.91	33.75	8.57	15.05b	314.2	286.85	3.33	1.50c	5.50c
T3	19.58	32.16	9.14	12.95bc	234.04	298.69	3.00	1.66c	6.83bc
T4	20.41	31.08	10.26	19.36a	282.47	328.21	2.83	2.16d	7.16b
T5	16.91	27.75	8.03	11.02cd	251.12	353.37	2.66	2.50b	9.00a
F-test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	*
CV(%)	12.56	10.06	16.37	12.02	13.76	18.46	14.58	10.16	9.8

[1/] = วิธีการควบคุม คือปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกpH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

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

4.2.4 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน

4.2.4.1 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยวิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 4) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 234.04 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 315.42 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.2.4.2 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 269.54 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.2.5 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา

4.2.5.1 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ2วัน

การตัด cross - section ของก้านดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 2 วันผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.50 คะแนน (ตารางที่ 4.6, ภาพที่ 4.2)

4.2.5.2 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ4วัน

การตัด cross - section ของก้านช่อดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 4 วัน พบว่าวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.16 คะแนน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการ 2 3 4 และ5 ในขณะที่วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 6) ได้คะแนนเฉลี่ย 2.66 (ตารางที่ 4.6, และภาพที่ 4.3)

4.2.6 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก

4.2.6.1 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.2.6.2 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน ของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 2

วิธีการ[1/]	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
T1	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T2	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T3	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T4	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T5	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
F-test	-	-	-	-	-	-	-	-
CV(%)	-	-	-	-	-	-	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

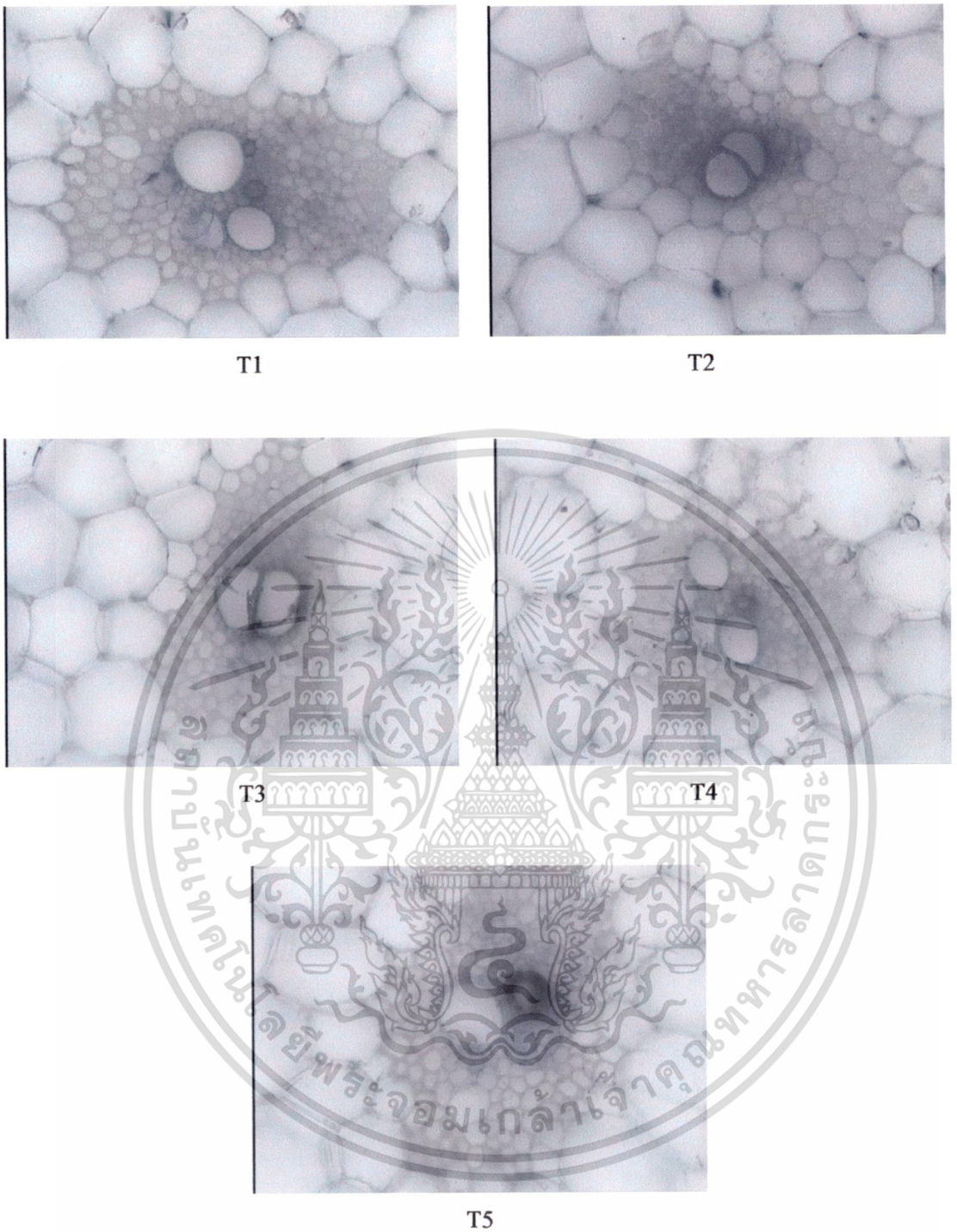
4.2.6.3 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.2.6.4 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.2.7 อายุการปักแจกัน

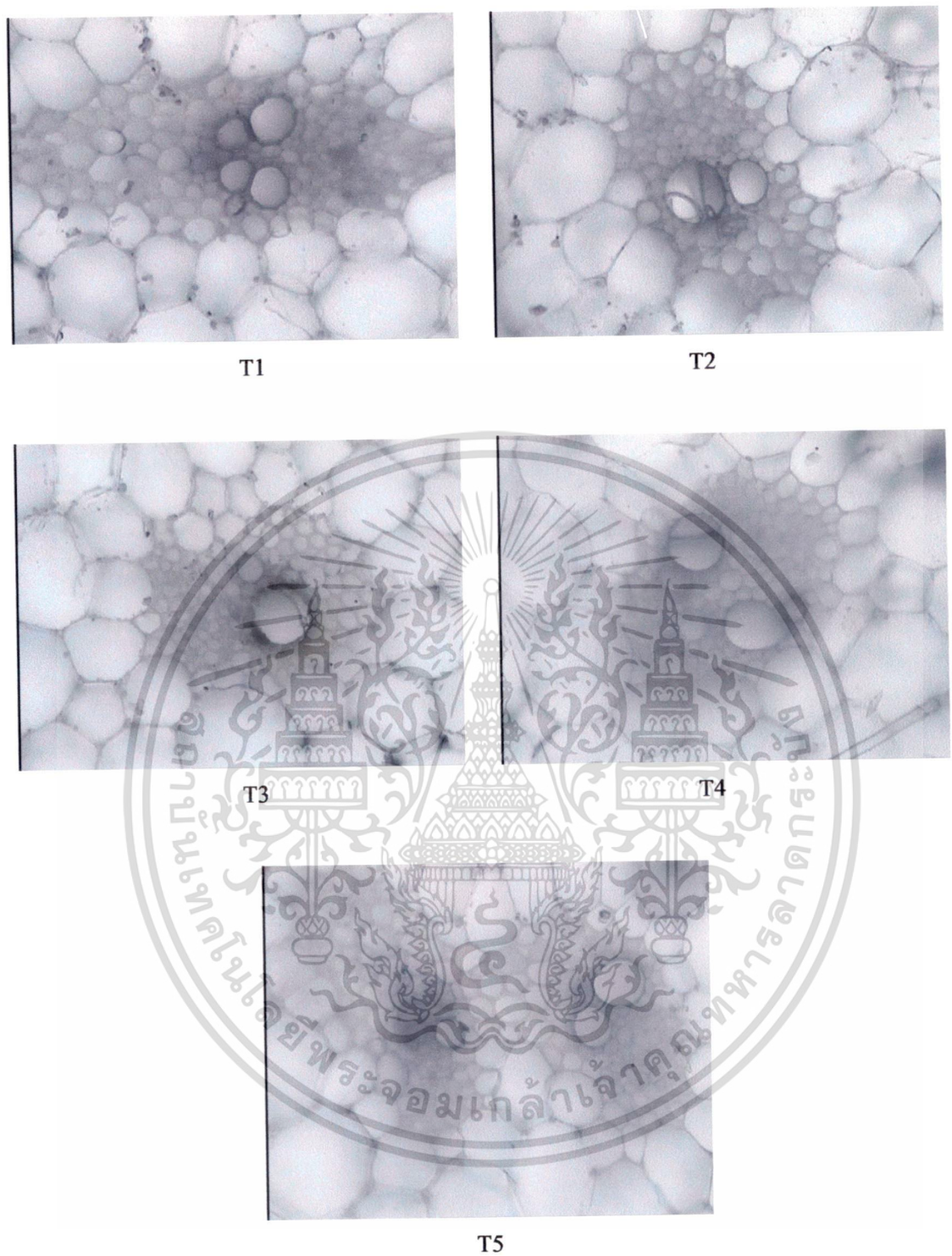
จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่าลักษณะของช่อดอกที่เกิดการเสียหายปรากฏให้เห็นตามลักษณะที่กล่าวมาข้างต้น คือ สีกลีบดอก และยังมีอาการอื่นๆ อีก คือบริเวณปลายกลีบประดับมีสีน้ำตาล กรอบแห้ง และก้านลีบมากกว่าสารละลายอื่นๆ (ภาพที่ 4.4) โดยวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 9.33 วัน (ตารางที่ 4.6) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกันวิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 6) ซึ่งมีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 9.00 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 3 และ 4 (ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 และ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



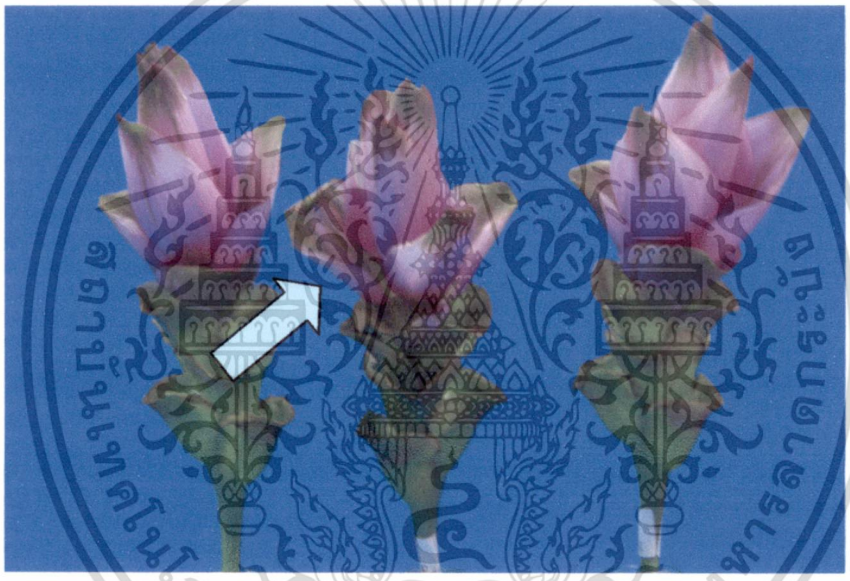
ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.4 ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหาย จากการทดลองที่ 2

หมายเหตุ ⇨ บริเวณกลีบดอกที่เกิดการเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองที่ 3

จากการทดลองศึกษาผลของสารละลาย HQS ความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพในการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู ผลปรากฏว่า

4.3.1 ข้อมูลก่อนการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกัน ได้แก่ น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีกลีบดอก ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8)

4.3.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

4.3.2.1 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) มีปริมาณการดูดได้น้ำมากที่สุดเฉลี่ย 7.66 มิลลิลิตร

4.3.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยวิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีปริมาณการดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 8.50 มิลลิลิตร

4.3.2.3 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยวิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 11.41 มิลลิลิตร

4.3.2.4 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยวิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 6.08 มิลลิลิตร

4.3.2.5 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันรวม 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมารวม 4 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยวิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 100 ppm) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 34.75 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอก เมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 3

วิธีการ[1/]	ข้อมูลช่อดอกปทุมมาก่อนปักแจกัน			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	สีของกลีบดอก ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
T1	31.87	277.25	64.88	4.99
T2	29.37	269.04	64.88	4.99
T3	29.22	313.01	64.88	4.99
T4	28.60	314.39	64.88	4.99
T5	29.25	273.62	64.88	4.99
F-test	ns	ns	-	-
CV(%)	3.77	19.22	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T6 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ

4.3.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลง

4.3.3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) วิธีการที่ 5 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.27 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการควบคุม มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงเฉลี่ย 6.43 เปอร์เซ็นต์

4.2.3.2 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 9.95 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการ 5 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงเฉลี่ย 10.32 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 3

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน				
	ครบ 1 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 2 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 3 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 4 วัน (มิลลิลิตร)	ปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน (มิลลิลิตร)
T1	7.20	7.33	10.83	6.00	31.36
T2	7.66	7.66	11.08	5.41	31.83
T3	6.91	7.58	10.91	6.00	34.75
T4	6.66	7.75	9.58	5.41	29.41
T5	7.08	8.5	11.41	6.08	33.08
T6	7.41	8.25	11.41	5.25	32.33
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	9.62	18.48	14.50	18.18	11.90

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T6 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ

4.3.4 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน

4.3.4.1 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยวิธีการที่ 5 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 202.85 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4.9) ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 301.64 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.3.4.2 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยวิธีการที่ 5 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 257.44 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 362.17 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ความเข้มข้นของเอทิลีน ความใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของการปักแจกันช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 3

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำ (มิลลิลิตร)		การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)		ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)		ความใสของท่อน้ำท่ออาหาร (คะแนน)[3/]		อายุการปักแจกัน (วัน)
	รวม 2 วัน	รวม 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	
T1	14.53	31.36	6.43	9.95	301.64	362.17	4.00	3.66a[2/]	8.66a[2/]
T2	15.33	31.83	6.92	10.83	317.87	266.37	4.00	2.00bc	6.00c
T3	17.83	34.75	7.23	12.09	358.18	272.36	3.16	2.00bc	6.00c
T4	14.41	29.41	6.93	11.62	229.4	289.94	2.83	1.66c	4.50d
T5	15.58	33.08	6.27	10.32	202.85	257.44	3.66	2.16b	7.66b
T6	15.66	32.33	6.54	10.98	258.98	331.35	3.33	2.00c	5.83c
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
CV(%)	13.37	11.9	17.66	10.21	27.05	24.06	14.67	9.07	7.75

[1/] = วิธีการควบคุม คือปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T6 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50, 100, 150, 200 และ 250ppm ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

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

4.3.5 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา

4.3.5.1 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน (ภาพที่ 4.5)

การตัด cross - section ของก้านช่อดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 2 วัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม)และวิธีการที่ 2 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 ppm) บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คะแนน

4.3.5.2 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน (ภาพที่ 4.6)

การตัด cross - section ของก้านช่อดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 4 วัน พบว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.66 คะแนน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.10) ในขณะที่วิธีการที่ 5 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) ได้คะแนนเฉลี่ย 2.16 คะแนน

4.3.6 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก

4.3.6.1 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.3.6.2 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

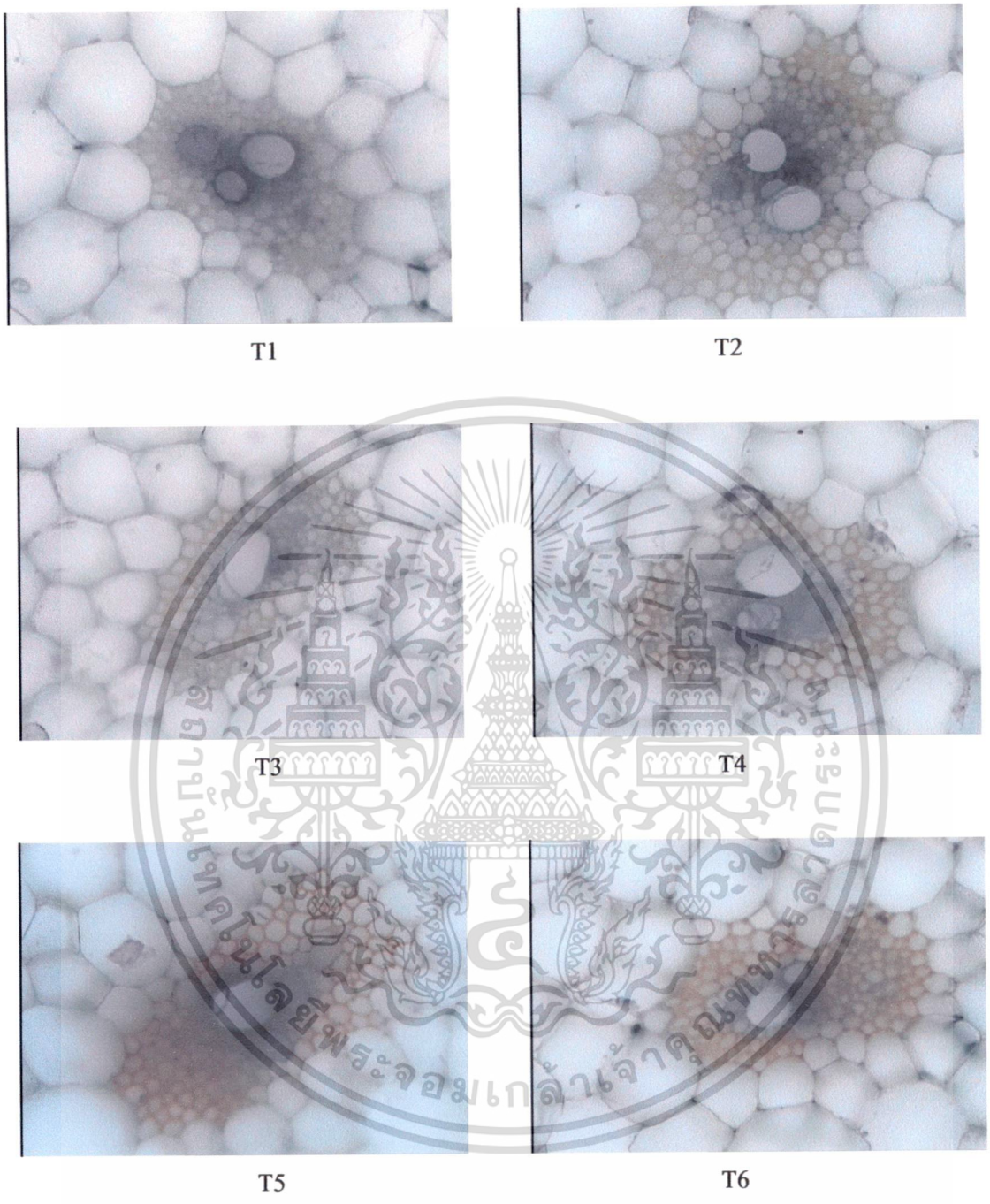
4.3.6.3 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.3.6.4 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.3.7 อายุการปักแจกัน

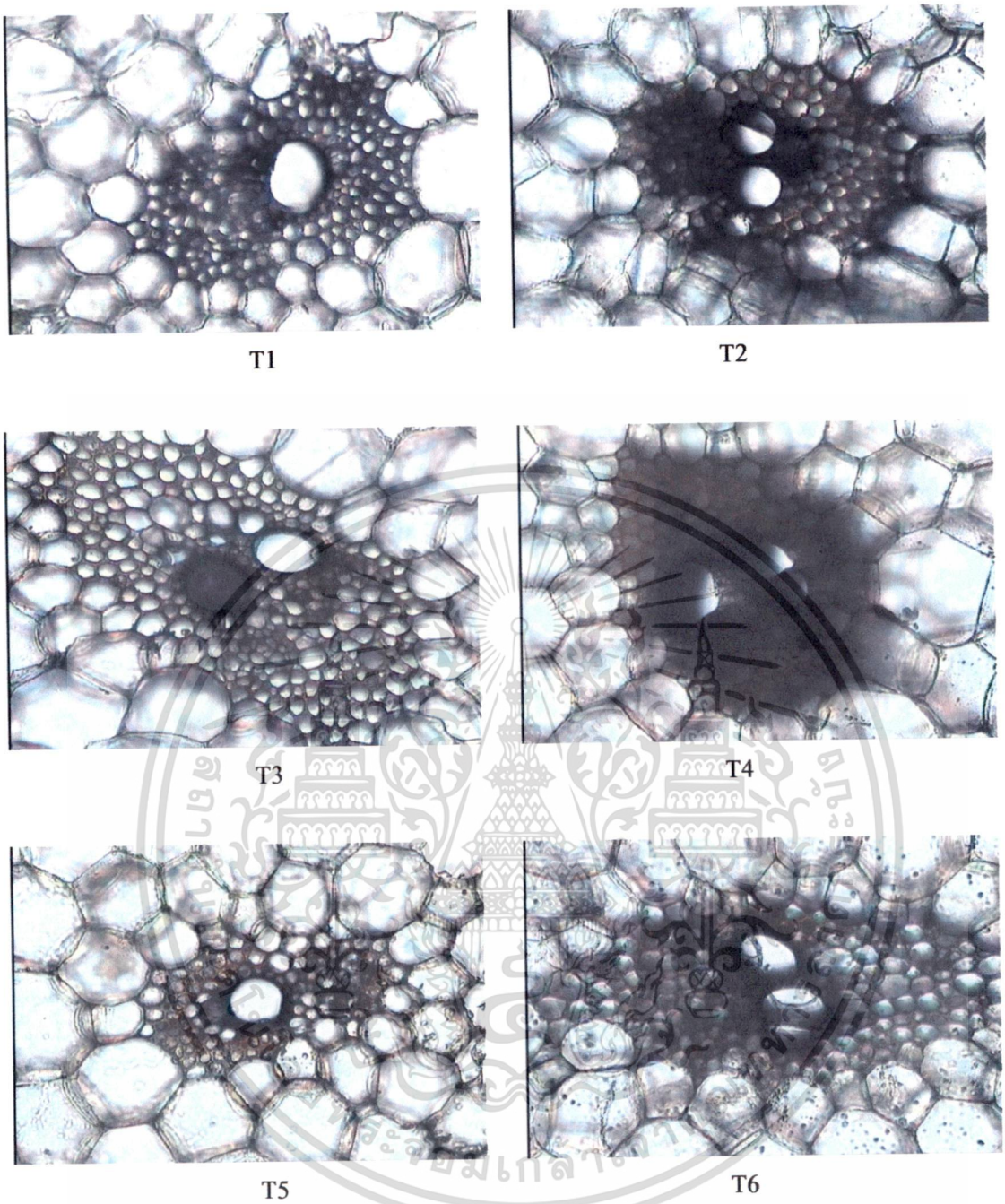
จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่าลักษณะของช่อดอกที่เกิดการเสียหายปรากฏให้เห็นตามลักษณะที่กล่าวมาข้างต้น คือ สีกลีบดอกและยังมีอาการอื่นๆ อีกคือ บริเวณปลายกลีบประดับมีสีน้ำตาล และช่อดอกโค้งงอ (ภาพที่4.7) โดยวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 8.66 วัน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2 – T6 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2 – T6 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ตารางที่ 4.10) ในขณะที่วิธีการที่ 5 (ปักแจกันสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ยรองลงมาคือ 7.66 วัน

ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 3

วิธีการ[1/]	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
T1	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T2	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T3	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T4	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T5	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
F-test	-	-	-	-	-	-	-	-
CV(%)	-	-	-	-	-	-	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T6 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.7 ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู ที่เกิดการเสียหาย จากการทดลองที่ 3

หมายเหตุ ⇨ บริเวณที่เกิดการเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองที่ 4

จากการทดลองศึกษาผลของน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพในการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู ผลปรากฏว่า

4.4.1 ข้อมูลก่อนการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกัน ได้แก่ น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีกลีบดอก ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12)

4.4.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

4.4.2.1 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำช่อของดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 1.0%) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 6.91 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.13)

4.4.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5%) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 5.58 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.13)

4.4.2.3 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันรวม 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมารวม 2 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 16.25 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.13) ในขณะที่วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5%) มีแนวโน้มดูดน้ำเฉลี่ย 12.50 มิลลิลิตร

4.4.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลง

4.4.3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 10.19 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ ในขณะที่ วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5%) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงเฉลี่ย 15.83 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่4.13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอก เมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 4

วิธีการ[1/]	ข้อมูลช่อดอกปทุมมาก่อนปักแจกัน			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	สีของกลีบดอก ความสว่าง (L)	สีของกลีบดอก สีแดง a (+)
T1	25.85	319.02	64.88	4.99
T2	26.93	244.40	64.88	4.99
T3	25.57	344.86	64.88	4.99
T4	25.43	234.94	64.88	4.99
T5	27.45	243.77	64.88	4.99
F-test	ns	ns	-	-
CV(%)	4.09	21.17	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ปริมาณการดูดน้ำ และการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก เมื่อปักแจกันครบ 2 วันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 4

วิธีการ[1/]	ข้อมูลของช่อดอกในระหว่างปักแจกัน						
	ปริมาณการดูดน้ำ			การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก			
	ครบ 1 วัน	ครบ 2 วัน	ปริมาณการดูดน้ำรวม 2 วัน	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน	
				ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
	(มิลลิลิตร)	(มิลลิลิตร)	(มิลลิลิตร)				
T1	7.58a[2/]	8.66a[2/]	16.25a[2/]	64.88	4.99	64.88	4.99
T2	6.91ab	5.58b	12.50b	64.88	4.99	64.88	4.99
T3	5.25c	5.41b	10.66bc	64.88	4.99	64.88	4.99
T4	5.83bc	5.08b	10.91bc	64.88	4.99	64.88	4.99
T5	5.66c	3.91b	9.58c	64.88	4.99	64.88	4.99
F-test	*	*	*	-	-	-	-
CV(%)	9.68	15.31	10.43	-	-	-	-

[1/] = T1 (วิธีการควบคุม) คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่น ที่ 95 %

4.4.4 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน

4.4.4.1 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยวิธีการที่ 2 (ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5%) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 281.53 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 387.70 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และคะแนนความใสของท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 4

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำ (มิลลิลิตร)	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกลดลง (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ความใสของท่อน้ำท่ออาหาร (คะแนน)[3/]	อายุการปักแจกัน (วัน)
	รวม 2 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 2 วัน	
T1	16.25a[2/]	10.19c[2/]	387.7	4.16	7.66a[2/]
T2	12.50b	15.83b	281.53	4.00	3.50b
T3	10.66bc	17.08ab	372.75	4.00	2.00c
T4	10.91bc	19.68ab	333.19	3.66	2.00c
T5	9.58c	20.49a	310.03	3.66	2.00c
F-test	*	*	ns	ns	*
CV(%)	10.43	14.11	13.92	5.73	9.94

[1/] = T1 (วิธีการควบคุม) คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่น ที่ 95 %

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมา

4.4.5.1 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน (ภาพที่ 4.9)

การตัด cross - section ของก้านช่อดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 2 วัน ปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 4.16 คะแนน ในขณะที่วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5%) และวิธีการที่ 3 (ปักแจกันในน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 1.0%) ความใสได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คะแนน (ตารางที่ 4.14)

4.4.6 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก

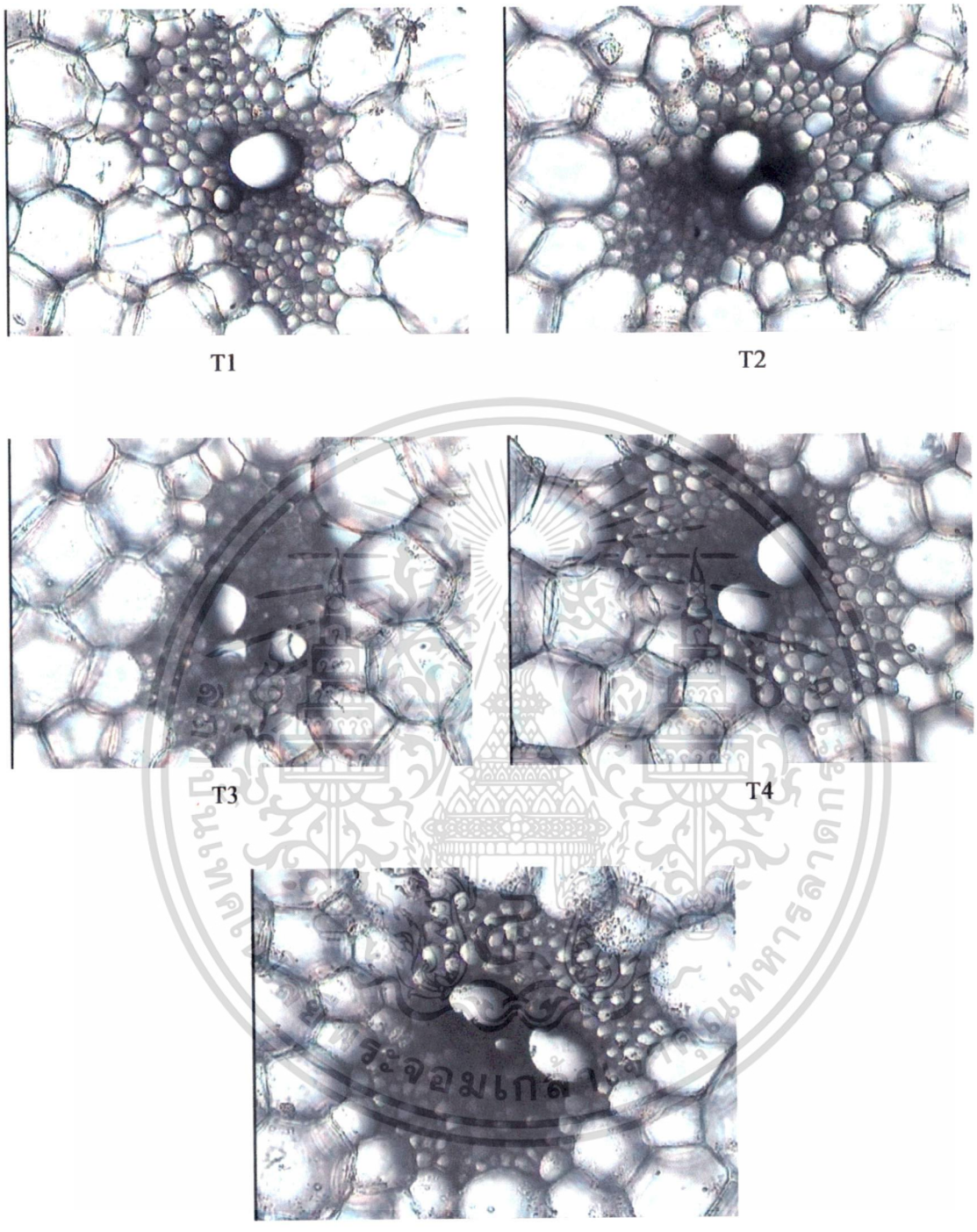
4.4.6.1 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 4.13)

4.4.6.2 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.4.7 อายุการปักแจกัน

จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่าลักษณะของช่อดอกที่เกิดการเสียหายปรากฏให้เห็นตามลักษณะที่กล่าวมาข้างต้น คือ สีกลีบดอก และยังมีอาการอื่นๆ อีก คือบริเวณปลายกลีบประดับมีสีน้ำตาล กรอบแห้ง และช่อดอกโค้งงอมากกว่าสารละลายอื่นๆ (ภาพที่ 4.9) วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 7.66 วัน แตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 3 4 และ 5 ในขณะที่ วิธีการที่ 2 (ปักแจกันในน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5%) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 3.50 วัน (ตารางที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 (ปักแจกันในน้ำกรอง) T2 – T5 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 % ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.9 ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหาย จากการทดลองที่ 4

หมายเหตุ ⇨ บริเวณที่เกิดการเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองที่ 5

จากการทดลองศึกษาผลของการทดลองหาสูตรสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันดอกปทุมมาโดยนำสารละลายที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 3 และการทดลองที่ 4 มาผสมกันแล้วปรับความเป็นกรดต่างๆกัน ที่มีผลต่อคุณภาพในการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู ผลปรากฏว่า

4.5.1 ข้อมูลก่อนการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลก่อนการปักแจกัน ได้แก่ น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีกลีบดอก ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการของแต่ละข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15)

4.5.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาในระหว่างการปักแจกัน

4.5.2.1 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) โดยวิธีการที่ 6 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5 % จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 4) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 10.33 มิลลิลิตร

4.5.2.2 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 7 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5 % จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 5) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 10.08 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.16)

4.5.2.3 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันเมื่อครบ 3 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 3 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 11.41 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.16)

4.5.2.4 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันเมื่อครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 8 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 6.75 มิลลิลิตร แตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 (ตารางที่ 4.16)

4.4.2.5 ปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันรวม 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณการดูดน้ำของช่อดอกปทุมมารวม 4 วัน ผลปรากฏว่าวิธีการที่ 3 (ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm) มีแนวโน้มดูดน้ำได้มากที่สุดเฉลี่ย 35.33 มิลลิลิตร โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 4 5 และ 8 (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.15 น้ำหนักดอก ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน และสีของกลีบดอก เมื่อเริ่มการทดลองของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 5

	ข้อมูลช่อดอกปทุมมาก่อนปักแจกัน			
วิธีการ[1/]	น้ำหนักดอก (กรัม)	ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)	สีของกลีบดอก ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
T1	29.76	245.21	64.88	4.99
T2	29.28	273.62	64.88	4.99
T3	25.08	258.52	64.88	4.99
T4	28.29	234.12	64.88	4.99
T5	26.79	298.69	64.88	4.99
T6	29.85	314.38	64.88	4.99
T7	29.68	269.04	64.88	4.99
T8	27.4	263.51	64.88	4.99
F-test	ns	ns	-	-
CV(%)	6.89	14.08	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก จากการทดลองที่ 1 T 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และ T5 - T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครสจากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน ของการปักแจกันช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 5

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำในแต่ละวันและปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน				
	ครบ 1 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 2 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 3 วัน (มิลลิลิตร)	ครบ 4 วัน (มิลลิลิตร)	ปริมาณการดูดน้ำรวม 4 วัน (มิลลิลิตร)
T1	10.00	9.08abc[2/]	11.25a[2/]	5.91a[2/]	36.25a[2/]
T2	9.90	7.16bcd	4.25c	4.25b	25.58c
T3	9.25	8.58abc	11.41a	6.08a	35.33a
T4	9.33	5.33d	4.83c	5.75a	25.25c
T5	8.91	9.91ab	8.25b	6.00a	33.08ab
T6	10.33	9.75ab	8.50b	6.08a	34.66a
T7	8.83	10.08a	9.00b	6.66a	34.58a
T8	9.50	6.33cd	5.83c	6.75a	28.41bc
F-test	ns	*	*	*	*
CV(%)	12.42	17.83	14.12	10.56	10.33

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก จากการทดลองที่ 1 T 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และ T5 - T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppmจากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่น ที่ 95 %

4.5.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลง

4.5.3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 2 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 7 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 5) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.63 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3.2 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงหลังปักแจกันครบ 4 วัน

จากการบันทึกเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงในระหว่างการทดลองเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ปรากฏว่า วิธีการที่ 1(วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงน้อยที่สุดเฉลี่ย 11.20 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแตกต่างทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการ 4 (ตารางที่ 4.17)ในขณะที่วิธีการที่ 7 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 5) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักดอกที่ลดลงเฉลี่ย 11.61 เปอร์เซ็นต์

4.5.3 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน

4.5.3.1 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 2 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) โดยวิธีการที่ 8 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และ ผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 6) มีแนวโน้มการผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 254.56 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่วิธีการควบคุมผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 309.76 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง

4.5.3.2 ปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีนปักแจกัน ครบ 4 วัน

จากการบันทึกปริมาณความเข้มข้นของเอทิลีน เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีแนวโน้มผลิตเอทิลีนน้อยที่สุดเฉลี่ย 305.19 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง ในขณะที่ วิธีการที่ 5 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 และ ผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 3) ผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 308.21 ไมโครลิตรต่อกิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 3 4 6 และ 8 (ตารางที่ 4.17)

4.5.4 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกปทุมมา

4.5.4.1 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน (ภาพที่ 4.11)

การตัด cross - section ของก้านช่อดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 2 วัน พบว่า วิธีการที่ 7 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 5) บริเวณท่อลำเลียงมีความใสมากที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 4.00 คะแนน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 3 5 6 และ 8 ไม่แตกต่างกับวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บริเวณท่อลำเลียงมีความใสได้คะแนนเฉลี่ย 3.83 คะแนน (ตารางที่ 4.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ปริมาณการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ความเข้มข้นของเอทิลีน ความใสของท่อน้ำท่ออาหารเมื่อปักแจครบ 2 วัน 4 วัน และอายุการปักแจกัน ของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 5

วิธีการ[1/]	ปริมาณการดูดน้ำ (มิลลิลิตร)		การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักดอกที่ลดลง (เปอร์เซ็นต์)		ความเข้มข้นของเอทิลีน (ไมโครลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)		ความใสของท่อน้ำ ท่ออาหาร (คะแนน)[3/]		อายุการปักแจกัน (วัน)
	รวม 2 วัน	รวม 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	ครบ 2 วัน	ครบ 4 วัน	
T1	19.08ab[2/]	36.25a[2/]	8.45bc[2/]	11.20b[2/]	309.76	305.19	3.83a[2/]	3.50a[2/]	9.50b[2/]
T2	17.08ab	25.58c	8.22bc	11.98b	318.64	321.96	2.66c	2.50bc	9.00b
T3	17.83ab	35.33a	7.5bc	12.68b	309.63	389.68	3.00bc	2.66bc	7.66c
T4	14.66b	25.25c	13.24a	24.19a	276.97	454.76	3.00b	2.33bc	4.00e
T5	18.83ab	33.08ab	8.91b	12.63b	377.06	308.21	3.00bc	2.00cd	5.00de
T6	20.08a	34.66a	8.30bc	12.58b	341.44	408.10	3.33b	2.50bc	5.50d
T7	18.91ab	34.58a	6.63c	11.61b	316.24	324.51	4.00a	3.00ab	12.83a
T8	15.83ab	28.41bc	7.11bc.	14.64b	254.56	336.40	3.00bc	2.50bc	9.00b
F-test	ns	*	*	*	ns	ns	*	*	*
CV(%)	13.71	10.33	12.49	14.34	21.08	18.82	8.75	15.02	8.05

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก pH 6 จากการทดลองที่ 1 T3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5 % จากการทดลองที่ 3 และ T5 - T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครสจากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

[2/] = ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test ในระดับความเชื่อมั่น ที่ 95 %

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

ตารางที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกในระหว่างการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู จากการทดลองที่ 5

วิธีการ[1/]	การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกในระหว่างการปักแจกัน							
	ครบ 1 วัน		ครบ 2 วัน		ครบ 3 วัน		ครบ 4 วัน	
	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)	ความสว่าง (L)	สีแดง a (+)
T1	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T2	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T3	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T4	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T5	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T6	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T7	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
T8	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99	64.88	4.99
F-test	-	-	-	-	-	-	-	-
CV(%)	-	-	-	-	-	-	-	-

[1/] = T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก จากการทดลองที่ 1 T 3 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส 0.5%จากการทดลองที่ 3 และ T5 - T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครสจากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

4.5.4.2 คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 4 วัน การตัด cross - section ของก้านช่อดอกปทุมมาหลังการปักแจกันครบ 4 วัน พบว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) บริเวณท่อลำเลียงมีความใสได้คะแนนเฉลี่ย 3.50 คะแนน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 3 5 6 และ 8 ไม่แตกต่างกับวิธีการที่ 7 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 5) บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีความใสได้คะแนนเฉลี่ย 3.00 คะแนน (ตารางที่ 4.17)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก

4.5.5.1 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.5.5.2 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

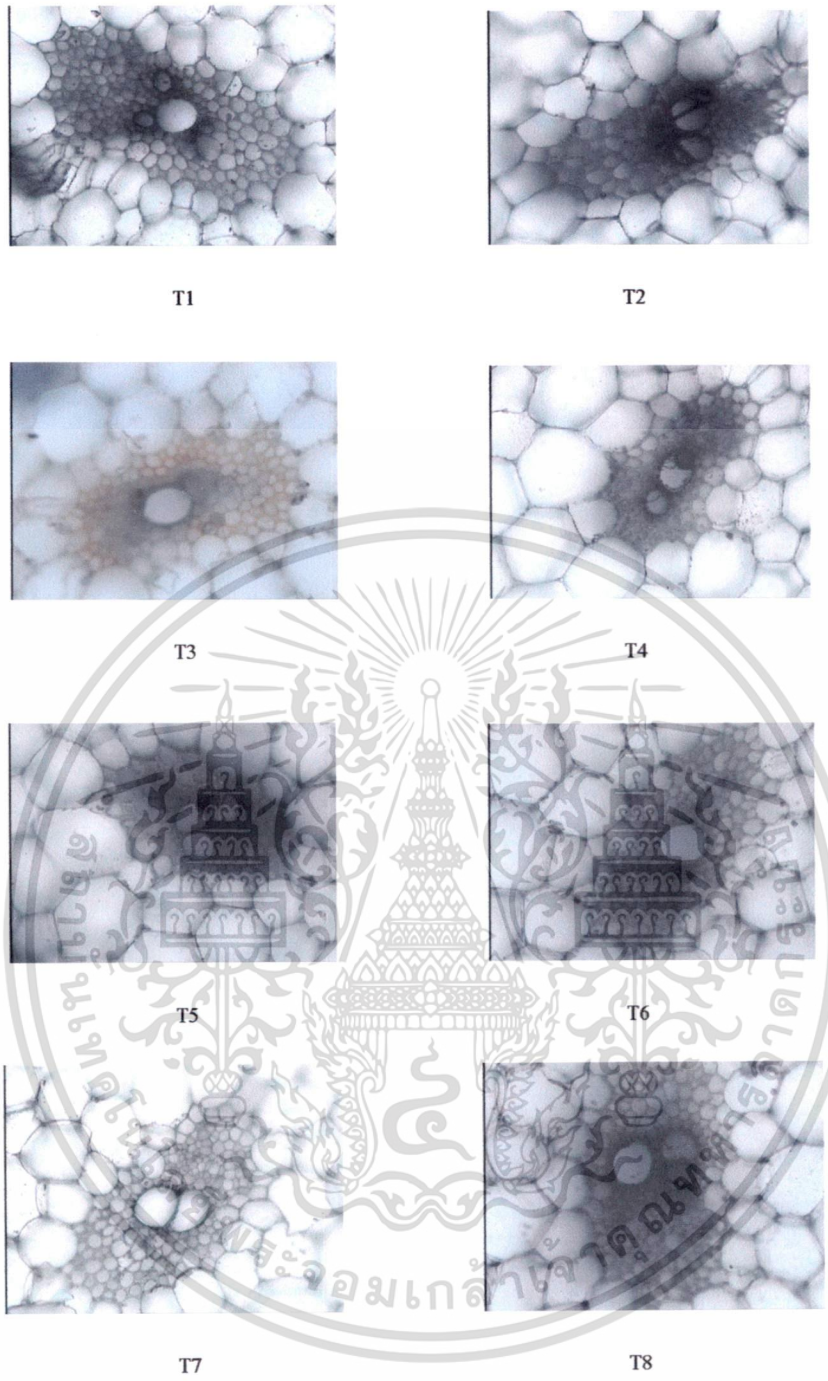
4.5.5.3 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 1 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.5.5.4 จากการบันทึกสีกลีบดอกปทุมมาเมื่อปักแจกันครบ 2 วัน ผลปรากฏว่า ค่า L (ความสว่าง) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) และค่าสีแดง a (+) ของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน

4.5.6 อายุการปักแจกัน

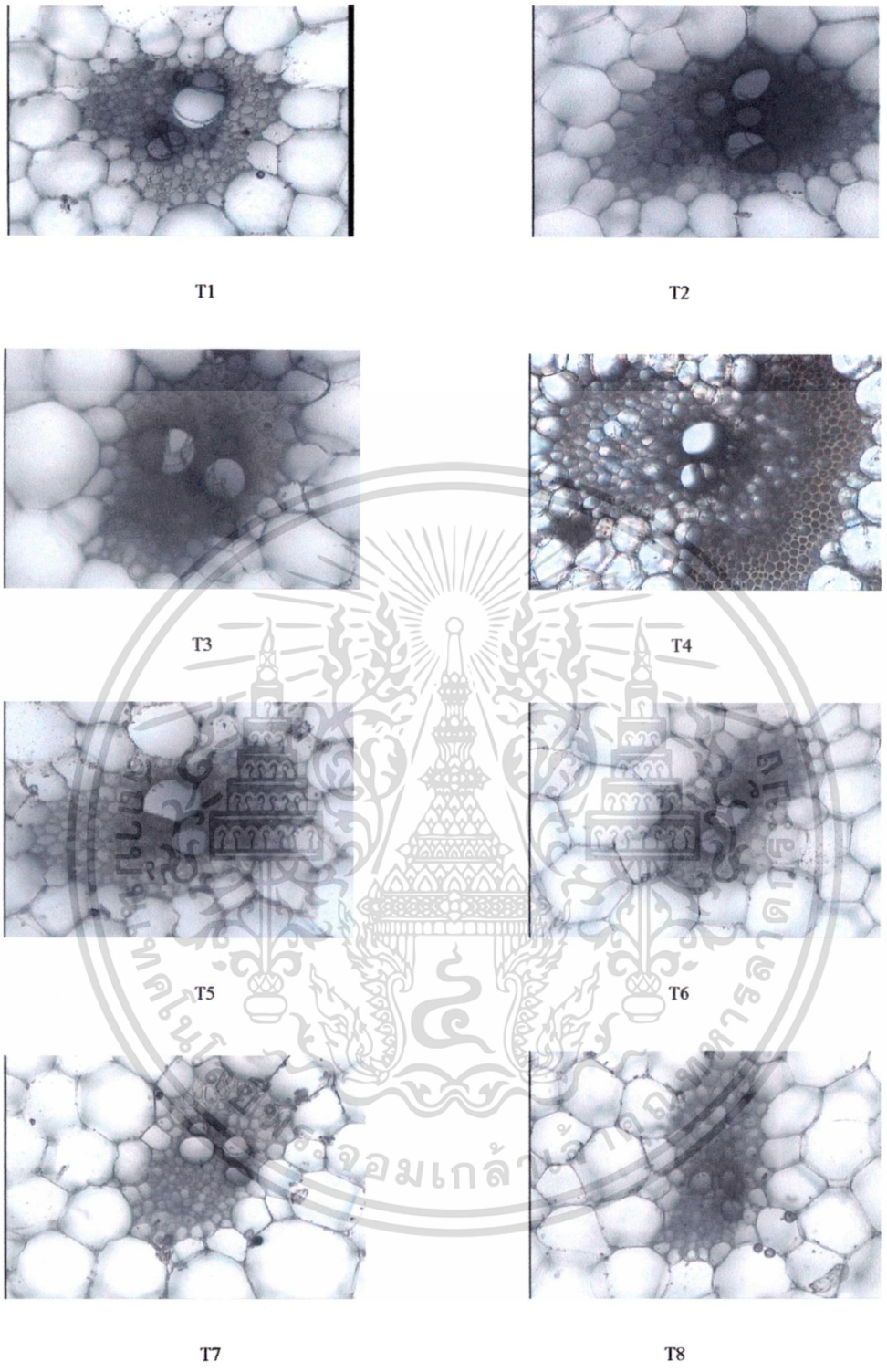
จากการบันทึกอายุการปักแจกัน พบว่าลักษณะของช่อดอกที่เกิดการเสียหายปรากฏให้เห็นตามลักษณะที่กล่าวมาข้างต้น คือ สีกลีบดอก และยังมีอาการอื่นๆ อีก คือบริเวณปลายกลีบประดับมีสีน้ำตาล กรอบแห้ง (ภาพที่ 4.12) โดยวิธีการที่ 7 (ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 3 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 4 และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 5) มีอายุการปักแจกันมากที่สุดเฉลี่ย 12.83 วัน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4.17) ในขณะที่วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 9.50 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



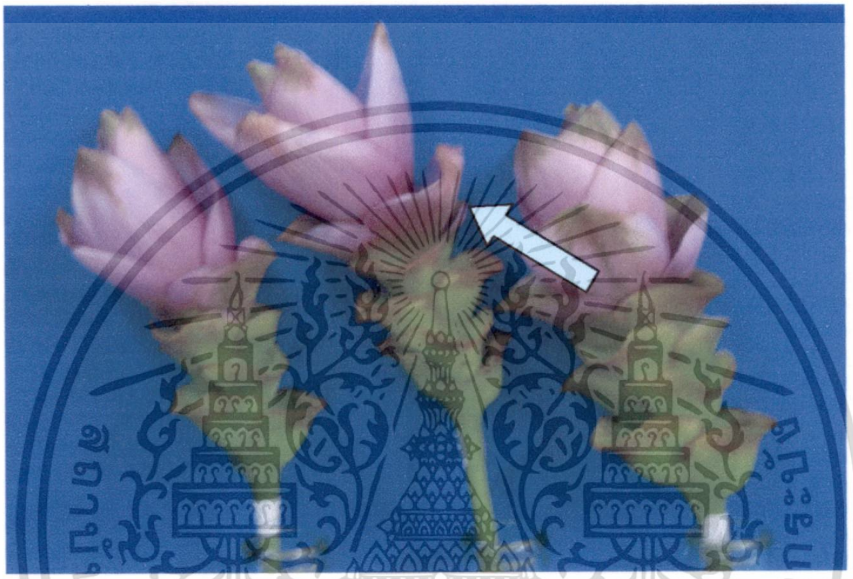
ภาพที่ 4.10 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 2 วัน T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกปรับ pH 6 T3 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5% T5 - T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 แสดงลักษณะความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหาร ก้านช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เมื่อปักแจกันครบ 4 วัน T1 วิธีการควบคุม คือ ปักแจกันในน้ำกรอง T2 ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริกปรับ pH 6 T3 ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm T4 ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.5% T5 - T8 ปักแจกันในสารละลาย HQS 200 ppm จากการทดลองที่ 2 และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% จากการทดลองที่ 3 และปรับให้มี pH ของสารละลายให้เป็น 3 4 5 และ 6 ด้วยกรดซิตริก ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 ลักษณะของช่อดอกปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู บริเวณที่เกิดการเสียหาย จากการทดลองที่ 5

หมายเหตุ ⇦ บริเวณกลีบดอกที่เกิดการเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 3.50 คะแนน ในขณะที่ดอกปทุมมาที่แช่ในกรดซิตริกได้คะแนนความใสเฉลี่ย 2.67 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 ทั้งที่แช่ในน้ำกรองและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรดซิตริก ได้คะแนนความใสของท่อน้ำท่ออาหาร ถึง 4.00 คะแนน มีผลทำให้อายุการปักแจกันของดอกคาร์เนชั่นดีกว่า ดอกไม้ชนิดอื่น ๆ

5.2 การทดลองที่ 2

จากการทดลองศึกษาผลของสารละลายกรดซิตริกที่เหมาะสมต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู ผลปรากฏว่า ไม่มีสารละลายกรดซิตริกวิธีการใดที่ปักแจกันดอกปทุมมาได้ดีกว่าวิธีการควบคุม แม้แต่สารละลายกรดซิตริก pH 3 และ 4 ที่มีรายงานว่าความเป็นกรดระดับนี้ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกัน ส่งผลให้ก้านดอกดูดน้ำได้มาก (Nowak and Rudnicki. 1990) อายุการปักแจกันจะดีกว่าวิธีการควบคุม นอกจากนี้ช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก ยังแสดงอาการก้านลีบ ปลายกลีบมีสีน้ำตาล กรอบแห้งเร็วกว่าวิธีการควบคุมและเมื่อศึกษาข้อมูลที่ได้บันทึกผลเพื่อหาสาเหตุอาการดังกล่าว ปรากฏว่าการดูดน้ำของวิธีการต่างๆไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 และ 5 มีแนวโน้มการดูดน้ำได้มากกว่าวิธีการควบคุม แต่ปรากฏว่าน้ำหนักดอกของวิธีการดังกล่าวกลับลดลงมากกว่าวิธีการควบคุม แสดงว่าช่อดอกของวิธีการควบคุมมีความสามารถอุ้มน้ำไว้ได้ดีกว่าแม้จะดูดน้ำได้น้อยกว่าวิธีการอื่นๆ และน้ำที่ดูดเข้าไปจะมีประโยชน์กับช่อดอกมากกว่า (นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2537) เมื่อตัด cross section เพื่อศึกษาบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอก พบว่า บริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลายกรด มีลักษณะที่แตกต่างไปจากก้านดอกที่ปักแจกันในน้ำกรอง คือ บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีลักษณะของเหลวขุ่นกระจายอยู่มากบ้างน้อยบ้างซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุทำให้ช่อดอกสูญเสียคุณภาพเร็ว ของเหลวขุ่นนี้ไม่น่าจะเป็นจุลินทรีย์ในน้ำ เพราะมีรายงานว่าสารละลายกรดซิตริก pH 3-4 จะลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำ เหมาะสมสำหรับเป็นสารละลายปักแจกันและของเหลวขุ่นกระจายนี้ไม่น่าจะเป็นสารลิกนินที่เกิดในผนังเซลล์ที่อยู่ใต้บาดแผล ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำและป้องกันการทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ เพราะการปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกรดช่วยลดการเกิดสารลิกนินได้ (จริงแท้ ศิริพานิช.2549) ดังนั้นของเหลวขุ่นที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากปฏิกิริยาของสารละลายกรดที่ก้านดอกดูดเข้าไป ทำให้ไปมีผลอย่างหนึ่งอย่างใดกับสิ่งที่อยู่ในท่อลำเลียงเกิดเป็นของเหลวขุ่นขึ้นน้ำที่ดูดเข้าไปไม่สามารถลำเลียงไปทดแทนน้ำที่ระเหยไป ทำให้มีผลกับคุณภาพช่อดอกทำให้ช่อดอกสูญเสียน้ำมาก จนอาการก้านลีบเกิดได้เร็วกว่าวิธีการควบคุม

ส่วนความเข้มข้นของเอทิลีนในวิธีการต่างๆ ที่วัดได้ทั้งก่อนปักแจกัน ปักแจกันครบ 2 วัน และปักแจกันครบ 4 วัน ไม่มีแนวโน้มสอดคล้องกับอายุการปักแจกัน เช่น วิธีการควบคุมในวันที่ปักแจกันครบ 4 วัน การผลิตเอทิลีนเริ่มลดลง แสดงว่าดอกเริ่มเสื่อมสภาพ (Nowak and Rudnicki.1990) แต่ปรากฏว่าวิธีการนี้กลับมีอายุการปักแจกันนานที่สุด ในขณะที่วิธีการที่ 3 4 และ 5 ปริมาณการผลิตเอทิลีนยังสูงขึ้นแต่อายุการปักแจกันกลับน้อยกว่า มีเฉพาะวิธีการที่ 2 ซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรดสูง pH 3 ผลิตเอทิลีนในวันที่ปักแจกันครบ 4 วัน ลดลงและอายุการปักแจกันน้อยที่สุด สาเหตุดังกล่าว น่าจะเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ได้แก่ ช่อดอกที่วัดปริมาณความเข้มข้นเอทิลีนไม่ใช่ช่อดอกที่บันทึกอายุการปักแจกัน และอายุของช่อดอกที่ใช้อาจมีความแตกต่างภายในสรีระของดอกไม้เอง แม้ว่ามาจากสวนเดียวกันก็ตาม จึงทำให้ผลการวัดเอทิลีนจึงออกมาไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอายุการปักแจกัน อย่างไรก็ตามปริมาณการผลิตเอทิลีนของทุกวันที่บันทึกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

5.3 การทดลองที่ 3

การทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ HQS สำหรับปักแจกันช่อดอกปทุมมา ปรากฏว่าไม่มีความเข้มข้นของ HQS ใดที่ส่งผลให้ช่อดอกปทุมมามีอายุการปักแจกันมากกว่าวิธีการควบคุม สาเหตุอาจเนื่องจาก HQS ที่ใช้ในการทดลอง เป็นสารละลายที่มีความเป็นกรด ตั้งแต่ pH5 5.3 5.5 5.7 และ 6 ความเป็นกรดนี้น่าจะไปมีผลต่อบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอกทำให้เกิดของเหลวขุ่นขึ้น เหมือนการทดลองที่ 1 ที่ความเป็นกรดมีผลต่อความขุ่นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเช่นกัน เมื่อพิจารณาถึงข้อมูลอื่นๆที่ได้บันทึก ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการดูดน้ำ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง และปริมาณเอทิลีน ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นการตัด cross-section ก้านช่อดอกแล้วพบว่า วันที่ 4 ของการปักแจกัน พบของเหลวขุ่นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารที่แตกต่างกันโดยวิธีการควบคุมมีความใสมากที่สุด ดังนั้นของเหลวขุ่นที่เกิดขึ้นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารจึงน่าจะเป็นต้นเหตุของการปักแจกันได้น้อยวัน ซึ่งตรงกับรายงานของ ช. ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ และ งามพิศ สุดเสน่ห์ (2549) ที่รายงานว่าความเป็นกรดของสารละลายปักแจกันช่อดอกปทุมมา น่าจะเป็นสาเหตุทำให้บริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกปทุมมาขุ่น ส่งผลให้ปักแจกันได้น้อยวัน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าวิธีการควบคุมจะให้ผลดีกว่าวิธีการที่ใช้สารละลาย HQS ทุกวิธีการ แต่ส่วนผสมของสารละลายจำเป็นต้องมีสารที่มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำ เพราะส่วนผสมของสารละลายปักแจกันจะประกอบไปด้วยน้ำตาลที่เป็นอาหารเพิ่มให้ดอกไม้ ถ้ามีน้ำตาลเพียงอย่างเดียว จะทำให้จุลินทรีย์ในน้ำเจริญเติบโตมาอุดตันก้านดอก ทำให้ก้านดอกดูดสารละลายไม่ได้ และนอกจากนี้ยังนิยมผสมสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเกิดเอทิลีนของดอกไม้และ HQS ก็มีคุณสมบัติดังกล่าว (Nowak and Rudnicki.1990) ดังนั้นจึงเลือกสารละลาย HQS 200 ppm (pH 5.3) ไปใช้เป็นส่วนผสมของการทดลองที่ 4 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การทดลองที่ 4

การทดลองหาสารละลายน้ำตาลซูโครสในความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการปักแจกันดอกปทุมมา เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) มีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 7.66 วัน แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดอกปทุมมาที่ปักแจกันในสารละลายน้ำตาลซูโครส ทุกความเข้มข้น (0.5 1.0 1.5 และ 2.0%) สาเหตุคงเนื่องมาจากวิธีการควบคุมนี้ดูดน้ำได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4.11) ขณะเดียวกันก็สูญเสียน้ำน้อยที่สุด แสดงว่าเนื้อเยื่อดอกไม้มีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี จึงส่งผลให้ดอกมีอายุการปักแจกันดีที่สุด (นิธิยา รัตนาปนนท์ และคนัย บุนยเกียรติ.2537)

อย่างไรก็ตามสารละลายที่ใช้ปักแจกันดอกไม้จำเป็นต้องใช้น้ำตาลมาเป็นส่วนประกอบ เพราะน้ำตาลเป็นอาหารให้กับดอกไม้ ช่วยให้ไมโตรคอนเดรียรักษาโครงสร้างและทำหน้าที่ได้ดี ช่วยทำให้เกิดความสมดุล ช่วยควบคุมการคายน้ำและดูดน้ำ ซึ่งความเข้มข้นของน้ำตาลที่มีผลต่อพืชแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน น้ำตาลที่มากเกินไปทำให้ใบและกลีบดอกเป็นอันตราย ขณะเดียวกันความเข้มข้นต่ำเกินไปก็ไม่เป็นผลดีต่อดอกไม้ (Nowak and Rudnicki.1990) สำหรับการทดลองครั้งนี้สารละลาย น้ำตาลซูโครสความเข้มข้นที่ให้ผลรองลงมาจากวิธีการควบคุมคือวิธีการที่ 2 (น้ำตาลซูโครส 0.5 %) ให้อายุการปักแจกันเฉลี่ย 3.50 วัน มีแนวโน้มดีกว่าความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.10) ซึ่งคงเนื่องจากเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมกับช่อดอกปทุมมา พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู เพราะความเข้มข้นของน้ำตาลในสารละลายปักแจกันที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ของดอกไม้ และยังส่งผลให้การดูดน้ำเป็นไปได้ดีกว่าน้ำตาลความเข้มข้นอื่นๆ ทำให้อายุการปักแจกันดีกว่าความเข้มข้นอื่นๆ และเมื่อตัด cross section ก้านดอก ปรากฏว่าทุกวิธีการที่แช่ก้านดอกในสารละลายน้ำตาลซูโครสได้คะแนนความใสของบริเวณท่อน้ำท่ออาหารใกล้เคียงกับวิธีการควบคุม แสดงว่าความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้ซึ่งมี pH 6.4 ไม่ได้มีผลทำให้บริเวณท่อน้ำท่ออาหารเกิดของเหลวขุ่นผิดไปจากวิธีการควบคุม แต่การใช้น้ำตาลอย่างเดียวทำให้จุลินทรีย์ในน้ำเจริญเติบโตมาอุดตันท่อน้ำได้ ก้านดอกจึงดูดน้ำได้น้อยลง

5.5 การทดลองที่ 5

การทดลองนำสารละลาย HQS และน้ำตาลซูโครสที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2 และ 3 มาผสมรวมกันแล้วปรับ ความเป็นกรดต่างๆ กัน เพื่อหาสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปักแจกันช่อดอกปทุมมา ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า สารละลาย HQS 200 ppm ผสมกับ น้ำตาลซูโครส 0.5% และปรับความเป็นกรด pH 5 ด้วย กรดซิตริก มีอายุการปักแจกันดีที่สุดเฉลี่ย 12.83 วัน ซึ่งคงเป็นผลมาจากคุณสมบัติของสารทั้ง 3 มาผสมรวมกันด้วยสัดส่วนที่เหมาะสมกับปทุมมาพันธุ์นี้ คือ HQS เป็นสารที่ช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Nowak and Rudnicki. 1990) บางรายงานว่าช่วยยับยั้งการเกิดเอทิลีน ลดการอุดตันของท่อน้ำ (ช.ณิฎฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545) น้ำตาลซูโครส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแหล่งพลังงานให้กับดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งน้ำตาลช่วยให้โครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์โดยเฉพาะไมโตคอนเดรียสามารถคงสภาพอยู่ได้ ช่วยปรับปรุงความสมดุลของน้ำ แต่น้ำตาลจะทำให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ท่อน้ำของก้านดอกอุดตัน ดังนั้นต้องใช้ผสมรวมกับสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์หรือปรับ pH ของสารละลายให้เป็น 3 หรือ 4 (Nowak and Rudnicki. 1990) ส่วนการปรับความเป็นกรดให้มี pH 5 เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดลองนี้ เพราะถ้าความเป็นกรดต่ำ (pH สูง) กว่านี้ทำให้บริเวณท่อน้ำท่ออาหารมีของเหลวขุ่นเกิดมากขึ้น คล้องจองกับรายงานของอัญญาลักษ ไทยภักดี (2550) ซึ่งรายงานว่าสารละลายที่เหมาะสมสำหรับปทุมมาลูกผสม (*curcuma spangnifolia*) คือ สารละลาย HQS 50 ppm ผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5% และปรับความเป็นกรดให้มี pH 5 ด้วยกรดซิตริกจะดีกว่าการปรับ pH ให้สูงหรือต่ำกว่านี้ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือความเป็นกรดสูง (pH ต่ำ) มีผลทำให้ช่อดอกปทุมมาสูญเสียการใช้ประโยชน์ และการปรับความปีนกรดของสารละลายปักแจกันให้มีความเป็นกรดต่ำลง (pH สูงจาก 4) น่าจะเป็นสูตรสารละลายที่เหมาะสมในการปักแจกันของดอกปทุมมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาผลของสารละลายเคมีบางชนิดที่มีต่อกายวิภาคของก้านช่อดอกและอายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา สรุปได้ว่า

1. การทดลองแช่ช่อดกปทุมมา กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง ในกรดซิตริก (pH3) เปรียบเทียบกับน้ำกรอง สรุปได้ว่าบริเวณท่อน้ำ ท่ออาหารของกุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า และบัวหลวง หลังจากแช่ในสารละลายกรดซิตริก ความขุ่นใสที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกรองแล้วไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นช่อดอกปทุมมาเท่านั้น ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยบริเวณท่อน้ำ ท่ออาหารที่แช่ในน้ำกรองได้คะแนนความใสค่าเฉลี่ย 4.33 คะแนน ในขณะที่แช่ในกรดซิตริกได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 1.67 คะแนน และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญแสดงว่าก้านช่อดอกของปทุมมาอ่อนแอต่อความเป็นกรดที่สูง คือ pH3

2. การทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลายกรดซิตริก pH 3 4 5 และ 6 เปรียบเทียบกับน้ำกรอง สรุปได้ว่า น้ำกรองมีผลทำให้อายุการปักแจกันของดอกปทุมมามากที่สุด โดยก้านดอกปทุมมาที่ปักแจกันในสารละลายกรดซิตริก จะแสดงอาการก้านลีบและกลีบดอกมีสีน้ำตาลและกรอบแห้งเร็วกว่าวิธีการควบคุม และเมื่อตัด cross – section ก้านช่อดอกพบว่า บริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกที่ปักแจกัน ในสารละลายกรดมีลักษณะของเหลวขุ่นกระจายอยู่ทั่วไป มากบ้างน้อยบ้างในขณะที่ก้านช่อดอกที่ปักแจกันในน้ำกรองมีของเหลวขุ่นน้อยมาก แสดงว่าสารละลายที่มีความเป็นกรดน่าจะมีผลทำให้คุณภาพของช่อดอกปทุมมาลดลง ยิ่งมีความเป็นกรดสูง มีผลทำให้ช่อดอกเสื่อมเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นสารละลาย pH 6 ทำให้อายุการปักแจกันดีกว่าช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลายกรดอื่นๆ

3. การทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลาย HQS ความเข้มข้น 50 100 150 200 และ 250 ppm เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ปักแจกันในน้ำกรอง) สรุปว่า วิธีการควบคุม ปักแจกันได้นานที่สุด ซึ่งเหตุผลน่าจะคล้ายกับการทดลองที่ 1 คือ HQS มีคุณสมบัติเป็นกรด จึงทำให้บริเวณท่อน้ำท่ออาหารของก้านช่อดอกมีลักษณะที่ขุ่นกว่าวิธีการควบคุม จึงมีผลทำให้อายุการปักแจกันน้อยกว่าวิธีการควบคุม อย่างไรก็ตามสารละลาย HQS ความเข้มข้น 200 ppm มีอายุการปักแจกันดีกว่าช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลาย HQS ความเข้มข้นอื่นๆ

4. การทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลายน้ำตาลซูโครส 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ปักแจกันในน้ำกรอง) สรุปว่า วิธีการควบคุม ปักแจกันได้นานกว่าสารละลายน้ำตาลซูโครสทุกความเข้มข้น คงเนื่องมาจากสารละลายน้ำตาลซูโครสทำให้จุลินทรีย์ในน้ำเจริญเติบโตบริเวณรอยตัดปลายก้านได้ดีเป็นสาเหตุให้ท่อน้ำอุดตัน การดูดของก้านช่อดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงลดน้อยลง จึงมีผลทำให้อายุการปักแจกันน้อยกว่าวิธีการควบคุม และการปักแจกันได้น้อยลง ไม่ใช่สาเหตุการเกิดของเหลวขุ่นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเพราะทุกวิธีการได้คะแนนความขุ่นใสไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามช่อดอกที่ปักแจกันในสารละลายน้ำซูโครส 0.5% ให้อายุรองลงมาจากวิธีการควบคุม

5. การทดลองปักแจกันช่อดอกปทุมมาสารละลายสารละลาย HQS 200 ppm (ความเข้มข้นที่ดีที่สุดของ HQS จากการทดลองที่ 2) และผสมกับน้ำตาลซูโครส 0.5 % (เข้มข้นที่ดีที่สุดของน้ำตาลซูโครสจากการทดลองที่ 3) และปรับให้มี pH ของสารละลายด้วยกรดซิตริกให้เท่ากับ 3 4 5 และ 6 สรุปได้ว่า วิธีการที่ 7 ปักแจกันช่อดอกปทุมมาในสารละลาย HQS 200 ppm ผสม สารละลายน้ำตาลซูโครส 0.5 % และปรับ pH 5 ด้วยกรดซิตริก มีอายุการปักแจกันได้นานที่สุดเฉลี่ย 12.83 วัน ซึ่งคงเป็นผลมาจากคุณสมบัติของสารทั้ง 3 มาผสมรวมกันด้วยสัดส่วนที่เหมาะสม คือ HQS 200 ppm น้ำตาลซูโครส 0.5 % และการปรับความเป็นกรดให้มี pH5 ทำให้ท่อน้ำท่ออาหารใสไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กนกพร บุญญะอติชาติ. 2541. " การศึกษาแนวทางยืดอายุการปักแจกันและการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาบางประการหลังการเก็บเกี่ยวของช่อดอกปทุมมา" วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมวิชาการเกษตร. 2543. ไม้ตัดดอกเศรษฐกิจและการปรับปรุงพันธุ์.เอกสารวิชาการที่ 24 . กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

_____. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับปทุมมา .กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. 2542. การผลิตปทุมมาครบวงจร. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร.

จิรา ณ หนองคาย. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้และไม้ดอก. กรุงเทพฯ แมสพับลิชชิ่ง :

จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. 2549. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวายของพืช. นครปฐม: ศูนย์ส่งเสริมและการฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

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

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ และ งามพิศ สุดเสน่ห์. 2549. "ผลของการใช้น้ำร้อนและสารละลายบางชนิดต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมา *(Curcuma alismatifolia* Gagnep) พันธุ์เชียงใหม่สีชมพู" ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 6 วันที่7-10 พฤษจิกายน 2549.ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว เชียงใหม่. ภาคพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2526.การปฏิบัติภายหลังการตัดดอก. เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

_____. 2545. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุนยเกียรติ. 2537. การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส.

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

สุปราณี วชิชชานนท์. 2540. ไม้ตัดดอก. กรุงเทพฯ : เพื่อนเกษตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายชล เกตุษา. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้.** กรุงเทพฯ : บริษัทสารมวลชน จำกัด.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2537. ปทุมมาและกระเจียว, น. 59-71. **ในไม้ตัดดอกเขตร้อน.** กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

_____. 2539. **ปทุมมาและกระเจียว, ไม้ดอกไม้ประดับ.** กรุงเทพฯ : อมรินทร์.

อรอุมา เกษมโกสินทร์. 2537. " การยืดอายุการปักแจกันของดอกปทุมมา โดยใช้สารละลายเคมี 8- hydroxyquionline sulfate ร่วมกับ aluminium sulfate และซูโครส" ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

อัญญาลักษ ไทยภักดี. 2550. " ผลของกรดซิตริก สารละลาย 8- ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต และน้ำตาลซูโครส ต่ออายุการปักแจกันของช่อดอกปทุมมาลูกผสม (*Curcuma spagnifolia*)" วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

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

Bartz, J.A. and Brecht, J.K. 2003. **Postharvest Physiology of Vegetables.** New York : Marcel Dekker.

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.

Giusti, M.M and Wrolstad, R.E. 2000. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry.** New York : John Wiley & Son.

Mattoo, A.K. and Suttle, J.C. 1991. **The plant Hormone Ethylene.** Florida : CRC press.

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

Suisuwan, C. 1986. "Improving quality and prolonging vase life of *Dendrobium* Pompadour sprays by pulsing with chemical solutions". pp 152–164. in Vacharotayan , S. **Proceeding of The Sixth Asean Orchid Congress Seminar.** Bangkok : Chuan Printing Press Ltd. Part.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Van Doorn, W.G.1997. "Water Relation of Cut Flower'. **Horticultural Reveiws**.18:1-65

Van Doorn, W.G. and Perik, R.R. 1990. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**115 (6) 979-981

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้