

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของช่อกลิ่นไทย
Effect of Colchicine on Growth of Tuberose

โดย
นายประเสริฐ แป๊ะสกุล

ได้รับการพิจารณาโดย

.....
(อาจารย์ บุญลือ กล้าหาญ)
อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
วันที่ 12 เดือน พ.ศ. 49

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รศ. สมภาพ ฐิตะวสันต์)
หัวหน้าภาควิชาพืชสวน
วันที่ 17 เดือน พ.ศ. 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของ Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของชอนกลินไทย

Effect of Colchicine on Growth of Tuberose



ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2546

สพ.

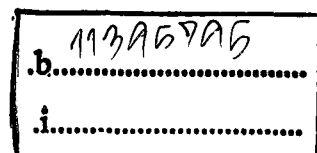
ว/421๗

2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51260

วัน,เดือน,ปี- 8 ก.ค. 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของ Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของช่อนกลิ้นไทย
Effect of Colchicine on Growth of Tuberose

โดย : นายประเสริฐ แป๊ะสกุล

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ บุญลือ กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของการใช้สาร Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของช่อนกลิ้นไทย โดยวางแผนการทดลองแบบ 4 x 6 factorial experiment in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ 1.วิธีการทดลองมี 4 แบบ คือแบบแช่หัว(หน่อ)ในสารละลายเป็นระยะเวลา 1, 4 และ 8 ชั่วโมง และแบบหยอดสารละลายลงบนส่วนยอด 2.ระดับความเข้มข้นของสารละลาย Colchicine มี 6 ระดับ ดังนี้ 0, 5, 10, 50, 100 และ 150 ppm. แล้วปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว เป็นเวลา 180 วัน ผลการทดลองพบว่าวิธีการแช่หัวในสาร Colchicine 50 ppm. เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ให้ค่าเฉลี่ยของขนาดหัวที่เพิ่มขึ้น, จำนวนหัวย่อย(หน่อ) และจำนวนต้นใหม่ที่โผล่เหนือดินมากที่สุดเท่ากับ 1.95 เซนติเมตร, 16.85 หน่อ และ 9.80 ต้น ตามลำดับ วิธีการแช่สาร Colchicine 5 ppm. เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีการแทงช่อดอกได้เร็วที่สุดโดยใช้เวลาหลังปลูกเฉลี่ย 86.27 วัน วิธีการหยอดสาร Colchicine 50 ppm.ลงบนยอด ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอก, ความยาวช่อดอก และขนาดของดอกมากที่สุดเท่ากับ 116.38, 55.68 และ 4.32 x 6.00 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีการหยอดสาร Colchicine 5 ppm.ลงบนยอด ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุดเท่ากับ 50.35 ดอกต่อช่อ วิธีการที่ไม่ใช้สารในทุกแบบการทดลอง ให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกขณะอยู่กับต้นมากที่สุดเท่ากับ 19.12 วัน และวิธีการหยอดสาร Colchicine 5 ppm.ลงบนยอด ให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกเมื่อตัดดอกปักแจกันมากที่สุดเท่ากับ 15.12 วัน ส่วนขนาดของใบ สีใบและสีดอกพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกวิธีการ สีใบอยู่ที่ระดับ Green Group 137C สีดอกอยู่ที่ระดับ Green-White Group 157D แผ่นเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Colour Chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Colchicine on Growth of Tuberose

By : Mr. Prasart Paeskun

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agriculture Technology

Advisor : Mrs. Boonlue Glahan

Abstract

The effect of Colchicine on growth of Tuberose. The experiment is done by using 4 x 6 factorial experiment in Completely Randomiz Design(CRD) experimental plan. This test includes of 2 factors. First factor is about four types of experiment in various periods of time of keeping tuber in Colchicine; 1, 4 and 8 hours and directly dropping Colchicine on the top of tuberose. Second factor is about effective of 6 levels of Colchicine concentration, which are 0, 5, 10, 50, 100 and 150 ppm on tuberose on 8 inches flowerpot for 180 days. As a result, it is found that, the method of keeping tuber on Colchicine 50 ppm for 8 hours which mean of tuber grow with highest size, number of tubers and new growing rosetube, which are 1.95 cm., 16.38 tubers and 9.80 rosetubes consequently. In case of keeping tuber on Colchicine 5 ppm for 4 hours, it is found that the plant is fastest budding flower after growth about 86.27 days. Method of directly dropping Colchicine 50 ppm on a top of rosetube effect with the highest length peduncle, panicle and flower size, which are 116.38, 55.68 and 4.32 x 6.00 cm. While directly dropping Colchicine 5 ppm on a top come up with the highest mean of total of flowers, which is 50.35 flowers per bunch. The research also found that method of unusing Colchicine in any experiment comes up with a maximum mean of blooming, which is 19.12 days. While the way of directly dropping Colchicine 5 ppm on a top effect to the highest blooming time on a flowerpot, which is 15.12 days. However it done not found any different of size and color of a leaf and color of flower in any experiment. The level of leaf is Green Group 137C and level of flower is Green white Group 157D of R.H.S. Color Chart.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำ ซึ่งแนวทางในการวางแผนทำการทดลองปัญหาพิเศษและถ่ายทอดความรู้ ช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ตรวจสอบแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์เป็นรูปเล่มลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ขอขอบคุณ คุณลำจวน แพลอย(พี่อ้วน) เจ้าหน้าที่ประจำอาคารปฏิบัติการไม้ดอกที่ให้ความช่วยเหลือรดน้ำให้เป็นประจำ และช่วยแนะนำวิธีการกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชของชอนกลั่นไทย นักศึกษารุ่นพี่ภาควิชาพืชสวน(ต่อเนื่อง) นางสาวสำเภา แก้วสระแสน นางสาวกรรจณี ฤาแรง ที่ให้ความอนุเคราะห์หน่อชอนกลั่นไทยและให้คำชี้แนะการปลูกและดูแลตลอดทั้งเพื่อนนักศึกษาภาควิชาพืชสวนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ และคอยเป็นกำลังใจโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาและสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา

ประเสริฐ แป๊ะสกุล
สิงหาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตารางภาคผนวก	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	19
ผลการทดลอง	23
สรุปผลการทดลอง	52
วิจารณ์ผลการทดลอง	53
ข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว(หน่อ), จำนวนหัวย่อย, ขนาดของใบของชอนกลี้นไทย(<i>Poilanthes tuberosa</i> Linn.) หลังการใช้สาร Colchicine	30
2 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดิน, จำนวนปริมาณใบ, จำนวนวันเริ่มแทงช่อดอก, ความยาวก้านช่อดอก, ความยาวช่อดอกของชอนกลี้นไทย(<i>Poilanthes tuberosa</i> Linn.)หลังการใช้สาร Colchicine	31
3 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อดอก, ขนาดของดอก, อายุการบานดอกของชอนกลี้นไทย(<i>Poilanthes tuberosa</i> Linn.) หลังการใช้สาร Colchicine	32
4 Analysis of variance แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	33
5 Analysis of variance แสดงจำนวนหัวย่อย(หน่อ) ของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	33
6 Analysis of variance แสดงจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	34
7 Analysis of variance แสดงความยาวใบของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	34
8 Analysis of variance แสดงความกว้างใบของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	35
9 Analysis of variance แสดงจำนวนปริมาณใบของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	35
10 Analysis of variance แสดงจำนวนวันในการแทงของช่อดอกของชอนกลี้นไทยหลังได้รับสาร colchicine	36
11 Analysis of variance แสดงความยาวก้านช่อดอกของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine	36
12 Analysis of variance แสดงความยาวช่อดอกของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine	37
13 Analysis of variance แสดงจำนวนดอกต่อช่อดอกของชอนกลี้นไทย หลังได้รับสาร colchicine	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	Analysis of variance แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของชอนกลิ่นไทย หลังได้รับสาร colchicine	38
15	Analysis of variance แสดงความยาวดอกของชอนกลิ่นไทย หลังได้รับสาร colchicine	38
16	Analysis of variance แสดงอายุการบานดอกของชอนกลิ่นไทย หลังได้รับสาร colchicine ขณะอยู่กับต้น	39
17	Analysis of variance แสดงอายุการบานดอกของชอนกลิ่นไทย หลังได้รับสาร colchicine เมื่อตัดดอกปักแจกัน	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

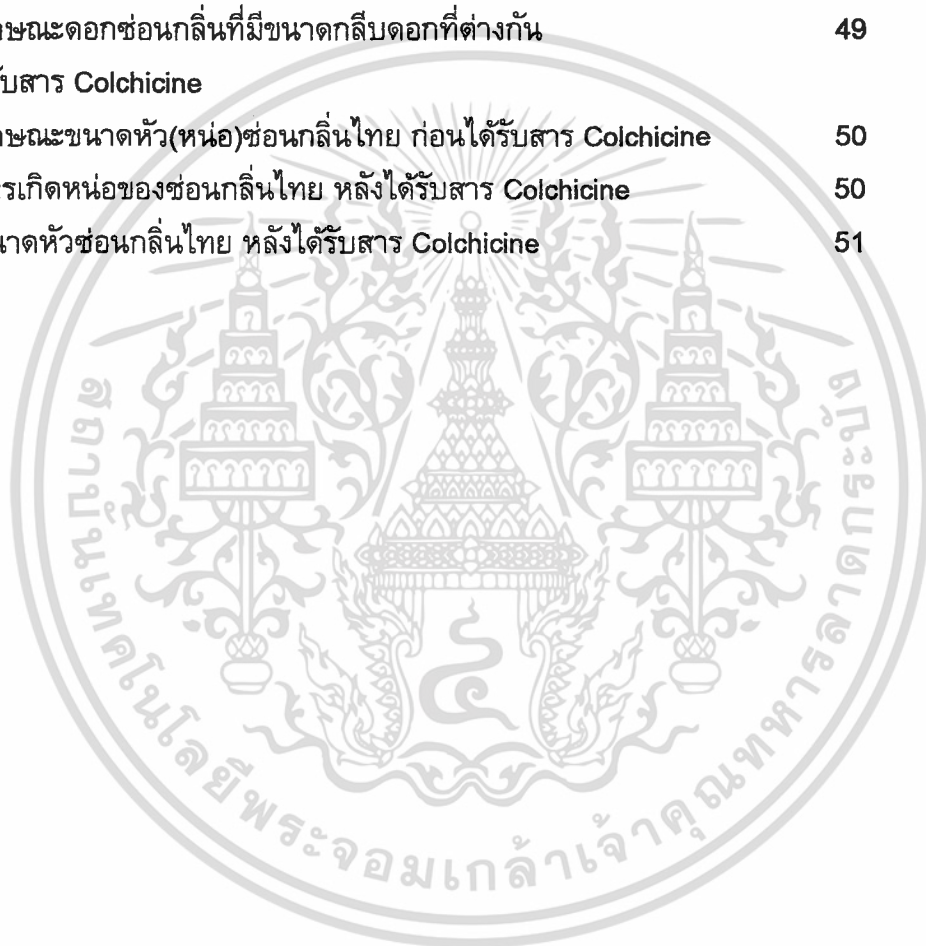
สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของหัวช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	40
2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนหัวย่อย(หน่อ) ของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	40
3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	41
4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวใบของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	41
5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างใบของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	42
6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนปริมาณใบของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	42
7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันในการแทงของช่อดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine	43
8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine	43
9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวช่อดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine	44
10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อช่อดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine	44
11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine	45
12 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine	45
13 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine ขณะอยู่กับต้น	46
14 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกของช่อนกลิ้งไทย หลังได้รับสาร colchicine เมื่อตัดดอกปักแจกัน	46
15 แสดงสภาพสถานที่ในการทำการทดลอง	47
16 แสดงลักษณะดอกช่อนกลิ้งที่ปลายกลีบดอกใหม่ หลังได้รับสาร Colchicine	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	แสดงลักษณะของก้านช่อดอกช่อกลิ้นที่ปลายยอดแห้ง หลังได้รับสาร Colchicine	48
18	แสดงลักษณะยอดที่แห้งของช่อดอกช่อกลิ้น หลังได้รับสาร Colchicine	48
19	แสดงลักษณะดอกช่อกลิ้นที่กลีบดอกบานไม่เต็มที่ หลังได้รับสาร Colchicine	49
20	แสดงลักษณะดอกช่อกลิ้นที่มีขนาดกลีบดอกที่ต่างกัน หลังได้รับสาร Colchicine	49
21	แสดงลักษณะขนาดหัว(หน่อ)ช่อกลิ้นไทย ก่อนได้รับสาร Colchicine	50
22	แสดงการเกิดหน่อของช่อกลิ้นไทย หลังได้รับสาร Colchicine	50
23	แสดงขนาดหัวช่อกลิ้นไทย หลังได้รับสาร Colchicine	51



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวช่อนกลิ้งไทยหลังได้รับ สาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	59
2 แสดงจำนวนหัวย่อย(หน่อ) ของช่อนกลิ้งไทยหลังได้รับ สาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	59
3 แสดงจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของช่อนกลิ้งไทยหลังได้รับ สาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน	60
4 แสดงความยาวใบของช่อนกลิ้งไทยหลังได้รับ สาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	60
5 แสดงความกว้างใบของช่อนกลิ้งไทยหลังได้รับ สาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	61
6 แสดงจำนวนปริมาณใบของช่อนกลิ้งไทยหลังได้รับ สาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน	61
7 แสดงจำนวนวันในการแทงของช่อดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine	62
8 แสดงความยาวก้านช่อดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine	62
9 แสดงความยาวช่อดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine	63
10 แสดงจำนวนดอกต่อช่อดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine	63
11 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine	64
12 แสดงความยาวดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine	64
13 แสดงอายุการบานดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine ขณะอยู่กับต้น	65
14 แสดงอายุการบานดอกของช่อนกลิ้งไทยหลัง ได้รับสาร colchicine เมื่อตัดดอกปักแจกัน	65

คำนำ

ช่อนกลี้นไทยเป็นไม้ตัดดอกชนิดหนึ่ง ที่เป็นไม้ล้มลุกประเภทใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีหัวและลำต้นอยู่ใต้ดิน ใบสีเขียวเล็กและเรียวยาว ยาวประมาณ 1 ฟุต ดอกจะชูออกมากลางกอตั้งตรง ดอกจะเกาะเรียงตามก้านดอกจนถึงยอด สีขาวมีกลิ่นหอมเย็น กลิ่นจะหอมตั้งแต่เย็นจนถึงกลางคืน ดอกจะออกเมื่อต้นโตเต็มที่แล้ว ดอกมีทั้งชนิดซ้อนและไม่ซ้อน

ช่อนกลี้นเป็นไม้ตัดดอกที่นิยมปลูกกันมานานแล้วในประเทศไทย เพราะความที่ปลูกและดูแลรักษาง่าย เจริญเติบโตได้ดี ดอกช่อนกลี้นนิยมใช้กันมากในทางพระพุทธศาสนา หรือจัดประดับแจกันในงานศพ เพราะดอกมีสีขาวและกลิ่นหอมแรง เนื่องจากสาเหตุนี้จึงทำให้ตลาดของดอกช่อนกลี้นไม่กว้างเท่าที่ควร และประชาชนทั่วไปไม่นิยมปลูกภายในบ้านเพราะมีความเชื่อกันว่าเป็นดอกไม้ในงานศพ

ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาหาแนวทางที่จะปรับปรุงพันธุ์ดอกช่อนกลี้น ให้มีลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิมคือให้มีขนาดดอกใหญ่ขึ้นและมีสีที่แตกต่างไปจากเดิม โดยการใช้สาร Colchicine เพราะสารนี้เป็นสารที่ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ของพืช ที่มีคุณสมบัติเพิ่มจำนวนโครโมโซมในเซลล์พืช ทำให้เซลล์ใหญ่ขึ้นจึงได้นำมาทดลองใช้กับดอกช่อนกลี้นไทย เพราะคุณสมบัติดังกล่าวของสารน่าจะส่งผลทำให้ดอกมีขนาดใหญ่อขึ้น และอาจส่งผลทำให้มีการเกิดการต่างของสีดอก โดยทำการทดลองแบบแช่หัว(หน่อ) ในสารละลาย Colchicine ที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างกันและระยะเวลาที่ต่างกัน และได้ทำการทดลองแบบหยอดสารละลาย Colchicine ลงบนยอดอีกวิธีหนึ่ง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของคุณสมบัติของสาร Colchicine ที่จะมียผลตอบสนองต่อช่อนกลี้นไทย ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้ความเชื่อในการใช้ดอกช่อนกลี้นเปลี่ยนไปทำให้เป็นที่นิยมปลูกเป็นไม้ดอกประดับตามบ้านเรือนเหมือนไม้ดอกชนิดอื่นๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสาร Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของดอกช่อนกลี้นไทย โดยวิธีการที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาผลของสาร Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของดอกช่อนกลี้นไทย ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน
3. เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองใช้สาร Colchicine
4. เพื่อเป็นแนวทางในการใช้สาร Colchicine กับพันธุ์ไม้ชนิดอื่นๆ ต่อไป
5. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับแนะนำเกษตรกรในการปลูกดอกช่อนกลี้นไทยเป็นไม้ตัดดอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ประวัติและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชอนกลินไทย

ชอนกลินมีชื่อสามัญว่า ทูบิโรส (Tuberose) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Polianthes tuberosa* มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ทวีปอเมริกาใต้ ไม่ปรากฏหลักฐานว่าได้นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่เมื่อใด และได้แพร่กระจายพันธุ์ออกไปสู่ส่วนต่างๆของโลก โดยเฉพาะเขตร้อนเป็นเวลาช้านานมาแล้ว เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับกล้วยไม้ที่สืบเชื้อสายมาจากพืชตระกูลชอนกลิน, ชอนกลินไทย หรือช่อไข่มุก บางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังเรียกว่า ดอกรวงข้าว, ดอกลีลา (สุปรานี, 2540)

ชอนกลินไทยเป็นพืชที่ปลูกกันมานานแล้วในประเทศไทย เพราะปลูกดูแลรักษาง่าย คนไทยนิยมใช้ดอกชอนกลินบูชาพระและประดับตกแต่งในงานศพ คนจีนนิยมใช้บูชาเทพเจ้าในวันตรุษจีนและเทศกาลสารทจีน นอกจากนี้จังหวัดที่ทำการประมงก็นิยมใช้ดอกชอนกลินเช่น ไหว้แม่ย่านางเรือก่อนออกเรือไปจับปลาด้วย อย่างไรก็ตามคนไทยบางคนก็ไม่นิยมนำดอกชอนกลินมาประดับบ้าน เนื่องจากเชื่อว่าเป็นมัจจุล แต่ปัจจุบันนี้ความเชื่อดังกล่าวได้ลดลงไปแล้ว ในต่างประเทศ เช่น ประเทศฮ่องกง, สิงคโปร์, ญี่ปุ่น, ซาอุดีอาระเบีย, ลาว และประเทศทางยุโรป มักนิยมสั่งซื้อดอกชอนกลินจากไทยไปเช่นไหว้และประดับตกแต่งเช่นกัน

ในประเทศไทยมีการปลูกชอนกลินในบริเวณรอบๆกรุงเทพมหานคร เช่น เขตหนองแขม, ภาษีเจริญ และจังหวัดใกล้เคียง เช่น ที่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม นอกจากนี้ยังปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดอุดรธานี, หนองคาย และขอนแก่น เนื่องจากชอนกลินมีกลิ่นหอมเย็น จึงอาจจะใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยเช่นเดียวกับ มะลิ, จำปี, จำปา หรือไม้หอมอื่นๆได้ (โอพาร์และวีระวัฒน์, 2534)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก ชอนกลินมีระบบรากฝอย รากมีสีน้ำตาลขนาดเล็ก จำนวนไม่มากนัก มีขนาดสั้นจนถึงยาวเป็นพืด

หัว ชอนกลินเป็นไม้หัวแบบ tuber ซึ่งใช้เป็นแหล่งสะสมอาหารอยู่ใต้ดิน รอบๆ tuber จะมีตาอยู่โดยรอบ ซึ่งจะเจริญเติบโตไปเป็นลำต้น (shoot) หรือหัว (tuber) ต่อไป

ใบ เจริญมาจากฐานของหัว ใบมีลักษณะเรียวยาวแคบมีความยาวประมาณ 30-45 เซนติเมตร กว้าง 2-3 เซนติเมตร ใบมีสีเขียวสดและมีจุดสีแดงที่ฐานใบ กลางใบห่อเข้าหากัน ใบหนาพอลด ใบล่างจะมีขนาดเล็กกว่าใบที่อยู่ติดถัดมา ใบที่แตกออกมาใหม่จะตั้งขึ้นส่วนใบแก่จะห้อยลง

ช่อดอก เจริญมาจากโคนของหัวเช่นเดียวกับต้นหัวหอม ช่อดอกแทงออกมาจากบริเวณปลายสุด (terminal) ก้านดอกใหญ่แข็งแรงมีสีเขียวและตั้งตรงในแนวตั้ง โดยไม่ต้องใช้ไม้ช่วยค้ำจุน ช่อดอกเป็นแบบ spike ยาวประมาณ 30-80 เซนติเมตร ดอกเมื่อบานจะมีสีขาวเป็นแบบสมบูรณ์เพศ (perfect flower) มีกลีบดอก (petal) เชื่อมติดกัน รูปร่างคล้ายกรวยโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้ญาติเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ทำการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวประมาณ 4-6 เซนติเมตร ดอกเริ่มบานตั้งแต่ตอนเย็น โดยทยอยบานจากตอนล่างของดอกขึ้นมารเรื่อย ๆ เมื่อดอกบานจะมีกลิ่นหอมเย็น (โอฬารและวีระวัฒน์,2534)

พันธุ์ดอกชอนกลิน

แม้จะเป็นที่นิยมปลูกกันมานานแล้ว แต่ก็เป็นที่น่าประหลาดใจว่าความแปรผันในลักษณะต่างๆของดอกชอนกลินที่มีการปลูกกันอยู่ในขณะนี้มีน้อยมาก เท่าที่พบในประเทศไทย ความแตกต่างในลักษณะของดอก คือพันธุ์ที่มีกลีบดอกไม่ซ้อน กับพันธุ์ที่มีกลีบดอกชอนชอนกลินทั้งสองพันธุ์นี้แม้ว่าจะเป็นพันธุ์แท้แต่ก็ไม่มีผู้ใดตั้งชื่อพันธุ์ดังเช่นพันธุ์ไม้อื่นๆ คงเรียกแต่เพียงพันธุ์ดอกไม่ซ้อน และพันธุ์ดอกชอน พันธุ์แรก (คือพันธุ์ดอกไม่ซ้อน) เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากกว่าพันธุ์หลัง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้ความสมบูรณ์ทางพฤกษศาสตร์ด้านเผ่าพันธุ์สำหรับการสืบพันธุ์หรือบันทึกในโอกาสต่อไปข้างหน้า โดยเฉพาะในเรื่องสายพันธุ์ จึงจะจำแนกชอนกลินให้ละเอียดยิ่งขึ้น กล่าวคือ

ไม้สกุลนี้ประกอบไปด้วย 12 ชนิด (species) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ พวก Mexican และ Bravoa สำหรับชอนกลินที่รู้จักกันทั่วไปคือ *Polianthes tuberosa* มีถิ่นกำเนิดมาจาก *Polianthes gracilis* ซึ่งเป็นพวก Mexican และมีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเทือกเขาแอนดิส (Andes) อเมริกาใต้

Polianthe blissii เป็นลูกผสมระหว่าง *Bravoa geminiflora* x *P. tuberosa* ผสมกับ *P. gracilis*, Link & Otto *P. blissii* เป็นพวก Mexican มีลักษณะเด่นคือ ใบยาวเรียวแคบ และ perianth เป็นหลอดเรียว สำหรับพันธุ์ที่นิยมปลูกกันคือ

1. The Pearl หรือชื่อไข่มุก เป็นพวกที่มีกลีบดอกชอนและดอกย่อยเกาะกันอยู่แน่นพอสมควร เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและนิยมปลูกกันเป็นการค้าอยู่ทั่วไป ดอกมีสีขาวบริสุทธิ์ กลิ่นหอมรุนแรง
2. Maxican Everblooming กลีบดอกชั้นเดียวและเป็นดอกย่อยเรียงตัวกันอยู่อย่างหลวมๆบนช่อดอก เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากพันธุ์หนึ่ง
3. Tall Double พันธุ์นี้ดอกบานดีกว่าและมีสีขาวบริสุทธิ์กว่าชื่อไข่มุก ช่อดอกยาวประมาณ 60 เซนติเมตร หรือมากกว่านี้ พันธุ์นี้ดอกออกในฤดูร้อนและเป็นที่รู้จักกันดีในต่างประเทศ
4. Dwarf Pearl เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเช่นกัน มีก้านช่อดอกยาวประมาณ 30 เซนติเมตร กลีบดอกชอนคล้ายกับพันธุ์ Tall Double แต่เตี้ยกว่า
5. พันธุ์อื่นๆ เช่น Albino ซึ่งแตกต่างจาก The Pearl ที่ Albino เตี้ยกว่า กลีบดอกชั้นเดียวคล้ายลักษณะดอกส้ม กลิ่นหอมอ่อนๆ ดอกบานในเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม (ในต่างประเทศ) (สุปรานี,2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวะที่เหมาะสมต่อการปลูก

ช่อนกลี้นเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้นเพราะฉะนั้นจึงชอบขึ้นในที่ที่มีแสงแดดจัดตลอดวัน ถ้านำไปไว้ในที่ค่อนข้างร่มก้านช่อดอกจะผอมยาวอ่อนแอไม่ตั้งตรง เพราะฉะนั้นจึงควรปลูกในที่กลางแจ้ง

สำหรับดินปลูกควรเป็นดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดีและมีอินทรีย์วัตถุมาก ถ้าเป็นดินเหนียวแข็งและขาดธาตุอาหาร ดินแฉะหรือน้ำท่วมจนดินแน่นจะทำให้ต้นแคระแกร็นไม่เจริญเติบโต ไม่แตกกอ ต้นเล็กลีบ ใบเล็กผอมยาว ถ้าออกดอกดอกจะมีขนาดเล็ก ช่อดอกผอมสูงและยาวไม่ถึงฟูต ดอกไม่ดก

ตามสภาวะการปลูกช่อนกลี้นในปัจจุบัน การปลูกช่อนกลี้นไม่สามารถขยายพื้นที่ปลูกได้เต็มที่ เนื่องจากตลาดเป็นผู้กำหนดปริมาณการผลิต ตลาดรับซื้อในประเทศไทยยังคงแคบ ยกเว้นมีตลาดประจำในท้องถิ่นต่าง ๆ หรือมีช่องทางส่งออกต่างประเทศ อีกประการหนึ่งความต้องการใช้ประโยชน์ของดอกช่อนกลี้นค่อนข้างจำกัด จึงทำให้ราคาของดอกต่ำลงไปด้วย ปัญหาเหล่านี้ทำให้ผู้ปลูกดอกช่อนกลี้นหลายรายต้องเลิกปลูกไป (สุปราณี, 2540)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์ของดอกช่อนกลี้นมีหลายวิธีคือ การแบ่งกอ, การแบ่งหัว และการใช้หัวเก่าตัดรากและใบออกให้หมดแล้วปลูก แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากคือวิธีการแบ่งกอหรือแยกหน่อ เพราะทำได้ง่ายและได้ต้นใหม่เป็นจำนวนมากสามารถปลูกได้ทันทีโดยไม่ต้องนำไปชำก่อน ปริมาณของหน่อที่ได้จะขึ้นอยู่กับขนาดของกอเดิมและปริมาณหน่อใหม่ที่แตกออกมา (วิจิต, มปป.)

เนื่องจากพันธุ์ช่อนกลี้นที่ปลูกในเมืองไทยไม่ติดเมล็ด การสืบพันธุ์จึงเป็นแบบไม่ใช้เพศ นั่นคือใช้ส่วนสืบพันธุ์อื่นๆที่ไม่ใช่เมล็ด ได้แก่ หน่อ และหัว วิธีขยายพันธุ์ช่อนกลี้นที่นิยมปฏิบัติในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี คือ

1. การแยกหน่อ เป็นวิธีขยายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกซ่อมต้นที่ตายไปในแปลง ซึ่งทำได้โดยใช้มีดหรือมือแยกหน่อออกจากกอเดิม แล้วนำไปปลูกลงในแปลงได้ทันที โดยไม่ต้องนำไปปักชำก่อน การแยกหน่อสามารถแยกได้ตลอดเวลาแต่ควรจะแยกหน่อก่อนออกดอก วิธีนี้ทำได้ง่ายและได้ต้นใหม่จำนวนมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณของกอเดิมด้วย

2. การใช้หัว เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมกันมาก ทำง่ายสะดวก และเกษตรกรสามารถเก็บรักษาส่วนขยายพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูต่อไปได้ด้วย สำหรับหัวที่นำมาปลูกนั้นได้จากการขุดแยกมาจากกอ แล้วตัดส่วนของใบออกให้เหลือ 1-2 นิ้ว หรือตัดให้หมดก็ได้ และตัดรากเก่าออกให้ชิดหัว ซึ่งสามารถนำไปปลูกได้เลย หรือเก็บไว้ปลูกในฤดูปลูกต่อไปก็ได้

3. การแบ่งหัว เป็นวิธีการขยายพันธุ์โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติคล้ายกับการขยายพันธุ์บอนสี โดยการแบ่งหัวให้มีตาติดอยู่กับส่วนที่ตัด แล้วนำส่วนนั้นไปปักชำ เมื่อต้นงอกและมีใบประมาณ 2-3 ใบ ก็นำไปปลูกได้ แต่เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ชำไม่เหมาะที่จะทำเป็นการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากช่อนกลิ่นเป็นไม้หัว ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บหัวไว้เพื่อปลูกต่อไป การเก็บหัวจะเก็บจากแปลงที่มีอายุเกิน 3 ปีไปแล้ว เพราะช่อนกลิ่นที่มีอายุมากผลผลิตจะลดลง จึงจำเป็นต้องหรือแปลงเพื่อปลูกใหม่ ก่อนจะทำการเก็บหัวควรลดการให้น้ำลงเรื่อยๆจนกระทั่งสังเกตเห็นใบเหลืองจนหมดแล้วจึงขุดเอาหัวขึ้นมา สลัดเอาดินออกให้หมดนำหัวไปเก็บในที่ร่มไม่ให้ถูกฝนหรืออาจจะแขวนไว้ในโรงเก็บก็ได้ หัวที่กองไว้ควรหมั่นกลับทุกๆ 2-3 วัน กรณีที่เก็บนานๆ ก็ควรนำหัวไปแช่ในยาถอนรากก่อนเพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลายหัว (โอพารและวีระพัฒน์, 2534)

การปลูกและดูแลรักษา

ช่อนกลิ่นเป็นไม้หัวจึงเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวมีอินทรีย์วัตถุสูง ในการเตรียมดินจึงจำเป็นต้องทำดินให้โปร่งมีการระบายน้ำดี เพราะไม้หัวส่วนมากไม่ชอบน้ำขังซึ่งอาจทำให้หัวเน่าได้ง่าย การเตรียมแปลงควรขุดดินให้ลึกประมาณ 6-8 นิ้ว ตากดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 200 กรัมต่อไร่ ทำการยกร่องคล้ายๆกับการปลูกอ้อยห่างกัน 30 เซนติเมตร ความสูงของคันดิน 20-30 เซนติเมตร จุดประสงค์เพื่อให้ส่วนของคันดินเป็นตัวอุ้มความชื้นให้กับรากของช่อนกลิ่น

วิธีปลูก นิยมปลูกต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม โดยปลูกในร่องที่เตรียมไว้ ใช้ระยะปลูก 30 x 30 หรือ 40 x 40 เซนติเมตร ขุดหลุมให้ลึกประมาณ 4-5 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ก้านช่อดอกไม่ล้มพับง่าย หัวที่นำมาปลูกนั้นควรเป็นหัวที่สมบูรณ์มีปุ่มตาเจริญอยู่รอบทั้งหัว หัวจะต้องไม่ผุเป็นโรค ขุดหลุมแบบสลับฟันปลา นำหัวมาวางไว้ในหลุม 1 หัวต่อหลุม ไม่ควรฝังหัวพันธุ์จนมิดแต่ควรจะให้เหลือประมาณ 1 ใน 3 เพื่อป้องกันไม่ให้หัวเน่าและยังทำให้การแตกกอได้ดีขึ้น ประมาณ 1 สัปดาห์ก็จะมีใบแตกออกมา และอีกประมาณ 3 เดือนก็สามารถเก็บดอกชูดแรกได้

การรดน้ำ นิยชมช่อนกลิ่นเป็นไม้ที่ชอบความชื้นสูงแต่ไม่แฉะ จึงควรให้ความชื้นสม่ำเสมอเพียงแต่ระยะแรกๆ ก่อนที่มีใบแตกออกมาควรให้น้ำพอประมาณ ถ้าวัดน้ำมากเกินไปในขณะที่ใบและรากไม่ค่อยเจริญเติบโตโดยมากจะทำให้หัวเน่าได้ง่าย หลังจากแตกใบออกมาแล้วก็ควรให้สม่ำเสมอ ถ้าฝนไม่ตกก็ให้น้ำ 2 วันครั้งหรือ 3 วันครั้ง แล้วแต่สภาพดิน

การใส่ปุ๋ย หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 1 เดือน ควรจะใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งการแตกกอโดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ 16-16-16 หรือ 15-15-15 อัตรา 30 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือ 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านให้ทั่วแปลง หลังจากนั้นควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอเดือนละครั้งในอัตราเดิม เพื่อกระตุ้นให้ช่อนกลิ่นออกดอก

การกำจัดวัชพืช ควรกำจัดวัชพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกหญ้าโดยถอนออกทุกๆ 2 สัปดาห์ การใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมแปลงปลูกไว้เพื่อเก็บความชื้นจะช่วยป้องกันวัชพืชงอกบนแปลงไปด้วย หรือจะใช้วิธีพรวนดินระหว่างแถวเพื่อให้ดินโปร่งและเป็นการกำจัดวัชพืชได้อีกด้วย จนกว่าต้นช่อนกลิ่นจะโตเต็มที่ใบเกยต้นเต็มใบหมดจึงหยุดพรวนดิน

การตัดแต่ง เมื่อช่อนกลิ่นมีอายุ 2 ปี การเจริญเติบโตและการแตกกอสูงมาก ทำให้ช่วงฤดูฝนจะเกิดอาการที่ชาวสวนมักจะเรียกว่า "บ้ำใบ" ทำให้การให้ดอกลดลงและมักจะมีโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าทำลายเพราะเป็นหน้าฝน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตัดใบบางส่วนที่แน่นอนหาออกบ้าง (เรียกว่าการเกี่ยวใบ) หลังจากเกี่ยวใบแล้วควรจะใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตราเท่าเดิมหรือมากกว่าเดิมเล็กน้อยเพื่อเร่งการออกดอก ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการให้ดอกสูงมาก (สุปรานี,2540)

การตัดดอก

หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 3 เดือนช่อกลิ่นจะเริ่มให้ดอก ช่อดอกที่จะตัดต้องรอให้ดอกย่อยที่อยู่ล่างสุด 2-3 ดอกบานก่อน แต่ถ้าจะตัดส่งตลาดควรให้ดอกบาน 1-2 ดอก ในการตัดดอกควรใช้มีดตัดก้านดอกให้ชิดโคนต้นหรือใช้มือถอน (ซึ่งเกษตรกรนิยมใช้วิธีนี้กันมาก) จากนั้นจึงนำมาริดใบล่างออก 2-3 ใบ แล้วนำมาคัดขนาดโดยแยกออกเป็น 3 ขนาด คือ

1. ขนาดใหญ่ ความยาวของก้านและช่อดอกรวมกันยาว 120 เซนติเมตร ขึ้นไป
2. ขนาดกลาง ความยาวของก้านและช่อดอกรวมกันยาว 80-100 เซนติเมตร
3. ขนาดเล็ก ความยาวของก้านและช่อดอกรวมกันยาว 30-79 เซนติเมตร

จากนั้นจึงนำดอกมาเข้ากำๆ ละ 50 ช่อดอก โดยวางให้ปลายดอกเสมอกัน แล้วใช้กระดาษหนังสือพิมพ์หุ้มส่วนของช่อดอกแล้วมัดด้วยเชือกฟาง ส่วนโคนจะปล่อยให้ไม่มีการตัดแต่งอีก จนกว่าจะถึงมือผู้ใช้ อายุการใช้งานของดอกช่อกลิ่น ถ้าตัดดอกเมื่อดอกย่อยบาน 1-2 ดอก จะมีอายุการใช้งานถึง 15 วัน แต่ถ้าตัดในช่วงดอกตูมและมีการเก็บรักษาดีจะมีอายุการใช้งานถึง 20 วัน (โอพารและวีระพัฒน์,2534)

การตลาด

ในปัจจุบันตลาดที่สำคัญของดอกช่อกลิ่น คือ ปากคลองตลาด พ่อค้าคนกลางจากปากคลองตลาดจะเข้าไปรับซื้อดอกช่อกลิ่นถึงสวนของเกษตรกร โดยเข้าไปรับซื้อ 3 วันต่อครั้ง พ่อค้าจะเป็นผู้กำหนดราคาให้แก่เกษตรกรซึ่งราคาจะขึ้นลงไม่แน่นอนดังนี้

ขนาดใหญ่	ราคา 1 - 2.50 บาท/ช่อ
ขนาดกลาง	ราคา 0.60 - 2 บาท/ช่อ
ขนาดเล็ก	ราคา 0.40 - 1 บาท/ช่อ

สำหรับในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตลาดที่สำคัญได้แก่ ตลาดที่จำหน่ายดอกไม้ทั่วไป (โอพารและวีระพัฒน์,2534)

การเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาหัวพันธุ์

หลังจากตัดดอกแล้วควรลดปริมาณการให้น้ำลงเรื่อยๆ ใบที่แก่เต็มที่จะค่อยๆ เหลืองลง เพราะถูกดูดธาตุอาหารจากใบเก็บไว้ที่หัว ปล่อยให้ใบเหลืองหมดจึงหยุดให้น้ำ ใช้จอบสับดินออกและโกยเอาหัวออกสลับให้ดินหลุดแล้วตั้งหน่อออก ซึ่งจะนำไปใช้ปลูกในฤดูต่อไป หรือนำหัวมาเก็บรักษาไว้ โดยนำหัวช่อกลิ่นไปยังโรงฝั ง ฝั งชั้นบนให้แห้งเพื่อรักษาแผลและกลับหัวที่ตากไว้ทุกๆ 2-3 วันเพื่อไม่ให้ราขึ้นหรือเน่าได้ การกลับหัวทำให้รากและยอดขาดและเกิดการเสียหายมากควรกลับเบาๆ มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อคุณภาพดอก แต่มีวิธีที่ดีกว่าคือ นำหัวช่อกลิ่นประมาณ 10 หัวมารวมกันในกระเบาะผูกแขวนไว้ข้างฝาปล่อยให้รักษาแผลโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปราศจากการรบกวนระหว่างนี้ แต่วิธีนี้ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงขึ้นอีกเล็กน้อย ถ้ามีการผลิตหัวช่อนกลิ้งเพื่อการค้าควรใช้ความร้อน 80-100 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งคล้ายกับการบ่มใบยาสูบ บ่มประมาณ 4-8 สัปดาห์ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้อบหัวเพื่อส่งไปขาย (สุปราณี, 2540)

โรคและแมลง

ช่อนกลิ้งเป็นพืชที่มีโรคและแมลงเข้าทำร้ายน้อยชนิด เป็นโรคที่ป้องกันรักษาได้ มักจะเกิดขึ้นช่วงฤดูฝน มีดังนี้

1. โรคที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium rolfsii* : โรคนี้พบมากในระยะที่ฝนตกชุก เนื่องจากเชื้อโรคอาศัยอยู่บนดินเมื่อฝนตกเชื้อจึงกระเด็นเข้าไปเกาะตามส่วนของพืชที่อยู่บริเวณผิวดิน จึงทำให้ใบและก้านดอกเน่าและหักพับลง

ควรป้องกันด้วยการเลือกเอาเฉพาะหัวที่มีคุณภาพดีมาปลูกเป็นหัวที่ปราศจากบาดแผลหรือโรคทำลาย ปลูกในดินที่มีการระบายน้ำดีอย่าปลูกชิดเกินไป เก็บต้นที่เป็นโรคไปทำลายและฉีดป้องกันด้วยแคบแทน, ไฮแนบ หรือมาแนบ สัปดาห์ละครั้ง

2. โรคโบทรทิสไบรท์ (Botrytis Blight) : โรคนี้สามารถระบาดได้รวดเร็วมาก โดยเฉพาะช่วงที่อากาศมีความชื้นสูง โดยสังเกตเห็นจุดดำสีน้ำตาลบนดอกและใบ จากนั้นจุดนี้จะยาวขึ้นและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดงตรงกลาง ทำให้ดอกและใบเป็นโรคเน่าอย่างรวดเร็ว

การป้องกันจะต้องกำจัดวัชพืช เก็บส่วนที่เป็นโรคออก ใช้ไฮแนบ, มาแนบ, ฟอรัมแบม, แคบแทน หรือไกลอร์ ฉีดพ่นสัปดาห์ละครั้งตั้งแต่ใบยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตรหรือฉีดพ่นก่อนระยะฝนตกชุก

3. โรครากปม (Root Knot) : เกิดจากไส้เดือนฝอย ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ใบเหลือง เหี่ยวตอนกลางวันและฟื้นตอนกลางคืน เมื่อถึงไว้นานจะทำให้ตายได้

ไส้เดือนฝอยอาจติดไปกับดิน รากพืช เครื่องมือ เข้าไปเจริญในรากพืช หากจำเป็นต้องฆ่าเชื้อในดินจะใช้เมทิลโบรไมด์ก็ได้ แต่ควรจะใช้หมักก่อนฉีดรอบๆ ต้นพืชเพื่อทำลายไส้เดือนฝอย หรือจุ่มหัวช่อนกลิ้งในน้ำร้อน 120 องศาฟาเรนไฮต์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วผึ่งให้แห้งก่อนปลูก เพื่อกำจัดไส้เดือนฝอยที่ติดมากับหัวพันธุ์

4. เพลี้ยไฟ เพลี้ยไฟจะเข้าทำลายก้านและช่อดอก โดยดูดน้ำเลี้ยงแล้วทำให้ช่อดอกและก้านดอกบริเวณส่วนปลายขรุขระเป็นคลื่นๆ ดอกจะไม่โตและไม่บานหรือที่ชาวสวนเรียกว่า "ช่อหิน"

การป้องกันควรฉีดยาป้องกันตั้งแต่แรก โดยใช้ยากำจัดแมลงเช่น อะไซตริน, พาราไซออน หรือมาลาไรออน ฉีดสัปดาห์ละครั้ง

5. เพลี้ยแป้ง เพลี้ยแป้งเป็นแมลงศัตรูพืชอีกตัวหนึ่งที่เป็นปัญหาในการปลูกช่อนกลิ้งในปัจจุบันค่อนข้างมากขึ้น โดยจะเข้าทำลายโคนต้น จะดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณโคนต้นและจะทำให้เกิดโรคเน่าตามมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดทำได้โดยการฉีดพ่นด้วยยากำจัดแมลงทั่วๆไปเช่นเดียวกับเพลี้ยไฟ (สุปราณี,2540)

การกลายพันธุ์และชนิดของการกลายพันธุ์

การกลายพันธุ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสารพันธุกรรมของเซลล์ การกลายพันธุ์อาจเกี่ยวข้องกับการสูญหายไปของส่วนของยีน หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในยีน เรียกว่า การกลายพันธุ์ของยีน(gene mutation) ส่วนการกลายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซม การสูญหายไปหรือการเข้ามาของส่วนของโครโมโซมที่ครอบคลุมมากกว่าหนึ่งยีน เรียกว่า การกลายพันธุ์ของโครโมโซม(chromosome mutation)

1. การกลายพันธุ์ของยีน(gene mutation) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การกลายพันธุ์เฉพาะจุด(point mutation) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของยีนที่เกี่ยวข้องกับนิวคลีโอไทด์เบสเพียงไม่กี่โมเลกุล(อย่างน้อยสุด 1 โมเลกุล) จากจำนวนทั้งหมดประมาณ 10^3 - 10^5 นิวคลีโอไทด์ ในยีนหนึ่งๆสามารถทำให้ข่าวสารของยีนนั้นต่างไปจากเดิม

2. การกลายพันธุ์ของโครโมโซม(chromosome mutation) คือ การเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือโครงสร้างของโครโมโซม พืชโดยทั่วไปมีจำนวนโครโมโซมเป็นดิพลอยด์(diploid = $2n$) เป็นลักษณะจำเพาะและคงที่สำหรับพืชชนิดหนึ่งๆ แต่มีพืชเป็นจำนวนมากที่มีจำนวนโครโมโซมมากกว่าจำนวนปกติ สาเหตุเกิดจากความผิดปกติในกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส(meiosis) โดยที่โครโมโซมที่เป็นคู่กันคู่ใดคู่หนึ่งไม่แยกจากกัน เรียกว่า นอนดิสจังก์ชัน(nondisjunction) หรือเกิดจากการยับยั้งการเคลื่อนที่ของโครโมโซมไปยังขั้วของเซลล์ในระยะแอนาเฟส(anaphase) ทำให้เซลล์สืบพันธุ์บางเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้น และบางเซลล์มีจำนวนโครโมโซมน้อยไปกว่าปกติ เมื่อมีการผสมพันธุ์ระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ปกติหรือผิดปกติด้วยกันก็ตาม ทำให้ได้ต้นลูกที่เกิดใหม่มีความผิดปกติในจำนวนโครโมโซม คือ มีจำนวนโครโมโซมมากขึ้นหรือน้อยลงจากต้นปกติ (สิรินุช,2536)

วิทยา (2527) กล่าวว่า การที่พืชมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าหรือน้อยกว่าสภาพปกติสภาพดังกล่าวนี้เรียกว่า polyploidy ซึ่ง polyploidy แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. Aneuploidy หมายถึงพืชที่มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่เป็นจำนวนเท่าของ basic chromosome number (n) เช่น $2n+1$, $2n-1$ เป็นต้น

2. Euploidy หมายถึงพืชที่มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นจำนวนเท่าของ basic chromosome number เช่น n , $3n$, $4n$ เป็นต้น Euploidy แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ (ก) Autopolyploidy คือจำนวนโครโมโซมที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่าของ basic chromosome number นั้นเป็นชุดเดียวกันกับที่มีอยู่เดิม (ข) Allopolyploidy คือจำนวนโครโมโซมที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่าของ basic chromosome number นั้นเป็นคนละชุดกันกับที่มีอยู่เดิม

ผลของ polyploidy ต่อการแสดงออกของพืช

กฤษฎา (2528) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมของพืชจะมีผลต่อทางสรีระและการแสดงออกของลักษณะต่างๆของพืช โดยทั่วไปแล้วการขาดหายไปหรือเพิ่มขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแต่ละโครโมโซมแต่ละแท่ง จะทำให้ลักษณะของพืชที่แสดงออกผิดแผกออกไป และแต่ละอันก็จะแตกต่างกันไปจากพืช *diploid* ปกติ โดยปกติ *aneuploid* ทุกแบบจะมีความแข็งแรงสู้พวก *diploid* ไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวก *nullisomic* และ *monosomic* จะมีชีวิตอยู่รอดได้ก็ต่อเมื่อเกิดขึ้นกับพืชพวก *euploidy* ซึ่งจะมีโครโมโซมเหลืออยู่พอที่จะชดเชยแท่งที่ขาดหายไปได้ การเพิ่มขึ้นมาของโครโมโซมบางแท่งก็มักจะทำให้สมดุลทางสรีระเสียไป โดยปกติ *aneuploid* ที่เกิดขึ้นกับพวก *diploid* โดยธรรมชาติมักจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้

ผลของ *euploidy* ที่เห็นได้ชัดก็คือ ขนาดของเซลล์จะโตขึ้น ขนาดของพืชทั้งต้นหรือ ส่วนใดส่วนหนึ่งของต้นอาจจะโตขึ้นหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากการแบ่งเซลล์จะช้ากว่าพวก *diploid* แต่โดยปกติมักจะมีดอกและเมล็ดใหญ่ขึ้นผิดปกติ มักจะมีการแตกกิ่งก้านน้อยลง อายุมากขึ้นเนื่องจากการแบ่งเซลล์ที่ช้ากว่าพวก *diploid* นักพันธุศาสตร์หลายท่านเชื่อว่า พืชแต่ละชนิดจะมีจุดสมดุลอยู่ที่ระดับของโครโมโซมจำนวนต่างกัน บางชนิดอาจสมดุลแค่ระดับ *tetraploid* บางชนิดอาจอยู่ที่ *hexaploid* และบางชนิดอาจอยู่ที่ *octoploid*

สำหรับพวก *allopolyploidy* ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างพืชคนละชนิด ผลที่มีต่อทางสรีระของพืชและรูปร่างของลูกผสมที่ได้ มักจะคาดคะเนไม่ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ *epistasis effect* ระหว่างยีนบนโครโมโซมทั้งสองชุดหรือมากกว่า พืชที่เป็น *polyploid* โดยธรรมชาติส่วนใหญ่จะเป็นพวก *allopolyploidy*

Dermen (1940) กล่าวว่า พืชที่เป็น *polyploid* จะมีลักษณะต่างๆ เช่น ใบย่น หนา สีเขียวเข้ม เนื้อผิวหยาบ เมื่อเทียบกับพืชปกติ นอกจากนี้พบว่าใบพืชอาจสั้นขอบใบมีลักษณะกลมกว่าปกติ ดอกมีขนาดใหญ่ขึ้นตามจำนวนโครโมโซมที่เพิ่มขึ้น คือดอกพืช *tetraploid* ใหญ่กว่า *triploid* และ *triploid* ใหญ่กว่า *diploid* ตามลำดับ แต่ถ้าจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นมากเกินไป เช่น แดงโมที่มีจำนวนโครโมโซมที่มากกว่า *tetraploid* ดอกมีขนาดเล็กลงเนื่องจากจำนวนโครโมโซม *tetraploid* เหมาะสมที่สุดสำหรับแดงโม โดยทำให้แดงโมมีลักษณะแข็งแรงขึ้น มีรูปร่างใหญ่ขึ้นแต่ก็มีอัตราเจริญเติบโตลดลง ในพืชบางชนิดพบว่าเมล็ดพืช *tetraploid* มีขนาดเพิ่มขึ้นกว่าในพืช *diploid* เช่น เมล็ดข้าวไรย์จำนวน 1,000 เมล็ดของ *tetraploid* มีน้ำหนักประมาณ 46.50 กรัม ส่วนในพืช *diploid* เมล็ดจำนวนเท่ากันแต่น้ำหนักเพียง 30.34 กรัม เป็นต้น ผลที่ได้จาก *tetraploid* ไม่จำเป็นต้องมีขนาดผลใหญ่ขึ้น แต่อาจแสดงลักษณะผิดปกติอื่นอีก เช่น พืช *parthenocarpic fruit* ที่เป็น *triploid* มีก้านผลลักษณะรูปสามเหลี่ยม เนื้อของมะเขือเทศ *tetraploid* มีลักษณะหยาบขึ้น ส่วนผลองุ่น *tetraploid* มีขนาดยาวขึ้น ต้นพวก *tetraploid* พบว่ามีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น ในขณะที่เดียวกันความสามารถต้านทานโรคดีขึ้นด้วย เช่น แดงโม *triploid* และ *tetraploid* สามารถทนต่อโรคเหี่ยว *Fusarium niveum* ได้ดีกว่าใน *diploid* หัวผักกาด *autoploid* สามารถต้านทานต่อโรค *club root* ได้ทำให้ผลผลิตเพิ่มกว่าในพืช *diploid*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิด polyploidy โดยการเหนี่ยวนำโดยมนุษย์

หลักการในการก่อให้เกิด polyploidy ก็คือการทำให้การแบ่งเซลล์แบบ mitosis หรือ meiosis ผิดปกติไป เช่นอาจทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของไมโครโซมเปลี่ยนทิศทางหรืออาจจะชะงักการสร้าง spindle fiber หรือ cell plate การก่อให้เกิด polyploidy สามารถทำได้หลายวิธีคือ

1. โดยการ shock พืชด้วยความเย็นหรือความร้อนกว่าปกติ วิธีนี้ไม่ค่อยนิยมใช้ เพราะไม่ค่อยได้ผลและมักจะเป็นอันตรายต่อพืช
2. โดยใช้วิธีตัดและต่อยอด(decapitated and grafting) วิธีนี้ยอดใหม่ที่เกิดจากตาใกล้ๆส่วนที่ตัดของต้นตอมักจะแสดงลักษณะเป็น polyploidy
3. โดยการใช้สารเคมี สารเคมีหลายชนิดสามารถก่อให้เกิด polyploidy ได้ สารเคมีพวกนี้ได้แก่ chloral hydrate, ethyl mercury-chloride, sulfanilamide
4. โดยการใช้สาร colchicine สารนี้โดยปกติใช้เป็นส่วนประกอบในการบำรุงรักษาโรคบางชนิด (วิทยา,2527)

สารโคลชิซิน

วัชรินทร์ (2544) กล่าวว่า โคลชิซิน(colchicine) ซึ่งพบในดอกตึง(*Gloriosa superba*) และโคลชิคัม(*Colchicum autumnale*) จัดอยู่ในวงศ์ Liliaceae โคลชิคัมเป็นพืชป่าในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน มีสารอัลคาลอยด์ 28 ชนิด พบในส่วนของหัวและเมล็ด สารอัลคาลอยด์ส่วนใหญ่คือสารโคลชิซินซึ่งมีลักษณะเป็นผลึกรูปเข็มสีเหลืองอ่อน โคลชิซินบริสุทธิ์ซึ่งมีสูตรทางเคมี $C_{22}H_{25}NO_6$ จะมีลักษณะเป็นผลึกรูปเข็มไม่มีสี สามารถละลายง่ายในแอลกอฮอล์, คลอโรฟอร์ม และน้ำเย็น มีประโยชน์ทางการแพทย์ใช้ในการรักษาโรคเก๊าท์

สารโคลชิซิน มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสร้างสายสปินเดิล(spindle fiber) ในระยะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เรียกว่า C-mitotic agent โดยสารโคลชิซินจะไปรวมกับองค์ประกอบที่เป็นโปรตีนของไมโครทิวบูล(microtubule) ภายในเซลล์ทำให้ไมโครทิวบูลไม่สามารถต่อเป็นสายสปินเดิลที่จะช่วยดึงโครโมโซมให้แยกออกจากกันในระยะเมตาเฟส(metaphase) ได้ โครโมโซมจึงไม่เคลื่อนที่เข้าสู่ขั้วเซลล์ ทำให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว

วิทยา (2527) กล่าวว่า ในหัวของ autumcrocus จะมีสาร colchicine อยู่ประมาณ 0.4% โดยน้ำหนักสาร อย่างไรก็ตามในการใช้สาร colchicines เพื่อการสร้างพืช polyploidy ผู้ใช้จะต้องพิจารณาและทำความเข้าใจถึงสิ่งต่างๆต่อไปนี้เสียก่อน กล่าวคือ

- ก. รูป(form) ของ colchicine ที่นิยมใช้ colchicine สามารถใช้ได้หลายรูปด้วยกัน คือ
 - (1) ในรูปของสารละลาย (aqueous solution)
 - (2) ผสมกับแอลกอฮอล์ (colchicines + alcohol)
 - (3) ผสมกับน้ำมัน (colchicines + oil emulsion)
 - (4) ในรูปของแป้ง lanoline (colchicines + lanoline paste)
 - (5) ผสมกับวุ้น (colchicines + agar solution)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) ผสมกับ glycerine และ alcohol

ข. ความเข้มข้นที่ใช้ได้ผล (effective concentration) ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชเช่น พวกแดงไม่ใช้ความเข้มข้น 0.01% พวก *Datura* spp. ใช้ความเข้มข้น 0.4% แต่โดยทั่วไปความเข้มข้นที่ใช้ได้ผลคือ 0.006-1.00%

ค. ระยะเวลายาวนานที่ใช้ (duration of treatment) ป้ายจนเปียกเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

ง. ส่วนของพืชที่ทำการ treated ด้วย colchicines

การใช้ colchicine เพื่อก่อให้เกิด polyploidy ขึ้นในพืช สำหรับพืชที่มีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เมื่อมีการเปลี่ยนสภาพเป็น polyploid ก็สามารถทำการขยายพันธุ์ต่อไปได้ ส่วนพืชที่มีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เมื่อเปลี่ยนสภาพเป็น polyploid ก็จะขยายพันธุ์ต่อไปได้ยาก เพราะมักจะเป็นหมันหรือไม่มีเมล็ด หรืออาจจะมีเมล็ดแต่ embryo ไม่พัฒนาเป็นต้นได้ตามปกติ

ข้อควรพิจารณาในการใช้ colchicine

1. Colchicine ไม่ว่าจะใช้ในรูปแบบใดก็ตามจะต้องพยายามให้สารนี้แทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissues) ให้ได้จึงจะสามารถแสดงผลได้ ถ้าหาก colchicine ไม่สามารถแทรกซึมเข้าไปถึงเนื้อเยื่อเจริญได้ การใช้สาร colchicine ก็จะไม่เกิดผลแต่อย่างใด

2. การใช้สาร colchicine จะต้องใช้กับเนื้อเยื่อหรือเซลล์ที่กำลังเจริญเติบโตและสมบูรณ์เท่านั้นจึงจะสามารถแสดงผลได้ การใช้สาร colchicine กับเนื้อเยื่อเจริญหรือเซลล์ที่เป็นหมันหรืออยู่ในระยะพักตัวจะไม่ได้ผล เพราะ colchicines ไม่สามารถออกฤทธิ์ได้กับเนื้อเยื่อที่เป็นหมันหรือยังอยู่ในระยะพักตัว

3. สภาพแวดล้อมจะต้องพอเหมาะพอสม สภาพแวดล้อมดังกล่าวได้แก่ อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น เป็นต้น

4. ระยะเวลาและความยาวนานของการ treat จะใช้เวลานานเท่าใดนั้น จะขึ้นอยู่กับซีฟจักร (cycle) ของการแบ่งเซลล์ของพืชที่ทำการ treat ระยะเวลาที่ทำการ treat ถ้าน้อยเกินไป colchicine ที่ใช้อาจไม่แสดงผล แต่ถ้านานเกินไป colchicine จะแสดงผลมากเกินไป พืชที่ได้จากการ treat จะมีจำนวนโครโมโซมมากเกินไประดับที่ต้องการ โดยทั่วไประยะเวลาที่ใช้ประมาณ 1-24 ชั่วโมง

5. ความเข้มข้นที่ใช้ต้องอยู่ในระดับพอเหมาะ ถ้าหากเจือจางเกินไป colchicine จะไม่สามารถแสดงผลได้ แต่ถ้าหากเข้มข้นมากเกินไป colchicines จะแสดงผลมากเกินไป โดยปกติความเข้มข้นที่ใช้ได้ผลประมาณ 0.06-1.00% (วิทยา, 2527)

ปัจจัยอื่นที่ต้องคำนึงเมื่อใช้สาร

วนิดา (2523) กล่าวว่า ยังมีปัจจัยเกี่ยวข้องอื่นที่มีผลต่อปฏิกิริยาของสารในการเพิ่มจำนวนโครโมโซมที่ต้องคำนึงถึงตามที่ Dermen ได้สรุปไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนของพืชทดลองเช่นเมล็ด ต้นอ่อน จุดเจริญของตายอดหรือตาข้าง หัว scales สัมพันธ์กับการใช้สาร เพราะแต่ละส่วนของพืชทดลองมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การใช้สารให้มีประสิทธิภาพจึงต้องรู้ว่าจะใช้ส่วนใดของพืชเพื่อจะได้ใช้วิธีการ ความเข้มข้น และช่วงเวลาที่เหมาะสม

2. สารที่ใช้เป็นตัวกลาง(carrier) เช่น แอลกอฮอล์เจือจาง น้ำ agar solution, emulsion, glycerine ผสมน้ำหรือแอลกอฮอล์ เกี่ยวข้องกับการใช้ colchicine และส่วนของพืชทดลอง กล่าวคือ ถ้าส่วนของพืชทดลองเป็นต้นกล้าแนะนำให้ใช้น้ำเป็นตัวกลาง เพราะหยดใส่ส่วนยอดเจริญได้ง่าย แต่ถ้าเป็นส่วนของพืชที่มีการเจริญแบ่งตัวช้าควรใช้ lanolin paste เป็นตัวกลางเป็นต้น

3. ความเข้มข้นของสาร colchicines สัมพันธ์กับส่วนของพืชและช่วงเวลาที่ใช้สาร โดยปกติใช้ความเข้มข้น 0.2% เวลา 24-96 ชั่วโมง ในสภาพเซลล์กำลังแบ่งตัวของพืชหลายชนิดได้ผลดี แต่ไม่เสมอไปจึงให้ใช้หลักที่ว่า การใช้สารความเข้มข้นสูงช่วงเวลาใช้สารสั้น สารทำปฏิกิริยาดีกว่าความเข้มข้นต่ำเวลานาน และความเข้มข้นสูงกับจุดเจริญที่ช้า ความเข้มข้นต่ำกับจุดเจริญที่เร็ว

4. ช่วงเวลาที่ใช้สาร colchicine บนส่วนของพืชต้องสัมพันธ์กับช่วงเวลาของวงจรการแบ่งเซลล์ โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้สารนานกว่า 24 ชั่วโมง ในบางกรณีถ้าใช้สารกับตายอดในช่วงเวลายาวนานเกินไปสารจะทำลายตายอดแต่ในขณะเดียวกันสารจะเคลื่อนย้ายมาทำปฏิกิริยากับตาข้าง ทำให้จุดเจริญที่ตาข้างมีการแบ่งเซลล์แบบเพิ่มจำนวนโครโมโซมได้เช่นกัน นั่นคือช่วงเวลาที่ใช้สารกับแต่ละส่วนของพืชทดลองย่อมแตกต่างกัน

5. ความคงอยู่ของสารในเซลล์แปรตามปริมาณของสารที่ใช้ต่อหน่วย
วิธีการใช้สาร colchicine กับส่วนต่างๆของพืช

(1) เมล็ด แช่เมล็ดใน queous solution ที่มีความเข้มข้นประมาณ 0.2-1.0% เป็นเวลานาน 2-3 วัน เมื่อแช่ครบกำหนดแล้วนำไปปลูกทันที

(2) ต้นกล้าอ่อน นำต้นกล้าไปแช่น้ำยา หรือนำต้นกล้าไปวางบนกระดาษซับที่จุ่มน้ำยาไว้เรียบร้อยแล้ว ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ใช้แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช โดยทั่วไประยะเวลาที่ใช้ประมาณ 3-24 ชั่วโมง

(3) ยอดอ่อน(growing tip) ใช้สารละลาย colchicine เข้มข้นประมาณ 0.05-1.00% โนมียอดจุ่มลงในภาชนะที่บรรจุน้ำยา หรือใช้แปลงจุ่มน้ำยาแล้วทาหรือป้ายบริเวณยอดอ่อน

(4) ตาหรือตาเจริญ(bud or bud scale) ใช้แปรงหรือพู่กันจุ่มลงในสาร colchicine ที่มีความเข้มข้น 0.05-1.00% ทาหรือป้ายบริเวณตาหรือส่วนที่เจริญเติบโต (วิทยา,2527)

กฤษญา (2528) กล่าวว่า colchicine ในรูปของน้ำยาที่มีความเข้มข้นประมาณ 0.1-2.0% สามารถใช้ผลได้ดีกับพืชหลายชนิด สำหรับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะทนต่อ colchicine ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นอาจจะใช้ต้นกล้าเล็กๆจุ่มลงไปใต้น้ำยาได้โดยตรง หรือว่าเพาะเมล็ดใต้น้ำยาก็ได้ แต่สำหรับพวกใบเลี้ยงคู่ น้ำยา colchicine จะเป็นอันตรายต่อรากอย่างยิ่ง ดังนั้นควรระวังไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้น้ำยาสัมผัสกับรากได้เป็นอันขาด การหยดน้ำยาในอัตรา 1 หยดต่อหนึ่งวันไปบนยอดของต้นกล้า หรือจุ่มเฉพาะส่วนยอดของต้นกล้าลงในน้ำยาก็อาจจะได้ผลในบางพืช ทั้งหมดที่กล่าวมาเพียงหลักการโดยทั่วไป พืชแต่ละชนิดอาจจะต้องมีรายละเอียดปลีกย่อยหรือวิธีการต่างๆ แตกต่างกันไป

ได้มีผู้ทดลองใช้สาร colchicine ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ของพืช เพื่อให้มีจำนวนชุดโครโมโซมเพิ่มขึ้นดังนี้

Chandrasekharam และ Parthasarathy (1948) นำเมล็ดพริกมาแช่ในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.05-0.4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1-8 วัน พบว่า colchicine สามารถชักนำให้เกิดลักษณะผิดปกติ คือจะมีใบหนาและหยาบ ลำต้นและส่วนต่างๆขยายขนาดขึ้น การเจริญเติบโตช้าลง ละอองเกสรมีขนาดเพิ่มเป็นสองเท่า และสรุปว่าการแช่สารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 วัน ให้ต้นเตตราพลอยด์สูงสุด

Bremer-Reinders และ Breme (1952) ได้ทำการศึกษาโดยนำต้นกล้าไรย์(rye) ซึ่งมีโคลีโอปไทล์(coleoptile) และรากแช่ในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส สามารถชักนำให้เป็นเตตราพลอยด์ โดยต้นเตตราพลอยด์มีเมล็ดใหญ่ขึ้น แต่มีการติดเมล็ดลดลง

Heinz และ Mee (1970) ศึกษาโดยใช้อ้อยพันธุ์ H57-1627 เลี้ยงให้เกิดเป็นเซลล์แขวนลอย แล้วนำเซลล์มาเลี้ยงในอาหารที่มี colchicine ความเข้มข้น 50 และ 500 ppm เป็นเวลา 4 วัน พบว่าเซลล์แขวนลอยที่ได้รับ colchicine จะมีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ส่วนเซลล์แขวนลอยที่ไม่ได้รับ colchicine ไม่พบว่ามีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า และเซลล์ที่ได้รับ colchicines เข้มข้น 50 ppm สามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นได้ ขณะที่เซลล์ที่ได้รับ colchicines ความเข้มข้น 500 ppm ไม่สามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นได้ ต้นที่ได้มีความแข็งแรงรูปร่างของใบแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าได้ต้นที่มีโครโมโซม polyploid และ mixoploids อีกด้วย

Ellison และ Tiangco (1970) นำเมล็ดหน่อไม้ฝรั่ง(asparagus) ที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาเพาะในสภาพปลอดเชื้อจนมีแรดิเคิล(radicle) ยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร จึงนำมาแช่ในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 1-5 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้สภาวะสูญญากาศ เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำมาไว้ในสภาวะความดันบรรยากาศ 10 นาที พบว่าสามารถชักนำให้เป็นเตตราพลอยด์ และสรุปว่าความยาวของปากใบและความกว้างของคลาโดฟิล(cladophyll) เป็นลักษณะที่ใช้แยกความแตกต่างระหว่างดิพลอยด์และเตตราพลอยด์

Chen และ Coeden-Kallemeyn (1979) ศึกษาการชักนำแคลลัสของ Daylily ให้เพิ่มจำนวนโครโมโซมด้วย colchicine เพื่อให้ได้ต้นเตตราพลอยด์โดยนำแคลลัสเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร kinetin 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ colchicine 0, 10, 20 และ 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสภาพมืด อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าสามารถเกิดต้นเตตราฟลอยด์ที่สมบูรณ์ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้ colchicine ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความเหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์

Dijkstra และ Speckmann (1980) รายงานว่า caraway (*Carum carvi* L.) สามารถถูกชักนำให้เกิดออโตเตตราฟลอยด์ได้โดยใช้สาร colchicine 0.2 เปอร์เซ็นต์ หยดที่จุดเจริญของต้นอ่อนในระยะ secondary และ tertiary leaf stage เป็นเวลา 2 วัน และต้นเตตราฟลอยด์ที่ได้นี้มีลักษณะที่ผิดปกติไป คือลำต้นเตี้ย ขอบปล้องสั้น ใบกว้างสีเขียวเข้ม ละอองเกสรมีขนาดใหญ่ขึ้น เมล็ดใหญ่ขึ้นแต่การติดเมล็ดน้อยลง และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณ carvone ซึ่งเป็น aromatic ketone ที่พบมากที่สุด ใน aetheric oil พบว่าปริมาณ carvone เพิ่มขึ้น 6.9 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ aetheric oil เพิ่มขึ้น 35.6 เปอร์เซ็นต์ aetheric oil นี้มีประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำน้ำหอม แลคเกอร์ และผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์บางชนิด

Srivastav และ Raina (1982) ใช้สาร colchicine 0.15 เปอร์เซ็นต์ หยดลงที่ปลายยอดของต้นอัญชัญเมื่อใบแรกของต้นมีขนาด 1 มิลลิเมตร โดยใช้สำลีหุ้มปลายยอดเพื่อให้สามารถดูดซับเอาสาร colchicine ไว้ได้ ทั้งวันนาน 10.5 ชั่วโมง พบว่าสามารถชักนำให้เกิดออโตเตตราฟลอยด์ได้ 5 ต้น จากต้นที่รอดชีวิตทั้งหมด 30 ต้น ต้นเตตราฟลอยด์ที่ได้มีส่วนประกอบต่างๆใหญ่ขึ้นกว่าปกติ แต่มีจำนวนฝักและเมล็ดในฝักน้อยลง ทั้งนี้เนื่องมาจาก cytological effects

ปาริชาติ (2526) นำปลายยอดของกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาแช่ในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 0-8 ชั่วโมง พบว่าการใช้ colchicine จะไปชะงักการเจริญเติบโตของกล้วย และการใช้ colchicine แช่ส่วนยอดอ่อนของกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 2 ชั่วโมง สามารถชักนำให้จำนวนโครโมโซมเพิ่มเป็นสองเท่าได้ การใช้เวลานานเกินไปจะทำให้เปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มขึ้น

สุรวิช (2526) นำกิ่งขางกุลาพันธุ์ลาร์โกที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อมาแช่ในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0-0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า colchicine ทำให้เกิดลักษณะผิดปกติ คือเกิดต้นที่มีใบขนาดเล็ก มีกิ่งขางจำนวนมาก และสามารถชักนำให้เป็นเตตราฟลอยด์ได้

EL-Meligy (1985) ศึกษาโดยใช้ส่วนของหัวของแกลดิโอลัสพันธุ์ Eurovision แช่ด้วยสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 50, 100, 200 ppm เป็นเวลา 6, 12, 24 ชั่วโมง พบว่า colchicine ที่มีความเข้มข้นสูงจะเพิ่มความสูงของพืช จำนวนใบ จำนวนหัว น้ำหนักของหัว ย่อยเพิ่มมากขึ้นและ colchicine ความเข้มข้น 200 ppm ใช้เวลาแช่ 6 ชั่วโมงให้ผลดีที่สุด

Kato (1989) ชักนำให้คามิลเลีย (*Camellia japonica* L.) เกิดเป็นต้นโพลีฟลอยด์โดยนำเมล็ดที่เอาเปลือกหุ้มเมล็ดออก แช่ด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 นาที แล้วแช่ด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ $[Ca(ClO)_2]$ เข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ (w/v) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตัดใบเลี้ยงมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 หรือ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร GA_3 (gibberellic acid) 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร และวัน 8 กรัมต่อลิตร pH 5.6-5.8 เลี้ยงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส แสงสว่าง $50 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน พบว่าเกิด somatic embryo หลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 2 เดือน นำ embryo ไปเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม GA_3 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับสาร colchicine 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 วัน พบว่าเกิดต้นเตตราพลอยด์ ($2n=4x=60$) ที่มีปากใบขนาดใหญ่ จำนวนปากใบเฉลี่ยต่อพื้นที่น้อยลง ต้นเตี้ย และมีใบน้อยกว่าต้นดิพลอยด์

เกษมศักดิ์ (2532) ได้ทำการศึกษาคผลของ colchicine ที่มีต่อพริกไทยพันธุ์ซาราวัก พบว่าการใช้สารละลาย colchicines ที่ปริมาณความเข้มข้น 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ แซ่เมล็ดพริกไทยพันธุ์ซาราวักนาน 16 ชั่วโมง มีผลต่อการงอกน้อยมาก และไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตขนาดและจำนวนปากใบ แต่มีผลทำให้เกิดความผิดปกติของใบ เช่น รูปร่างของใบเปลี่ยนไปและความหนาของใบเพิ่มขึ้น

ปิยะดา และ อรดี (2532) ศึกษาผลของ colchicine ต่อขิงที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อโดยแช่ต้นขิงในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0-1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1-4 วัน พบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่สารละลาย colchicine ทำให้การเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตลดลง และทำให้เกิดลักษณะผิดปกติ เช่น ลำต้นอ้วน ใบหนาและกว้าง บางต้นมีลักษณะใบต่างเป็นริ้ว และการแช่ต้นขิงในสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 วัน และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 วัน สามารถชักนำให้ต้น VM_2 เป็นเตตราพลอยด์ 50.0 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้น VM_3 ที่แยกจากต้น VM_2 ที่เป็นเตตราพลอยด์ 60 เปอร์เซ็นต์ และเป็นต้นดิพลอยด์ 40 เปอร์เซ็นต์

เสริมศิริ (2532) ใช้สาร colchicines ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ พบว่าได้ต้นเตตราพลอยด์จำนวน 12 ต้น จากการแช่สาร colchicine ที่มีความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาต่าง ๆ กัน คือ 1, 2, 3, 4, และ 5 ชั่วโมง ซึ่งอัตราการเกิดต้นเตตราพลอยด์จากรยะเวลาต่าง ๆ กันนั้นใกล้เคียงกัน แต่ต้นเตตราพลอยด์ที่ได้มีลักษณะแคระแกรน ซึ่งไม่น่าจะมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

ทิวา (2533) ศึกษาผลของ colchicine ต่อการกลายพันธุ์ ของแมกนีโอลิสในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้สาร colchicine ความเข้มข้น 0, 50, 100 และ 200 ppm เป็นเวลา 6, 12, 24 และ 36 ชั่วโมง พบว่าความเข้มข้นของ colchicine มีผลต่อน้ำหนัก ขนาดของแคลลัส ความสูงของต้น ความหนาของใบ เมื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากพบว่า จำนวนโครโมโซมไม่มีการเปลี่ยนแปลง ($2n=46$)

Gmitter และคณะ (1991) ศึกษาผลของ colchicine ในการชักนำให้เกิดโพลีพลอยดีในส้มพันธุ์ Hamlin และ Ridge Pineapple โดยนำเอ็มบริโอที่ยังไม่พัฒนาจากผลที่เจริญเติบโตเต็มที่ไปเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม malt extract 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4-6 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำไปเลี้ยงบนอาหารสูตรที่เติม malt extract 500 มิลลิกรัม ร่วมกับ colchicine 0.01 เปอร์เซ็นต์ หรือ 0.10 เปอร์เซ็นต์ (w/v) เป็นเวลา 4 ถึง 12 สัปดาห์ พบว่าส้มพันธุ์ Hamlin ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลี้ยงในอาหารที่มีสาร colchicine 0.1 เปอร์เซ็นต์ (w/v) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เกิดต้นเตตราพลอยด์สูงสุด 51.8 เปอร์เซ็นต์

วรายุทธ (2535) นำกล้วยเล็บมือนางในสภาพปลอดเชื้อ มาแช่สารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 0-8 ชั่วโมง แล้วนำมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าว 150 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าเมื่อเพิ่มเวลาในการแช่สารละลาย colchicine ทำให้การเจริญเติบโต และอัตราการรอดชีวิตลดลง การแช่สารละลาย colchicine เป็นเวลา 4 และ 6 ชั่วโมง ทำให้ได้ต้น VM₂ ที่เป็นเตตราพลอยด์ 42.86 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะใบหนาและตั้ง กล้วยเล็บมือนางต้นปกติและต้นเตตราพลอยด์มีความยาวใบเฉลี่ย 27.40 และ 41.60 μ มีจำนวนเม็ด chloroplast 7 และ 12 และมีจำนวนโครโมโซม $2n=2x=22$ และ $2n=4x=44$ ตามลำดับ

เยาวพา (2536) ศึกษาการชักนำเหมือนให้กลายพันธุ์ด้วยการใช้สารละลาย colchicine เพื่อคัดเลือกพันธุ์ทนเค็ม โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าอัตราการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของตาข้างลดลง เมื่อความเข้มข้นของสารละลาย และระยะเวลาเพิ่มขึ้น การแช่สาร colchicine 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 วัน สามารถชักนำให้เกิดต้นเตตราพลอยด์ได้มาก ซึ่งมีขนาดของปากใบ ความหนาของใบมากกว่าต้นดิพลอยด์ และมีจำนวนโครโมโซม $2n=4x=56$

วิบูลย์ (2536) นำต้นปทุมมาที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ มาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่มีสารละลาย colchicine ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 วัน ทำให้ได้ต้นที่มีลักษณะลำต้นอ้วน ใบหนาและกว้าง ในรุ่น VM₆ และ VM₇

สุภาพร (2536) ศึกษาผลของ colchicine ต่อกล้วยไข่ที่ได้จากการเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายยอด บนอาหารสูตร MS ร่วมกับสารละลาย colchicine เข้มข้น 0.05, 0.10 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่ามีการตายเพิ่มมากขึ้น การแตกหน่อลดลง เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น และระยะเวลาในการแช่สาร colchicine มีผลในการเจริญเติบโตในแปลงปลูก แต่ไม่สามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมได้

Esnard และคณะ (1994) ได้ศึกษาการชักนำไม้ประดับ *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott cv. Inglesa ให้เกิดต้นเตตราพลอยด์ในสภาพปลอดเชื้อ โดยเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA และ IAA หรือ 2,4-D ร่วมกับสาร colchicine ความเข้มข้น 0, 12.5, 25.0 และ 50.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 วัน พบว่าการใช้สาร colchicines เข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตรเกิดต้นเตตราพลอยด์ ($2n=52$) ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ยและการแตกหน่อน้อยกว่าต้นดิพลอยด์ แต่ต้นเตตราพลอยด์มีความต้านทานโรค root rot

ภาสันต์ (2540) ทำการชักนำต้นอ่อนกล้วยไข่ให้กลายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้สาร colchicine เข้มข้น 0, 0.5, 0.75 และ 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2.5, 5.0 และ 7.5 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น และระยะเวลาที่ได้รับสารนานขึ้น ทำให้อัตราการรอดชีวิตลดลง การใช้สาร colchicine 0.4-0.75 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไข่มีอัตราการรอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ การใช้สาร colchicines 1.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7.5 ชั่วโมง ทำให้สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัดเลือกต้นเตตราพลอยด์ ($2n=4x=44$) ได้ พบว่ามีลักษณะผิดปกติแบบ chimera ใบหนาและ
มุมการกางของใบกว้าง ปากใบมีขนาดใหญ่แต่จำนวนปากใบต่อพื้นที่น้อยลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หน่อช้อนกลิ้งไทย จำนวน 420 หน่อ
2. วัสดุปลูก (ดินก้ามปู : ปุ๋ยคอก : ทราย : แกลบ : ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 1 : ¼ : ½ : ½ : ½)
3. กระถางปลูกพลาสติกขนาด 8 นิ้ว
4. สาร Colchicine
5. อุปกรณ์เตรียมสาร ได้แก่ บีกเกอร์ น้ำกลั่น แท่งแก้ว กระบองตวง ตาชั่ง
6. อุปกรณ์บันทึกผล ได้แก่ สมุดจดบันทึก ดินสอ ปากกา ยางลบ ไม้บรรทัด สายวัด เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ กล้องถ่ายภาพ
7. หลอดหยอด
8. ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16
9. สารป้องกันกำจัดแมลง
10. แผ่นเทียบสี (The Royal Horticultural Society Colour Chart)

วิธีการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 6 factorial experiment in Completely Randomized Design มี 24 วิธีการ(Treatments) ทำการทดลอง Treatment ละ 4 ซ้ำ(Replication) และซ้ำ (Replication)ละ 5 หน่อ มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ วิธีการใช้สารและระยะเวลาใช้สาร

a_1 = ทดลองแบบแช่หัว(หน่อ) ในสารละลาย Colchicine เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง

a_2 = ทดลองแบบแช่หัว(หน่อ) ในสารละลาย Colchicine เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง

a_3 = ทดลองแบบแช่หัว(หน่อ) ในสารละลาย Colchicine เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

a_4 = ทดลองแบบหยอดสารละลาย Colchicine ลงบนยอด

ปัจจัย B คือ ระดับความเข้มข้นของสารละลาย Colchicine

b_1 = ระดับความเข้มข้น 0 ppm (Control)

b_2 = ระดับความเข้มข้น 5 ppm

b_3 = ระดับความเข้มข้น 10 ppm

b_4 = ระดับความเข้มข้น 50 ppm

b_5 = ระดับความเข้มข้น 100 ppm

b_6 = ระดับความเข้มข้น 150 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวางแผนการทดลองจะได้ทั้งหมด 24 วิธีการ(Treatment) ดังนี้

a_1b_1 = Treatment 1 = Control

a_1b_2 = Treatment 2 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง + colchicine 5 ppm

a_1b_3 = Treatment 3 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง + colchicine 10 ppm

a_1b_4 = Treatment 4 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง + colchicine 50 ppm

a_1b_5 = Treatment 5 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง + colchicine 100 ppm

a_1b_6 = Treatment 6 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง + colchicine 150 ppm

a_2b_1 = Treatment 7 = Control

a_2b_2 = Treatment 8 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง + colchicine 5 ppm

a_2b_3 = Treatment 9 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง + colchicine 10 ppm

a_2b_4 = Treatment10 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง + colchicine 50 ppm

a_2b_5 = Treatment11 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง + colchicine 100 ppm

a_2b_6 = Treatment12 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง + colchicine 150 ppm

a_3b_1 = Treatment13 = Control

a_3b_2 = Treatment14 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง + colchicine 5 ppm

a_3b_3 = Treatment15 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง + colchicine 10 ppm

a_3b_4 = Treatment16 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง + colchicine 50 ppm

a_3b_5 = Treatment17 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง + colchicine 100 ppm

a_3b_6 = Treatment18 = แฉ่หัว(หน่อ) เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง + colchicine 150 ppm

a_4b_1 = Treatment19 = Control

a_4b_2 = Treatment20 = หยอดสารละลายลงบนยอด + colchicine 5 ppm

a_4b_3 = Treatment21 = หยอดสารละลายลงบนยอด + colchicine 10 ppm

a_4b_4 = Treatment22 = หยอดสารละลายลงบนยอด + colchicine 50 ppm

a_4b_5 = Treatment23 = หยอดสารละลายลงบนยอด + colchicine 100 ppm

a_4b_6 = Treatment24 = หยอดสารละลายลงบนยอด + colchicine 150 ppm

วิธีการดำเนินงาน

1. เตรียมสารละลาย ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

- สาร Colchicine 0.005 g. ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร(5 ppm)
- สาร Colchicine 0.01 g. ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร(10 ppm)
- สาร Colchicine 0.05 g. ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร(50 ppm)
- สาร Colchicine 0.1 g. ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร(100 ppm)
- สาร Colchicine 0.15 g. ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร(150 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำหน่อช่อนกลิ้งไทยมาแช่ในสารละลาย Colchicine ในระดับความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ ระดับความเข้มข้นละ 20 หน่อ

3. นำหน่อช่อนกลิ้งไทยที่ทำการแช่สารละลาย Colchicine ครบตามเวลาที่กำหนด คือ 1 ชั่วโมง 4 ชั่วโมง 8 ชั่วโมง ออกผึ่งให้แห้งแล้วปลูกลงกระถาง 8 นิ้ว ด้วยวัสดุปลูก (ดินก้ามปู : ปุ๋ยคอก : ทราย : แกลบ : ขุยมะพร้าว = 1 : ¼ : ½ : ½ : ½) แล้วจัดเรียงตามวิธีการต่างๆในพื้นที่ทดลองกลางแจ้ง

4. ส่วนการทดลองแบบหยอดสาร Colchicine ลงบนยอด จะปลูกหัวพันธุ์ลงกระถางปลูกเลยจำนวน 120 หน่อ รวม Control ด้วย แล้วจัดวางรวมกันในพื้นที่ทดลอง

5. เมื่อชุดในข้อ 4 เจริญเติบโตแตกใบพอสมควรจึงทำการหยอดสารละลาย Colchicine ลงบนยอด โดยความเข้มข้นละ 20 หน่อ หน่อละ 1 cc.

6. ปฏิบัติดูแลรักษาทำการรดน้ำทุกวัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ทุกๆ 2 สัปดาห์ ทำการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกๆ 1 เดือน และทำการกำจัดวัชพืชทุกๆ 1 สัปดาห์

7. ทำการบันทึกผลทดลองทุกระยะการเจริญเติบโตของช่อนกลิ้งไทย

การบันทึกผลการทดลอง

บันทึกข้อมูลก่อนทำการทดลอง ช่วงเวลาทำการทดลอง และหลังทำการทดลอง ดังนี้

1. เส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อที่ใช้ปลูกและหลังการทดลอง
2. จำนวนหัวใหม่(หน่อ)
3. จำนวนต้นใหม่ที่โผล่พื้นดินปลูก
4. ขนาดของใบ (กว้าง x ยาว)
5. ปริมาณใบ
6. วันเริ่มแทงช่อดอก
7. ความยาวก้านดอก
8. ความยาวช่อดอก
9. จำนวนดอกต่อช่อ
10. ขนาดดอก (กว้าง x ยาว)
11. อายุการบานดอก (ขณะที่อยู่กับต้น,ตัดออกมาปักแจกัน)
12. สีใบ
13. สีดอก
14. ความเปลี่ยนแปลงอื่นๆที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2546 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 9 สิงหาคม 2546
รวมระยะเวลาการทดลอง 180 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองบริเวณอาคารปฏิบัติการไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสาร Colchicine ต่อการเจริญเติบโตของช่อนกลิ้งไทย (*Poilanthes tuberosa* Linn.) โดยทำการทดลอง 4 แบบ (A) คือ แบบแช่หัว (หน่อ) ในสารละลายเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (a_1), 4 ชั่วโมง (a_2), 8 ชั่วโมง (a_3) ตามระดับความเข้มข้นของสารในปัจจัย B และแบบหยอดสารละลายลงบนยอด (a_4) โดยมีระดับความเข้มข้นของสารละลาย (B) ดังนี้ 0 ppm. (b_1 =Control), 5 ppm. (b_2), 10 ppm. (b_3), 50 ppm. (b_4), 100 ppm. (b_5) และ 150 ppm. (b_6) แล้วปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว เป็นเวลา 180 วัน ผลปรากฏว่า

1. ขนาดหัว หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของหัวช่อนกลิ้งไทย วิธีการที่ 16 (a_3b_4) มีค่าเฉลี่ยกว้างมากที่สุดเท่ากับ 1.95 เซนติเมตร รองลงมาคือ Control {วิธีการที่ 1 (a_1b_1), 7 (a_2b_1), 13 (a_3b_1) และ 19 (a_4b_1)}, วิธีการที่ 2 (a_1b_2), วิธีการที่ 20 (a_4b_2), วิธีการที่ 21 (a_4b_3), วิธีการที่ 9 (a_2b_3), วิธีการที่ 18 (a_3b_6), วิธีการที่ 15 (a_3b_3), วิธีการที่ 14 (a_3b_2), วิธีการที่ 11 (a_2b_5), วิธีการที่ 17 (a_3b_5), วิธีการที่ 22 (a_4b_4), วิธีการที่ 8 (a_2b_2), วิธีการที่ 3 (a_1b_3), วิธีการที่ 23 (a_4b_5), วิธีการที่ 4 (a_1b_4), วิธีการที่ 5 (a_1b_5), วิธีการที่ 10 (a_2b_4), วิธีการที่ 12 (a_2b_6), วิธีการที่ 6 (a_1b_6) และวิธีการที่ 24 (a_4b_6) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.91, 1.81, 1.81, 1.78, 1.76, 1.76, 1.73, 1.70, 1.67, 1.62, 1.62, 1.60, 1.59, 1.56, 1.49, 1.47, 1.47, 1.43, 1.33 และ 1.27 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1, และตารางภาคผนวกที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่ 16 (a_3b_4) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่าวิธีการที่ 20 (a_4b_2) กับวิธีการที่ 2 (a_1b_2), วิธีการที่ 9 (a_2b_3) กับวิธีการที่ 18 (a_3b_6), วิธีการที่ 22 (a_4b_4) กับวิธีการที่ 17 (a_3b_5), วิธีการที่ 8 (a_2b_2) กับวิธีการที่ 3 (a_1b_3) และวิธีการที่ 10 (a_2b_4) กับวิธีการที่ 5 (a_1b_5) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 4)

2. จำนวนหัวย่อย (หน่อ) หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า จำนวนหัวย่อย (หน่อ) ของช่อนกลิ้งไทย วิธีการที่ 16 (a_3b_4) มีค่าเฉลี่ยจำนวนหัวย่อย (หน่อ) มากที่สุดเท่ากับ 16.85 หน่อ รองลงมาคือ วิธีการที่ 14 (a_3b_2), วิธีการที่ 15 (a_3b_3), วิธีการที่ 9 (a_2b_3), วิธีการที่ 11 (a_2b_5), วิธีการที่ 18 (a_3b_6), วิธีการที่ 12 (a_2b_6), วิธีการที่ 2 (a_1b_2), วิธีการที่ 3 (a_1b_3), วิธีการที่ 8 (a_2b_2), วิธีการที่ 17 (a_3b_5), วิธีการที่ 10 (a_2b_4), วิธีการที่ 4 (a_1b_4), วิธีการที่ 22 (a_4b_4), Control {วิธีการที่ 1 (a_1b_1), 7 (a_2b_1), 13 (a_3b_1) และ 19 (a_4b_1)}, วิธีการที่ 20 (a_4b_2), วิธีการที่ 5 (a_1b_5), วิธีการที่ 23 (a_4b_5), วิธีการที่ 21 (a_4b_3), วิธีการที่ 24 (a_4b_6) และวิธีการที่ 6 (a_1b_6) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.77, 14.80, 14.42, 14.10, 13.80, 13.20, 13.07, 12.92, 12.80, 12.80, 12.55, 12.30, 12.25, 11.95, 11.90, 11.55, 11.02, 10.65, 10.10 และ 8.75 หน่อตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 2 และตารางภาคผนวกที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่ 16 (a_3b_4) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่2(a₁b₂)กับวิธีการที่12(a₂b₆) และวิธีการที่3(a₁b₃)กับวิธีการที่8(a₂b₂), 17(a₃b₅), 10(a₂b₄), 4(a₁b₄), 22(a₄b₄), Control, 20(a₄b₂) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 5)

3. จำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดิน หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า จำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของช่อนกลั่นไทย วิธีการที่16(a₃b₄) มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินมากที่สุดเท่ากับ 9.80 ต้น รองลงมาคือ วิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่3(a₁b₃), Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)}, วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่24(a₄b₆), วิธีการที่20(a₄b₂), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่23(a₄b₅), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่5(a₁b₅) และวิธีการที่6(a₁b₆) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.30, 8.27, 8.25, 8.20, 7.75, 7.75, 7.40, 7.35, 7.30, 7.30, 7.25, 7.15, 7.02, 7.00, 6.95, 6.85, 6.80, 5.85, 5.25 และ4.90 ต้นตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 3 และตารางภาคผนวกที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการที่16(a₃b₄) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่าวิธีการที่18(a₃b₆)กับวิธีการที่3(a₁b₃), Control, 2(a₄b₄), วิธีการที่14(a₃b₂)กับวิธีการที่15(a₃b₃), 9(a₂b₃), 11(a₂b₅), 18(a₃b₆), 4(a₁b₄), 24(a₄b₆) และวิธีการที่20(a₄b₂)กับวิธีการที่21(a₄b₃), 23(a₄b₅), 2(a₁b₂), 10(a₂b₄), 17(a₃b₅) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ 6)

4. ความยาวใบ หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า ความยาวใบของช่อนกลั่นไทย วิธีการที่15(a₃b₃) มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 52.53 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่16(a₃b₄), วิธีการที่20(a₄b₂), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่24(a₄b₆), วิธีการที่21(a₄b₃), Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)} และวิธีการที่23(a₄b₅) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.91, 50.84, 50.27, 50.23, 50.20, 50.03, 49.20, 49.20, 48.89, 48.88, 48.69, 48.22, 48.00, 47.40, 46.07, 45.89, 44.85, 44.39, 41.69, และ38.75 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 4 และตารางภาคผนวกที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1 และ 7)

5. ความกว้างใบ หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า ความกว้างใบของช่อนกลั่นไทย วิธีการที่22(a₄b₄) มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 1.88 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการที่20(a₄b₂), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่16(a₃b₄), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่24(a₄b₆), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่3(a₁b₃), Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)}, วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่4(a₁b₄) และวิธีการที่23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(a_4b_5) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.79, 1.74, 1.74, 1.73, 1.73, 1.73, 1.71, 1.69, 1.68, 1.68, 1.67, 1.67, 1.67, 1.66, 1.65, 1.65, 1.64, 1.64, 1.62 และ 1.52 เซ็นติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 5 และตารางภาคผนวกที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 1 และ 8)

6. จำนวนปริมาณใบ หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า จำนวนปริมาณใบของช่อนกลิ้งไทย วิธีการที่3(a_1b_3) มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 60.99 ใบ รองลงมาคือ วิธีการที่9(a_2b_3), วิธีการที่16(a_3b_4), วิธีการที่15(a_3b_3), วิธีการที่12(a_2b_6), วิธีการที่8(a_2b_2), วิธีการที่14(a_3b_2), วิธีการที่2(a_1b_2), วิธีการที่4(a_1b_4), วิธีการที่11(a_2b_5), วิธีการที่20(a_4b_2), วิธีการที่10(a_2b_4), วิธีการที่18(a_3b_6), วิธีการที่21(a_4b_3), วิธีการที่17(a_3b_5), Control {วิธีการที่1(a_1b_1), 7(a_2b_1), 13(a_3b_1) และ 19(a_4b_1)}, วิธีการที่5(a_1b_5), วิธีการที่6(a_1b_6), วิธีการที่22(a_4b_4), วิธีการที่23(a_4b_5) และวิธีการที่24(a_4b_6) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.61, 55.79, 54.32, 44.49, 44.31, 41.74, 41.60, 40.37, 38.71, 37.26, 36.99, 36.61, 36.01, 35.81, 30.11, 27.70, 24.67, 21.59, 21.28 และ 20.59 ใบตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 6) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 2 และ 9)

7. จำนวนวันที่เริ่มแทงช่อดอก หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า จำนวนวันในการแทงของช่อดอกของช่อนกลิ้งไทย วิธีการที่8(a_2b_2) มีค่าเฉลี่ยจำนวนวันน้อยที่สุดเท่ากับ 86.27 วัน รองลงมาคือ วิธีการที่15(a_3b_3), วิธีการที่2(a_1b_2), วิธีการที่3(a_1b_3), วิธีการที่14(a_3b_2), วิธีการที่16(a_3b_4), วิธีการที่18(a_3b_6), วิธีการที่17(a_3b_5), วิธีการที่9(a_2b_3), วิธีการที่4(a_1b_4), วิธีการที่12(a_2b_6), วิธีการที่10(a_2b_4), วิธีการที่11(a_2b_5), วิธีการที่5(a_1b_5), วิธีการที่6(a_1b_6), Control {วิธีการที่1(a_1b_1), 7(a_2b_1), 13(a_3b_1) และ 19(a_4b_1)}, วิธีการที่21(a_4b_3), วิธีการที่24(a_4b_6), วิธีการที่23(a_4b_5), วิธีการที่20(a_4b_2) และวิธีการที่22(a_4b_4) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.20, 87.40, 88.92, 89.71, 91.15, 91.22, 92.22, 97.40, 98.97, 100.18, 101.68, 102.95, 105.90, 106.23, 131.28, 145.95, 150.85, 153.15, 155.83 และ 160.98 วันตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 7 และตารางภาคผนวกที่ 7) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่8(a_2b_2) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่าวิธีการที่15(a_3b_3)กับวิธีการที่2(a_1b_2), วิธีการที่3(a_1b_3)กับวิธีการที่14(a_3b_2), วิธีการที่16(a_3b_4)กับวิธีการที่18(a_3b_6), วิธีการที่5(a_1b_5)กับวิธีการที่6(a_1b_6) และวิธีการที่24(a_4b_6)กับวิธีการที่23(a_4b_5), 20(a_4b_2) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ 10)

8. ความยาวก้านช่อดอกทั้งหมด หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า ความยาวก้านช่อดอกของช่อนกลิ้งไทย วิธีการที่24(a_4b_6) มีค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 116.38 เซ็นติเมตร รองลงมาคือ วิธีการที่21(a_4b_3), วิธีการที่23(a_4b_5), วิธีการที่20(a_4b_2), วิธีการที่22(a_4b_4), Control {วิธีการที่1(a_1b_1), 7(a_2b_1), 13(a_3b_1) และ 19(a_4b_1)}, วิธีการที่8(a_2b_2), วิธีการที่2(a_1b_2), วิธีการที่10(a_2b_4), วิธีการที่9(a_2b_3), วิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่17(a₃b₅), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่16(a₃b₄) และวิธีการที่12(a₂b₆) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 116.13, 114.64, 110.83, 110.51, 108.53, 96.37, 94.68, 85.07, 84.42, 82.79, 81.69, 79.24, 78.72, 74.77, 72.74, 72.69, 67.39, 66.79, 64.96 และ 64.22 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 8) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่24(a₄b₆) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่21(a₄b₃), 23(a₄b₅), 20(a₄b₂), 22(a₄b₄), Control แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และพบว่าวิธีการที่8(a₂b₂)กับวิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่10(a₂b₄)กับวิธีการที่9(a₂b₃), 17(a₃b₅), 14(a₃b₂), 6(a₁b₆), 15(a₃b₃), 18(a₃b₆), 3(a₁b₃), 5(a₁b₅) และวิธีการที่4(a₁b₄)กับวิธีการที่11(a₂b₅), 16(a₃b₄), 12(a₂b₆) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ 11)

9. ความยาวช่อดอก หลังการใช้สาร Colchicine

ความยาวช่อดอกของช่อนกลั่นไทย วิธีการที่24(a₄b₆) มีค่าเฉลี่ยความยาวช่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 55.68 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่23(a₄b₅), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่20(a₄b₂), Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ 19(a₄b₁)}, วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่12(a₂b₆) และวิธีการที่16(a₃b₄) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.74, 40.24, 39.78, 37.30, 36.34, 36.34, 33.85, 33.24, 31.98, 28.94, 26.80, 26.51, 23.05, 31.18, 20.78, 19.61, 14.69, 13.14, 11.57 และ 10.51 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 9) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่24(a₄b₆) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่าวิธีการที่23(a₄b₅)กับวิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่21(a₄b₃)กับวิธีการที่20(a₄b₂), Control, วิธีการที่9(a₂b₃)กับวิธีการที่8(a₂b₂), 6(a₁b₆), วิธีการที่14(a₃b₂)กับวิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่17(a₃b₅)กับวิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่18(a₃b₆)กับวิธีการที่11(a₂b₅) และวิธีการที่12(a₂b₆)กับวิธีการที่16(a₃b₄) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ 12)

10. จำนวนดอกต่อช่อดอก หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า จำนวนดอกต่อช่อดอกของช่อนกลั่นไทย วิธีการที่20(a₄b₂) มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อช่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 50.35 ดอก รองลงมาคือ วิธีการที่23(a₄b₅), Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ 19(a₄b₁)}, วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่24(a₄b₆), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่16(a₃b₄) และวิธีการที่11(a₂b₅) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.55, 43.85, 42.50, 42.40, 42.25, 42.05, 36.30,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33.25, 32.20, 29.60, 27.85, 26.55, 26.15, 24.75, 23.40, 23.25, 17.75, 15.55, 12.05 และ 8.90 ดอกตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 10 และตารางภาคผนวกที่ 10) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่20(a₄b₂) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่า Control กับวิธีการที่22(a₄b₄), 21(a₄b₃), 2(a₁b₂), 24(a₄b₆), วิธีการที่4(a₁b₄)กับวิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่10(a₂b₄)กับวิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่15(a₃b₃)กับวิธีการที่5(a₁b₅), 12(a₂b₆) และวิธีการที่14(a₃b₂)กับวิธีการที่3(a₁b₃) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และ 13)

11. ความกว้างของดอก หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า ความกว้างของดอกช่อนกลั่นไทย วิธีการที่24(a₄b₆) มีค่าเฉลี่ยความกว้างของดอกมากที่สุดเท่ากับ 4.32 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่9(a₂b₃), Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)}, วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่20(a₄b₂), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่23(a₄b₅), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่4(a₁b₄) และวิธีการที่16(a₃b₄) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28, 4.19, 4.09, 4.00, 3.85, 3.76, 3.72, 3.71, 3.67, 3.60, 3.55, 3.47, 3.39, 3.35, 3.26, 3.23, 2.96, 2.92, 2.88 และ2.57 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 11) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่24(a₄b₆) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ และพบว่าวิธีการที่12(a₂b₆)กับวิธีการที่10(a₂b₄), 6(a₁b₆), 8(a₂b₂), วิธีการที่5(a₁b₅)กับวิธีการที่17(a₃b₅), 23(a₄b₅) และวิธีการที่14(a₃b₂)กับวิธีการที่18(a₃b₆), 4(a₁b₄) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และ14)

12. ความยาวของดอก หลังการใช้สาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า ความยาวของดอกช่อนกลั่นไทย วิธีการที่24(a₄b₆) มีค่าเฉลี่ยความยาวดอกมากที่สุดเท่ากับ 6.00 เซนติเมตร รองลงมาคือ Control {วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)}, วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่23(a₄b₅), วิธีการที่20(a₄b₂), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่11(a₂b₅) และวิธีการที่16(a₃b₄) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.98, 5.47, 5.47, 5.43, 5.27, 5.20, 5.20, 5.07, 4.93, 4.83, 4.82, 4.58, 4.57, 4.40, 4.40, 4.16, 4.13, 4.11, 4.10 และ3.27 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 12) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่24(a₄b₆) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ Control แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และพบว่าวิธีการที่2(a₁b₂)กับวิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่23(a₄b₅)กับวิธีการที่21(a₄b₃), 20(a₄b₂), วิธีการที่15(a₃b₃)กับวิธีการที่12(a₂b₆), วิธีการที่6(a₁b₆)กับวิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่5(a₁b₅)กับวิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่18(a₃b₆)กับวิธีการที่17(a₃b₅), 14(a₃b₂), 11(a₂b₅) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และ 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. อายุการบานดอก หลังการได้รับสาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า อายุการบานดอกขณะอยู่กับต้นของดอกชอนกลิ่นไทย Control {(วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)} มีค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกขณะอยู่กับต้นมากที่สุดเท่ากับ 19.12 วัน รองลงมาคือ วิธีการที่24(a₄b₆), วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่20(a₄b₂), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่23(a₄b₅), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่16(a₃b₄), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่11(a₂b₅) และวิธีการที่12(a₂b₆) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.50, 16.45, 16.37, 15.90, 15.70, 14.95, 14.90, 14.50, 14.05, 13.47, 12.70, 12.50, 12.15, 12.00, 11.37, 10.60, 9.37, 9.15, 8.10 และ7.22 วันตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 13) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีการ (ตารางที่ 3 และ 16)

14. อายุการบานดอกเมื่อตัดดอกปักแจกัน หลังการได้รับสาร Colchicine

จากการทดลองพบว่า อายุการบานดอกเมื่อตัดดอกปักแจกันของดอกชอนกลิ่นไทย วิธีการที่20(a₄b₂) มีค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกปักแจกันมากที่สุดเท่ากับ 15.12 วัน รองลงมาคือ วิธีการที่24(a₄b₆), Control {(วิธีการที่1(a₁b₁), 7(a₂b₁), 13(a₃b₁) และ19(a₄b₁)}, วิธีการที่22(a₄b₄), วิธีการที่23(a₄b₅), วิธีการที่2(a₁b₂), วิธีการที่21(a₄b₃), วิธีการที่9(a₂b₃), วิธีการที่8(a₂b₂), วิธีการที่6(a₁b₆), วิธีการที่14(a₃b₂), วิธีการที่10(a₂b₄), วิธีการที่3(a₁b₃), วิธีการที่4(a₁b₄), วิธีการที่17(a₃b₅), วิธีการที่5(a₁b₅), วิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่11(a₂b₅), วิธีการที่18(a₃b₆), วิธีการที่12(a₂b₆) และวิธีการที่16(a₃b₄) คือให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.10, 15.07, 14.27, 14.17, 14.07, 13.87, 13.75, 13.62, 13.32, 12.85, 11.70, 10.62, 10.60, 10.40, 9.65, 9.57, 7.90, 7.40, 6.32 และ6.05 วันตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 14 และตารางภาคผนวกที่ 14) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่20(a₄b₂) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่24(a₄b₆), Control แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ และพบว่าวิธีการที่22(a₄b₄)กับวิธีการที่23(a₄b₅), 2(a₁b₂), 21(a₄b₃), 9(a₂b₃), 8(a₂b₂), 6(a₁b₆), 14(a₃b₂), วิธีการที่3(a₁b₃)กับวิธีการที่4(a₁b₄), 17(a₃b₅), วิธีการที่5(a₁b₅)กับวิธีการที่15(a₃b₃), วิธีการที่11(a₂b₅)กับวิธีการที่18(a₃b₆) และวิธีการที่12(a₂b₆)กับวิธีการที่16(a₃b₄) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และ 17)

15. สีใบ หลังการได้รับสาร Colchicine

จากการทดลองทำการเทียบสีใบด้วยแผ่นเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Colour Chart) พบว่าใบชอนกลิ่นไทยทุกวิธีการทดลองมีสีของใบที่ไม่แตกต่างกันคือ อยู่ที่ระดับ Green Group 137C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. สีดอก หลังการได้รับสาร Colchicine

จากการทดลองทำการเทียบสีดอกด้วยแผ่นเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Colour Chart) พบว่าดอกช่อนกลิ้นไทยทุกวิธีการทดลองมีสีของดอกที่ไม่แตกต่างกันคือ อยู่ที่ระดับ Green-White Group 157D

17. ความเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง

จากการทดลองพบว่า วิธีการที่ได้รับสาร Colchicine เมื่อแทงช่อดอกออกมา ที่ปลายยอดก้านช่อดอกจะมีลักษณะแห้งจนทำให้ไม่สามารถเกิดการบานของดอกได้ (ภาพที่ 16,17,18) หรือบางกรณีอาจสามารถเกิดการบานดอกได้ แต่ลักษณะดอกที่บานจะบานออกไม่เต็มที่หรือบางครั้งอาจมีขนาดกลีบดอกที่ต่างกัน (ภาพที่ 19,20,21) โดยวิธีการที่16(a₃b₄) พบมากที่สุด รองลงมาคือ วิธีการที่12(a₂b₆) วิธีการที่18(a₃b₆)



ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว(หน่อ), จำนวนหัวย่อย, ขนาดของใบของชอนกลิ้งไทย(*Poilanthes tuberosa* Linn.) หลังการใช้สาร Colchicine

วิธีการ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว(หน่อ) (ซม.)			จำนวนหัวย่อย (หน่อ)	ขนาดของใบ (ซม.)	
	ก่อน	หลัง	เพิ่ม		ยาว	กว้าง
a ₁ b ₁	1.43	3.34	1.91 b	11.95 cdefg	41.69 a	1.64 a
a ₁ b ₂	1.46	3.27	1.81 c	13.07 bcdef	48.00 a	1.65 a
a ₁ b ₃	1.46	3.05	1.59 j	12.92 cdefg	45.89 a	1.65 a
a ₁ b ₄	1.42	2.91	1.49 l	12.30 cdefg	46.07 a	1.62 a
a ₁ b ₅	1.45	2.92	1.47 m	11.55 defg	50.91 a	1.67 a
a ₁ b ₆	1.45	2.78	1.33 o	8.75 h	49.20 a	1.68 a
a ₂ b ₁	1.43	3.34	1.91 b	11.95 cdefg	41.69 a	1.64 a
a ₂ b ₂	1.36	2.96	1.60 j	12.80 cdefg	50.23 a	1.73 a
a ₂ b ₃	1.44	3.20	1.76 e	14.42 abcd	48.88 a	1.68 a
a ₂ b ₄	1.53	3.00	1.47 m	12.55 cdefg	48.22 a	1.73 a
a ₂ b ₅	1.39	3.06	1.67 h	14.10 bcd	50.84 a	1.67 a
a ₂ b ₆	1.35	2.78	1.43 n	13.20 bcdef	48.69 a	1.71 a
a ₃ b ₁	1.43	3.34	1.91 b	11.95 cdefg	41.69 a	1.64 a
a ₃ b ₂	1.42	3.12	1.70 g	15.77 ab	50.27 a	1.74 a
a ₃ b ₃	1.47	3.20	1.73 f	14.80 abc	52.53 a	1.73 a
a ₃ b ₄	1.43	3.38	1.95 a	16.85 a	49.20 a	1.74 a
a ₃ b ₅	1.50	3.12	1.62 i	12.80 cdefg	50.03 a	1.69 a
a ₃ b ₆	1.47	3.23	1.76 e	13.80 bcde	50.20 a	1.66 a
a ₄ b ₁	1.43	3.34	1.91 b	11.95 cdefg	41.69 a	1.64 a
a ₄ b ₂	1.42	3.23	1.81 c	11.90 cdefg	48.89 a	1.79 a
a ₄ b ₃	1.35	3.13	1.78 d	10.65 fgh	44.39 a	1.64 a
a ₄ b ₄	1.45	3.07	1.62 i	12.25 cdefg	47.40 a	1.88 a
a ₄ b ₅	1.25	2.81	1.56 k	11.02 efgh	38.75 a	1.52 a
a ₄ b ₆	1.55	2.82	1.27 p	10.10 gh	44.85 a	1.67 a

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 99% สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดิน, จำนวนปริมาณใบ, จำนวนวันเริ่มแทงช่อดอก, ความยาวก้านช่อดอก, ความยาวช่อดอกของช่อนกลิ้นไทย (*Poilanthes tuberosa* Linn.) หลังการใช้สาร Colchicine

วิธีการ	จำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดิน (ต้น)	จำนวนปริมาณใบ (ใบ)	จำนวนวันเริ่มแทงช่อดอก (วัน)	ความยาวก้านช่อดอก (ซม.)	ความยาวช่อดอก (ซม.)
a ₁ b ₁	8.25 ab	30.11 a	131.28 c	108.53 a	36.34 bcd
a ₁ b ₂	6.95 bcd	41.60 a	87.40 hi	94.68 ab	39.78 bc
a ₁ b ₃	8.27 ab	60.99 a	88.92 ghi	72.74 bc	26.51 cdefg
a ₁ b ₄	7.30 bc	40.37 a	98.97 defgh	67.39 c	23.05 defgh
a ₁ b ₅	5.25 de	27.70 a	105.90 d	72.69 bc	19.61 fgh
a ₁ b ₆	4.90 e	24.67 a	106.23 d	79.24 bc	28.94 bcdef
a ₂ b ₁	8.25 ab	30.11 a	131.28 c	108.53 a	36.34 bcd
a ₂ b ₂	5.85 cde	44.31 a	86.27 i	96.37 ab	31.98 bcdef
a ₂ b ₃	7.40 bc	56.61 a	97.40 defghi	84.42 bc	33.24 bcdef
a ₂ b ₄	6.85 bcd	36.99 a	101.68 def	85.07 bc	33.85 bcde
a ₂ b ₅	7.35 bc	38.71 a	102.95 de	66.79 c	13.14 gh
a ₂ b ₆	8.30 ab	44.49 a	100.18 defg	64.22 c	11.57 h
a ₃ b ₁	8.25 ab	30.11 a	131.28 c	108.53 a	36.34 bcd
a ₃ b ₂	7.75 bc	41.74 a	89.17 ghi	81.69 bc	26.80 cdefg
a ₃ b ₃	7.75 bc	54.32 a	87.20 hi	78.72 bc	20.78 efgh
a ₃ b ₄	9.80 a	55.79 a	91.15 fghi	64.96 c	10.51 h
a ₃ b ₅	6.80 bcd	35.81 a	92.22 efghi	82.79 bc	21.18 efgh
a ₃ b ₆	7.30 bc	36.61 a	91.22 fghi	74.77 bc	14.69 gh
a ₄ b ₁	8.25 ab	30.11 a	131.28 c	108.53 a	36.34 bcd
a ₄ b ₂	7.15 bcd	37.26 a	155.83 ab	110.83 a	36.49 bcd
a ₄ b ₃	7.02 bcd	36.01 a	145.95 b	116.13 a	37.30 bcd
a ₄ b ₄	8.20 ab	21.59 a	160.98 a	110.51 a	42.74 b
a ₄ b ₅	7.00 bcd	21.28 a	153.15 ab	114.64 a	40.24 bc
a ₄ b ₆	7.25 bc	20.59 a	150.85 ab	116.38 a	55.68 a

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 99% สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อดอก, ขนาดของดอก, อายุการบานดอกของ
ช่อนกลี้นไทย(*Poilanthes tuberosa* Linn.) หลังการใช้สาร Colchicine

วิธีการ	จำนวนดอกต่อ ช่อดอก (ดอก)	ขนาดของดอก (ซม.)		อายุการบานดอก (วัน)	
		กว้าง	ยาว	ขณะอยู่กับต้น	ตัดปักแจกัน
a ₁ b ₁	43.85 abc	4.09 abcd	5.98 a	19.12 a	15.07 a
a ₁ b ₂	42.25 abc	4.28 ab	5.47 b	16.37 a	14.07 ab
a ₁ b ₃	23.25 efgh	3.60 cdef	4.57 efg	12.70 a	10.62 abcd
a ₁ b ₄	33.25 cde	2.88 ghi	4.40 fg	10.60 a	10.60 abcd
a ₁ b ₅	26.15 defg	3.39 fgh	4.40 fg	11.37 a	9.65 bcd
a ₁ b ₆	27.85 def	3.72 abcdef	4.58 efg	13.47 a	13.32 ab
a ₂ b ₁	43.85 abc	4.09 abcd	5.98 a	19.12 a	15.07 a
a ₂ b ₂	36.30 bcd	3.71 abcdef	5.07 bcde	14.50 a	13.62 ab
a ₂ b ₃	32.20 cde	4.19 abc	5.47 b	15.90 a	13.75 ab
a ₂ b ₄	29.60 def	3.76 abcdef	4.93 cde	12.50 a	11.70 abc
a ₂ b ₅	8.90 i	3.23 hi	4.10 g	8.10 a	7.90 cd
a ₂ b ₆	24.75 defg	3.85 abcdef	4.82 def	7.22 a	6.32 d
a ₃ b ₁	43.85 abc	4.09 abcd	5.98 a	19.12 a	15.07 a
a ₃ b ₂	23.40 efgh	2.96 ghi	4.11 g	14.05 a	12.85 ab
a ₃ b ₃	26.55 defg	3.67 bcdef	4.83 def	12.00 a	9.57 bcd
a ₃ b ₄	12.05 hi	2.57 i	3.27 h	9.37 a	6.05 d
a ₃ b ₅	17.75 fgghi	3.35 fgh	4.13 g	12.15 a	10.40 abcd
a ₃ b ₆	15.55 ghi	2.92 ghi	4.16 g	9.15 a	7.40 cd
a ₄ b ₁	43.85 abc	4.09 abcd	5.98 a	19.12 a	15.07 a
a ₄ b ₂	50.35 a	3.55 def	5.20 bcd	15.70 a	15.12 a
a ₄ b ₃	42.40 abc	3.47 efg	5.20 bcd	14.95 a	13.87 ab
a ₄ b ₄	42.50 abc	4.00 abcde	5.43 bc	16.45 a	14.27 ab
a ₄ b ₅	45.55 ab	3.26 fgh	5.27 bcd	14.90 a	14.17 ab
a ₄ b ₆	42.05 abc	4.32 a	6.00 a	16.50 a	15.10 a

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 Analysis of variance แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของหัวชอนกลินไทย
หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	3.3970	0.1477	2116.27**	1.70
A	3	0.4306	0.1435	2056.81**	2.76
B	5	1.9420	0.3884	5565.11**	2.36
AB	15	1.0244	0.0683	978.54**	1.84
Error	72	0.0050	0.0001		
Total	95	3.4021	0.0358		

Grand Mean = 1.66

CV = 0.50 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 5 Analysis of variance แสดงจำนวนหัวย่อย(หน่อ) ของชอนกลินไทยหลัง
ได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	286.3374	12.4495	4.31**	1.70
A	3	136.1912	45.3971	15.72**	2.76
B	5	56.4280	11.2856	3.91**	2.36
AB	15	93.7182	6.2479	2.16**	1.84
Error	72	207.9775	2.8886		
Total	95	494.3149	5.2033		

Grand Mean = 12.64

CV = 13.44 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 Analysis of variance แสดงจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของชอนกลิ่นไทยหลัง
ได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	102.6313	4.4622	3.22**	1.70
A	3	15.3454	5.1151	3.69**	2.76
B	5	36.0538	7.2108	5.20**	2.36
AB	15	51.2321	3.4155	2.46**	1.84
Error	72	99.8650	1.3870		
Total	95	202.4963	2.1315		

Grand Mean = 7.39

CV = 15.93 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 7 Analysis of variance แสดงความยาวใบของชอนกลิ่นไทยหลังได้รับสาร
colchicine เป็นเวลา 120 วัน

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	1265.1312	55.0057	3.36**	1.70
A	3	290.7995	96.9332	5.92**	2.76
B	5	588.0610	117.6122	7.18**	2.36
AB	15	386.2707	25.7514	1.57 ^{ns}	1.84
Error	72	1178.6330	16.3699		
Total	95	2443.7642	25.7238		

Grand Mean = 47.08

CV = 8.59 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 Analysis of variance แสดงความกว้างใบของช่อนกลิ้นไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	0.4449	0.0193	1.02 ^{ns}	1.70
A	3	0.0368	0.0123	0.64 ^{ns}	2.76
B	5	0.1587	0.0317	1.67 ^{ns}	2.36
AB	15	0.2494	0.0166	0.88 ^{ns}	1.84
Error	72	1.3673	0.0190		
Total	95	1.8122	0.0191		

Grand Mean = 1.68

CV = 8.35 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 9 Analysis of variance แสดงจำนวนปริมาณใบของช่อนกลิ้นไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	11122.7684	483.5986	4.52**	1.70
A	3	3109.1406	1036.3802	9.69**	2.76
B	5	5123.1707	1024.6341	9.58**	2.36
AB	15	2890.4571	192.6971	1.80 ^{ns}	1.84
Error	72	7701.7329	106.9685		
Total	95	18824.5013	198.1526		

Grand Mean = 37.18

CV = 27.81 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 Analysis of variance แสดงจำนวนวันในการแทงของช่อดอกของช่อนกลิ่นไทย
หลังได้รับสาร colchicine

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	60382.7698	2625.3378	51.73**	1.70
A	3	42984.8740	14328.2913	282.33**	2.76
B	5	7522.4789	1504.4958	29.65**	2.36
AB	15	9875.4169	658.3611	12.97**	1.84
Error	72	3654.0225	50.7503		
Total	95	64036.7923	674.0715		

Grand Mean = 113.28

CV = 6.29 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 11 Analysis of variance แสดงความยาวก้านช่อดอกของช่อนกลิ่นไทยหลังได้
รับสาร colchicine

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	31445.4379	1367.1930	6.57**	1.70
A	3	16201.1237	5400.3746	25.94**	2.76
B	5	8301.6764	1660.3353	7.97**	2.36
AB	15	6942.6378	462.8425	2.22**	1.84
Error	72	14990.5898	208.2026		
Total	95	46436.0277	488.8003		

Grand Mean = 90.38

CV = 15.96 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 Analysis of variance แสดงความยาวช่อดอกของช่อนกลิ่นไทยหลังได้รับสาร colchicine

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	11547.4305	502.0622	6.99**	1.70
A	3	5080.6066	1693.5355	23.58**	2.76
B	5	1714.7886	342.9577	4.77**	12.36
AB	15	4752.0353	316.8024	4.41**	1.84
Error	72	5171.3902	71.8249		
Total	95	16718.8207	175.9876		

Grand Mean = 29.73

CV = 28.50 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 13 Analysis of variance แสดงจำนวนดอกต่อช่อดอกของช่อนกลิ่นไทยหลังได้รับสาร colchicine

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	12870.5758	559.5903	10.43**	1.70
A	3	5758.7211	1919.5737	35.78**	2.76
B	5	4141.6985	828.3397	15.44**	2.36
AB	15	2970.1562	198.0104	3.69**	1.84
Error	72	3862.7102	53.6488		
Total	95	16733.2860	176.1399		

Grand Mean = 32.41

CV = 22.59 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 Analysis of variance แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของช่อนกลี้นไทยหลัง
ได้รับสาร colchicine

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	23.4455	1.0194	7.76**	1.70
A	3	4.0549	1.3516	10.29**	2.76
B	5	8.2247	1.6449	12.52**	2.36
AB	15	11.1658	0.7444	5.67**	1.84
Error	72	9.4577	0.1314		
Total	95	32.9032	0.3463		

Grand Mean = 3.61

CV = 10.03 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 15 Analysis of variance แสดงความยาวดอกของช่อนกลี้นไทยหลังได้รับสาร
colchicine

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	51.0528	2.2197	21.84**	1.70
A	3	14.8605	4.9535	48.74**	2.76
B	5	23.6292	4.7258	46.50**	2.36
AB	15	12.5631	0.8375	8.24**	1.84
Error	72	7.3179	0.1016		
Total	95	58.3707	0.6144		

Grand Mean = 4.97

CV = 6.40 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 Analysis of variance แสดงอายุการบานดอกของช่อนกลิ่นไทยหลังได้รับสาร colchicine ขณะอยู่กับต้น

Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	1148.1449	49.9193	3.76**	1.70
A	3	197.2178	65.7393	4.95**	2.76
B	5	674.4093	134.8819	10.15**	2.36
AB	15	276.5178	18.4345	1.39 ^{ns}	1.84
Error	72	957.7775	13.2886		
Total	95	2104.9224	22.1571		

Grand Mean = 13.93

CV = 26.15 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 17 Analysis of variance แสดงอายุการบานดอกของช่อนกลิ่นไทยหลังได้รับสาร colchicine เมื่อตัดดอกปักแจกัน

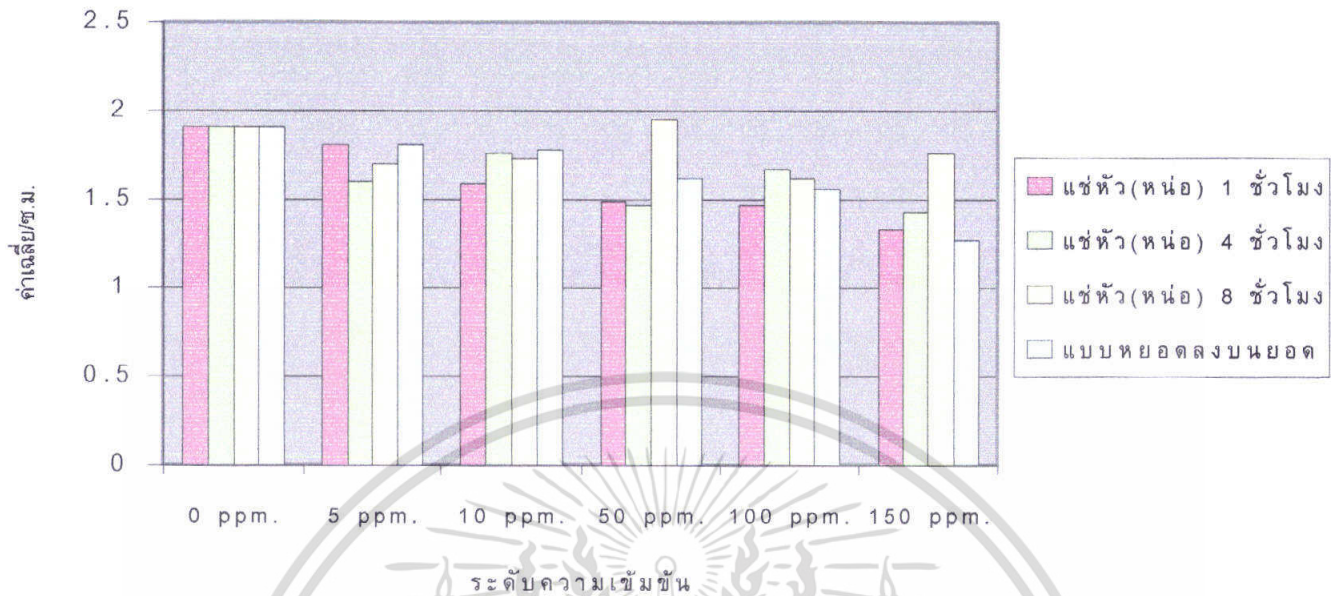
Source	DF	SS	MS	F-ratio	F.05
Treatment	23	825.1400	35.8757	4.18**	1.70
A	3	247.1358	82.3786	9.59**	9.59
B	5	306.6400	61.3280	7.14**	7.14
AB	15	271.3642	18.0909	2.11**	1.84
Error	72	615.4250	8.5892		
Total	95	1439.5650	15.1954		

Grand Mean = 12.11

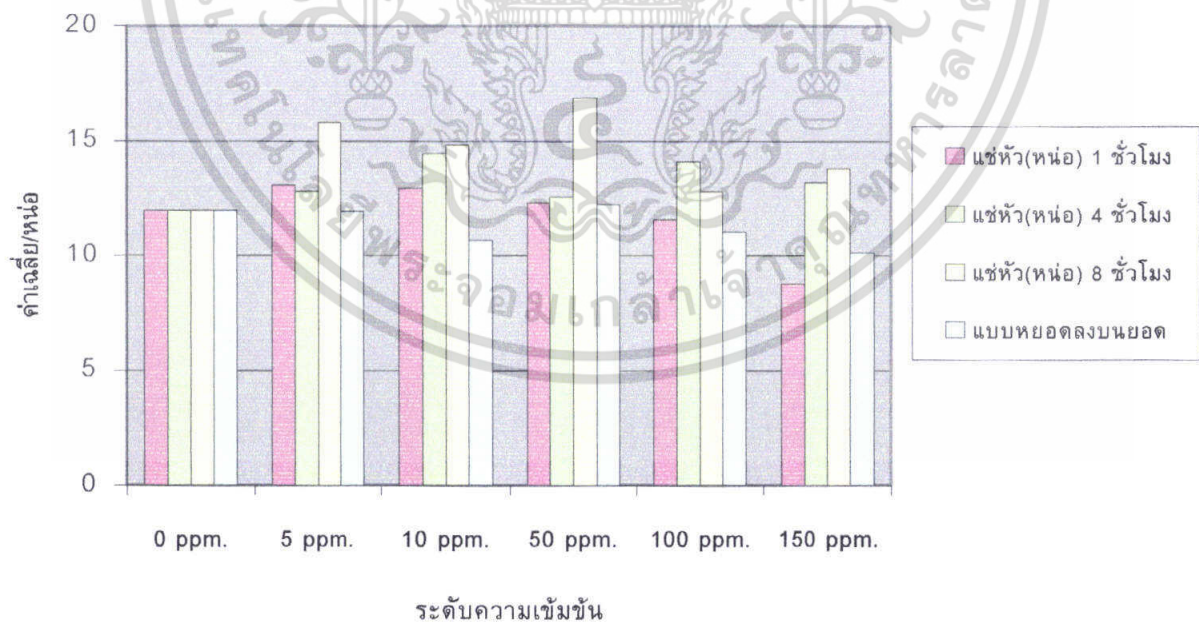
CV = 24.19 %

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

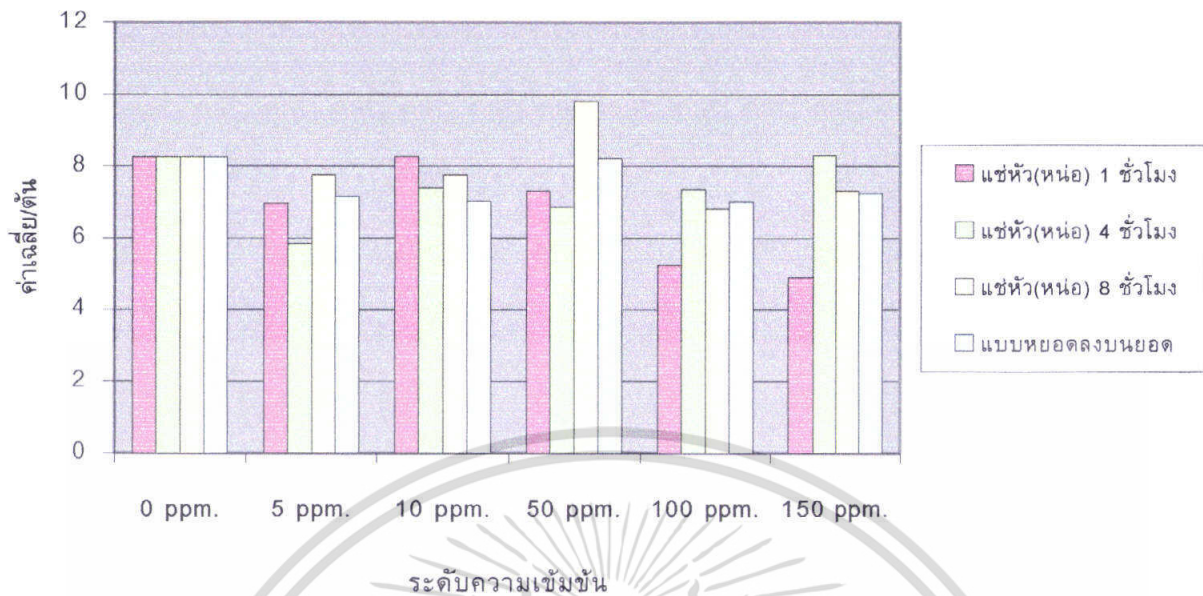


ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของหัวชอนกลี้นไทย
หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

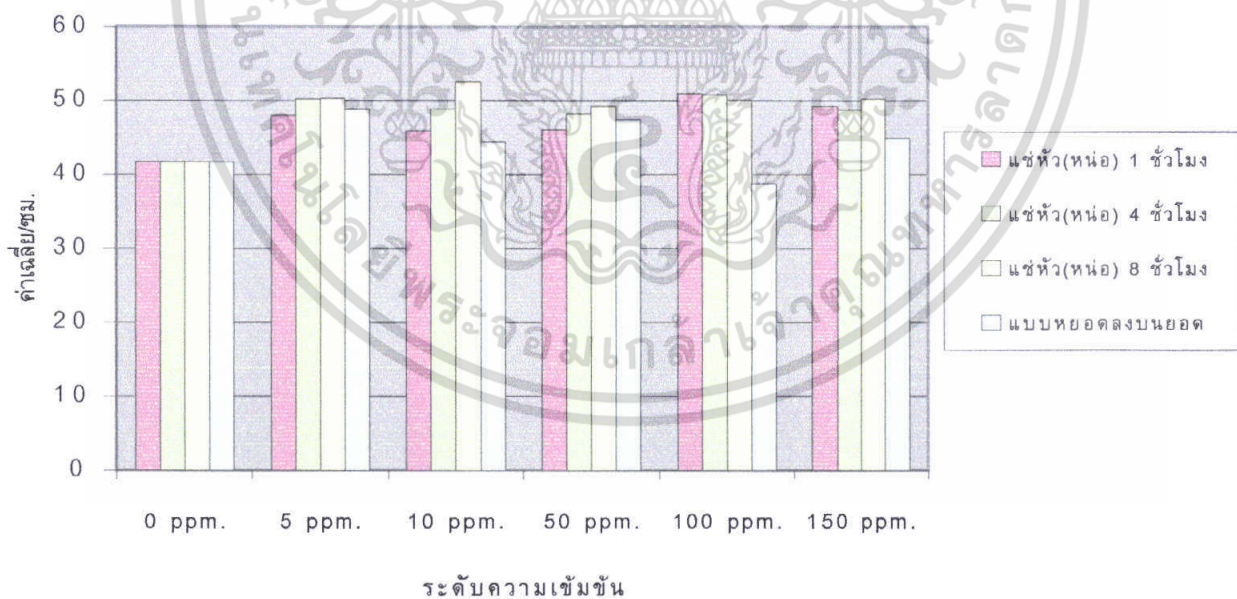


ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนหัวย่อย(หน่อ) ของชอนกลี้นไทย
หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

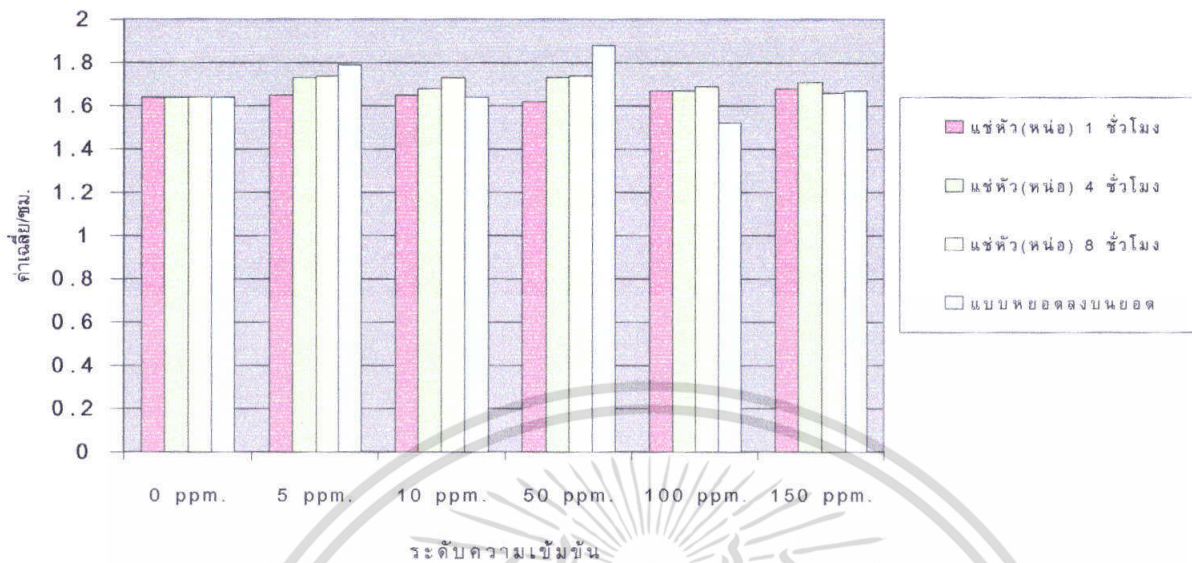


ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของชอนกลั่นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

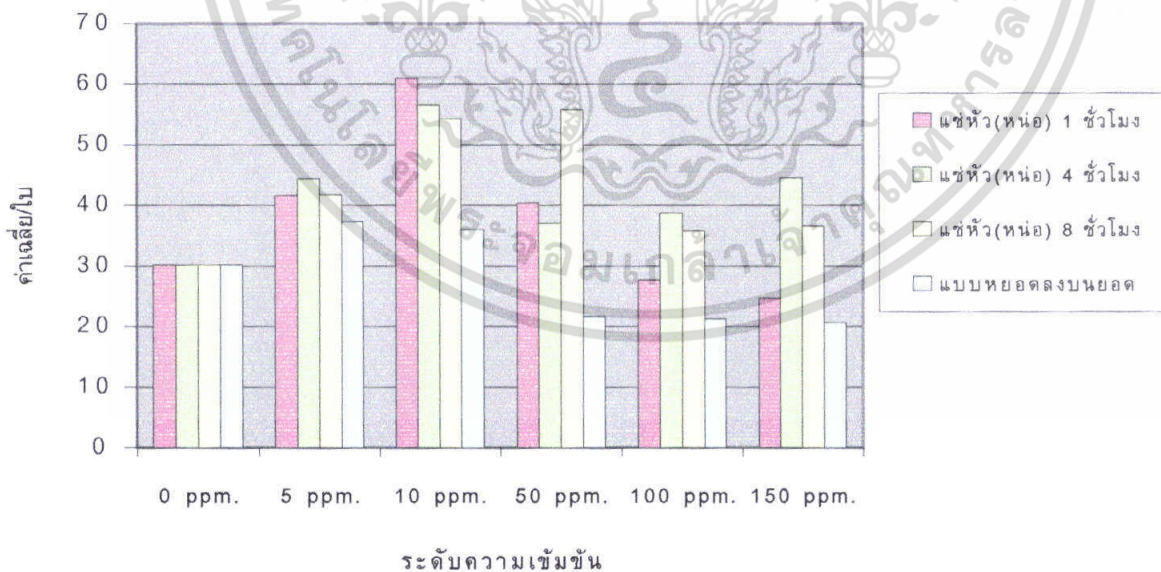


ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวใบของชอนกลั่นไทย หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

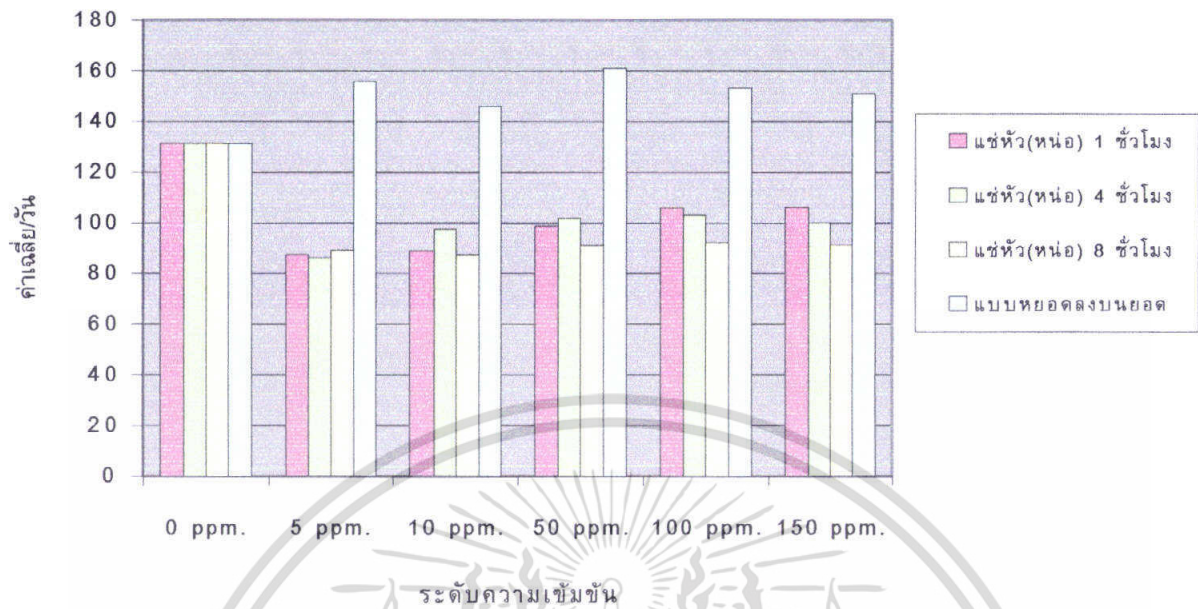


ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความกว้างใบของชอนกลินไทย
หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

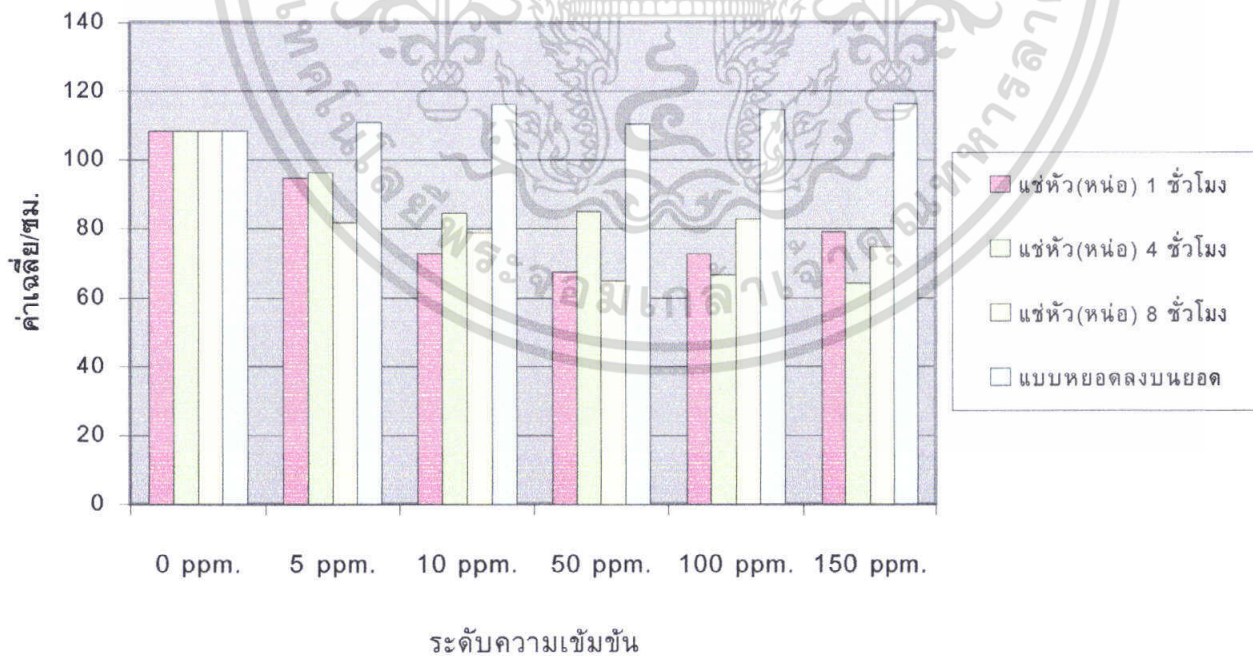


ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนปริมาณใบของชอนกลินไทย
หลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



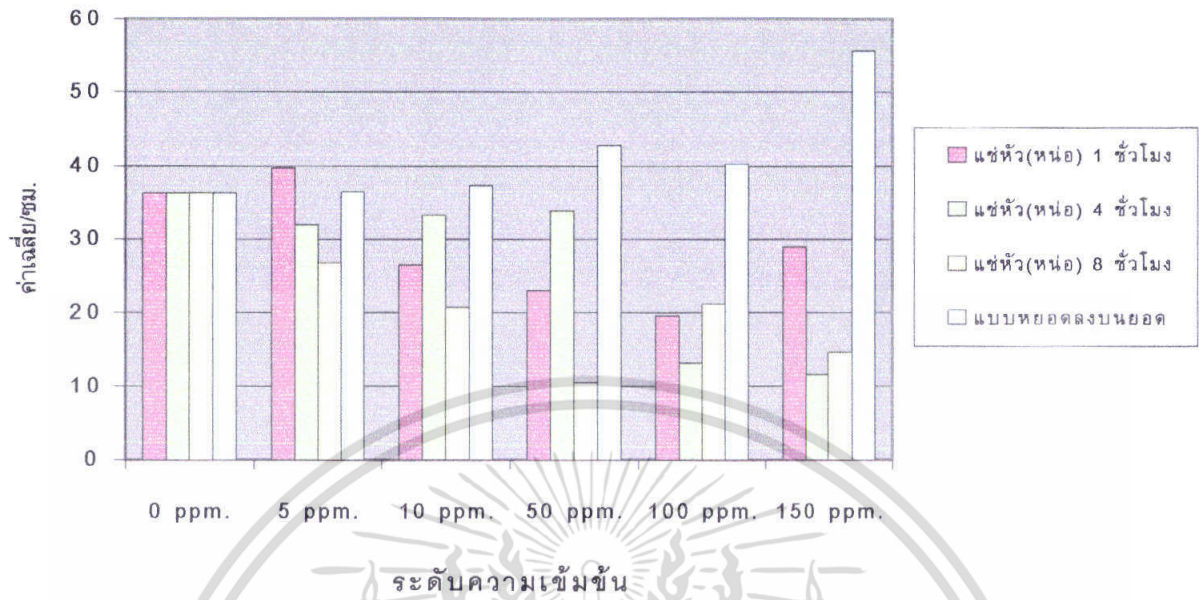
ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนวันในการแทงของช่อดอกของช่อนกลี้นไทย
หลังได้รับสาร colchicine



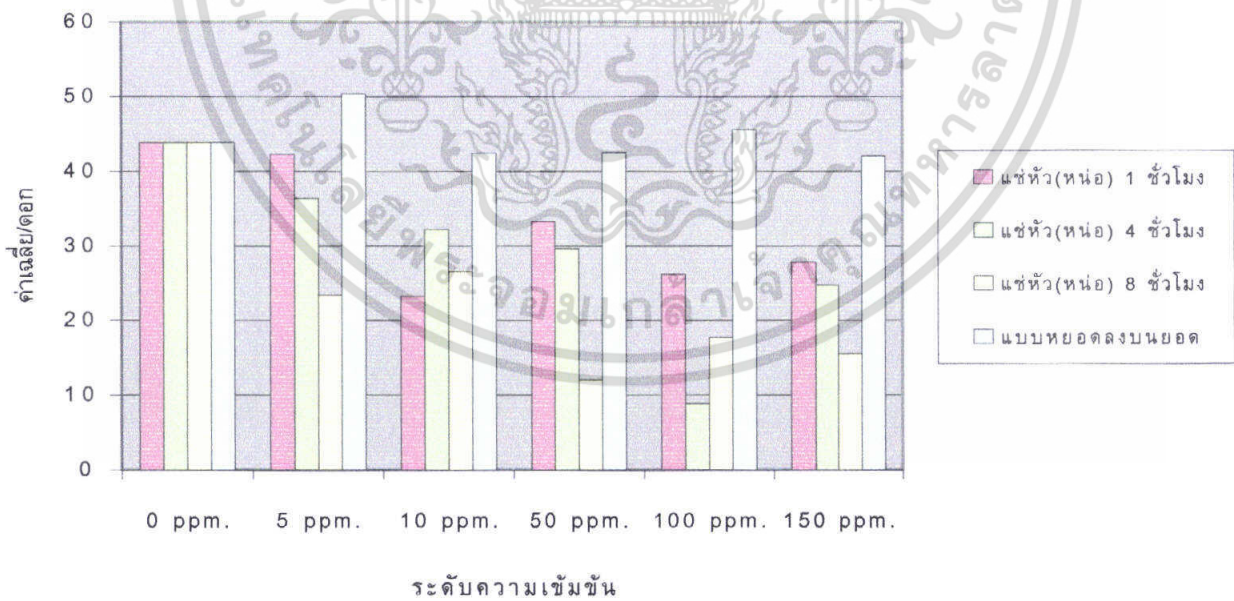
ภาพที่ 8 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอกของช่อนกลี้นไทย

หลังได้รับสาร colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทำวิจัยเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

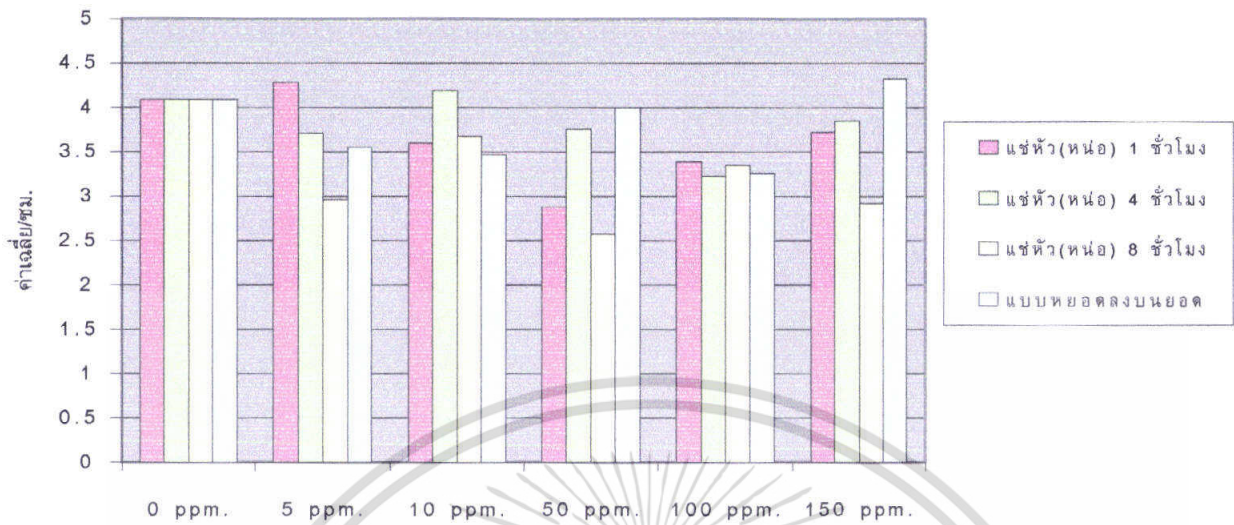


ภาพที่ 9 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวช่อดอกของช่อนกลิ่นไทย
หลังได้รับสาร colchicine

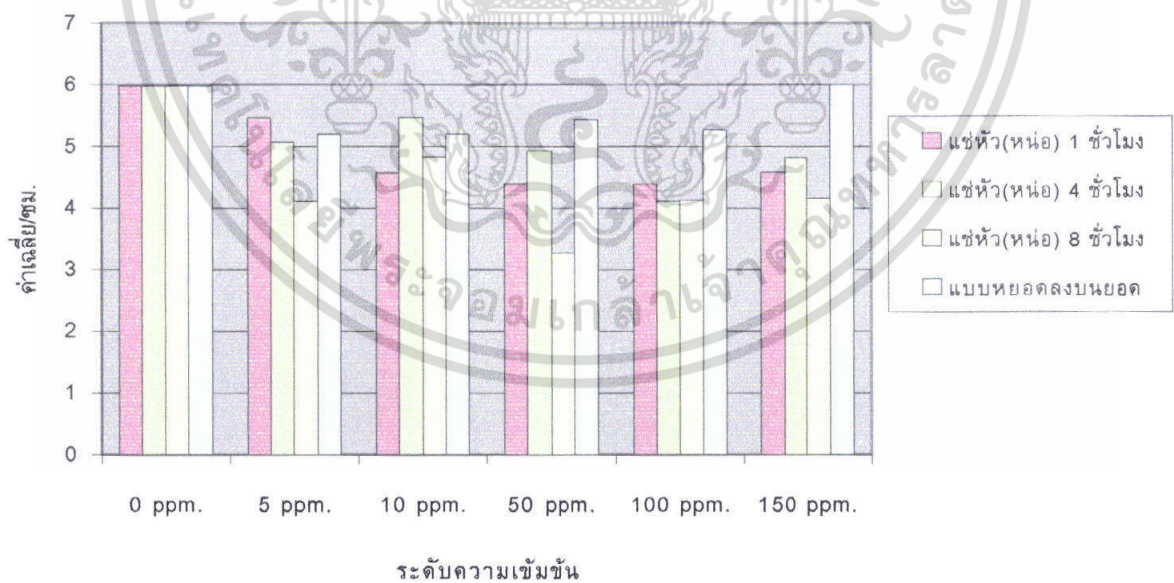


ภาพที่ 10 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อช่อดอกของช่อนกลิ่นไทย
หลังได้รับสาร colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

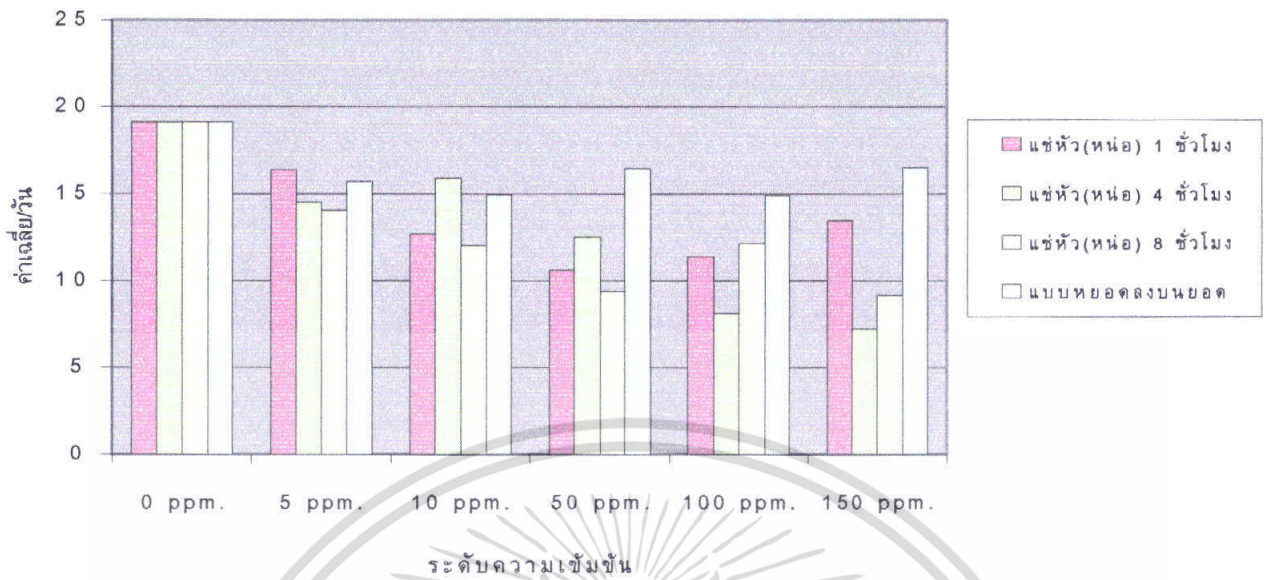


ภาพที่ 11 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของช่อนกลิ้นไทย
หลังได้รับสาร colchicine

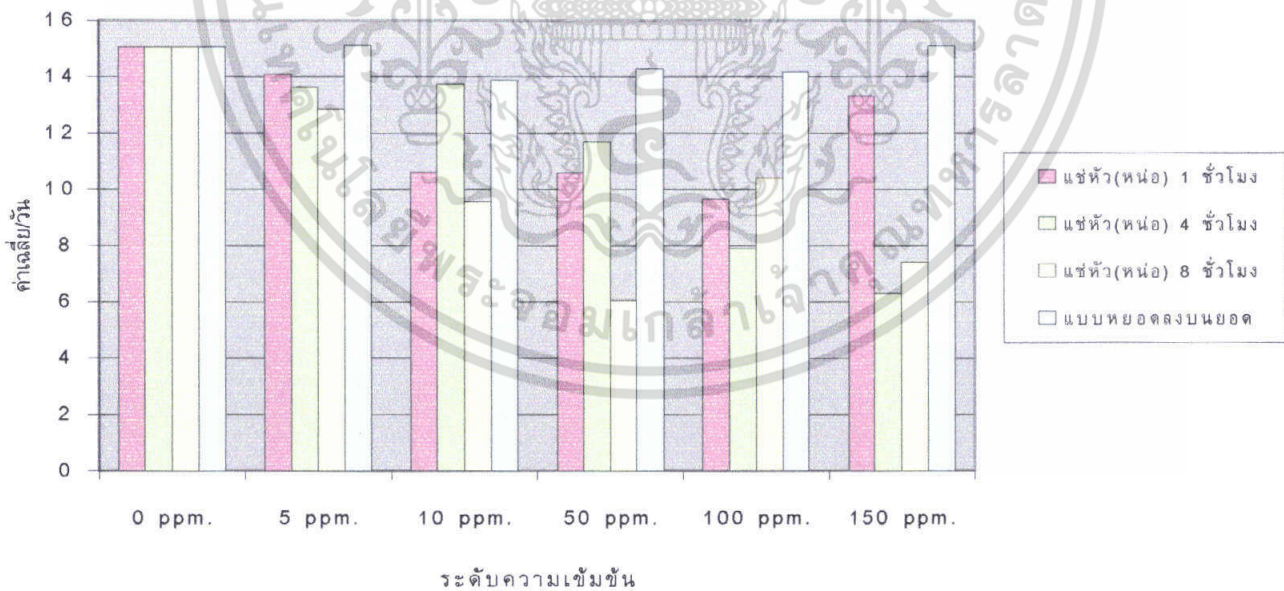


ภาพที่ 12 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยความยาวดอกของช่อนกลิ้นไทย
หลังได้รับสาร colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกของช่อนกลิ่นไทย
หลังได้รับสาร colchicine ขณะอยู่กับต้น



ภาพที่ 14 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกของช่อนกลิ่นไทย
หลังได้รับสาร colchicine เมื่อตัดดอกปักแจกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงสภาพสถานที่ในการทำการทดลอง



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะดอกช่อนกลิ้งที่ปลายกลีบดอกใหม่ หลังได้รับสาร Colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะของก้านช่อดอกช่อนกลิ้งที่ปลายยอดแห้ง หลังได้รับสาร Colchicine



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะยอดที่แห้งของช่อดอกช่อนกลิ้ง หลังได้รับสาร Colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

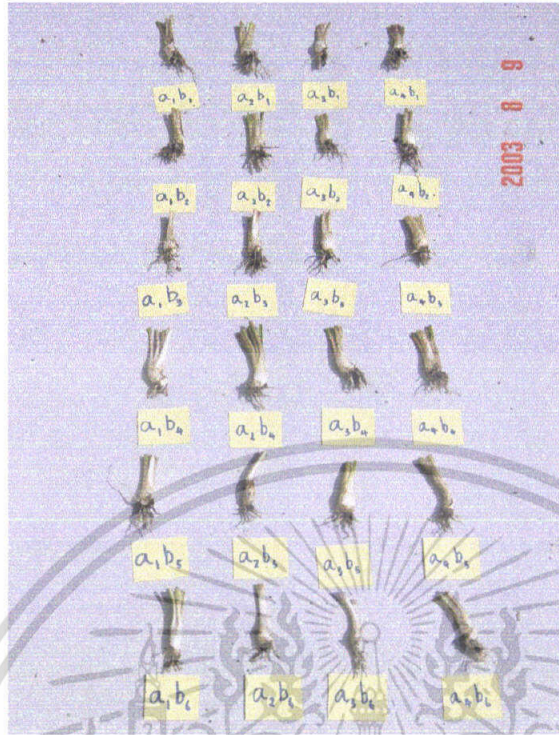


ภาพที่ 19 แสดงลักษณะดอกชอนกลิ้งที่กลีบดอกบานไม่เต็มที่ หลังได้รับสาร Colchicine



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะดอกชอนกลิ้งที่มีขนาดกลีบดอกที่ต่างกัน หลังได้รับสาร Colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 แสดงลักษณะขนาดหัว(หน่อ)ชอนกลิ่นไทย ที่ใช้ปลูก



ภาพที่ 22 แสดงการเกิดหน่อของชอนกลิ่นไทย หลังได้รับสาร Colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 แสดงขนาดหัวช่อนกลั่นไทย หลังได้รับสาร Colchicine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองใช้สาร Colchicine กับชอนกลั่นไทย (*Polygonum tuberosum* Linn.) โดยทำการทดลอง 4 แบบ คือ แบบแช่หัว(หน่อ)ในสารละลายเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง, 4 ชั่วโมง, 8 ชั่วโมง และแบบหยอดสารละลายลงบนยอด โดยมีระดับความเข้มข้นของสารละลาย ดังนี้ 5 ppm., 10 ppm., 50 ppm., 100 ppm. และ 150 ppm. แล้วปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว เป็นเวลา 180 วัน โดยเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สาร (0 ppm=Control) ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

ในการใช้สาร Colchicine กับชอนกลั่นไทย พบว่าวิธีการใช้สารแบบแช่หัว(หน่อ)ระยะเวลา 8 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm.(a3b4) มีการเจริญเติบโตของหัวและลำต้นดีที่สุด กล่าวคือ ให้ค่าเฉลี่ยของขนาดหัว, จำนวนหัวย่อย(หน่อ) และจำนวนต้นใหม่ที่โผล่เหนือดินมากที่สุดเท่ากับ 3.38 เซนติเมตร, 16.85 หน่อ และ 9.80 ต้น ตามลำดับ และพบว่าวิธีการใช้สารแบบแช่หัว(หน่อ)ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm.(a2b2) มีการแทงช่อดอกเร็วที่สุดโดยใช้เวลาหลังปลูกเฉลี่ย 86.27 วัน

ส่วนวิธีการใช้สารแบบหยอดยอดที่ระดับความเข้มข้น 150 ppm.(a4b6) มีการเจริญเติบโตทางดอกในภาพรวมดีที่สุด กล่าวคือ ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอก, ความยาวช่อดอก และขนาดของดอกมากที่สุดเท่ากับ 116.38, 55.68 และ 4.32 x 6.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งวิธีการที่ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด คือวิธีการใช้สารแบบหยอดบนยอด ที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm.(a4b2) เท่ากับ 50.35 ดอกต่อช่อ

ส่วนวิธีการไม่ใช้สาร (0 ppm=Control) พบว่าให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกขณะอยู่กับต้นมากที่สุดเท่ากับ 19.12 วัน และวิธีการใช้สารแบบหยอดยอด โดยที่ระดับความเข้มข้น 5 ppm.(a4b2) ให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานดอกเมื่อตัดดอกปักแจกันมากที่สุดเท่ากับ 15.12 วัน

ส่วนขนาดของใบ สีใบและสีดอก จากการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกวิธีการ จากการเทียบสีด้วยแผ่นเทียบสีพืชสวน (R.H.S. Colour Chart) พบว่าสีของใบอยู่ที่ระดับ Green Group 137C ส่วนสีของดอกอยู่ที่ระดับ Green-White Group 157D

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองใช้สาร Colchicine กับชอนกลิ่นไทย (*Poilanthes tuberosa* Linn.) พบว่าสาร Colchicine สามารถช่วยในการพัฒนาการเจริญเติบโตของหัวและลำต้นได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สาร ซึ่งวิธีการที่ได้รับสาร Colchicine จะให้ค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปสูงกว่า แต่การเจริญเติบโตทางดอกในภาพรวมจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ได้รับสาร Colchicine ให้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ถึงแม้ว่าจะทำให้ระยะเวลาแทงช่อดอกได้เร็วขึ้นกว่าปกติ แต่ช่อดอกที่ได้ส่วนใหญ่ไม่มีคุณภาพ คือส่วนของปลายช่อดอกมีลักษณะอาการแห้ง ไม่สามารถเกิดการบานของดอกได้ ถึงแม้จะมีบางส่วนเกิดการบานของดอก แต่ลักษณะดอกที่บานก็บานออกไม่เต็มที่ ปลายกลีบดอกมีรอยไหม้ ต่างกับวิธีการไม่ใช้สารถึงแม้ว่าจะใช้ระยะเวลาในการแทงช่อดอกที่นานกว่า แต่คุณภาพดอกที่ได้มีคุณภาพที่ดีกว่าในทุกด้าน

ซึ่งตามทฤษฎีสาร Colchicine เป็นสารที่มีคุณสมบัติชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ น่าจะมีผลทางหนึ่งทางใดได้บ้างในชอนกลิ่นไทย ที่ทำให้มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้มีขนาดดอกที่ใหญ่ขึ้น หรืออาจส่งผลทำให้เกิดต่างของสีดอก แต่ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ซึ่งอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ระยะเวลาการใช้สาร ซึ่งระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เพียง 8 ชม. แต่ วนิดา (2523) กล่าวว่า ช่วงเวลาที่ใช้สาร Colchicine บนส่วนของพืชต้องสัมพันธ์กับช่วงเวลาของวงจรการแบ่งเซลล์ โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้สารนานกว่า 24 ชั่วโมง แต่ผลที่ได้ก็นับว่าดีกว่าการใช้สารที่ระยะเวลาน้อยกว่านี้ และความเข้มข้นของสาร ซึ่งการทดลองครั้งนี้อาจใช้ระดับความเข้มข้นของสารน้อยเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับ วิทยา (2527) ที่กล่าวว่า ความเข้มข้นที่ใช้ต้องอยู่ในระดับพอเหมาะถ้าหากเจือจางเกินไป Colchicine จะไม่สามารถแสดงผลได้

เพราะฉะนั้นจึงไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่าสาร Colchicine เหมาะสมที่จะใช้กับชอนกลิ่นไทยในเชิงการค้า แต่ก็ยังมีการทดลองที่เจาะลึกถึงรายละเอียดของสาร Colchicine และวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อชอนกลิ่นไทย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทดลองใช้สาร Colchicine กับชอนกลิ่นไทย (*Poilanthes tuberosa* Linn.) อาจต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนกว่านี้ เพราะความผันแปรของสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ อากาศ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา และสภาพการปลูก ซึ่งในการทำการทดลองที่มีเนื้อที่จำกัด อาจทำให้ผลการทดลองที่ได้คาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

เนื่องจากระยะเวลาในการทำการทดลองอยู่ในช่วงฤดูฝนทำให้มีฝนตกชุก มีผลให้ชอนกลิ่นไทยได้รับปริมาณน้ำที่มากเกินไปเกินความต้องการ และทำให้เกิดโรคใบและก้านดอกเน่า และหักพับลง ซึ่งสอดคล้องกับ สุปราณี (2540) ที่กล่าวว่า ชอนกลิ่นเป็นพืชที่มีโรคและแมลงเข้าทำลายน้อยชนิดเป็นโรคที่ป้องกันและรักษาได้ มักเกิดในช่วงฤดูฝน โรคที่พบคือโรคที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium rolfsii* โรคนี้พบมากในระยะที่ฝนตกชุก เนื่องจากเชื้อโรคอาศัยอยู่บนดิน เมื่อฝนตกเชื้อโรคจะกระเด็นเข้าไปเกาะตามส่วนของพืชที่อยู่บริเวณผิวดิน ควรป้องกันด้วยการเลือกเอาเฉพาะหัวที่มีคุณภาพดีมาปลูกเป็นหัวที่ปราศจากบาดแผลหรือโรคทำลาย ปลูกในดินที่มีการระบายน้ำดีและอย่าปลูกชิดเกินไป เก็บต้นที่เป็นโรคไปทำลายทิ้งและฉีดป้องกันด้วยแคปแทนสปีดาร์ห์ละครั้ง

การดูแลรักษาด้วยการให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอจะทำให้การทดลองประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2528. **ปรับปรุงพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 126-131.
- เกษมศักดิ์ ผลากร. 2532. **ผลของรังสีแกมมาและสารโคลชิซินที่มีต่อพริกไทยพันธุ์ชาราวัด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทิวา รักน่วม. 2533. **ผลของ Colchicine ที่มีต่อการกลายพันธุ์ของแกลดีโอลัสที่เลี้ยงในเนื้อเยื่อร่วมกับสารโคลชิซิน**. น. 102 ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27,30 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2532. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปาริชาติ นกุลการ. 2526. **ผลของสิ่งก่อกลายพันธุ์ต่อกล้วยหอมทองที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปิยะดา ดันติสวัสดิ์ และ อรดี สหวัชรินทร์. 2532. **การปรับปรุงพันธุ์ขิงโดยวิธีเพาะเลี้ยงสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ภาสณฑ์ ศารทูลทัต. 2540. **การชักนำให้กล้วยไข่กลายพันธุ์ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วย Colchicine และ Oryzalin**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เยาวพา จิระเกียรติกุล. 2536. **การชักนำให้หม่อนเกิดการกลายและคัดพันธุ์ทนเค็มโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วนิดา ไศภินเวทยา. 2523. **การใช้สารโครชิซินชักนำให้เกิดโพลีพลอยดีในหัวว่านสีทึบ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วรายุทธ ใจดี. 2535. **การชักนำให้กล้วยเล็บมือนางเพิ่มจำนวนโครโมโซมโดยใช้โคลชิซินในสภาพปลอดเชื้อ**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วัชรินทร์ รัตนพันธ์. 2544. **การเพิ่มจำนวนโครโมโซมของขมิ้นชันและขมิ้นอ้อยด้วยโคลชิซินในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิจิต สุวรรณปรีชา. มปป. **การปลูกไม้ตัดดอก**. สำนักพิมพ์ทิพย์วิสุทธ์การพิมพ์ : กรุงเทพฯ. หน้า 35-38.
- วิทยา บัวเจริญ. 2527. **หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์(บางพระ) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, ชลบุรี. หน้า 32-40.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิบูลย์ ธีระโสภณ. 2536. ผลของโคลชิซินต่อปทุมมาที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2536. การกลายพันธุ์พืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 3-30.
- สุปราณี วนิชชานนท์. 2540. คู่มือการปลูกไม้ตัดดอก. สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร : นนทบุรี. หน้า 212-227.
- สุภาพร แก้วสมพงษ์. 2536. ผลของโคลชิซินต่อกล้วยไข่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวิธ วรณไกรโรจน์. 2526. ผลของรังสีและสารเคมีต่อกลีบพันธุ์สารโกที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เสริมศิริ เอี่ยมแพ่ง. 2532. การปรับปรุงพันธุ์กล้วยโดยใช้วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- โอฬาร พิทักษ์ และ วีระพัฒน์ เดชรัตน์. 2534. เทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ. สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย : กรุงเทพฯ. หน้า 131-136.
- Bremer-Reinders, D.E. and G. Bermer. 1952. Methods used for producing polyploid agricultural plants. *Euphytica* 1 : 87-94
- Chandrasekharam, S.N. and S.V. Parthasarathy. 1948. **Cytogenetics and Plant Breeding**. P. Varadachary & Co., Madras. 340 p.
- Chen, C.H. and V.C. Coeden-Kallemeyn. 1979. *In vitro* induction of tetraploid plants from colchicine-treated diploid daylily callus. *Euphytica* 28 : 705-709.
- Dermen, H. 1940. Colchicine, polyploidy and technique. *Bot. Rev.* 6 : 599-635.
- Dijkstra, H. and G.I. Speckmann. 1980. Autotetraploidy in caraway (*Carum carvi* L.) for the increase of the aetheric oil content of the seed. *Euphytica* 29 : 89-96.
- Ellison, J.H. and E.S. Tiangco. 1970. Differentiating diploid from tetraploid seedlings of *Asparagus officinalis* L. *HortScience* 5(2) : 173-174
- El-Meligy, M.M. 1985. Morphological studies on the effect of colchicine on the flowering and corm production. *Agr. Res. Rev.* 59(3) : 313-324.
- Esnard, J.F. Ferwarda, E.R. Amador and P.R. Hepperly. 1994. Induction of tetraploid in the tanier culture "Inglesa" (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott.). **Plant Breeding (Germany)** 111(4) : 335-338.
- Gmitter, F.G. Jr. X. Ling, C. Cai and J.W. Grosser. 1991. Colchicine induced polyploid in Citrus embryogenic culture, somatic embryos, and regenerated plants. **Plant Science** 74 : 135-141.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Heinz, D.J. and G.W.P. Mee. 1970. Colchicine-induced polyploids from cell suspension cultures of sugarcane. **Crop Sci.** 10 : 696-698.
- Kato, M. 1989. Polyploids of Camellia through culture of somatic embryos. **HortScience** 24(6) : 1023-1025.
- Srivastav, P.K. and S.N. Raina. 1982. Cytogenetics of clitoria. I. Induced autotetraploidy in clitoria ternatea. **Cytologia** 47 : 99-107.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวขอนกลั่นไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		แห้ว(หน่อ) 1 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 4 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	3.37	3.33	3.22	3.45	3.34	3.37	3.33	3.22	3.45	3.34	3.37	3.33	3.22	3.45	3.34	3.37	3.33	3.22	3.45	3.34
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	3.26	3.46	3.28	3.08	3.27	3.13	2.84	2.94	2.94	2.96	3.45	2.94	3.06	3.04	3.12	3.42	3.14	3.32	3.06	3.23
	10 ppm.	3.04	2.98	3.26	2.93	3.05	3.72	3.02	3.12	2.95	3.2	2.92	3.24	3.22	3.42	3.2	3.12	3.26	2.84	3.33	3.13
	50 ppm.	3.08	2.98	2.68	2.91	2.91	3.16	3.02	3.06	2.76	3	3.48	3.36	3.35	3.36	3.38	2.98	3.24	3.44	2.64	3.07
Colchicine	100 ppm.	3.04	3.06	2.68	2.92	2.92	3.18	3.28	3.03	2.86	3.06	3.12	3.04	3.18	3.14	3.12	2.36	2.98	3.58	2.34	2.81
(B)	150 ppm.	2.94	2.64	2.84	2.72	2.78	2.93	2.44	2.91	2.84	2.78	3.22	3.36	3.22	3.14	3.23	2.76	3.18	3.12	2.24	2.82

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงจำนวนหัวย่อย(หน่อ) ของขอนกลั่นไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		แห้ว(หน่อ) 1 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 4 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	14.6	12.2	11.2	9.8	11.95	14.6	12.2	11.2	9.8	11.95	14.6	12.2	11.2	9.8	11.95	14.6	12.2	11.2	9.8	11.95
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	10.6	15.3	12.8	13.6	13.07	12.6	12.2	12.6	13.8	12.8	15.6	16.5	15.8	15.2	15.77	12.2	11.2	11.6	12.6	11.9
	10 ppm.	11.8	12.4	14.3	13.2	12.92	14.3	13.8	13.2	16.4	14.42	14.8	13.4	13.8	17.2	14.8	10.4	11.4	7.2	13.6	10.65
	50 ppm.	13.6	11.2	12.2	12.2	12.3	12.2	13.4	11.8	12.8	12.55	17.2	16.2	15.4	18.6	16.85	11.6	12.6	13.6	11.2	12.25
Colchicine	100 ppm.	13.2	12.2	11.2	9.6	11.55	13.8	11.6	15.4	15.6	14.1	12.4	13.8	12.4	12.6	12.8	9.2	11.3	14.2	9.4	11.02
(B)	150 ppm.	12.6	5.6	7.6	9.2	8.75	16.4	11.8	11.2	13.4	13.2	14.8	13.6	15.6	11.2	13.8	9.6	11.4	10.2	9.2	10.1

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงจำนวนต้นใหม่ที่เจริญเหนือดินของชอนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 180 วัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดคลองบนหยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	9.6	8.2	7.4	7.8	8.25	9.6	8.2	7.4	7.8	8.25	9.6	8.2	7.4	7.8	8.25	9.6	8.2	7.4	7.8	8.25
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	7.2	7.6	6.2	6.8	6.95	5.6	5.8	5.6	6.4	5.85	7.6	8.8	7.8	6.8	7.75	6.6	6.8	7.6	7.6	7.15
	10 ppm.	8.3	7.8	8.8	8.2	8.27	7.4	7.2	6.8	8.2	7.4	8.4	6.8	6.6	9.2	7.75	7.1	7.2	6.4	7.4	7.02
	50 ppm.	8.6	8.2	6.1	6.3	7.3	7.8	6.8	7.6	5.2	6.85	10.8	9.6	7.8	11	9.8	8.2	8.5	9.3	6.8	8.2
Colchicine	100 ppm.	7.4	4.4	4.4	4.8	5.25	5.8	6.2	8.8	8.6	7.35	7.4	7.6	6.8	5.4	6.8	5.8	7.8	9.2	5.2	7
(B)	150 ppm.	6.2	2.8	5.4	5.2	4.9	10.8	7.2	5.6	9.6	8.3	7.6	8.8	7.4	5.4	7.3	7.6	8.2	7.4	5.8	7.25

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงความยาวใบของชอนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดคลองบนหยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	41.63	39.86	38.45	46.85	41.69	41.63	39.86	38.45	46.85	41.69	41.63	39.86	38.45	46.85	41.69	41.63	39.86	38.45	46.85	41.69
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	46.86	51.75	44.93	48.46	48	50.76	48.93	51.93	49.33	50.23	49.86	53.13	49.16	48.93	50.27	52.33	50.85	46.66	45.75	48.89
	10 ppm.	45.25	48.93	47.73	41.66	45.89	47.43	52.33	47.16	47.03	48.88	53.16	55.56	51.75	49.66	52.53	50.25	47.25	41.33	38.75	44.39
	50 ppm.	48.36	47.16	48.33	40.45	46.07	48.96	48.86	48.93	46.16	48.22	49.16	49.56	50.45	47.63	49.2	44.56	45.85	52.66	46.54	47.4
Colchicine	100 ppm.	47.93	50.33	53.66	51.75	50.91	48.25	55.23	46.96	52.93	50.84	52.06	49.33	45.93	52.83	50.03	38.25	46.25	46.25	24.25	38.75
(B)	150 ppm.	53.66	48.26	46.66	48.23	49.2	47.75	42.43	52.03	52.56	48.69	51.66	50.53	55.06	43.56	50.2	45.75	36.16	51.33	46.16	44.85

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงความกว้างใบของชอนกลั่นไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		แห้ว(หน่อ) 1 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 4 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนหยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	1.53	1.63	1.75	1.66	1.64	1.53	1.63	1.75	1.66	1.64	1.53	1.63	1.75	1.66	1.64	1.53	1.63	1.75	1.66	1.64
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	1.63	1.76	1.66	1.56	1.65	1.76	1.66	1.86	1.66	1.73	1.83	1.76	1.66	1.73	1.74	1.75	1.76	1.85	1.83	1.79
	10 ppm.	1.66	1.66	1.66	1.63	1.65	1.66	1.56	1.76	1.76	1.68	1.83	1.53	1.76	1.83	1.73	1.63	1.93	1.46	1.55	1.64
	50 ppm.	1.56	1.73	1.56	1.63	1.62	1.85	1.8	1.73	1.56	1.73	1.76	1.63	1.75	1.85	1.74	2.03	1.75	2.13	1.63	1.88
Colchicine	100 ppm.	1.66	1.63	1.56	1.83	1.67	1.63	1.66	1.66	1.75	1.67	1.76	1.55	1.73	1.73	1.69	1.75	1.65	1.63	1.06	1.52
(B)	150 ppm.	1.76	1.63	1.73	1.63	1.68	1.73	1.53	1.75	1.83	1.71	1.73	1.66	1.73	1.53	1.66	1.73	1.25	1.96	1.75	1.67

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงจำนวนปริมาณใบของชอนกลั่นไทยหลังได้รับสาร colchicine เป็นเวลา 120 วัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		แห้ว(หน่อ) 1 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 4 ชั่วโมง					แห้ว(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนหยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	24.33	31.33	28.54	36.25	30.11	24.33	31.33	28.54	36.25	30.11	24.33	31.33	28.54	36.25	30.11	24.33	31.33	28.54	36.25	30.11
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	25.33	51.85	40.56	48.66	41.6	33.33	38.36	48.25	57.33	44.31	51.33	46.33	31.66	37.66	41.74	28.25	34.66	58.63	27.5	37.26
	10 ppm.	52.66	65.33	72.66	53.33	60.99	52.33	63.33	36.25	52.66	56.61	60.66	46.33	57.66	52.66	54.32	41.52	47.66	6.33	48.54	36.01
	50 ppm.	44.53	26.66	43.66	46.66	40.37	49.33	33.66	33.33	31.66	36.99	74.66	41.33	44.66	62.53	55.79	14.54	17.66	39.66	14.52	21.59
Colchicine	100 ppm.	37.66	25.45	29.36	18.33	27.7	41.66	25.55	49.33	38.33	38.71	29.33	46.33	36.25	31.33	35.81	27.36	22.52	27.58	7.66	21.28
(B)	150 ppm.	36.33	21.36	24.66	16.33	24.67	58.66	31.33	51.66	36.33	44.49	42.33	42.55	31.33	30.25	36.61	9.25	30.33	30.25	12.54	20.59

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงจำนวนวันในการแทงช่อดอกของช่อนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	128.2	132.4	129.3	135.2	131.28	128.2	132.4	129.3	135.2	131.28	128.2	132.4	129.3	135.2	131.28	128.2	132.4	129.3	135.2	131.28
ความเข้มข้นของสารละลาย	5 ppm.	81.3	95.3	80.6	92.4	87.4	83.6	80.6	83.3	97.6	86.27	80.2	88.5	94.5	93.5	89.17	158.3	148.5	161	155.5	155.83
	10 ppm.	91.2	86.6	91.6	86.3	88.92	92.3	90.5	102.3	104.5	97.4	91.5	73.3	86.5	97.5	87.2	145.5	146.5	146.5	145.3	145.95
	50 ppm.	91.8	91.4	109.5	103.2	98.97	102.3	95.6	91.5	117.3	101.68	85.2	89.3	94.3	95.8	91.15	161.3	157.5	155.6	169.5	160.98
Colchicine	100 ppm.	97.5	106.3	110	109.8	105.9	110.4	101.3	96.5	103.6	102.95	98.6	82.3	91.5	96.5	92.22	152.3	147.2	159.5	153.6	153.15
(B)	150 ppm.	95.3	122.3	95.8	111.5	106.23	94.3	82.6	111.3	112.5	100.18	97.3	87.5	88.6	91.5	91.22	146.3	149.5	155.3	152.3	150.85

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงความยาวก้านช่อดอกของช่อนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	107.85	111.55	109.35	105.35	108.53	107.85	111.55	109.35	105.35	108.53	107.85	111.55	109.35	105.35	108.53	107.85	111.55	109.35	105.35	108.53
ความเข้มข้นของสารละลาย	5 ppm.	106.35	104.21	99.5	68.66	94.68	97.23	93.26	95.66	99.36	96.37	95.33	64.28	75.66	91.5	81.69	117.5	113.66	108.66	103.5	110.83
	10 ppm.	36.59	95.68	72.33	86.36	72.74	106.23	75.56	73.65	82.25	84.42	84.5	71.58	81.56	77.26	78.72	113.66	118.25	122.36	110.25	116.13
	50 ppm.	66.52	59.82	49.68	93.56	67.39	96.23	106.52	95.23	42.33	85.07	69.52	73.33	57.75	59.25	64.96	110.54	111.33	111.66	108.5	110.51
Colchicine	100 ppm.	39.56	69.59	100.25	81.36	72.69	65.29	60.32	79.24	62.33	66.79	68.66	103.66	80.54	78.33	82.79	115.5	117.46	114.33	111.25	114.64
(B)	150 ppm.	69.33	72.68	97.36	77.59	79.24	50.33	71.66	96.33	38.56	64.22	58.33	75.5	61.66	103.59	74.77	118.66	109.25	121.25	116.36	116.38

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงความยาวช่อดอกของชอนกลั่นไทยหลังได้รับสาร colchicine

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	37.33	36.54	32.66	38.86	36.34	37.33	36.54	32.66	38.86	36.34	37.33	36.54	32.66	38.86	36.34	37.33	36.54	32.66	38.86	36.34
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	43.68	44.33	43.58	27.54	39.78	39.36	35.66	24.57	28.33	31.98	34.66	15.33	25.56	31.66	26.8	35.75	34.66	37.33	38.25	36.49
	10 ppm.	11.69	41.36	23.66	29.33	26.51	42.33	28.25	34.66	27.75	33.24	28.33	3.85	21.36	29.58	20.78	38.5	32.54	36.66	41.5	37.3
	50 ppm.	26.57	22.86	8.94	33.84	23.05	42.5	51.59	36.66	4.66	33.85	12.66	12.66	9.5	7.25	10.51	42.33	41.25	45.75	41.66	42.74
Colchicine	100 ppm.	9.45	18.63	27.69	22.68	19.61	10.66	9.5	20.76	11.66	13.14	14.58	37.5	20.33	12.33	21.18	39.66	44.33	35.75	41.25	40.24
(B)	150 ppm.	29.62	27.66	35.26	23.25	28.94	2.66	12.66	26.33	4.66	11.57	2.33	19.56	3.56	33.33	14.69	58.25	52.33	62.5	49.66	55.68

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงจำนวนดอกย่อยช่อดอกของชอนกลั่นไทยหลังได้รับสาร colchicine

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	46.6	42.8	41.6	44.4	43.85	46.6	42.8	41.6	44.4	43.85	46.6	42.8	41.6	44.4	43.85	46.6	42.8	41.6	44.4	43.85
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	46.2	33.6	50.6	38.6	42.25	40.8	33.4	36.4	34.8	36.3	31.4	24.6	22.2	15.4	23.4	47.2	48.6	54.4	51.2	50.35
	10 ppm.	24.2	26.2	18.4	24.2	23.25	40.2	24.6	30.4	33.6	32.2	26.4	22.4	28.6	28.8	26.55	41.6	40.6	45.2	42.2	42.4
	50 ppm.	47.6	48.4	23.4	13.6	33.25	29.8	38.2	22.8	27.6	29.6	20.6	14.8	8.4	4.4	12.05	30.4	44.8	53.2	41.6	42.5
Colchicine	100 ppm.	15.6	32.2	10.6	46.2	26.15	8.4	2.4	16.6	8.2	8.9	12.6	33.4	16.6	8.4	17.75	46.2	39	54.4	42.6	45.55
(B)	150 ppm.	18.6	25.8	42.2	24.8	27.85	27.2	22.6	26.4	22.8	24.75	16.4	12.4	12.8	20.6	15.55	43.8	38.6	40.2	45.6	42.05

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของชอนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	3.94	4.12	4.08	4.24	4.09	3.94	4.12	4.08	4.24	4.09	3.94	4.12	4.08	4.24	4.09	3.94	4.12	4.08	4.24	4.09
ความเข้มข้นของสารละลาย Colchicine	5 ppm.	4.38	4.13	4.25	4.36	4.28	3.23	4.38	3.82	3.42	3.71	3.43	2.66	3.05	2.73	2.96	3.25	3.66	3.46	3.85	3.55
	10 ppm.	3.62	3.33	3.71	3.75	3.6	4.56	4.13	3.98	4.12	4.19	4.66	2.76	3.82	3.46	3.67	3.45	3.82	3.56	3.05	3.47
	50 ppm.	3.39	2.36	2.95	2.85	2.88	3.86	3.85	3.61	3.75	3.76	2.86	2.56	2.15	2.78	2.57	4.05	3.75	4.25	3.96	4
	100 ppm.	3.23	3.46	3.32	3.56	3.39	2.13	2.46	3.33	3.32	3.23	3.26	3.83	3.26	3.05	3.35	3.12	2.55	3.84	3.56	3.26
(B)	150 ppm.	3.05	3.89	4.25	3.69	3.72	3.81	4.31	3.75	3.54	3.85	2.85	3.45	3.13	2.25	2.92	4.25	4.54	4.33	4.15	4.32

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงความยาวดอกของชอนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	6.13	5.94	6.02	5.83	5.98	6.13	5.94	6.02	5.83	5.98	6.13	5.94	6.02	5.83	5.98	6.13	5.94	6.02	5.83	5.98
ความเข้มข้นของสารละลาย Colchicine	5 ppm.	5.62	5.53	5.63	5.12	5.47	4.85	5.26	4.96	5.23	5.07	4.56	3.45	4.05	4.4	4.11	5.33	5.02	5.23	5.25	5.2
	10 ppm.	4.35	4.46	4.85	4.65	4.57	5.72	5.16	5.66	5.36	5.47	5.5	4.43	4.86	4.53	4.83	5.09	5.16	5.33	5.25	5.2
	50 ppm.	4.85	4.15	4.36	4.25	4.4	5.13	4.82	4.96	4.83	4.93	3.33	3.9	2.75	3.13	3.27	5.2	5.33	5.85	5.36	5.43
	100 ppm.	4.36	4.36	4.55	4.36	4.4	4.32	3.26	4.46	4.38	4.1	3.5	4.66	4.13	4.25	4.13	4.95	5.25	5.25	5.66	5.27
(B)	150 ppm.	3.85	4.82	5.13	4.52	4.58	4.42	4.68	5.15	5.03	4.82	3.86	4.73	4.13	3.95	4.16	5.86	6.02	6.18	5.95	6

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงอายุการบานดอกของชอนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine ขณะอยู่กับต้น

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	17.2	19.6	17.4	22.3	19.12	17.2	19.6	17.4	22.3	19.12	17.2	19.6	17.4	22.3	19.12	17.2	19.6	17.4	22.3	19.12
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	16.3	14.5	17.5	17.2	16.37	16.5	15.7	12.2	13.6	14.5	19.3	9.2	12.5	15.2	14.05	16.3	15.2	14.8	16.5	15.7
	10 ppm.	9.5	16.3	12.7	12.3	12.7	18.2	13.4	16.5	15.5	15.9	15.1	2.8	13.2	16.9	12	14.5	13.7	15.2	16.4	14.95
	50 ppm.	13.2	15.6	4.3	9.3	10.6	14.3	17.5	14.8	3.4	12.5	13.2	9.3	11.5	3.5	9.37	16.7	16.3	17.6	15.2	16.45
Colchicine	100 ppm.	5.3	14.6	12.2	13.4	11.37	6.3	5.1	12.6	8.4	8.1	9.3	16.4	12.5	10.4	12.15	14.2	15.6	13.4	16.4	14.9
(B)	150 ppm.	11.4	13.5	16.2	12.8	13.47	3.2	9.5	13.4	2.8	7.22	2.6	14.6	2.1	17.3	9.15	15.3	18.5	14.6	17.6	16.5

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงอายุการบานดอกของชอนกลินไทยหลังได้รับสาร colchicine เมื่อตัดดอกปักแจกัน

		วิธีการทดลอง (A)																			
		เช้า(หน่อ) 1 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 4 ชั่วโมง					เช้า(หน่อ) 8 ชั่วโมง					แบบหยอดลงบนยอด				
		1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
ระดับ	0 ppm.	13.6	15.4	14.2	17.1	15.07	13.6	15.4	14.2	17.1	15.07	13.6	15.4	14.2	17.1	15.07	13.6	15.4	14.2	17.1	15.07
ความเข้มข้นของสาร	5 ppm.	15.9	14.2	14.6	11.6	14.07	13.7	13.3	11.3	16.2	13.62	15.8	9.5	12.7	13.4	12.85	14.7	15.3	14.8	15.7	15.12
	10 ppm.	7.4	10.4	11.5	13.2	10.62	15.2	12.8	14.6	12.4	13.75	13.4	2.3	16.4	6.2	9.57	13.5	14.2	14.6	13.2	13.87
	50 ppm.	12.2	11.7	5.1	13.4	10.6	14.6	15.6	13.1	3.5	11.7	7.5	7.2	5.2	4.3	6.05	13.4	15.7	14.5	13.5	14.27
Colchicine	100 ppm.	6.5	8.6	12.4	11.1	9.65	7.2	5.6	11.3	7.5	7.9	7.1	14.7	12.6	7.2	10.4	14.1	14.6	13.2	14.8	14.17
(B)	150 ppm.	13.4	12.5	14.6	12.8	13.32	2.1	7.5	12.3	3.4	6.32	2.3	11.4	2.7	13.2	7.4	15.2	15.4	16.2	13.6	15.1