สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของโคลชิซีนต่อการเติบโตและการออกดอกของดาวเรือง

Alternation in Growth and Flowering of *Tagetes erecta* L. Induced by Colchicine

โดย

นางสาวกนกกาญจน์ แช่มช้อย

นางสาวขวัญภิรมณ์ มูลประวัติ

T109026

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....109026
วัน,เดือน,ปี.....- 2 ส.ค. 2553

b.....
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของโคลชิซีนต่อการเติบโตและการออกดอกของดาวเรือง

Alternation in Growth and Flowering of *Tagetes erecta* L. Induced by Colchicine

โดย

นางสาวกนกกาญจน์ แช่มช้อย

นางสาวขวัญภิรมณ์ มูลประวัติ

ได้รับการพิจารณาจาก

.....

(ผศ. มณทินี ธีรารักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 24 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 26 เดือน มี.ค. พ.ศ. 52

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ. มณทินี ธีรารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนช่วยตรวจและแก้ไขปัญหาพิเศษทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่เล็กจนโต และขอขอบคุณรุ่นพี่ปริญญาโทรวมทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนที่ช่วยให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนเป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือข้าพเจ้าตลอดมา

ขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ให้การศึกษาและสถานที่ในการปฏิบัติงานทดลองในครั้งนี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสศึกษาเล่าเรียนจนกระทั่งประสบความสำเร็จ

นางสาวกนกกาญจน์ แซ่มช้อย
นางสาวขวัญภิรมณ์ มูลประวัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	Alternation in Growth and Flowering of *Tagetes erecta* L. Induced by Colchicine
By	:	Miss Kanogkan Chamchoy Miss Kwanpirom Moonprawat
Major	:	Environmental Horticulture management
Department	:	Horticulture
Faculty	:	Agricultural Technology
Advisor	:	Assist. Prof. Montinee Teerarak

Abstract

The effect of colchicine on morphological changes in vegetative and reproductive phases of *Tagetes erecta* L. (Marigold) was investigated. Seeds of Marigold were treated with a series of concentrations of colchicine 0, 1000, 2000 and 4000 ppm for 12 h and grown in pots. At the beginning of the experiment, all seedlings treated with colchicine were slightly slowly grow when compared to control plants. After the treated plants 7 weeks of age, they grew normally in pots. Colchicine had no effect on leaf number, the age of first flower anthesis, flower anthesis period, flower number per plant, peduncle length and flower diameter compared with control plants. However, the treated Marigold had crown width more than control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของโคลชิซีนต่อการเติบโตและการออกดอกของดาวเรือง
โดย : นางสาวกนกกาญจน์ แช่มช้อย
นางสาวขวัญภิรมณ์ มูลประวัติ
สาขา : การจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. มณทินี ธีรารักษ์

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานในระยะการออกดอกของดาวเรือง เมื่อได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 0, 1000, 2000 และ 4000 ppm โดยนำเมล็ดดาวเรืองมาแช่ด้วยสารโคลชิซีนเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำออกปลูกลงกระถาง พบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนมีการชะลอการเจริญเติบโตในระยะแรก หลังสัปดาห์ที่ 7 ไปแล้วพบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนมีการเติบโตตามปกติ เช่นเดียวกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน โดยมี จำนวนใบ อายุการออกดอกแรก อายุการบานของดอกแรก จำนวนดอกต่อต้น ความยาวก้านดอก และเส้นผ่านศูนย์กลางดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน อย่างไรก็ตาม ต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนมีทรงพุ่มกว้างกว่าต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญตารางผนวก	iii
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
ลักษณะทั่วไปของดาวเรือง	2
การขยายพันธุ์ดาวเรือง	2
การป้องกันกำจัดโรคและแมลง	3
การใช้ประโยชน์จากดาวเรือง	3
สารโคลชิซีน	4
การใช้สารโคลชิซีนกับไม้ดอกไม้ประดับ	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	19
เอกสารอ้างอิง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับสาร โคลชิซีน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	11
2	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนใบ (ใบ) และ ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับสาร โคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	12
3	แสดงค่าเฉลี่ยอายุวันออกดอกแรก (วัน), อายุการบานของดอกแรก (วัน), จำนวนดอก/ต้น (ดอก) ,ความยาวก้านดอก (เซนติเมตร) และ เส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร)ของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับ สาร โคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	14
4	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของเมล็ด ต่อ 100 เมล็ด ของต้นดาวเรือง เมื่อได้รับสาร โคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	15
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ต้นกล้าผิดปกติ และเมล็ดผิดปกติ ของดาวเรืองเมื่อได้รับสาร โคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 1)	23
2	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 2)	23
3	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 3)	24
4	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 4)	24
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 5)	25
6	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 6)	25
7	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 7)	26
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 8)	26
9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 9)	27
10	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 10)	27
11	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 11)	28
12	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 12)	28
13	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 13)	29
14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นดาวเรือง	29
15	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มของต้นดาวเรือง	30
16	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการออกดอกแรกของต้นดาวเรือง	30
17	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการบานของดอกดาวเรืองดอกแรก	31
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนดอกต่อต้นของต้นดาวเรือง	31
19	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านดอกของต้นดาวเรือง	32
20	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่านศูนย์กลางดอกดาวเรือง	32
21	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของเมล็ดดาวเรือง	33
22	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทดสอบ % การงอก (การงอกของเมล็ด)	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ดาวเรือง (Marigold) เป็นดอกไม้ที่คนไทยรู้จักกันดีชนิดหนึ่ง เนื่องจากปลูกง่าย โตเร็ว คงทนต่อสภาพแวดล้อม มีสีสันสดใสสะดุดตา ดอกมีลักษณะสวยงาม กลีบดอกจัดเรียงเป็นระเบียบ กลีบดอกยึดแน่นกับฐานดอกไม่หลุดง่าย นอกจากนี้ดอกดาวเรืองยังเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น สามารถขึ้นได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ ทุกฤดูกาลของประเทศ และยังเป็นดอกไม้ที่สามารถทำรายได้สูงให้กับผู้เพาะปลูก ในปัจจุบันนอกจากจะมีการปลูกดาวเรืองเพื่อการตัดดอกขายแล้วยังสามารถปลูกลงกระถางหรือถุงพลาสติกเพื่อใช้ประดับตกแต่งอาคารสถานที่ต่าง ๆ รวมทั้งยังมีการปลูกดาวเรืองเพื่อเก็บเมล็ดส่งโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์อีกด้วย ดังนั้นการเพิ่มลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีในดาวเรือง เช่น ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช การทนต่อความแห้งแล้ง ตลอดจนการแสดงออกทางกายวิภาคที่มีลักษณะเด่นและสะดุดตาจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปลูกดาวเรือง การใช้สารโคลชิซีนก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะทำให้ดาวเรืองมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปจากลักษณะเดิม เนื่องจากสารโคลชิซีนจะไปมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนชุดโครโมโซมและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานของพืช และการต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม จะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าในการจำหน่ายให้สูงขึ้น หรืออาจจะทำให้เกิดสายพันธุ์ใหม่ได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเติบโตและการออกดอกของดาวเรืองเมื่อได้รับสารโคลชิซีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของดาวเรือง

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมกันทั่วไป เนื่องจากดอกมีรูปทรงสวย สีสันสดใส และบานทนนานหลายวัน มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเม็กซิโก พันธุ์ที่คนไทยรู้จักกันดีมีอยู่ 2 พันธุ์ คือ ดาวเรืองชนิดต้นเล็ก ดอกเล็ก ดอกมีสีเหลืองประแดงหรือขลิบแดง ซึ่งเป็นดาวเรืองฝรั่งเศสพันธุ์หนึ่ง และชนิดที่มีต้นสูง ดอกใหญ่สีเหลืองส้มไม่มีสีแดงปนอยู่เลยเป็นดาวเรืองอัฟริกาหรืออเมริกาอีกพันธุ์หนึ่ง ดาวเรืองมีอายุประมาณ 60-70 วัน พันธุ์ที่มีดอกใหญ่ ดอกจะมีขนาดใหญ่ถึง 10 เซนติเมตร มีสีเหลืองสดใส ดอกกลม กลีบดอกเรียงอย่างเป็นระเบียบ และงุ้มเข้าหาใจกลางดอกเล็กน้อย ก้านดอกยาวประมาณ 50-60 เซนติเมตร ดอกดาวเรืองจะสามารถบานอยู่ได้นาน 5-7 วัน ในน้ำธรรมดา และถ้าใช้สารเคมี เช่น น้ำตาล ยาแอสไพริน โซเดียมไนเตรท หรือคริสตอลวีบี เติมลงในน้ำจะอยู่ได้นานถึง 10 วัน (จุฑามาศ, 2537)

การขยายพันธุ์ดาวเรือง

การขยายพันธุ์ดาวเรืองโดยทั่วไปทำได้ 2 วิธี คือ

1. การเพาะเมล็ด เพาะเมล็ดลงในกระบะไม้หรือกระบะพลาสติก วัสดุที่เพาะใช้ทรายผสมกับขุยมะพร้าวที่ร่วนแล้วในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 หรืออาจเพาะลงในดินผสมก็ได้ วิธีเพาะทำโดยใส่วัสดุเพาะลงในกระบะครึ่งหนึ่งปาดปิดหน้าให้เรียบ ทำร่องตามกว้างของกระบะ ลึก 1 ใน 4 นิ้ว แต่ละร่องห่างกันประมาณ 1 นิ้ว หยอดเมล็ดลงในร่องกลบเมล็ดและปาดปิดหน้าให้เรียบ รดน้ำด้วยบัวฝอยให้ชุ่ม รดน้ำในเวลาเช้าหรือบ่ายวันละ 1-2 ครั้ง เมล็ดดาวเรืองจะงอกภายในเวลา 2-3 วัน

2. การปักชำ สามารถทำได้ดีพอสมควร แต่ปริมาณที่ได้มีน้อย ส่วนที่เหมาะสมในการปักชำคือ กิ่งยอดที่เราจะเด็ดทิ้งเพื่อบังคับการออกดอกให้มีจำนวนดอกเท่ากันและสม่ำเสมอกัน หรือกิ่งที่แตกจากตาข้างของดอกในแต่ละกิ่ง ซึ่งเราจะทำการปลิดออกเพื่อให้การเจริญของยอดดีที่สุด ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้สามารถนำไปชำในกระบะชำ และกิ่งชำนี้ควรมีขนาดยาวประมาณ 1-2 นิ้ว โดยจะออกรากภายใน 7-10 วัน และเมื่อนำไปปลูกแล้วลักษณะของต้นส่วนใหญ่จะเหมือนเดิม เพียงแต่ขนาดของดอกที่ได้อาจจะมีขนาดเล็กลงแต่สียังเหมือนเดิม นับว่าเป็นการขยายพันธุ์ที่ประหยัดกว่าการซื้อเมล็ดพันธุ์มาปลูกในรุ่นต่อไป วัสดุที่นิยมใช้ในการปักชำคือ ขี้เถ้าแกลบ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี โดยเอาวัสดุใส่ในกระบะแล้วนำกิ่งอ่อนที่จะชำมาปักชำในกระบะห่างกันประมาณ 2 นิ้ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มทิ้งไว้ในร่ม 3-4 วัน จากนั้นย้ายกระบะออกวางให้ถูกแดดอีก 3-4 วัน จึงจะย้ายลงแปลงปลูกต่อไป การชำในแปลงปลูกเปอร์เซ็นต์ที่จะรอดน้อยกว่าชำในกระบะเนื่องจาก การรักษาความชื้นในแปลงปลูกทำได้ยากกว่า (จุฑามาศ, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

โรคเหี่ยว เกิดจากเชื้อรา (*Phytophthora* sp.) มักจะเกิดกับดาวเรืองในระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่ ดอกกำลังจะบาน โดยใบยอดจะแสดงอาการเหี่ยวในตอนกลางวัน แต่พอกลางคืนหรือเช้าจะกลับสดใสดังเดิม หลังจากนั้น 3-4 วัน ก็จะเหี่ยวทั้งต้นควรป้องกันด้วยการฉีดพ่นสารกันรา เช่น ไดแทนหรือแคปแทน โดยใช้ในอัตราส่วน 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และกำจัดต้นที่เป็นโรคด้วยการนำมาเผาทำลายให้หมด

เพลี้ยไฟ จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบในช่วงที่ดาวเรืองมีอายุ 15-45 วัน และจะระบาดมากในช่วงฤดูร้อน การป้องกันและกำจัดโดยการพ่นสารกำจัดแมลง เช่น โตกุไธออน ในอัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในตอนเช้าติดต่อกันประมาณ 4-5 สัปดาห์

หนอนผีเสื้อกลางคืน จะเข้าทำลายดอกดาวเรืองในขณะที่ดอกเริ่มบาน โดยการวางไข่ในดอกขณะที่ยังเป็นดอกตูม ไข่จะฟักออกมาเป็นตัวหนอนและเจริญเติบโตกัดกินกลีบดอก ทำให้ดอกแหว่งเสียหาย ป้องกันและกำจัดโดยฉีดพ่นด้วยสารกำจัดแมลง เช่น ซูมิไซดิน ในอัตรา 10-15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือแลนเนทในอัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (จุฑามาศ, 2537)

การใช้ประโยชน์จากดาวเรือง

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง นอกจากจะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้อีกด้วย อย่างเช่น

1. ปลูกประดับเพื่อความสวยงาม

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสวยงาม กลีบดอกสีเหลืองเรียงอัดกันแน่น และมีอายุการใช้งานนาน ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับปลูกเพื่อประดับอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเพลิดเพลินตา สบายใจ

2. ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลง

เนื่องจากดาวเรืองเป็นดอกไม้ที่มีกลิ่นเหม็น ฉุน แมลงไม่ชอบ จึงสามารถใช้เป็นเกราะป้องกันแมลงให้แก่พืชอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้รากของดาวเรืองยังมีสารชนิดหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณไส้เดือนฝอยในดินได้

3. ปลูกเพื่อจำหน่าย

3.1 ใช้ทำพวงมาลัย ปัจจุบันนิยมนำดอกดาวเรืองมาร้อยพวงมาลัยกันมาก ไม่ว่าจะเป็นพวงมาลัยไหว้พระ หรือพวงมาลัยสำหรับคล้องคอในพิธีต่าง ๆ การตัดดอกดาวเรืองสำหรับใช้ประโยชน์ในด้านนี้จะต้องให้มีก้านดอกสั้น ๆ หรือให้เหลือเฉพาะดอก

3.2 ใช้ปักแจกัน เนื่องจากดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีลักษณะกลมเรียงตัวกันแน่นเป็นระเบียบ และมีสีสันสวยงาม จึงมีคนนิยมนำมาปักแจกันมาก ไม่ว่าจะเป็นแจกันตั้งตามโต๊ะรับแขก ตามหิ้งพระ หรือแจกันประกอบโต๊ะหมู่บูชา การตัดดอกดาวเรืองเพื่อนำมาปักแจกันนี้ควรตัดให้มีก้านดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวประมาณ 18-20 นิ้ว มัดดอกดาวเรืองเป็นกำ ๆ แล้วใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อเพื่อให้ดอกดาวเรืองคงความสดอยู่ได้นาน ๆ

3.3 การปลูกลงกระถางหรือถุงเพื่อประดับอาคารสถานที่ ปัจจุบันมีการนำกระถางหรือถุงดาวเรืองมาประดับอาคารสถานที่กันมากขึ้น เพราะสามารถใช้ประดับไว้ได้เป็นเวลานาน ไม่ว่าจะเป็นงานพิธีต่าง ๆ เช่น งานนิทรรศการ งานพระราชทานปริญญาบัตร หรือแม้แต่งานพิธีตามอาคารบ้านเรือน การปลูกดาวเรืองเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านนี้ก็เหมือนกับการปลูกดาวเรืองโดยทั่วไป เพียงแต่เป็นการปลูกลงในกระถางหรือถุง แทนที่จะปลูกลงในแปลง พอดอกดาวเรืองเริ่มบานก็นำไปใช้ประโยชน์หรือจำหน่ายได้

3.4 จำหน่ายให้กับโรงงานผลิตสัตว์เนื่องจากดาวเรืองเป็นพืชที่มีสารแซนโธฟิล (Xanthophyll) สูง จึงสามารถนำไปเป็นส่วนผสมกากอาหารสัตว์ได้ดี โดยเฉพาะอาหารของไก่ไข่ จะทำให้ไข่แดงมีสีแดงสดใสน่ากินยิ่งขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

สารโคลชิซีน

โคลชิซีน (Colchicine) เป็นสารอัลคาลอยด์สกัดได้จากหัวหรือเมล็ดของโครคัส (*Colchicum autumnale*) และดองดึง (*Gloriosa superba*) หรือพืชอื่น ๆ ที่อยู่ในวงศ์ของ Liliaceae มีลักษณะเป็นผลึกรูปเข็มสีเหลืองอ่อน ส่วนโคลชิซีนบริสุทธิ์มีสูตรทางเคมีเป็น $C_{22}H_{25}O_6N$ เป็นผลึกรูปเข็ม ไม่มีสี สามารถละลายได้ง่ายในแอลกอฮอล์ คลอโรฟอร์มและน้ำเย็น แต่ละลายได้น้อยในน้ำร้อน โคลชิซีนมีผลชักนำให้เกิดการเพิ่มของชุดโครโมโซม โดยจะไปยับยั้งการทำงานของ spindle fiber การใช้โคลชิซีนต้องใช้กับเซลล์ที่มีการแบ่งตัว โดยทาตามส่วนที่เจริญค่อนข้างรวดเร็วของพืช เช่น ต้นอ่อน ตาที่กำลังแตก เมล็ดที่กำลังงอก กล้าอ่อน (ไพศาล, 2535) สารโคล-ชิซีนมีคุณสมบัติในการยับยั้งการสร้างสายสปินเดิล (spindle fiber) ในระยะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิส เรียกว่า C-mitotic agent โดยสารโคลชิซีนจะไปรวมกับองค์ประกอบที่เป็นโปรตีนของไมโครทิวบูล (microtubule) ภายในเซลล์ทำให้ไมโครทิวบูลไม่สามารถต่อเป็นสายสปินเดิลที่จะช่วยดึงโครโมโซมให้แยกออกจากกันในระยะเมตาเฟส (metaphase) ได้ โครโมโซมจึงไม่เคลื่อนที่เข้าสู่ขั้วเซลล์ ทำให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว (วัชรินทร์, 2544)

การใช้สารโคลชิซีนกับไม้ดอกไม้ประดับ

ลักษณะเด่นของไม้ดอกที่ได้รับการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม คือ การปรับตัวให้ทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี และมีการแสดงลักษณะที่ดีเหนือไปกว่าไม้ดอกที่จำนวนโครโมโซมปกติ เช่น การต้านทานต่อความแห้งแล้ง ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช (Lavania, 2005) นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายวิภาคและสัณฐานมากมาย ดังเช่นการทดลองต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิมลและคณะ (2542) ศึกษาผลของสารละลายโคลชิซีนต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของต้นชวนชมสายพันธุ์ฮอลแลนด์ ที่ปลูกเลี้ยงในสภาพธรรมชาติและได้รับสารโคลชิซีนที่มีความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0% เป็นเวลานาน 1-4 ชั่วโมงโดยวิธีการให้สารละลายโคลชิซีนที่ตายอดของต้นกล้าอายุ 30 วัน และป้ายสารละลายโคลชิซีนที่ตาข้างของต้นชวนชมที่โตเต็มที่ พบว่าต้นที่เจริญจากตายอดที่ได้รับสารนาน 2 ชั่วโมง มีอัตราความสูง ความหนาของใบ และขนาดของปากใบเพิ่มขึ้นในลักษณะแปรผันตามระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซีน ส่วนกิ่งที่เจริญจากตาข้างที่ได้รับสารโคลชิซีนความเข้มข้น 2% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พบว่าดอกมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มควบคุม บางดอกมีลักษณะผิดปกติ คือ โคนดอกบิดงอ และกลีบดอกมีลักษณะเป็นเส้นยาวเล็ก

วีรยุทธ (2545) ศึกษาผลของโคลชิซีนต่อการกลายพันธุ์ของโลบิเลีย โดยเลี้ยงต้นอ่อนในอาหารที่มีสารโคลชิซีนเป็นองค์ประกอบที่ระดับความเข้มข้น 0, 50, 100 และ 200 ppm นาน 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าอัตราการรอดของต้นอ่อนโลบิเลียเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราการเจริญเติบโต จำนวนยอด ความสูงของยอดใหม่มีแนวโน้มลดลงเมื่อความเข้มข้นของโคลชิซีนและระยะเวลาเพิ่มขึ้น ผลของโคลชิซีนมีแนวโน้มที่จะทำให้ลักษณะของใบเล็กแคระ ความหนาของใบลดลง ความยาวของเซลล์ปากใบเพิ่มขึ้น และจำนวนโครโมโซมไม่เปลี่ยนแปลง

ประเสริฐ (2546) ศึกษาผลของการใช้สารโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตของซ่อนกลิ่นไทย โดยใช้สารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 5, 10, 50, 100 และ 150 ppm แล้วปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว เป็นเวลา 180 วัน พบว่าวิธีการแช่หัวในสารโคลชิซีน 50 ppm เป็นเวลา 8 ชั่วโมง มีขนาดของหัวที่เพิ่มขึ้น จำนวนหัวย่อย(หน่อ) และจำนวนต้นใหม่ที่โผล่เหนือดินมากที่สุด วิธีการแช่สารโคลชิซีน 5 ppm เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีการแทงช่อดอกได้เร็วที่สุด วิธีการหยอดสารโคลชิซีน 50 ppm ลงบนยอด ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอก ความยาวช่อดอก และขนาดของดอกมากที่สุด วิธีการหยอดสารโคลชิซีน 5 ppm ลงบนยอด ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด วิธีการที่ไม่ใช้สารในทุกแบบการทดลองให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานของดอกขณะอยู่กับต้นมากที่สุด และวิธีการหยอดสารโคลชิซีน 5 ppm ลงบนยอด ให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานของดอกเมื่อตัดดอกปักแจกันมากที่สุด ส่วนขนาดของใบ สีใบและสีดอก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกการทดลอง

ธิติมาและณัฐพงศ์ (2549) ได้ใช้สารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.2 และ 0.4% หยดลงบนตายอดของต้นกล้าบานชื่นหนู พบว่าต้นกล้าที่ได้รับสารโคลชิซีนทุกระดับความเข้มข้นจะชะลอการเจริญเติบโต แต่เมื่ออายุได้ 2 เดือนขึ้นไปการเจริญเติบโตกลับเป็นไปอย่างรวดเร็ว ความสูงของลำต้น จำนวนกิ่งแขนง ความกว้างของดอกและความยาวก้านช่อดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน แต่ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซีนจะให้จำนวนดอกที่มากกว่าและวันออกดอกช้ากว่า

Takejuro and Ikuo (1996) ทดลองแช่หัว Clyclamen ในสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 500 ppm เป็นเวลา 4 วัน พบว่าหัว cyclamen ที่แช่ด้วยสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ppm สามารถชักนำให้ต้น Clyclamen เพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมเป็น tetraploid (4x) ทำให้กลีบดอกขนาดใหญ่ขึ้น และดอกมีสีเหลืองเข้มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับต้นปกติ (diploid)

Escandón et al., (2007) ศึกษาการเพิ่มโครโมโซมในต้น *Mecardonia tenella* ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่พบกันอย่างแพร่หลายในแถวอเมริกาใต้เนื่องจากรูปร่างและลักษณะดอกของต้น *M. tenella* จึงสามารถนำมาเป็นไม้ประดับได้ จึงนำชิ้นส่วนบริเวณข้อของ *M. tenella* มาเลี้ยงในอาหารที่มีสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.001 และ 0.01% ละลายใน dimethyl-sulfoxide (DMSO) ที่ความเป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าดอกและใบในต้นที่เป็น tetraploid จะมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่เป็น diploid (control)

Guofeng et al., (2007) ศึกษาการเพิ่มโครโมโซมของ *Platanus acerifolia* ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์มาแช่ด้วยสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5% เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าพืชที่เกิดการเพิ่มโครโมโซมใบจะมีขนาดใหญ่ หนา และแข็งแรงมากขึ้น

Kobayashi et al., (2008) ศึกษาการเพิ่มโครโมโซมโดยการใช้สารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ppm แช่เมล็ด และศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัณฐานภายนอกของต้น Salvia พบว่าต้นที่เป็น tetraploid จะมีขนาดใหญ่ ใบหนา และอายุการบานของดอกไม้ก็นานขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่เป็น diploid ต่อมาได้มีการทำการเพาะปลูกพืชที่เป็น tetraploid ในรุ่นที่สองพบว่าลักษณะสัณฐานยังคงเหมือนพืช tetraploid รุ่นพ่อแม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. วัสดุเพาะปลูก (ขุยมะพร้าว ทราย ขี้เถ้าแกลบ ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1: 1:1)
2. ถาดหลุม
3. เมล็ดดาวเรือง
4. กระถางพลาสติกขนาด 3 นิ้ว และขนาด 6 นิ้ว
5. สาร colchicine (Fluka)
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสาร ได้แก่ บีกเกอร์ น้ำกลั่น แท่งแก้ว กระบอกตวง ตาชั่ง ถุงมือ ฟรอยด์
7. อุปกรณ์บันทึกผล ได้แก่ สมุดจดบันทึก ดินสอ ปากกา ยางลบ ไม้บรรทัด
8. อุปกรณ์การทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอก ได้แก่ เพลท กระดาษเพาะ กระบอกตวง เครื่องชั่งจุดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
9. ปุ๋ยเกร็ดใช้สำหรับพ่นทางใบในช่วงการเติบโตของลำต้น สูตร 10-52-17
10. ปุ๋ยนูตริเฟอร์สำหรับพ่นทางใบในช่วงที่ต้นกำลังออกดอก สูตร 20-20-20

วิธีการ

นำเมล็ดดาวเรืองมาแช่สารโคลชิซีน ที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm , 2000 ppm และ 4000 ppm ทรีทเมนต์ละ 20 เมล็ด เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ส่วนทรีทเมนต์ควบคุม แช่ในน้ำกลั่นหลังจากครบกำหนด 12 ชั่วโมงแล้ว นำเมล็ดมาล้างน้ำ 3 ครั้ง แล้วผึ่งให้แห้ง จากนั้นย้ายลงปลูกในถาดหลุม หลุมละ 1 เมล็ด จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม เมื่อดาวเรืองอายุครบ 16 วัน ให้ย้ายต้นดาวเรืองลงในกระถาง 3 นิ้ว เมื่อดาวเรืองเริ่มมีใบจริง (ดาวเรืองอายุ 25 วัน) จริงประมาณ 4 คู่ ให้ย้ายลงกระถางขนาด 6 นิ้ว จากนั้นทำการเด็ดยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. ความสูงของลำต้น
   - เริ่มวัดความสูงตั้งแต่วันที่เมล็ดงอกออกเป็นต้นจนถึงวันที่ดอกโตเต็มที่
   - วัดจากโคนต้นถึงปลายที่สูงสุดของลำต้นโดยใช้ไม้บรรทัดวัดหน่วยเป็นเซนติเมตร
   - วัดความสูงทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ สัปดาห์ที่ 1 – สัปดาห์ที่ 13 หลังจากเพาะเมล็ด
2. จำนวนใบต่อต้น
   - นับจำนวนใบต่อต้นทุกต้นทุกสัปดาห์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 – สัปดาห์ที่ 13
3. ความกว้างของทรงพุ่ม
   - วัดความกว้างของต้นดาวเรืองตรงส่วนที่กว้างที่สุดทุกต้น
   - วัดความกว้างของทรงพุ่มทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ สัปดาห์ที่ 6 – สัปดาห์ที่ 14 หลังจากเพาะเมล็ด
4. จำนวนดอกต่อต้น
   - นับจำนวนดอกต่อต้นทุกต้น โดยนับวันที่ดอกบานเต็มที่
5. เส้นผ่านศูนย์กลางของดอก
   - วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกโดยสุ่มวัดต้นละ 10 ดอกทุกต้น
   - วัดวันที่ดอกมีขนาดโตเต็มที่
6. วันที่ดอกเริ่มออกครั้งแรก
   - บันทึกโดยจดวันที่ดอกดาวเรืองเริ่มออกดอก
7. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดดาวเรือง
   - นำเมล็ดจากต้นดาวเรืองที่ตากแห้งแล้วมาเพาะในเพลท แบ่งการทดลองเป็น 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด โดยเก็บข้อมูล

   7.1 ต้นกล้าปกติ

   7.2 ต้นกล้าผิดปกติ

   -เมล็ดพักตัว มีลักษณะแข็งเหมือนเดิมไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

   -เมล็ดดูดน้ำ มีลักษณะขยายใหญ่ขึ้น เมื่อจับดูจะนิ่ม

   -เมล็ดเป็นโรค มีเชื้อราและแบคทีเรียขึ้นรอบ ๆ เมล็ด

   -เมล็ดตาย ลักษณะแบน ไม่แข็ง เมื่อจับดูจะแตกออกเป็นเส้น
8. น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด
   - นำเมล็ดที่แห้งมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งจุดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 4 มกราคม พ.ศ.2551

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ.2551

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการวิจัย ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษา ผลของโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และการออกดอกของดาวเรือง มีผลดังนี้

1. ระยะการเจิญเติบโตทางลำต้น

ความสูงต้น

จากการศึกษา การเจริญเติบโตทางลำต้นของต้นดาวเรือง พบว่า การเจริญเติบโตในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 ต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ความสูงไม่มีความแตกต่างกันกับต้นดาวเรืองปกติ ในขณะที่ต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm และ 4000 ppm มีการเจริญเติบโตช้ากว่าต้นปกติ และมีความแตกต่างในทางสถิติ สัปดาห์ที่ 5 ทุกระดับความเข้มข้นของการใช้สารโคลชิซีน มีระดับความสูงใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 6 ของการทดลองการใช้สารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm มีความสูงของลำต้นน้อยสุด และแตกต่างกันในทางสถิติกับต้นดาวเรืองควบคุม และต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ในช่วงสัปดาห์ที่ 7-12 การเจริญเติบโตของดาวเรืองด้านความสูง ทั้งที่ได้รับ และไม่ได้รับสารโคลชิซีนนั้นมีระดับความสูงใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่ามีการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ในสัปดาห์ที่ 12 ของการทดลองมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าต้นดาวเรืองควบคุมในทางสถิติ และสัปดาห์ที่ 13 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง การเจริญเติบโตของดาวเรืองด้านความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ ตารางผนวกที่ 1-13) นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นดาวเรืองที่ได้รบสารโคลชิซีน 1000 ppm มีแนวโน้มการเจริญเติบโตเร็วที่สุด จากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของโคลชิซีน (ppm)	ความสูง (เซนติเมตร)												
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 11	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 13
0	3.06^{a}	5.27^{a}	6.16^{a}	6.94^{a}	12.3^{a}	17.24^{ab}	23.95^{ab}	30.9^{ab}	37.53^{a}	43.01^{a}	54.52^{a}	65.98^{a}	70.87^{a}
1000	3.32^{a}	5.46^{a}	6.57^{a}	7.04^{a}	12.98^{a}	18.57^{a}	24.87^{a}	32.91^{a}	41.9^{a}	49.92^{a}	62.52^{a}	75.65^{b}	79.44^{a}
2000	2.5^{b}	4.4^{b}	5.03^{b}	5.47^{b}	11.5^{a}	15.52^{c}	21.16^{b}	27.81^{b}	36.46^{a}	47.37^{a}	60.54^{a}	72.34^{ab}	79.86^{a}
4000	2.42^{b}	4.42^{b}	5.3^{b}	6.09^{b}	12.18^{a}	16.31^{bc}	22.57^{ab}	30.52^{ab}	39.58^{a}	49.47^{a}	61.72^{a}	74.49^{ab}	79.9^{a}

<u>หมายเหตุ</u> ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จำนวนใบ

เมื่อศึกษาจำนวนใบของต้นดาวเรืองที่ได้รับ และไม่ได้รับสารโคลชิซีน พบว่า เมื่อดาวเรืองได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ เท่ากับ 180, 177 และ 188 ใบ ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารโคลชิซีน มีจำนวนใบคือ 165 ใบ (ตารางที่ 2) พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนใบที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 14)

ความกว้างทรงพุ่ม

จากการวัดความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนเปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองปกติ พบว่า ความกว้างของทรงพุ่มมีความแตกต่างทางสถิติ โดยต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด และแตกต่างจากทรีตเมนต์ที่เหลือ ในขณะที่ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารและ ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm และ 4000 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ ตารางผนวกที่ 15)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนใบ (ใบ) และ ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของโคลชิซีน (ppm)	จำนวนใบ (ใบ)	ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
0	165[a]	31.23[b]
1000	180[a]	32.33[ab]
2000	177[a]	31.81[b]
4000	188[a]	34.95[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระยะออกดอกและติดเมล็ด

ดอก

อายุการออกดอกแรก

จากการศึกษาอายุการออกดอกแรกของต้นดาวเรือง ที่ได้รับสารโคลชิซีน พบว่า สารโคลชิซีนไม่มีผลทำให้การออกดอกของดาวเรืองช้าลง หรือ เร็วขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการออกดอกในต้นปกติ ต้นที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm มีอายุการออกดอก คือ 90, 90 และ 89 วัน ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน ที่มีอายุการออกดอกแรก 90 วัน (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 16)

อายุการบานของดอกแรก

เมื่อนับอายุการบานของดอกแรกของต้นดาวเรือง พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm ให้ค่าเฉลี่ยอายุการบานของดอกแรก คือ 121, 98 และ 120 วัน ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน ที่มีอายุการบานของดอกแรก 120 วัน (ตารางที่ 3)พบว่าต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm มีความแตกต่างทางสถิติจากทรีตเมนต์ที่เหลือ ในขณะที่ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน และที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm และ 4000 ppm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 17)

จำนวนดอกต่อต้น

เมื่อนับจำนวนดอกต่อต้นของต้นดาวเรือง พบว่าต้นที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้น มีค่าที่ใกล้เคียงกัน คือ 19, 19 และ 22 ดอกต่อต้นตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน ที่มีจำนวนดอกต่อต้นเท่ากับ 20 ดอกต่อต้น (ตารางที่ 3) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซีน และต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน มีจำนวนดอกต่อต้น มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 18)

ความยาวก้านดอก

เมื่อวัดความยาวก้านดอกของดาวเรือง พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอก คือ 4.74, 5.00 และ 5.07 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน ที่มีความยาวก้านดอก 4.45 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นของสารโคลชิซีน และการไม่ใช้สารโคลชิซีน กับต้นดาวเรือง ไม่มีผลทำให้ ต้นดาวเรืองแตกต่างทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 19)

เส้นผ่านศูนย์กลางดอก

เมื่อวัดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของดาวเรือง พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000, 2000 และ 4000 ppm มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก คือ 3.31, 3.19 และ 3.16 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก 3.22 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) พบว่าการใช้สารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ความเข้มข้นของสารโคลชิซีนไม่ทำให้ดอกดาวเรืองมีความยาวของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกแตกต่างทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 20)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยอายุวันออกดอกแรก (วัน), อายุการบานของดอกแรก (วัน), จำนวนดอก/ต้น (ดอก), ความยาวก้านดอก (เซนติเมตร) และเส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร) ของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของโคลชิซีน (ppm)	อายุวันออกดอกแรก (วัน)	อายุการบานของดอกแรก (วัน)	จำนวนดอก/ต้น (ดอก)	ความยาวก้านดอก (เซนติเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร)
0	90[a]	120[a]	20[a]	4.45[a]	3.22[a]
1000	90[a]	120[a]	19[a]	4.74[a]	3.31[a]
2000	90[a]	98[b]	19[a]	5.00[a]	3.19[a]
4000	89[a]	120[a]	22[a]	5.07[a]	3.16[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด

น้ำหนักของเมล็ดต่อ 100 เมล็ด

เมื่อนำเมล็ดจากต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนมาชั่งน้ำหนักของเมล็ด ต่อ 100 เมล็ด เมล็ดจากต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีน 1000 ppm และ 4000 ppm มีน้ำหนักต่ำกว่าเมล็ดจากต้นดาวเรืองปกติ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าน้ำหนักของเมล็ดต่อ 100 เมล็ด ในทุกทรีตเม้นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4 และตารางผนวกที่ 21)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของเมล็ด ต่อ 100 เมล็ด ของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของโคลชิซีน (ppm)	น้ำหนักของเมล็ด ต่อ 100 เมล็ด (กรัม)
0	0.17[b]
1000	0.12[d]
2000	0.18[a]
4000	0.14[c]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่อยู่ตามหลังตัวเลขที่เหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตัวอักษรที่อยู่ ตามหลังตัวเลขที่ต่างกันแสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานในระยะการออกดอกของดาวเรือง พบว่า ดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนมีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีนในช่วงระยะแรก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธิติมาและณัฐพงศ์ (2549) กล่าวคือ ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซีนในทุกระดับความเข้มข้นจะมีการชะลอการเจริญเติบโตในระยะแรกเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน อาจจะเป็นเพราะว่าสารโคลชิซีนไปมีผลกับชุดโครโมโซมทำให้มีการแบ่งเซลล์ร่างกาย (mitosis) ช้าลง (Lavania, 2005) หลังจาก สัปดาห์ที่ 7 พบว่า การเจริญเติบโตของดาวเรืองด้านความสูงทั้งที่ได้รับสารโคลชิซีนและไม่ได้รับสารโคลชิซีนนั้นมีระดับความสูงใกล้เคียงกัน การใช้สารโคลชิซีนไปมีผลกับการเพิ่มชุดโครโมโซม ผลที่แสดงออกมาให้เห็นในลักษณะภายนอกที่เหนือไปกว่าต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซีน ได้แก่ ขนาดของใบที่กว้างและยาวขึ้น เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น ทรงพุ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น และต้นมีความแข็งแรงมากขึ้น (Griesbach, 1995) จากผลที่เกิดขึ้นนั่นเองจึงทำให้มีงานวิจัยที่มีการใช้สารโคลชิซีนในการพัฒนาไม้ดอกเพื่อให้มีลักษณะที่เด่นไปจากเดิมอย่างแพร่หลาย แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการใช้สารโคลชิซีนให้ได้ผลดี ผู้ใช้ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่จะไปมีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารโคลชิซีนกับเซลล์พืช เช่น ส่วนของพืชที่ใช้ในการทดลอง สารตัวกลาง ความเข้มข้นของสารโคลชิซีน ตลอดจนความคงอยู่ของสารภายในพืช (ทินกร, 2550)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานในระยะการออกดอกของดาวเรือง พบว่า ต้นดาวเรืองที่ใช้สารโคลชิซีนและไม่ได้ใช้สารโคลชิซีนจะมีอายุการออกดอกและ อายุการบานของดอกแรก จำนวนดอกต่อต้น ความยาวก้านดอก และเส้นผ่านศูนย์กลางดอก ที่ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากนั้นเมื่อนำเมล็ดจากต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนพบว่าเมล็ดจากต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm และ 4000 ppm มีน้ำหนักต่ำกว่าต้นดาวเรืองปกติ แต่เมื่อนำเมล็ดทั้งหมดมาทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า การใช้สารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm มีผลทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุด ส่วนเมล็ดดาวเรืองจากต้นที่ได้รับสารโคลชิซีนที่ระดับความเข้มข้น 2000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด คือ 28.75% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นดาวเรืองปกติที่มีอัตราเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดคือ 18.5% ซึ่งพบว่าอัตราเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดดาวเรืองที่ใช้สารโคลชิซีนและไม่ได้ใช้สาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
109026

โคลชิซีนมีอัตราเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ใกล้เคียงกัน อาจจะเป็นสาเหตุมาจากเมล็ดที่เก็บมาใช้ในการทดสอบนั้นอาจจะยังพัฒนาไม่เต็มที่จึงทำให้มีอัตราการงอกน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรือง พบว่า สารโคลชิซีนมีผลชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นดาวเรืองในระยะแรกของการทดลอง เมื่อต้นดาวเรืองอายุตั้งแต่ 7 สัปดาห์ขึ้นไป การเติบโตของดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนใกล้เคียงกับต้นดาวเรืองปกติ ส่วนข้อมูลทางลักษณะสัณฐาน ได้แก่ จำนวนใบ อายุวันออกดอกแรก ความยาวก้านดอก และขนาดของดอก ของต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนไม่แตกต่างจากต้นดาวเรืองปกติเช่นกัน และในต้นดาวเรืองที่ได้รับสารโคลชิซีนทุกระดับความเข้มข้นมีทรงพุ่มที่กว้างกว่าต้นดาวเรืองปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551.ห้องสมุดความรู้ทางการเกษตร. ดาวเรือง. http://www.doae.go.th. วันที่ 30 ธันวาคม 2551.

จุฑามาศ อ่อนพิมล. 2537. ไม้ตัดดอก. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 1.

ทินกร เชื้อสุวรรณรักษ์. 2550. ผลของโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตของชวนชมสายพันธุ์ฮอลแลนด์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

ธิติมา ลอยเมฆ และ ณัฐพงศ์ อักษร. 2549. การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของบานชื่นหนูทางการเจริญเติบโตและการเกิดดอกเมื่อได้รับสารโคลชิซีน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

ประเสริฐ แป๊ะสกุล. 2546. ผลของโคลชิซีนต่อการเจริญเติบโตของซ่อนกลิ่นไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

วิมล ขวัญเกื้อ, สุพรรณญิกา เส็งสาย, สมปอง แก้วขาว และ ปิยวรรณ วงษ์บัณดิษฐ์. 2542. ผลของโคลชิซีนต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของชวนชม. รายงานงานการสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 11. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ

วีรยุทธ วัฒนะพุ่มชู. 2545. ผลของโคลชิซีนต่อการกลายพันธุ์ของโลบิเลียที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

Escandón, A.S., A.M. Liliana and H.C. Juan. 2007. *In vitro* polyploidization of *Mecardonia tenella* a native plant from South America. Scientia Horticulturae 115 : 56-61.

Griesbach R. J. and K. k. Kamo. 1995. The effect of induced polyploidy on the flavonols of Petunia "MITCHELL". Phytochemistry 42(2) : 361-363.

Kobayashi, N., S. Yamashita, K. Ohta and T. Hosoki. 2008. Morphological characteristics and their inheritance in colchicine-induced Salvia polyploids. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 77(2) : 186-191.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lavania, U.C. 2005. Genomic and ploidy manipulation for enhanced production of phyto-pharmaceuticals. Plant Genetic Resources 3(2) : 170-177.

Liu, G., Z. Li and M. Bao. 2007. Colchicine-induced chromosome doubling in *Platanus acerifolia* and its effect on plant morphology. Euphytica 157 : 145-154.

Takamura, T. and I. Miyajima. 1996. Colchicine induced tetraploids in yellow-flowered cyclamens and their characteristics. Scientia Horticulturae 65 : 305-312.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 1)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	2.2715	0.7571	11.89^{ns}	3.49	5.95	0.0007
Ex.Error	12	0.7638	0.0636				
Total	15	3.0353					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 8.93% GRAND MEAN = 2.83

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 2)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	3.7107	1.3267	16.02**	3.49	5.95	0.0002
Ex.Error	12	0.9364	0.0772				
Total	15	4.6365					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 5.69% GRAND MEAN = 4.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 3)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	6.2513	2.0837	12.02**	3.49	5.95	0.0006
Ex.Error	12	2.0708	0.1725				
Total	15	8.3221					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 7.21% GRAND MEAN = 5.76

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 4)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	6.6120	2.2040	7.91**	3.49	5.95	0.0035
Ex.Error	12	3.3433	0.2786				
Total	15	9.9553					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 8.27% GRAND MEAN = 6.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 5)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	4.4233	1.4744	1.77^{ns}	3.49	5.95	0.0262
Ex.Error	12	9.9928	0.8327				
Total	15	14.4161					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 7.46% GRAND MEAN = 12.24

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 6)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	18.0897	6.0299	9.56**	3.49	5.95	0.0017
Ex.Error	12	7.5655	0.6304				
Total	15	25.6552					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 4.71% GRAND MEAN = 16.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 7)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	31.5512	10.5170	3.07^{ns}	3.49	5.95	0.0688
Ex.Error	12	41.0959	3.4346				
Total	15	72.6471					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 7.99% GRAND MEAN = 23.14

ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 8)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	52.7583	17.5861	3.43^{ns}	3.49	5.95	0.0525
Ex.Error	12	61.5962	5.1330				
Total	15	114.3545					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 7.42% GRAND MEAN = 30.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 9)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	69.0442	23.1047	1.91^{ns}	3.49	5.95	0.1819
Ex.Error	12	114.6309	12.0525				
Total	15	213.6751					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 8.93% GRAND MEAN = 38.87

ตารางผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 10)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	119.7893	39.9297	2.04^{ns}	3.49	5.95	0.1622
Ex.Error	12	235.0421	19.5868				
Total	15	354.8314					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 9.33% GRAND MEAN = 47.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 11)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	158.1107	52.7035	1.86^{ns}	3.49	5.95	0.1896
Ex.Error	12	339.4057	28.2838				
Total	15	497.5165					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 8.89% GRAND MEAN = 59.82

ตารางผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 12)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	223.4775	74.4925	2.42^{ns}	3.49	5.95	0.1167
Ex.Error	12	369.3313	30.7776				
Total	15	592.8089					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 7.69% GRAND MEAN = 72.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นดาวเรือง (สัปดาห์ที่ 13)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	237.7201	79.2400	2.57^{ns}	3.49	5.95	0.1030
Ex.Error	12	370.0273	30.8356				
Total	15	607.7474					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 7.16% GRAND MEAN = 77.54

ตารางผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	1111.5076	370.5025	0.49^{ns}	3.49	5.95	0.6937
Ex.Error	12	9015.0901	751.2575				
Total	15	10126.5977					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 15.43% GRAND MEAN = 177.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของทรงพุ่มของต้นดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	32.4316	10.8105	3.62**	3.49	5.95	0.0453
Ex.Error	12	35.7992	2.9832				
Total	15	68.2309					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

CV = 5.30% GRAND MEAN = 32.58

ตารางผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการออกดอกแรกของต้นดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	3.6501	1.2167	0.12ns	3.49	5.95	0.945
Ex.Error	12	119.1001	9.9250				
Total	15	122.7303					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 3.51% GRAND MEAN = 89.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอายุการบานของดอกดาวเรืองดอกแรก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	1426.7170	475.5723	2.65^{ns}	3.49	5.95	0.0962
Ex.Error	12	2151.4570	179.2880				
Total	15	3578.1740					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 11.68% GRAND MEAN = 114.58

ตารางผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนดอกต่อต้นของต้นดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	16.7235	5.5745	0.99^{ns}	3.49	5.95	0.4308
Ex.Error	12	67.6376	5.6364				
Total	15	84.3611					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 11.89% GRAND MEAN = 19.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวก้านดอกของต้นดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	0.9630	0.3210	1.87^{ns}	3.49	5.95	0.1878
Ex.Error	12	2.0556	0.1713				
Total	15	3.0187					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 8.59% GRAND MEAN = 4.81

ตารางผนวกที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่านศูนย์กลางดอกดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	0.0519	0.0173	0.17^{ns}	3.49	5.95	0.9141
Ex.Error	12	1.2173	0.1014				
Total	15	1.2692					

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 9.89% GRAND MEAN = 3.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของเมล็ดดาวเรือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	0.0084	0.0028	38.57**	3.49	5.95	0.0001
Ex.Error	12	0.0008	0.0001				
Total	15	0.0093					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 5.56% GRAND MEAN = 0.15

ตารางผนวกที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทดสอบ % การงอก (การงอกของเมล็ด)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
treatment	3	938.1875	312.7291	25.57**	3.49	5.95	0.0001
Ex.Error	12	146.7500	12.2291				
Total	15	1084.9375					

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

CV = 20.65% GRAND MEAN = 16.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้