ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของบานชื่นหนูทางการเจริญเติบโตและการออกดอก เมื่อได้รับสารโคลชิซิน

Morphological Changes on the Effect of Colchicine on the Growth and Flowering of Narrowleaf Zinnia

โดย

นางสาวธิติมา ลอยเมฆ

นายณัฐพงศ์ อักษร

ได้รับการพิจารณาจาก

....

(อาจารย์มณฑินี ธีรารักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่...๒...เดือน.....เม.ย.........พ.ศ....๒๕๕๐.....

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่...3...เดือน...เม.ย.........พ.ศ....๕๐.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของบานชื่นหนูทางการเจริญเติบโตและการออกดอก เมื่อได้รับสารโคลชิซิน

Morphological Changes on the Effect of Colchicine on the Growth and Flowering of Narrowleaf Zinnia

โดย

นางสาวธิติมา ลอยเมฆ
นายณัฐพงศ์ อักษร

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.......................................
เลขทะเบียน 73560
วัน,เดือน,ปี 2 0 ก.ค. 2550

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2549

b. 11909505
i...........................

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของบานชื่นหนูทางการเจริญเติบโตและการเกิดดอกเมื่อได้รับสารโคลชิซิน

โดย : นางสาวธิติมา ลอยเมฆ
นายณัฐพงศ์ อักษร
สาขา : การจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์มณฑินี ธีรารักษ์

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของบานชื่นหนูทางการเจริญเติบโตและการออกดอกเมื่อได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีการหยดสารลงบนตายอดต้นกล้าบานชื่นหนู พบว่า ต้นกล้าที่ได้รับสารโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นชะลอการเจริญเติบโต แต่เมื่ออายุ 2 เดือนขึ้นไป การเจริญเติบโตกลับเป็นไปอย่างรวดเร็ว ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินในทุกระดับความเข้มข้น พบว่า ความสูงลำต้น จำนวนกิ่งแขนง ความกว้างของดอก และความยาวก้านช่อดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน อย่างไรก็ตาม ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซิน จำนวนดอกมากกว่า และวันออกดอกช้ากว่า เมื่อเปรียบเทียบกับต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	Morphological Chengs on the Effect of Colchicine on the Growth and Flowering of Narrowleaf Zinnia.
By	:	Miss Thitima Loymek
		Mr. Nuttapong Auksorn
Major	:	Environmental Horticulture management
Department	:	Horticultural Technology
Faculty	:	Agricultural Technology
		King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Advisor	:	Miss Montinee Teerarak

Abstract

For the observation of morphological changes in vegetative and reproductive phases, seedlings of Narrowleaf Zinnia (*Zinnia angustifolia* Kunth) were treated with 0, 0.1, 0.2 and 0.4 % by directly treated colchicine method on the terminal buds and were grown in the field. The results indicated that all of colchicine concentrations caused the seedling to be very slow growing when the treated plants 2 months of age were gernerally faster growing. All concentrations of colchicine treatment had no significant effect on stem height, branch per plant, length peduncle and flower width compared to the non-treated control. However treatment of Narrowleaf Zinnia, as compared with the control, had increased number of flowers and were delayed in days of flowering.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์มณฑินี ธีรารักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจและแก้ไขปัญหาพิเศษ ทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงลงได้

กราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ ตั้งแต่เล็กจนโต ที่ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสในการสำเร็จปริญญาสมความตั้งใจ

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ให้ทุกๆ อย่าง ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสศึกษาเล่าเรียนจนกระทั่งได้ก้าวมาถึงแห่งความสำเร็จจุดหนึ่งของชีวิตข้าพเจ้าในวันนี้

นางสาวธิติมา ลอยเมฆ

นายณัฐพงศ์ อักษร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(I)
สารบัญภาพ	(II)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
สารโคลชิซิน	2
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบานชื่นหนู	2
คุณสมบัติของสารโคลชิซิน	2
การใช้สารโคลชิซินเพื่อชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม	3
ข้อจำกัดในการใช้สารโคลชิซิน	4
ปัจจัยที่ต้องคำนึงเมื่อใช้สารโคลชิซิน	5
วิธีการใช้สารกับส่วนต่างๆ ของพืช	6
ผลของสารโคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน	7
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดลอง	16
สรุป	17
เอกสารอ้างอิง	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ยของบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	12
2.	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) และจำนวนกิ่งแขนง (กิ่ง) ของบานชื่นหนูหลังได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (เก็บข้อมูลเมื่อบานชื่นหนู อายุ 90 วัน)	13
3.	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอายุวันออกดอกแรก (วัน) จำนวนดอก/ต้น (ดอก) ความกว้างดอก (เซนติเมตร) ความยาวก้านช่อดอก (เซนติเมตร) ของบานชื่นหนูหลังได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (เก็บข้อมูลเมื่อบานชื่นหนู อายุ 90 วัน)	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นบานชื่นหนู เมื่อได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	12
2.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าบานชื่นหนูสีขาว	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

บานชื่นหนู (Zinnia angustifolia) เป็นไม้ดอกล้มลุกที่นิยมปลูกเป็นไม้ประดับแปลงและไม้ตัดดอก มีการนำมาใช้เป็นดอกไม้สดและแห้ง คนไทยรู้จักและคุ้นเคยกับบานชื่นหนูเป็นอย่างดี มักปลูกประดับแปลง และสวนสวยภายในบ้านหรือสถานที่ต่างๆ ในต่างประเทศนิยมทำเป็นดอกไม้แห้งเก็บไว้ใช้ในฤดูหนาว และทำเป็นบุหงา บานชื่นหนูเป็นไม้ตัดดอกที่ปลูกง่าย ทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี แต่ในปัจจุบันพันธุ์ที่ใช้ปลูกยังไม่มีความหลากหลาย ดอกที่ได้ยังมีสีสันน้อย และยังไม่สามารถควบคุมลักษณะทรงพุ่มและกิ่งแขนงให้มีความสวยงามได้ตามต้องการ หากมีการพัฒนาให้ได้บานชื่นหนูที่มีสีสันและลักษณะทรงพุ่มได้หลากหลายขึ้น จะทำให้มีการนำมาใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางมากขึ้น การใช้สารโคลชิซินชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมภายในเซลล์พืช ซึ่งมีผลต่อส่วนของ เมล็ด ยอด หรือต้นกล้าของพืชหลายชนิดประสบผลสำเร็จ โคลชิซินมีผลเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานของพืช เช่น ขนาด รูปร่าง สีของใบและดอก จำนวนกิ่งแขนง อาจรวมไปถึงระยะการออกดอกด้วย

ดังนั้นจึงมีการทดลองใช้สารโคลชิซินกับต้นบานชื่นหนูเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของบานชื่นหนู หากเกิดการเปลี่ยนแปลงจนได้ลักษณะที่ดีขึ้น อาจทำให้มีผลต่อผลผลิต และความหลากหลายของสายพันธุ์ ตลอดจนราคาจำหน่ายที่สูงขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและสัณฐานของบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินทั้งในระยะการเจริญทางด้าน กิ่ง ใบ (vegetative phase) และระยะเจริญพันธุ์ (reproductive phase)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบานชื่นหนู

บานชื่นหนู (Narrowleaf Zinnia; Classic Zinnia)มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Zinnia angustifolia* Kunth จัดอยู่ในวงศ์ Compositae ชื่อพื้นเมือง คือ กระดุมเงิน, กระดุมแสด เป็นไม้ดอกล้มลุก ลำต้นมีขนปกคลุม ใบ (foliage) เป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามกัน ใบเป็นรูปแถบหรือรูปใบหอกและรูปขอบขนาน กว้าง 0.7-2.0 เซนติเมตร ยาว 7-9 เซนติเมตร ปลายใบมน โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ขอบใบเรียบ แผ่นใบสีเขียว มักโค้งลง มีขนเป็นเส้นยาว ไม่มีก้านใบ สีของดอก (flower color) มีทั้งสีเหลืองและขาว ดอกวงในมีสีเหลืองเข้มถึงสีน้ำตาล ออกเป็นดอกเดี่ยวตามซอกใบที่ปลายกิ่ง มีทั้งดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน ดอกวงนอกมีกลีบดอกชั้นเดียว รูปวงรี 5-7 กลีบ ดอกวงใน มีกลีบดอกสีเหลืองเข้มถึงน้ำตาล เป็นหลอดอัดแน่นอยู่กลางดอก ดอกบานเต็มที่กว้าง 2-3 เซนติเมตร ดอกบานชื่นหนูบานได้ตลอดทั้งปี สามารถเจริญเติบโตได้ดี ในดินทั่วไป ที่มีความชื้นปานกลาง ได้รับแสงแดดเพียงพอ ผล (fruit) เป็นผลแห้งเมล็ดล่อนง่าย และปลายมีขน (สุปราณี, 2540)

สารโคลชิซิน

โคลชิซิน (colchicine) เป็นสาร alkaloid ที่สกัดจากหัวหรือเมล็ดของโครคัส (*Colchicum autumnale*) และดองดึง (*Gloriosa superba* L.) มีผลทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม โดยสารโคลชิซินไปยับยั้งการสร้าง spindle fiber ทำให้โครโมโซมไม่ถูกดึงแยกไปคนละขั้วของเซลล์ในระยะ anaphase ดังนั้น เมื่อสิ้นสุดกระบวนการแบ่งเซลล์จึงได้เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็น 2 เท่า (เอกรินทร์, 2525) การใช้สารโคลชิซินเพื่อชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ ควรใช้กับส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโตซึ่งมีอัตราการแบ่งเซลล์ที่สูง เช่น เมล็ดที่กำลังงอก (วนิดา, 2523) การใช้สารโคลชิซินเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม เริ่มมีการนำมาใช้ระหว่างปี ค.ศ. 1937-1938 โดย Blakesler & Avery และ Neble & Ruttle รายงานถึงผลของการใช้สารโคลชิซินชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ในพืชและสัตว์ในเวลาต่อมา (Dermen, 1938)

คุณสมบัติของสารโคลชิซิน

โคลชิซินเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนโครโมโซมได้ดีในพืชหลายชนิด ใช้ง่าย ไม่มีอันตรายต่อพืชแม้ในความเข้มข้นสูง มีช่วงความเข้มข้นที่กว้างสามารถใช้ได้กับพืช ตั้งแต่ 0.1-1.0 % โคลชิซิน เป็นผงสีขาว สกัดได้จากพืชในสกุล (genus) Colchicum ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Colchicum autumnale L. เป็นชนิดเดียวที่ยอมรับว่าเป็นทางการว่าสามารถสกัดสารดังกล่าวได้ สารโคลชิซินที่สกัดบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นผลึกรูปเข็ม จุดหลอมละลาย 155 องศาเซลเซียส ไม่มีสี ละลายได้ดีในน้ำเย็น คลอโรฟอร์ม หรือแอลกอฮอล์ ละลายได้เล็กน้อยในน้ำร้อน และเกลือ ไม่ละลายในอีเทอร์ โคลชิซินไม่มีคุณสมบัติเป็นฮอร์โมน, วิตามิน, ปุ๋ยเคมี และยาฆ่าแมลง แต่เป็นสาร alkaloid ที่มีคุณสมบัติเฉพาะโดยเข้าทำปฏิกริยากับ spindle fiber ในเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวแบบ mitosis ระยะ metaphase ให้เปลี่ยนรูปร่างจากลักษณะเป็นเส้น (fibriform element) ไปเป็นลักษณะกลม (corpuscular element) รวมตัวอยู่ที่ขั้วเซลล์ไม่เกิดการแยกตัวของโครโมโซมออกเป็นสองส่วน ดังนั้นหนึ่งเซลล์จึงมีโครโมโซมเป็นสองเท่า ที่ควบคุมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพ ซึ่งสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้โดยไม่เกิดความผิดปกติ (Dermen, 1940; Eigsti, 1938 ; Havas, 1940; Lavan, 1938; Loundon, 1955)

การใช้สารโคลชิซินเพื่อชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม

ในการศึกษาผลของการใช้สารโคลชิซินกับพืชหลายชนิดโดย Dermen (1938) ได้ศึกษาการชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ในเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์ของว่านกาบหอย (*Rhoeo discolor*) โดยได้ใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยนำแปรงมาจุ่มสารโคลชิซินความเข้มข้น 0.1-1.0 % ทาที่ตาอ่อนสังเกตลักษณะทางเซลล์วิทยา พบว่า สารโคลชิซินเมื่อเข้าไปในเนื้อเยื่อและเซลล์แล้วจะมีผลยับยั้งการแบ่งเซลล์ ในขณะเดียวกันขนาดของนิวเคลียสและการแบ่งเซลล์มีขนาดเท่าเดิม นอกจากนี้ยังพบว่า สารโคลชิซินมีประสิทธิภาพทั้งในระยะ premeiotic และ meiotic cell การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างทันทีทันใด Dermen เสนอว่า อุณหภูมิมีผลเฉพาะโครโมโซม เช่น ทำให้เกิด fragmentation และ fusion ในขณะที่สารโคลชิซินมีผลเฉพาะเจาะจงต่อไซโตพลาสซึมและยับยั้งการสร้าง spindle fiber

การใช้สารโคลชิซินเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้มีพืชศึกษาไว้ในพืชหลายชนิด เช่น การศึกษาใช้อ้อยพันธุ์ H57-1627 เลี้ยงให้เกิดเป็นเซลล์แขวนลอย แล้วนำเซลล์มาเลี้ยงในอาหารที่มีโคลชิซินความเข้มข้น 50 หรือ 500 ppm เป็นเวลา 4 วัน พบว่า เซลล์แขวนลอยที่ได้รับโคลชิซินจะมีจำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า และเซลล์ที่ได้รับโคลชิซินเข้มข้น 50 ppm สามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นได้ ในขณะที่เซลล์ที่ได้รับโคลชิซินความเข้มข้น 500 ppm ไม่สามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นได้ นอกจากนี้ยังพบว่าต้นที่มีโครโมโซม polyploidy และ mixoploid อีกด้วย (Henry และ Mee, 1970) หลังจากนั้น Ellison และ Tiangco, (1970) นำเมล็ดหน่อไม้ฝรั่ง (asparagus) ที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาเพาะในสภาพปลอดเชื้อจนมีเรดิเคิล (radicle) ยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร จึงนำมาแช่ในสารละลายโคลชิซิน ความเข้มข้น 1-5 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้สภาวะสูญญากาศ 20 นาที แล้วนำมาไว้ในสภาวะความดันบรรยากาศ 10 นาที พบว่า สามารถชักนำให้เป็นเตตราพลอย โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ลักษณะความยาวของปากใบ และความกว้างของคลาโดฟิล (cladophyll) สามารถใช้แยกความแตกต่างระหว่างดิพพลอยด์ และเตตราพลอยด์ นอกจากนี้ได้มีการทดลองให้สารโคลชิซินในสภาพปลอดเชื้อกับ *Hemerocallis flava* โดยนำแคลลัสของพืชนี้มาเลี้ยงในอาหารสูตร MS (Murashige และ skoog) ที่เติม 2,4-D ในปริมาณ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และใส่สารโคลชิซินในระดับความเข้มข้นต่างๆ ตั้งแต่ 0, 1, 2, และ 4 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงในที่มืด อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นย้ายแคลลัสมาเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม แต่ไม่มีสารโคลชิซินภายใต้สภาพแวดล้อมเดิมประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อช่วยให้พืชแข็งแรง จากนั้นย้ายมาเลี้ยงในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เพื่อกระตุ้นให้เกิดต้น จากการนับจำนวนโครโมโซมบริเวณปลายราก พบว่า ต้นที่เกิดจากแคลลัสที่ได้รับสารโคชิซินเป็นต้นเตตราพลอยด์ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพวกที่ไม่ได้รับสารโคลชิซินจะเป็นต้นปกติ และที่ระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซิน 2 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการชักนำให้เกิดเตตราพลอยด์ได้ดีที่สุด (Chen และ Coeden-Kallemeyn, 1979)

ในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาผลของการใช้สารโคลชิซินเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชหลายชนิด เช่น ปาริชาติ (2526) นำปลายยอดของกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาแช่ในสารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 0-8 ชั่วโมง พบว่า การใช้โคลชิซินมีผลชะงักการเจริญเติบโตของกล้วย ส่วนการใช้โคลชิซินแช่ส่วนยอดของกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 2 ชั่วโมง สามารถชักนำให้จำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าได้ การใช้เวลานานเกินไปจะทำให้เปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มขึ้น สุรวิช (2526) นำกิ่งข้างกุหลาบพันธุ์ลาร์โกที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อมาแช่ในสารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0-0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า โคลชิซินสารมารถชักนำเกิดเป็นเตเตราพลอยด์และทำให้เกิดลักษณะผิดปกติ ดังนี้ ต้นมีใบขนาดเล็ก มีกิ่งข้างจำนวนมากได้ ปิยะดา (2531) นำต้นขิงที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อมาแช่ในสารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0-1 เปอร์เซ็นต์ นาน 1-4 วัน พบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่สารละลายโคลชิซิน ทำให้การเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตของต้นขิงลดลง ทำให้เกิดลักษณะผิดปกติ เช่น ลำต้นอ้วน ใบหนา และกว้าง บางต้นมีลักษณะใบด่างเป็นริ้ว

ข้อจำกัดในการใช้สารโคลชิซิน

ถึงแม้ว่าโคลชิซินมีคุณสมบัติที่ดี แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้สารโคลชิซินให้เกิดประสิทธิภาพโคลชิซินที่ใช้จะสามารถทำปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มจำนวนโครโมโซมได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับ

1. ความสามารถในการให้สารซึมผ่านผนังเซลล์ ถ้าผนังเซลล์มีความสามารถในการให้สารซึมผ่านต่ำ สารมีอันตรายต่อพืชน้อยและประสิทธิภาพในการเพิ่มจำนวนโครโมโซมสูง (Eigsti และ Dustin, 1955)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พฤติกรรมของเซลล์ สารจะเกิดปฏิกิริยาเฉพาะในเซลล์ชนิดที่กำลังแบ่งตัวเท่านั้น (Kostoff, 1939)

3. ปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเซลล์มีผลทำให้สารมีประสิทธิภาพในการทำปฏิกิริยาเพิ่มจำนวนโครโมโซมได้ดีขึ้น (Eigsti และ Dustin, 1955)

4. ช่วงเวลาวงจรการแบ่งเซลล์สัมพันธ์กับปฏิกิริยาของสาร เช่น เซลล์ปลายรากหัวหอม มีช่วงเวลาของวงจรการแบ่งเซลล์ 4 ชั่วโมง เมื่อใช้สารโคลชิซินกับรากหัวหอมเพียง 7 นาที ถึง 1 ชั่วโมง สามารถทำปฏิกิริยาเพิ่มจำนวนโครโมโซมได้เพียงเซลล์เดียว แต่ถ้าใช้สารโคลชิซินนาน 12-24 ชั่วโมง พบว่า เซลล์ทุกเซลล์เพิ่มจำนวนโครโมโซมเป็นสองเท่า (Gilles, 1939; Glotov, 1939 ; Nebel และ Ruttle, 1938)

ปัจจัยที่ต้องคำนึงเมื่อใช้สารโคลชิซิน

ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาของสารในการเพิ่มจำนวนโครโมโซมที่ต้องคำนึงถึงตามที่ Derman (1940) ได้สรุปดังนี้

1. ส่วนของพืชทดลอง เช่น เมล็ด ต้นอ่อน จุดเจริญของตายอด หรือตาข้าง สัมพันธ์กับการใช้สาร เพราะแต่ละส่วนของพืชทดลองมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การใช้สารให้มีประสิทธิภาพจึงต้องรู้ว่าจะใช้ส่วนใดของพืชเพื่อที่จะได้ใช้วิธีการ ความเข้มข้น และช่วงเวลาได้เหมาะสม

2. สารที่ใช้เป็นตัวกลาง (carrier) เช่น แอลกอฮอล์เจือจางน้ำ, agar solution, emulsion, lanolin paste, glycerine ผสมน้ำหรือแอลกอฮอล์ และส่วนของพืชทดลอง ถ้าส่วนของพืชทดลองเป็นต้นกล้า แนะนำให้ใช้น้ำเป็นตัวกลาง เพราะหยดใส่ยอดเจริญได้ง่าย แต่ถ้าเป็นส่วนของพืชที่มีการเจริญแบ่งตัวช้า ควรใช้ lanolin paste เป็นตัวกลาง

3. ความเข้มข้นของสารสัมพันธ์กับส่วนของพืชและช่วงเวลาที่ใช้สาร โดยปกติใช้ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ เวลา 24-96 ชั่วโมง ในสภาพเซลล์กำลังแบ่งตัวของพืชหลายชนิดได้ผลดีแต่ไม่เสมอไป จึงควรใช้หลักที่ว่า การใช้สารความเข้มข้นสูง ช่วงเวลาใช้สารสั้น ทำปฏิกิริยาดีกว่าความเข้มข้นต่ำ เวลานาน และควรใช้ความเข้มข้นสูงกับจุดเจริญช้า ความเข้มข้นต่ำกับจุดเจริญเร็ว

4. ช่วงเวลาที่ใช้สารบนส่วนบนส่วนเจริญของพืชต้องสัมพันธ์กับช่วงเวลาของวงจรการแบ่งเซลล์ โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้สารนานกว่า 24 ชั่วโมง ในบางกรณีถ้าใช้สารกับตายอดในช่วงเวลายาวนานเกินไปสารจะทำลายตายอด แต่ขณะเดียวกันสารจะเคลื่อนย้ายมาทำปฏิกิริยากับตาข้างทำให้จุดเจริญที่ตาข้างมีการแบ่งเซลล์แบบเพิ่มจำนวนได้เช่นกัน นั่นคือช่วงเวลาที่ใช้สารกับแต่ละส่วนของพืชทดลองย่อมแตกต่างกัน

5. ความคงอยู่ของสารในเซลล์ขึ้นอยู่กับปริมาณของสารที่ใช้ต่อหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้สารกับส่วนต่างๆ ของพืช

วิธีการใช้สารแต่ละวิธีเหมาะสม สำหรับส่วนของพืชแต่ละส่วน ตามผลการทดลองต่างๆ ดังนี้

1. วิธีการใช้สารโคลชิซินกับเมล็ด ในการสร้างต้นพืชที่เป็นโพลีพลอยด์ โดยใช้สารโคลชิซินกับพืชผัก เช่น ผักโขม(spinach) โดยแช่เมล็ดผักโขมในสารละลายโคลชิซิน 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 43 ชั่วโมง นำมาปลูกจนออกดอก ปล่อยให้ผสมกันเองแบบผสมเปิด (open pollination) จากนั้นเก็บเมล็ดจากต้นที่คาดว่าจะเป็นเตตราพลอยด์มาเพาะและศึกษาจำนวนโครโมโซมที่ปลายราก พบต้นที่เป็นทริพพลอยด์ (triploid) ในอัตราสูง จากการทดลองแช่เมล็ดพริก (*Capsicum annuum*) ในสารละลายโคลชิซิน 0.05, 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ นาน 1, 2, 4, 6 และ 8 วัน พบว่าเมล็ดพืชที่จุ่มในสารละลายนาน 1 วัน ที่ความเข้มข้นโคลชิซิน 0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้พืชที่เป็นเตตราพลอยด์ 7 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้น 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดเตตราพลอยด์ 73 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับนอกจากนี้ยังพบว่าโคลชิซินที่ความเข้มข้นที่สูงและใช้เวลานานมีเปอร์เซ็นต์พืชที่ตายมากขึ้น (Havas, 1940) เมื่อได้ทดลองวิธีการเดียวกันในพริกและเมล็ด *Fragaria vesca* ปรากฏว่าไม่ได้ผล แต่ในการทดลองของ Dermen (1940) นำเมล็ดพริกแช่ในสารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.05-0.4 เปอร์เซ็นต์ นาน 1-8 วัน ให้จำนวนต้นเตตราพลอยด์สูงสุด

การทดลองใช้สารโคลชิซินแช่เมล็ดไม้ดอก เช่น Datura, Cosmos, Portulaca และ Nicotiana แช่ที่ระดับความเข้มข้น 0.2-1.6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 4-10 วัน พบว่าได้พืชโพลีพลอยด์ตามต้องการ (Dermen, 1940) การศึกษาแช่เมล็ดเยอบีราในสารละลายโคลชิซิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1, 2 และ 3 ชั่งโมง ล้างโคลชิซินออกและแช่ในน้ำกลั่น 3 ชั่วโมง จากนั้นปลูกในดินทรายผสมกับพีทมอสในอัตราส่วน 2:1 พบว่าสารมารถชักนำให้เกิดต้นเยอบีราที่เป็นเตตราพลอยด์ ซึ่งจะมีขนาดและส่วนต่างๆ ของต้นและมีขนาดดอกใหญ่ขึ้นจากเดิมและต้นที่เป็นเตตราพลอยด์สามารถผสมตัวเองติดเมล็ดได้ (Pryon, 1972)

2. วิธีการใช้สารโคลชิซินกับต้นกล้า วิธีการใช้สารกับต้นกล้าทำได้โดยจุ่มยอดต้นกล้าลงในสารละลายโคลชิซินหรือวางบนกระดาษที่เปียกด้วยสารตลอดเวลา ช่วงเวลาที่ใช้นาน 3-24 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของพืชและการเจริญเติบโต (Randolph และ Fisher, 1939)

Neble และ Ruttlet (1938) ได้ทำการศึกษาการใช้สารโคลชิซินกับพืชชนิดต่างๆ เช่นดาวเรือง พันธุ์ Gold Guinea, Dwarf และ Crow of Gold มะเขือเทศพันธุ์ John Baer Oxheart และ Rutgers Crops ลิ้นมังกร (snapdragon) ผีเสื้อ ปอปปี้ (poppy) และพิทูเนีย (petunia) โดยใช้ส่วนยอดของต้นกล้าจุ่มลงในสารละลายโคลชิซิน 0.02-0.4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1-24 ชั่วโมง หรือใช้สารโคลชิซิน 1 เปอร์เซ็นต์ ที่ผสมลาโนลิน (lanolin) ทาเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ บนจุดเจริญของพืช ผลการทดลองปรากฏว่า เมื่อให้สารโคลชิซิน 0.16 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลาเวลา 1 ชั่วโมง กับต้นกล้าของดาวเรืองที่มีใบประมาณ 4 ใบ พบว่า กิ่งที่แตกออกมาใหม่สามารถเกิดเป็นทั้งดิพพลอยด์และเตตราพลอยด์ กิ่งที่เป็นเตตราพลอยด์จะมีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกและกลีบดอกมีขนาดใหญ่ขึ้น ในดาวเรือง 18 พันธุ์ที่แช่โคลชิซิน ความเข้มข้น 0.02-0.15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1-24 ชั่วโมง พบว่า 7 ต้น แสดงลักษณะเตตราพลอยด์ เมื่อสุ่มเลือก 4 ต้นมานับจำนวนโครโมโซมที่ราก พบว่า 3 ต้น มีจำนวนโครโมโซม 48 และ 1 ต้นที่เหลือพบว่าบางส่วนของปลายรากมีจำนวนโครโมโซมเป็นดิพพลอยด์

ผลของสารโคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน

ภาสันต์ (2540) ทำการชักนำต้นอ่อนกล้วยไข่ให้กลายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 0.75, และ 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2.5, 5.0 และ 7.5 ชั่วโมง พบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่เพิ่มขึ้น และระยะเวลาที่ได้รับสารนานขึ้นทำให้อัตราการรอดชีวิตลดลง การใช้สารโคลชิซิน ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-0.75 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไข่มีอัตราการรอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ การใช้สารโคลชิซิน 1.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7.5 ชั่วโมง ทำให้สามารถคัดเลือกต้น tetraploid ได้ พบว่ามีลักษณะผิดปกติ คือใบหนา มุมกางของใบกว้างขึ้น ปากใบมีขนาดใหญ่และจำนวนปากใบต่อพื้นที่น้อยลง

นาวินี (2543) ทำการศึกษาผลของสารโคลชิซินที่มีต่อการแสดงลักษณะภายนอกของบานไม่รู้โรย โดยใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ กับต้นบานไม่รู้โรยอายุ 10 15 และ 20 วัน พบว่า ต้นกล้าที่ได้รับสารโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นจะชะงักการเจริญเติบโต แต่เมื่ออายุ 2 เดือนขึ้นไปการเจริญเติบโตกลับเป็นไปอย่างรวดเร็ว ลักษณะความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับบานไม่รู้โรยที่ได้รับสารโคลชิซินคือ ต้นเตี้ย ใบป้อมสั้น ใบหนา ใบมีรูปร่างผิดปกติ ต้นกล้าอายุ 10 วัน ที่ได้รับสารโคลชิซินความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ จะให้ดอกที่มีน้ำหนักดอกมากที่สุดคือ 0.88 กรัม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน พบว่าอายุของต้นกล้าและความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่แตกต่างกัน มีผลต่ออายุออกดอกแรกและขนาดความกว้างดอก แต่ไม่ทำให้ดอกบานไม่รู้โรยมีน้ำหนักดอกแตกต่างทางสถิติ

ธีรวัฒน์ (2547) ได้ทำการศึกษาผลความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่มีต่อการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของคะน้า เมื่อคะน้าได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.125, 0.25, 0.50, 1.0, และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ แช่เมล็ดเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง พบว่าสารโคลชิซินมีผลทำให้ขนาดรากและความยาวของลำต้นต้นกล้าคะน้า มีความผิดปกติ คัดเลือกเมล็ดคะน้าแช่ในสารละลายโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นดังนี้ 0, 0.125, 0.25, 0.50 เปอร์เซ็นต์ แช่เมล็ดเป็นระยะเวลานาน 12 ชั่วโมง เพื่อนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายวิภาคและสัณฐานของคะน้า พบว่าที่ความเข้มข้นสูงขึ้นความหนาแน่นของปากใบมีแนวโน้มลดลง ความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางปากใบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนความยาวของปากใบไม่แตกต่างกัน ลักษณะขนาดของใบ พื้นที่ใบ จำนวนใบต่อต้น ขนาดลำต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกศศิรินทร์ และปาณัสม์ (2549) ศึกษาผลของสารละลายโคลชิซินที่มีต่อการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคของคะน้า เมื่อคะน้าได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm และ 4000 ppm โดยการแช่เมล็ดคะน้าในสารละลายโคลชิซินเป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซิน 4000 ppm ความหนาแน่นของปากใบด้าน upper epidemis และ lower epidermis มีความหนาแน่น 196.81 และ 194.23 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ ต้น control ซึ่งมีความหนาแน่นของปากใบด้าน upper epidemis และ lower epidermis 216.16 และ 287.18 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อวัดความกว้างของปากใบที่ระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซิน 4000 ppm มีความกว้างของปากใบด้าน upper epidemis และ lower epidermis 23.92 และ 23.79 ไมโครเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ต้นที่เป็น control มีความกว้างของปากใบด้าน upper epidemis และ lower epidermis 18.02 และ 17.17 ไมโครเมตร ตามลำดับ ส่วนความยาวของปากใบไม่แตกต่างกัน เมื่อศึกษาจำนวน
คลอโรพลาสต์ต่อปากใบคะน้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินที่เพิ่มขึ้น

Yetisir และ Sari (2003) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความยาวของปากใบ เส้นผ่านศูนย์กลางของปากใบ ความหนาแน่นของปากใบ และจำนวนคลอโรพลาสต์ต่อปากใบ 1 เซลล์ ของต้น muskmelon มีจำนวนชุดโครโมโซมเป็น haploid เปรียบเทียบกับต้น muskmelon ที่มีชุดโครโมโซมเป็น dihaploid ที่ถูกชักนำให้เพิ่มจำนวนโคลโมโซมด้วยการใช้สารโคลชิซิน พบว่าต้น dihaploid มีปากใบขนาดใหญ่ ความหนาแน่นของปากใบต่อจำนวนปากใบ 1 เซลล์ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับต้น haploid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเมล็ด และปลูกต้นบานชื่นหนู

- เมล็ดพันธุ์บานชื่นหนูสีขาว
- ถาดเพาะเมล็ด
- ทรายละเอียด และทรายหยาบ
- ขุยมะพร้าว
- ดินปลูก
- กระถางพลาสติก ขนาด 6 นิ้ว

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย

- สารโคลชิซิน
- กระบอกตวง
- บีกเกอร์
- ไมโครปิเปต

เครื่องมือวัด

- เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ,ไม้บรรทัด

วิธีการ

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design แบ่งการทดลองเป็น 4 ทรีทเมนต์ ได้รับความเข้มข้นของสารโคลชิซิน 0, 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ละทรีทเมนต์ มี 5 ซ้ำ โดยในแต่ละซ้ำมี 4 หน่วยการทดลอง แล้วเปรียบเทียบผลการทดลองแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ทำการเพาะเมล็ดบานชื่นหนูสีขาว ลงในวัสดุเพาะ คือ ทรายละเอียด 1 ส่วน ขุยมะพร้าว 1 ส่วน และขี้เถ้าแกลบ 1 ส่วน ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วเพาะเมล็ดในถาดเพาะเมล็ด เมื่อเมล็ดงอกและเจริญเติบโตได้ 7 วัน จึงให้สารโคลชิซินแก่ต้นกล้า โดยนำสำลีวางบนยอดอ่อนของต้นกล้าบานชื่นหนู แล้วหยดสารละลายโคลชิซินลงบนสำลี เพื่อป้องกันการระเหยของสาร และซึมลงสู่ต้นกล้า ทำการหยดสารละลายโคลชิซินในช่วงเช้า กลางวัน และเย็น เป็นเวลา 1 วัน หลังจากนั้นจึงดูแล รดน้ำตอนเช้าและเย็น จนต้นบานชื่นหนูมีอายุ 15 วัน ทำการย้ายต้นกล้าบานชื่นหนูลงในกระถางปลูก ขนาด 6 นิ้ว ซึ่งมีวัสดุปลูก คือดินปลูก 1 ส่วน ทรายหยาบ 1 ส่วน ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ดูแลรดน้ำตอนเช้าและตอนเย็น ทุกวัน โดยให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และกำจัดวัชพืชโดยวิธีการถอนด้วยมือ ทำการบันทึกผล ทุก 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. ศึกษาการเจริญเติบโตของบานชื่นหนูตลอดช่วงการทดลองทุก 15 วัน
   1.1 ความสูงของต้น วัดโดยใช้ไม้บรรทัด หน่วยเป็นเซนติเมตรจากโคนต้นจนสุดที่ปลายยอด
   1.2 ขนาดความกว้างของทรงพุ่ม เมื่อต้นมีอายุ 90 วัน โดยใช้ไม้บรรทัดวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม หน่วยเป็นเซนติเมตร
   1.3 จำนวนกิ่งแขนง นับเฉพาะจำนวนกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากแกนกลางของลำต้น โดยทำการนับเมื่อต้นมีอายุครบ 90 วัน
2. ศึกษาลักษณะของสัณฐานในระยะออกดอกของต้นบานชื่นหนู
   2.1 อายุวันออกดอก โดยเริ่มนับเมื่อเริ่มมีการออกดอกแรกในแต่การทดลองและแต่ละซ้ำแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
   2.2 จำนวนดอกต่อต้น โดยนับจำนวนดอกในแต่ละการทดลองแต่ละซ้ำ เมื่อต้นมีอายุครบ 90 วัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
   2.3 ความกว้างของดอก ทำการวัดโดยใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ หน่วยเป็นเซนติเมตร
   2.4 ความยาวก้านช่อดอก ทำการวัดโดยใช้บรรทัด หน่วยเป็นเซนติเมตร จากส่วนใต้ฐานรองดอกจนถึงใบคู่แรกที่อยู่ใต้ช่อดอก

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองตั้งแต่ เดือน ธันวาคม พ.ศ.2548 สิ้นสุดการทดลอง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549

สถานที่ทดลอง

แปลงทดลอง ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการนำต้นกล้าบานชื่นหนูอายุ 7 วัน ที่ได้รับสารโคลชิซิน โดยวิธีการหยดสารโคลชิซินลงบนยอดและใช้สำลีเป็นวัสดุดูดซับสาร มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานในระยะการเจริญเติบโตและออกดอก มีผลดังนี้

ความสูง

เมื่อวัดความสูงต้นของบานชื่นหนู ทุก 15 วัน จนถึงอายุ 90 วัน พบว่าต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นชะลอการเจริญเติบโตในระยะแรก แต่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อมีอายุได้ 60 วัน สารโคลชิซินที่ทุกความเข้มข้นมีผลต่อความสูงต้นในระยะแรกเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน ที่อายุ 90 วัน หลังการปลูก มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

ความกว้างของทรงพุ่ม

เมื่อวัดความกว้างทรงพุ่มของบานชื่นหนู เมื่ออายุได้ 90 วัน พบว่า ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยขนาดความกว้างของทรงพุ่ม คือ 35.00, 34.50 และ 34.50 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน มีความกว้างทรงพุ่มคือ 36.00 เซนติเมตร ยังพบว่าความกว้างทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จำนวนกิ่งแขนง

เมื่อนับจำนวนกิ่งแขนงของบานชื่นหนู เมื่ออายุได้ 90 วัน พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซินความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์และต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซินมีค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งแขนง 11-13 กิ่ง และค่าเฉลี่ยของจำนวนกิ่งแขนงในแต่ละทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2)

ความยาวก้านช่อดอก

เมื่อวัดความยาวก้านช่อดอกของบานชื่นหนู เมื่ออายุได้ 90 วัน พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ และต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านช่อดอกที่มีค่าใกล้เคียงกันคือ 4.00, 4.00 และ 4.10 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน มีความยาวก้านช่อดอกคือ 4.05 เซนติเมตร เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นของสารโคลชิซิน ไม่ทำให้ดอกบานชื่นหนูมีความยาวก้านช่อดอกแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

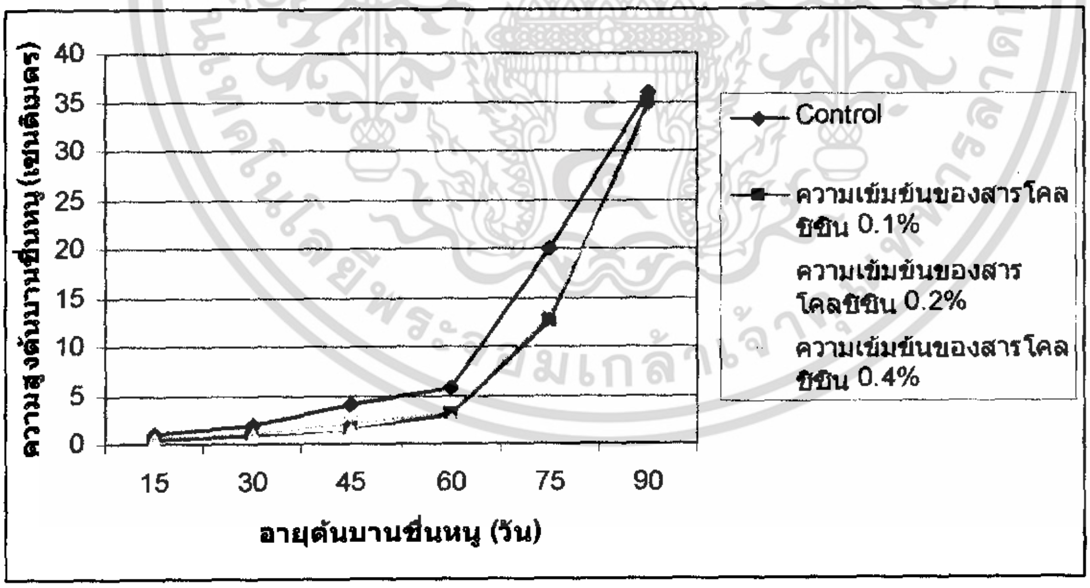
ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงเฉลี่ยของบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซิน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความสูง (เซนติเมตร)					
สารโคลชิซิน (%)	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน
0	1.10 a	2.02 a	4.00 a	5.82 a	20.00 a	36.50
0.1	0.48 c	0.83 c	1.41 c	3.04 b	12.50 b	35.00
0.2	0.60 bc	1.00 b	1.50 c	2.51 b	11.50 b	33.50
0.4	0.65 b	1.02 bc	2.20 b	3.15 b	13.00 b	34.00
F	*	*	*	*	*	ns
CV (%)	24.25	24.22	23.25	23.36	23.91	23.22

หมายเหตุ : * = แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ $P<0.05$

ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ $P<0.05$

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นบานชื่นหนู เมื่อได้รับสารโคลชิซิน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) และจำนวนกิ่งแขนง (กิ่ง) ของบานชื่นหนูหลังได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (เก็บข้อมูลเมื่อบานชื่นหนู อายุ 90 วัน)

ความเข้มข้นของสารโคลชิซิน (%)	ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนกิ่งแขนง (กิ่ง)
0	36.00	13
0.1	35.00	12
0.2	34.50	12
0.4	34.50	11
F-test	ns	ns
c.v.(%)	22.22%	23.12

หมายเหตุ : * = แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ P<0.05

ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ P<0.05

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

อายุการออกดอกแรก

จากการศึกษาอายุการออกดอกแรกของต้นบานชื่นหนูที่ได้รับและไม่ได้รับสารโคลชิซินพบว่า สารโคลชิซินทำให้การออกดอกแรกของบานชื่นหนูช้าลง ต้นที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการออกดอกแรก คือ 67, 69 และ 85 วัน ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน มีอายุวันออกดอกแรกคือ 62 วัน พบว่า ระยะเวลาการออกดอกแรกมีความแตกต่างทางสถิติ โดยดอกบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.4 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการออกดอกแรกนานที่สุดและแตกต่างจากทรีตเมนต์ที่เหลือ ในขณะที่ต้นบานชื่นหนูที่เป็นต้นควบคุมและต้นบานชื่นหนูที่ได้รับโคลชิซินเข้มข้น 0.1, 0.2 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

จำนวนดอกต่อต้น

เมื่อนับจำนวนดอกต่อต้น พบว่า ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนดอกต่อต้น คือ 88, 85 และ 80 ดอก ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน มีจำนวนดอกต่อต้น คือ 92 ดอก และพบว่าต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินระดับความเข้มข้นต่างกัน ไม่มีผลทำให้มีจำนวนวนดอกต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีจำนวนดอกต่อต้นน้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน (ตารางที่ 3)

ความกว้างของดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาวัดความกว้างของดอก พบว่า ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีความกว้างของดอก คือ 1.80, 1.80 และ 1.75 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน มีความกว้างของดอก คือ 1.75 เซนติเมตร พบว่า ต้นที่ได้รับสารโคลชิซินและต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซินมีความกว้างของดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอายุวันอกดอกแรก (วัน) จำนวนดอก/ต้น (ดอก) ความกว้างดอก (เซนติเมตร) ความยาวก้านช่อดอก (เซนติเมตร) ของบานชื่นหนูหลังได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (เก็บข้อมูลเมื่อบานชื่นหนู อายุ 90วัน)

ความเข้มข้นของสารโคลชิซิน(%)	อายุวันออกดอกแรก (วัน)	จำนวนดอก/ต้น (ดอก)	ความกว้างดอก (เซนติเมตร)	ความยาวก้านช่อดอก (เซนติเมตร)
0	62 a	92 a	1.75	4.05
0.1	67 ab	88 b	1.80	4.00
0.2	69 ab	85 b	1.80	4.00
0.4	85 c	80 b	1.75	4.10
F-test	*	*	ns	ns
c.v. (%)	20.15%	21.22%	20.55%	19.24%

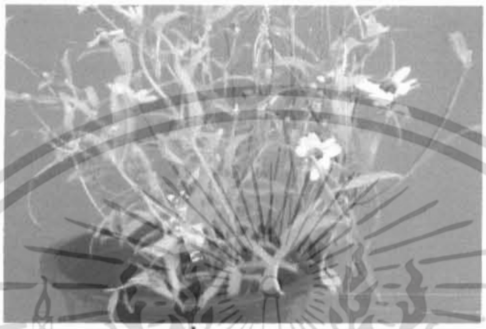
หมายเหตุ : * = แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ P<0.05

ns = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ P<0.05

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

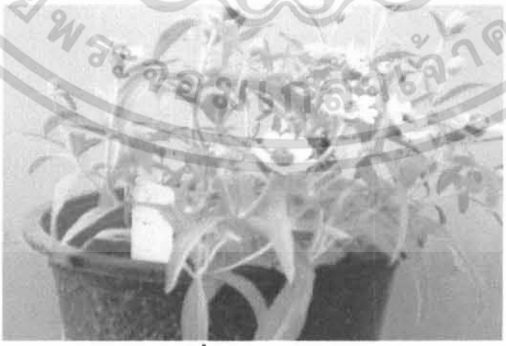
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นที่ไม่ได้รับสาร โคลชิซิน



ต้นที่ได้รับสาร โคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์

ต้นที่ได้รับสาร โคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์



ต้นที่ได้รับสาร โคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นบานชื่นหนูสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัณฐานของบานชื่นหนูทางการเจริญเติบโตและการออกดอก เมื่อได้รับสารโคลชิซิน พบว่า ต้นบานชื่นหนูมีการชะลอการเจริญเติบโตในระยะแรก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ นาวิณี(2543) พบว่า ต้นบานไม่รู้โรยหลังได้รับสารโคลชิซินมีการชะลอการเจริญเติบโต ในระยะแรก อาจเนื่องมาจากสารโคลชิซินเมื่อเข้าไปในเนื้อเยื่อและเซลล์แล้วจะมีผลยับยั้งการแบ่งเซลล์ ในขณะเดียวกันขนาดของนิวเคลียสและปริมาณของเซลล์มีขนาดเท่าเดิมลักษณะความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับใบเกิดจากการที่โคลชิซินบางส่วนยังคงค้างอยู่ในส่วน protoplasm โคลชิซินสามารถชักนำให้เกิดลักษณะผิดปกติคือ จะมีใบผิดรูป ลำต้นและส่วนต่างๆ ขยายขนาดขึ้น การเจริญเติบโตช้าลง แต่อาการเหล่านี้เกิดขึ้นเพียงชั่วขณะ ไม่ถ่ายทอดไปยังลูกหลาน (Dermen, 1938)

ความเข้มข้นที่แตกต่างกันมีผลต่อลักษณะบางประการที่เกิดขึ้นกับบานชื่นหนู เช่น ทำให้ต้นกล้าที่มีอายุน้อยและได้รับสารโคลชิซินความเข้มข้นมาก ต้นจะชะลอการเจริญเติบโต และมีผลต่ออายุถึงวันออกดอก เพราะสารโคลชิซินจะทำให้ต้นกล้าชะลอการเจริญเติบโตในระยะแรก ดังนั้น ต้นที่ได้รับสารโคลชิซินจึงมีอายุวันออกดอกช้ากว่าต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ นาวินี (2543) พบว่า การเจริญเติบโตของบานไม่รู้โรย ที่ได้รับความเข้มข้นของสารโคลชิซินแตกต่างกันมีผลต่ออายุวันออกดอกแรก โดยต้นที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีอายุวันออกดอกนานที่สุด วิธีการใช้สารโคลชิซินอาจมีผลต่อผลการทดลองที่ได้ เพราะวิธีการใช้สารโคลชิซินทำได้หลายวิธี เช่น การแช่เมล็ดในสารโคลชิซิน การแช่ต้นกล้าสารโคลชิซิน และการหยดสารละลายลงในต้นกล้า ซึ่งการทดลองหยดสารละลายลงบนยอดต้นกล้าบานชื่นหนู พบว่า มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของบานชื่นหนู เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ใช้สารโคลชิซิน ดังนั้นการเลือกวิธีการใช้สารก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง การเลือกใช้สารวิธีใดจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง และแน่ใจว่าสารที่ใช้นั้นพืชสามารถดูดซึมได้อย่างแท้จริง

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สรุป

การใช้สารโคลชิซินโดยวิธีการ หยดลงบนยอดต้นกล้าบานชื่นหนู เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการออกดอกของต้นบานชื่นหนู ทำให้ต้นกล้าบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นมีการชะลอการเจริญเติบโตในระยะแรกแต่ เมื่ออายุ 2 เดือน ขึ้นไป การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างปกติ ต้นบานชื่นหนูที่ได้รับสารโคลชิซินมี ความสูงต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และความยาวก้านช่อดอก ไม่มีความแตกต่างจากต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน แต่สารโคลชิซินมีผลต่ออายุวันออกดอกแรกและจำนวนดอกต่อต้น ทำให้มีอายุวันออกดอกแรกช้ากว่าและมีจำนวนดอกต่อต้นลดลง แสดงความแตกต่างออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นบานชื่นหนูที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน

73560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ... การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกศศิรินทร์ แสงมณี และปาณัสม์ โชติมุณี. 2549. ผลของสารโคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายวิภาคของคะน้า. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพ.

ธีรวัฒน์ พงศ์นพรัตน์. 2547. ผลของสารโคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของคะน้า. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพ.

นาวินี สุตัญตั้งใจ. 2543. ผลของสารโคลชิซินที่มีต่อการแสดงลักษณะภายนอกของบานไม่รู้โรย. ปัญหาพิเศษปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

ปิยะดา ตันตสวัสดิ์. 2531. ผลของโคลชิซีนที่มีต่อขิงที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

ปาริชาติ นุกูลการ. 2526. ผลของสิ่งก่อการกลายพันธุ์ต่อกล้วยหอมทองที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

ภาสันต์ ศารทูลทัต. 2540. การชักนำให้กล้วยไข่กลายพันธุ์ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วย Colchicine และ Oryzalin. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

วนิดา โศภิณเวทยา. 2523. การใช้สารโคลชิซีนชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ในหัวว่านสี่ทิศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

สุปราณี วนิชชานนท์. 2540. คู่มือการปลูกไม้ตัดดอก. สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร. นนทบุรี.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2526. ผลของรังสีแลสารเคมีต่อกุหลาบหินพันธุ์ลาร์โกที่เลี้ยงในสภาพปลอกเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกรินทร์ สายฟ้า. 2525. พฤกษาเคมีเล่ม 2 อัลคาลอยด์ (ตอน 1). ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์. คณะเภสัชศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ. 88 น.

Chen. C.H. and V.C. Coeden – Kallemeyn. 1979. In vitro induction of tetraploid plants from colchicine – treated diploid callus. Euphytica. 28 : 705 – 709.

Dermen, H. 1938. A Cytogical Analysis of Polyploidy Induced by Colchicine and by Extremes of Temperature Hered. 29 : 211-229

Dermen, H. 1940. A Cytogical Analysis of Polyploidy Induced by Colchicine and by Extremes of Temperature Hered. 29 : 211-230

Dermen, H. 1940. Colchicine Polyploidy and Technique. Bot. Rev. 6 : 599 – 635.

Eigsti, O. 1938. A Cytological Study of Colchicine Effects in the Induction of Polyploidy in Plant. Proc. Nat. Acad. Sci. (U.S.) 24 : 56-63

Eigsti, O., and P. Dustin O. 1955. Colchicine in Agriculture, Medicine, Biology and Chemistry : The Iowa State College Press. Iowa. 265.

Ellison. J.H. and E.S. Tiangco. 1970. Differentiating diploid from tetraploid seedling of *Asparagus officinalis* L. HortScience 5 (2) : 173-174.

Giles, N. 1939. Theeffect of Dehydration on Microporogenesis in Trsdescantia. Amer. Joue.Bot. 26 : 334 – 339.

Glotov, V. 1939. Combuned Effect of Colchicines and Hetero – Auxin upon Seedling of Camphor Yielding Basal. Compt. Rend. Sci. 24 : 400 – 402.

Havas, L. 1940. Colchicine Chronology. Hered. 31 : 115 – 117.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Henry, D.J., and G.W.P. Mee. 1970. Colchicine – Induced Polyploids from Cell Suspension Cultures of Sugarcane. Crop Sci. 10 : 696 – 698.

Kostoff, D. 1939. Colchicine and Acenaphthene as Polyploidizing agents. Nature 142 : 753.

Lavan, A. 1938. Effect of Colchicines on Root Mitosis in Allium. Hereditas 24 : 471-486.

Loundon, 1955. Chemistry. In Colchicines. Edited by Eigsti snd dustin. Iowa : Iowa State Collegi Press. 198 p.

Nebel, B.B. and M.L. Ruttle. 1938. The Cytological and Genetical Significance of Colchicines. Hered. 24 : 3 – 9.

Pryon, R.L. 1972. A Tetraploid Gerbera. Hortscience 7(2) : 197 -198

Randolph, L.F. and F.E. Fisher. 1939. The Occurrence of Pathenognetic Diploid in Tetraploid Maize. Proc. Nat. Acad. Sci. 25 : 161 – 164.

Yetisir, H. and N. Sari. 2003. A New Method for Haploid Muskmelon (*Cucumis melo* L.) Dihaploidization. Scientia Horticulturae 98 : 277-283

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้