

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของโคลชิซินต่อการปรับปรุงพันธุ์คาร์เนชั่น ที่เลี้ยงในหลอดทดลอง ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. เพิ่มจำนวนต้นของคาร์เนชั่น

เมื่อนำตาข้างที่ได้จากส่วนที่ติดกับก้านดอกของคาร์เนชั่น มาเลี้ยงในอาหารสูตรเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สามารถชักนำให้เกิดต้นจำนวนมากเพียงพอในการนำตายอดและตาข้างมาใช้ในการทดลองให้สารโคลชิซิน

2. การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อเมื่อได้รับสารโคลชิซิน โดยมีระดับความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน

การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อเมื่อได้รับสารโคลชิซิน เข้มข้น 0.0 0.1 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 ชั่วโมง แล้วนำมาเลี้ยงในอาหารแข็งสูตรเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ ตัดแต่งเนื้อเยื่อและเปลี่ยนอาหารทุกๆ 4 สัปดาห์ ผลปรากฏดังนี้

2.1 ลักษณะที่ปรากฏของเนื้อเยื่อ

เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน เข้มข้น 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 ชั่วโมง ในสัปดาห์ที่ 4 เนื้อเยื่อเริ่มมีสีเขียว มีการแบ่งเซลล์ ในสัปดาห์ที่ 8 เนื้อเยื่อพัฒนาไปเป็นต้นจำนวนมาก และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 12 สามารถมีชีวิตรอดได้ร้อยละ 100 (ดังตารางที่ 4-1 4-2 และ ภาพที่ 4-1)

เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง ในสัปดาห์ที่ 4 เนื้อเยื่อเริ่มมีสีเขียว มีชีวิตรอดได้ร้อยละ 87.5 ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เนื้อเยื่อเจริญและพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์ เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง ในสัปดาห์ที่ 4 เนื้อเยื่อเจริญเติบโต มีสีเขียว มีชีวิตรอดได้ร้อยละ 80 ในสัปดาห์ที่ 8 เจริญและพัฒนาไปเป็นต้น ส่วนเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง ในสัปดาห์ที่ 4 เนื้อเยื่อมีสีเขียว มีชีวิตรอดได้ร้อยละ 50 ในสัปดาห์ที่ 8 เนื้อเยื่อเริ่มมีสีน้ำตาล ไม่เจริญเติบโต มีชีวิตรอดร้อยละ 0.0 (ดังตารางที่ 4-1, 4-2 และ ภาพที่ 4-1)

เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 ชั่วโมง เนื้อเยื่อไม่เจริญเติบโต และมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ได้ร้อยละ 0.0 (ดังตารางที่ 4-1, 4-2 และ ภาพที่ 4-1)

2.2 จำนวนต้นและความสูงของต้น

เนื้อเยื่อคาร์เนชันที่สามารถมีชีวิตและเจริญเติบโตเป็นต้นพืชได้ ได้แก่เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน เข้มข้น 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 ชั่วโมง เนื้อเยื่อที่ได้รับสาร 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง ส่วนดำรับการทดลองอื่นเนื้อเยื่อไม่เจริญเติบโต

2.2.1 จำนวนต้น ในสัปดาห์ที่ 8 จำนวนต้นของเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 ชั่วโมง ได้จำนวนต้นไม่แตกต่างกัน เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง ได้จำนวนต้นน้อยที่สุด คือ 16.25 ต้น / ชิ้นส่วน แตกต่างจากเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($\alpha = 0.01$) และแตกต่างจากเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$) เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง ได้จำนวนต้นไม่แตกต่างจากเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง

จำนวนต้นในสัปดาห์ที่ 12 หลังจากทำการเปลี่ยนอาหาร และตัดแต่งเนื้อเยื่อ มาเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม ปรากฏว่า เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง ได้จำนวนต้นน้อยกว่าเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 (ตารางที่ 4-3, 4-4 และภาพที่ 4-2)

2.2.2 ความสูงของต้น ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ปรากฏว่า เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง มีความสูงของต้นแตกต่างจากเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($\alpha = 0.01$) ส่วนเนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง มีความสูงของต้นน้อยที่สุด (ตารางที่ 4-3, 4-4 และภาพที่ 4-2)

จากการให้สารโคลชิซินที่มีความเข้มข้น และความยาวนานในการให้สารแตกต่างกันกับเนื้อเยื่อตายอดและตาข้างของคาร์เนชัน ปรากฏว่า ความเข้มข้นของสารโคลชิซิน 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 48 และ 72 ชั่วโมง ทำให้เนื้อเยื่อหยุดการเจริญเติบโต ตายในเวลาต่อมา และการให้สารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง ทำให้เนื้อเยื่อหยุดการเจริญเติบโต อย่างเดียวกับใช้ความเข้มข้นสูง จำนวนต้นและความสูงของต้นปรากฏว่า เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซินมีความแตกต่างจากเนื้อเยื่อที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน

ตารางที่ 4-1 ลักษณะของเนื้อเยื่อคาร์เนชันเมื่อได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 4 8 และ 12

ความเข้มข้น ของโคลชิซิน (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวนาน ในการให้สาร (ชั่วโมง)	ลักษณะของเนื้อเยื่อที่ปรากฏ		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
0.0	24	เนื้อเยื่อมีสีเขียว	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก
	48	เนื้อเยื่อมีสีเขียว	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก
	72	เนื้อเยื่อมีสีเขียว	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก
0.1	24	เนื้อเยื่อมีสีเขียว	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก
	48	เนื้อเยื่อมีสีเขียว	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก	เจริญเป็นต้นรวม จำนวนมาก
	72	เนื้อเยื่อมีสีเขียว และสีน้ำตาล	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ
0.5	24	เนื้อเยื่อมีสีเขียว	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ
	48	เนื้อเยื่อมีสีเขียว และสีน้ำตาล	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ
	72	เนื้อเยื่อสีน้ำตาล	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ
1.0	24	เนื้อเยื่อสีเขียวและ สีน้ำตาล	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ
	48	เนื้อเยื่อสีน้ำตาล	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ
	72	เนื้อเยื่อสีน้ำตาล	เนื้อเยื่อไม่เจริญ	เนื้อเยื่อไม่เจริญ

ตารางที่ 4-2 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของเนื้อเยื่อคาร์เนชัน เมื่อได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 4 8 และ 12

ความเข้มข้น ของโคลชิซิน (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวนาน ในการให้สาร (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต		
		สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
0.0	24	100.0	100.0	100.0
	48	100.0	100.0	100.0
	72	100.0	100.0	100.0
0.1	24	87.5	87.5	87.5
	48	80.0	80.0	80.0
	72	50.0	0.0	0.0
0.5	24	50.0	0.0	0.0
	48	50.0	0.0	0.0
	72	25.0	0.0	0.0
1.0	24	50.0	0.0	0.0
	48	0.0	0.0	0.0
	72	0.0	0.0	0.0

ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นและความสูงของต้นคาร์เนชั่น เมื่อน้ำเนื้อเยื่อได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน แล้วนำมาเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 โดยเปลี่ยนอาหารและตัดแต่งเนื้อเยื่อทุก 4 สัปดาห์

ความเข้มข้นของโคลชิซิน (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวนานในการให้สาร (ชั่วโมง)	จำนวนต้น (ต้น/ชิ้นส่วน)		ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	
		สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 12
0.0	24	17.75	14.25	1.10	1.32
	48	17.25	15.00	0.88	1.16
	72	16.87	17.25	0.90	0.72
0.1	24	18.12	11.50	1.56	1.82
	48	16.25	11.25	1.28	0.85

CV จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 8 = 3.54 %

CV จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 12 = 12.54 %

CV ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 8 = 12.92 %

CV ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 12 = 8.47 %

LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 8 = 0.922 ต้น/ชิ้นส่วน

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 8 = 1.276 ต้น/ชิ้นส่วน

LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 12 = 2.617 ต้น/ชิ้นส่วน

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 12 = 3.619 ต้น/ชิ้นส่วน

LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 8 = 0.222 เซนติเมตร

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 8 = 0.308 เซนติเมตร

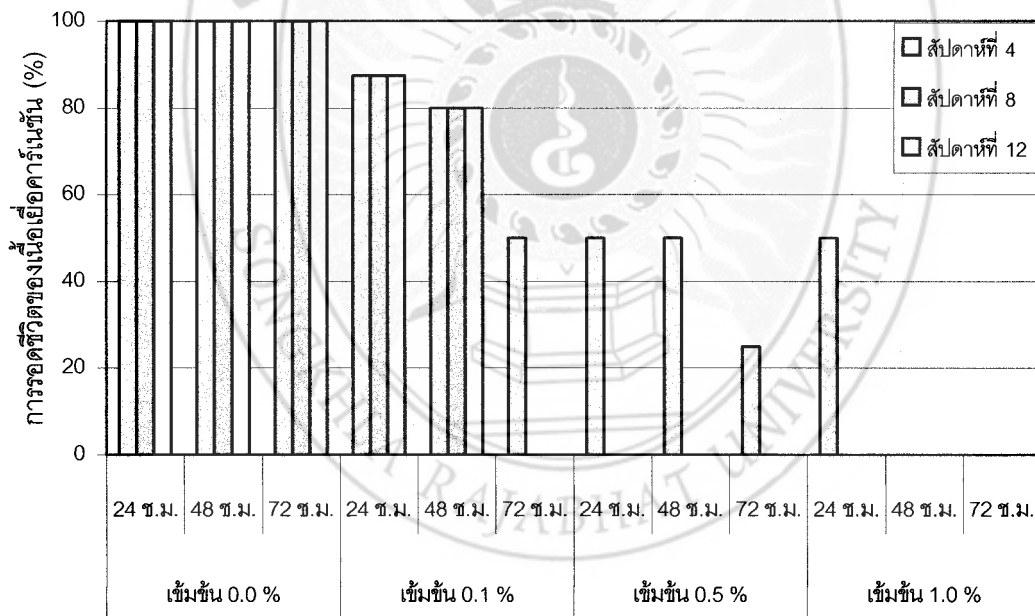
LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 12 = 0.150 เซนติเมตร

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 12 = 0.207 เซนติเมตร

ตารางที่ 4-4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจำนวนต้น(ต้น/ขวด) และความสูงของต้น (เซนติเมตร) เมื่อเนื้อเยื่อได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้น และความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน และนำมาเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 โดยเปลี่ยนอาหารและตัดแต่งเนื้อเยื่อทุก 4 สัปดาห์

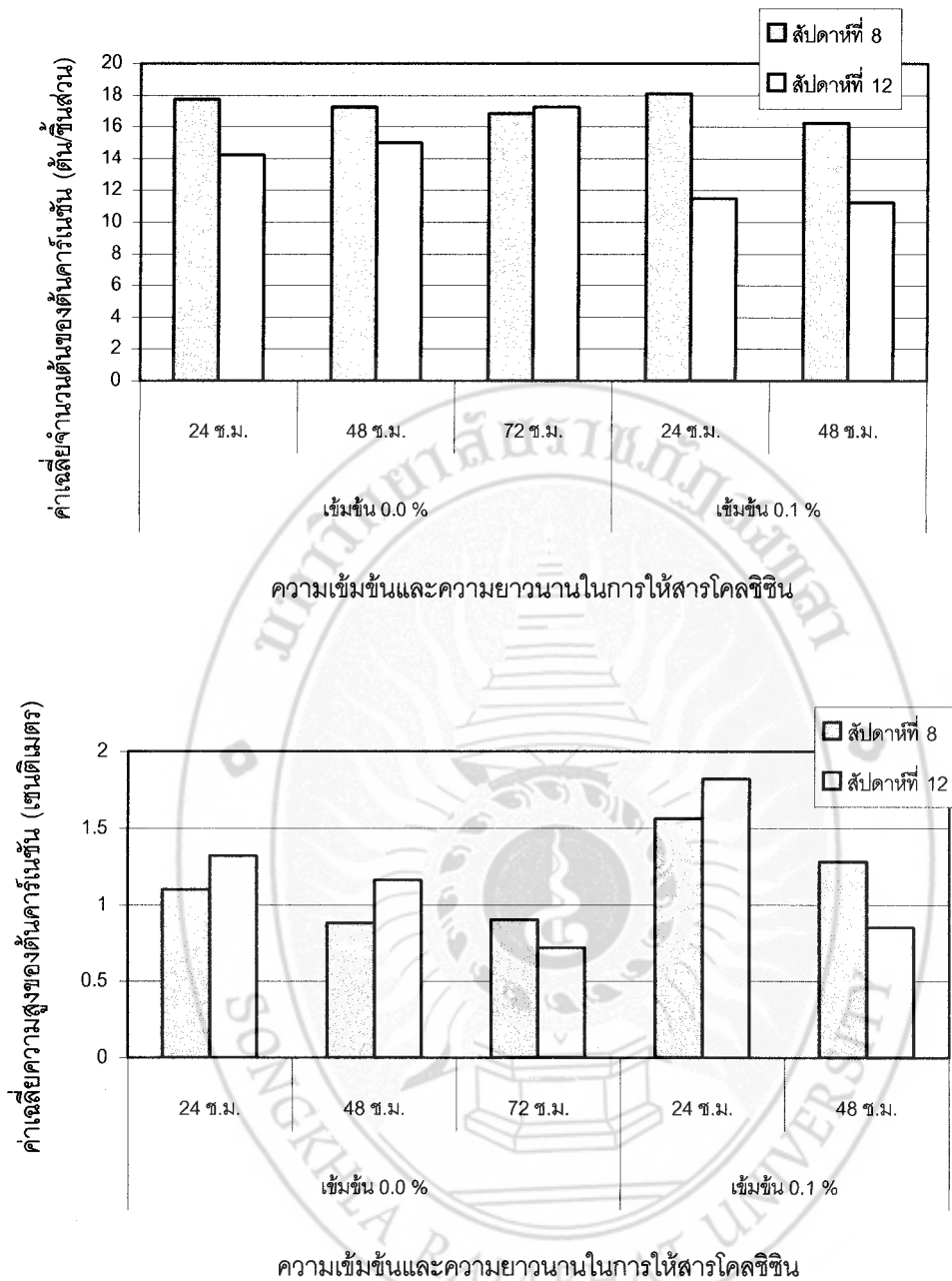
แหล่งความแปรปรวน	F-test
ตำรับทดลอง จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 8	**
ตำรับทดลอง จำนวนต้น สัปดาห์ที่ 12	**
ตำรับทดลอง ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 8	**
ตำรับทดลอง ความสูงของต้น สัปดาห์ที่ 12	**

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง $\alpha = 0.01$

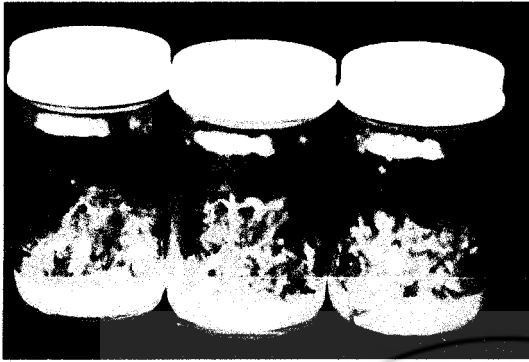


ความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารโคลชิซิน

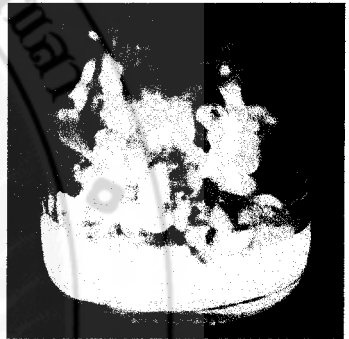
ภาพที่ 4-1 เปอร์เซนต์การรอดชีวิตของเนื้อเยื่อคาร์เนชันเมื่อได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้น และความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 4 8 และ 12



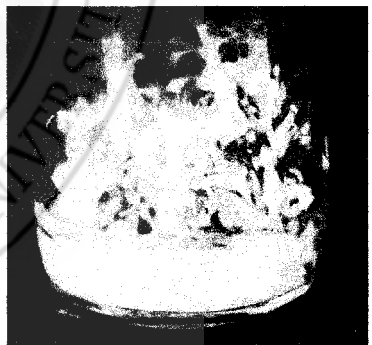
ภาพที่ 4-2 ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นและความสูงของต้นคาร์เนชัน เมื่อเนื้อเยื่อได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน และนำมาเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 โดยเปลี่ยนอาหารและตัดแต่งเนื้อเยื่อทุก 4 สัปดาห์



(ก) 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง

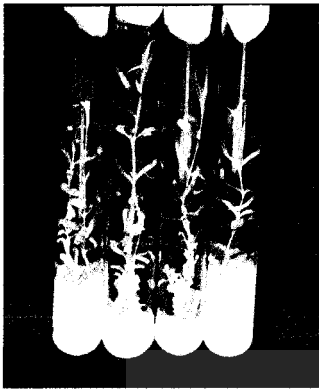


(ข) 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง



(ค) 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง

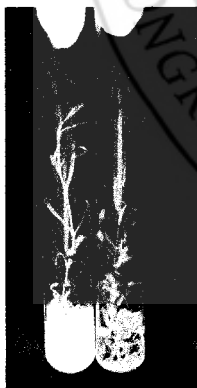
ภาพที่ 4-3 ต้นคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน นำมาเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มี บีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร อายุได้ 8 สัปดาห์



ก. 0.0 เปอร์เซนต์ นาน 24 ชั่วโมง



ข. 0.1 เปอร์เซนต์ นาน 24 ชั่วโมง



ค. 0.1 เปอร์เซนต์ นาน 48 ชั่วโมง

ภาพที่ 4-4 ต้นคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน นำมาเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มี ไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร ชักนำให้เกิดราก อายุได้ 8 สัปดาห์

3. ศึกษาเนื้อเยื่อของคาร์เนชันที่เจริญเติบโตเป็นต้น หลังจากได้รับสารโคลชิซิน

เนื้อเยื่อของคาร์เนชันที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นที่สมบูรณ์ ได้แก่เนื้อเยื่อที่ได้รับสารโคลชิซินเข้มข้น 0.0 เปอร์เซ็นต์ และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง โดยนำเนื้อเยื่อที่เลี้ยงในขวดที่มีอาหารสูตรเอ็มเอส บีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และเลี้ยงในหลอดทดลอง มีอาหารเอ็มเอส และ ไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลจากการศึกษาปรากฏดังนี้คือ

3.1 จำนวนปากใบบริเวณเนื้อเยื่อบุผิว ด้านหลังใบและท้องใบ

เลี้ยงในขวดที่มีอาหารเอ็มเอส บีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าจำนวนปากใบบริเวณด้านหลังใบของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนปากใบเฉลี่ย 166.20 ปาก/ตารางมิลลิเมตร คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง มีจำนวนปากใบ แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ มีจำนวนปากใบ เฉลี่ย 55.88 กับ 157.79 ปาก/ตารางมิลลิเมตร และ 132.54 กับ 55.88 ปาก/ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ จำนวนปากใบบริเวณด้านท้องใบของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนปากใบเฉลี่ย 147.27 ปาก/ตารางมิลลิเมตร คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง มีจำนวนปากใบ แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ มีจำนวนปากใบ เฉลี่ย 51.28 กับ 144.64 ปาก/ตารางมิลลิเมตร และ 128.20 กับ 51.28 ปาก/ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4-5 และภาพที่ 4-5 และ 4-6)

เลี้ยงในหลอดทดลองที่มีอาหารเอ็มเอส ไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าจำนวนปากใบบริเวณด้านหลังใบของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนปากใบเฉลี่ย 118.34 ปาก/ตารางมิลลิเมตร คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง มีจำนวนปากใบ แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ มีจำนวนปากใบ เฉลี่ย 55.88 กับ 118.34 ปาก/ตารางมิลลิเมตร และ 164.36 กับ 55.88 ปาก/ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ จำนวนปากใบบริเวณด้านท้องใบของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนปากใบเฉลี่ย 95.98 ปาก/ตารางมิลลิเมตร คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง มีจำนวนปากใบ แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ มีจำนวนปากใบ เฉลี่ย 55.88 กับ 98.61 ปาก/ตารางมิลลิเมตร และ 127.08 กับ 55.88 ปาก/ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4-6 ภาพที่ 4-5 และ 4-6)

3.2 ขนาดของปากใบ

จากการศึกษาขนาดของปากใบในคาร์เนชัน บริเวณเนื้อเยื่อด้านหลังใบและท้องใบของคาร์เนชันที่เลี้ยงในหลอดทดลอง อาหารสูตรเอ็มเอส มีไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินเข้มข้น 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวปากใบ เป็น 0.034 0.035 มิลลิเมตร ตามลำดับ คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวของปากใบแตกต่างกัน 2 ขนาด คือ 0.035 0.049 กับ 0.035 0.035 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดของปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ มีขนาดของปากใบเช่นเดียวกับด้านหลังใบ และที่เลี้ยงในขวดเพาะเลี้ยง สูตรอาหารเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ก็มีค่าเฉลี่ยขนาดของปากใบอย่างเดียวกัน (ตารางที่ 4-5, 4-6 ภาพที่ 4-5 และ 4-6)

3.3 ขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวใบ

จากการศึกษาขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบและท้องใบ ของคาร์เนชันที่เลี้ยงในหลอดทดลอง อาหารสูตรเอ็มเอส มีไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินเข้มข้น 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาว เป็น 0.045 0.078 มิลลิเมตร ตามลำดับ คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวของปากใบ แตกต่างกัน 2 ขนาด คือ 0.062 0.105 กับ 0.032 0.063 ตามลำดับ ในคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยขนาดของเซลล์ได้สองขนาดเช่นกัน (ตารางที่ 4-8) ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบและที่เลี้ยงในขวดเพาะเลี้ยง สูตรอาหารเอ็มเอส มีบีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร มีขนาดแตกต่างกันสองขนาดเช่นเดียวกับด้านหลังใบ (ตารางที่ 4-7, 4-8 ภาพที่ 4-5 และ 4-6)

3.4 จำนวนโครโมโซมของเนื้อเยื่อ

การศึกษาจำนวนโครโมโซมของคาร์เนชัน ที่ได้จากให้สารโคลชิซิน โดยใช้ปลายยอดของต้นพบว่าคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนโครโมโซม 30 เส้น ส่วนคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 และ 48 ชั่วโมง มีจำนวนโครโมโซม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มี 30 เส้น กลุ่มที่ 2 มี 60 เส้น (ภาพที่ 4-12)



4. การเจริญเติบโตของคาร์เนชันเมื่อเลี้ยงในวัสดุปลูก

จากการนำคาร์เนชันที่เจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์มาเลี้ยงในวัสดุปลูก สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นเวลา 4 เดือน ผลปรากฏดังนี้

4.1 ความสูงของต้น

คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้น สูงสุดคือ 56.77 เซนติเมตร แตกต่างจาก ที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4-9 และภาพที่ 4-13)

4.2 ขนาดของใบและน้ำหนักใบ

จากการวัดขนาดของใบ โดยวัดความกว้างและความยาวใบและน้ำหนักใบ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4-10 และภาพที่ 4-14)

ตารางที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยขนาดของปากใบ จำนวนปากใบของคาร์เนชันที่เลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มีพีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) และ ความยาวนานใน การให้สาร (ชั่วโมง)	เนื้อเยื่อใบด้านหลังใบ			เนื้อเยื่อใบด้านท้องใบ		
	ขนาดปากใบ (มิลลิเมตร)		จำนวน ปากใบ (ปาก/ตาราง มิลลิเมตร)	ขนาดปากใบ (มิลลิเมตร)		จำนวน ปากใบ (ปาก/ตาราง มิลลิเมตร)
	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	
0.0	0.026	0.027	166.20	0.025	0.029	147.27
0.1 , 24*	0.040	0.040	55.88	0.040	0.040	51.28
0.1 , 24	0.025	0.027	157.79	0.025	0.030	144.64
0.1 , 48*	0.040	0.040	55.88	0.040	0.040	51.28
0.1 , 48	0.029	0.028	132.54	0.026	0.029	128.20

เครื่องหมาย * คือลักษณะที่แตกต่างจากกลุ่ม

๑
๖๓๑.๕๒๓
๘๒๕๐

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยขนาดของปากใบ จำนวนปากใบ ของคาร์เนชันที่เลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มี ไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) และ ความยาวนานใน การให้สาร (ชั่วโมง)	เนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ			เนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ		
	ขนาดปากใบ (มิลลิเมตร)		จำนวน ปากใบ (ปาก/ตาราง มิลลิเมตร)	ขนาดปากใบ (มิลลิเมตร)		จำนวน ปากใบ (ปาก/ตาราง มิลลิเมตร)
	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	
0.0	0.034	0.035	118.34	0.032	0.035	95.98
0.1 , 24*	0.035	0.049	55.88	0.035	0.047	55.88
0.1 , 24	0.035	0.035	118.34	0.032	0.035	98.61
0.1 , 48*	0.035	0.049	55.88	0.035	0.047	55.88
0.1 , 48	0.035	0.035	164.36	0.032	0.036	127.08

เครื่องหมาย * คือลักษณะที่แตกต่างจากกลุ่ม

ตารางที่ 4-7 ค่าเฉลี่ยขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวใบของคาร์เนชัน ที่เลี้ยงในอาหาร เอ็มเอส มีพีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์

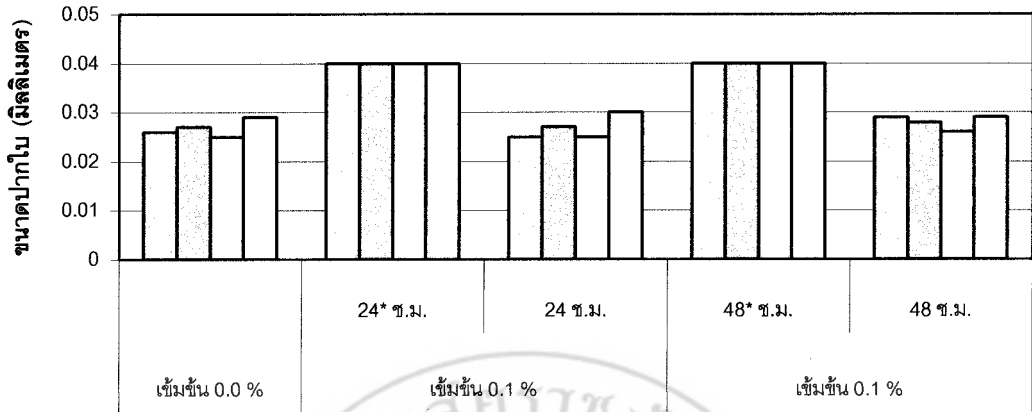
ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) และความยาวนานใน การให้สาร(ชั่วโมง)	เนื้อเยื่อผิวใบด้านหลังใบ		เนื้อเยื่อผิวใบด้านท้องใบ	
	ความกว้าง ของเซลล์ (มิลลิเมตร)	ความยาว ของเซลล์ (มิลลิเมตร)	ความกว้าง ของเซลล์ (มิลลิเมตร)	ความยาว ของเซลล์ (มิลลิเมตร)
0.0	0.053	0.072	0.044	0.068
0.1 , 24*	0.062	0.106	0.058	0.100
0.1 , 24	0.053	0.070	0.045	0.070
0.1 , 48*	0.060	0.104	0.060	0.099
0.1 , 48	0.042	0.068	0.050	0.068

เครื่องหมาย * คือลักษณะที่แตกต่างจากกลุ่ม

ตารางที่ 4-8 ค่าเฉลี่ยขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังของคาร์เนชัน ที่เลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มีไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

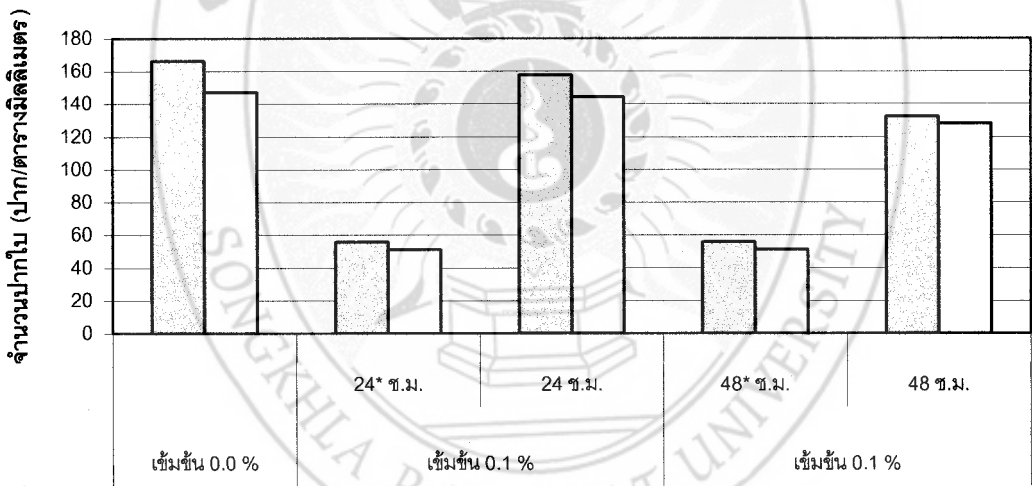
ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) และความยาวนานใน การให้สาร(ชั่วโมง)	เนื้อเยื่อผิวหนังด้านหลังใบ		เนื้อเยื่อผิวหนังด้านท้องใบ	
	ความกว้างของ เซลล์ (มิลลิเมตร)	ความยาวของ เซลล์ (มิลลิเมตร)	ความกว้างของ เซลล์ (มิลลิเมตร)	ความยาวของ เซลล์ (มิลลิเมตร)
0.0	0.045	0.078	0.043	0.071
0.1 , 24*	0.062	0.105	0.059	0.101
0.1 , 24	0.032	0.063	0.045	0.061
0.1 , 48*	0.060	0.103	0.060	0.101
0.1 , 48	0.032	0.060	0.043	0.061

เครื่องหมาย * คือลักษณะที่แตกต่างจากกลุ่ม



ความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารโคลชิซิน

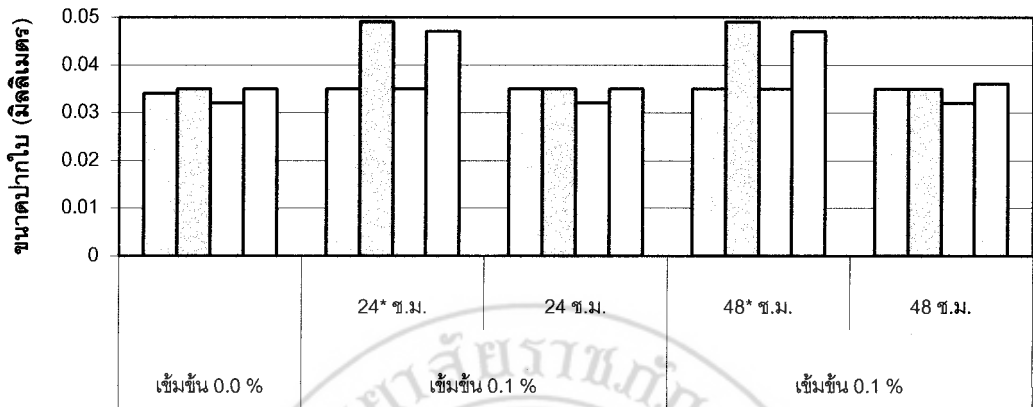
- ความกว้างของปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ
- ความยาวของปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ
- ความกว้างของปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ
- ความยาวของปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ



ความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารโคลชิซิน

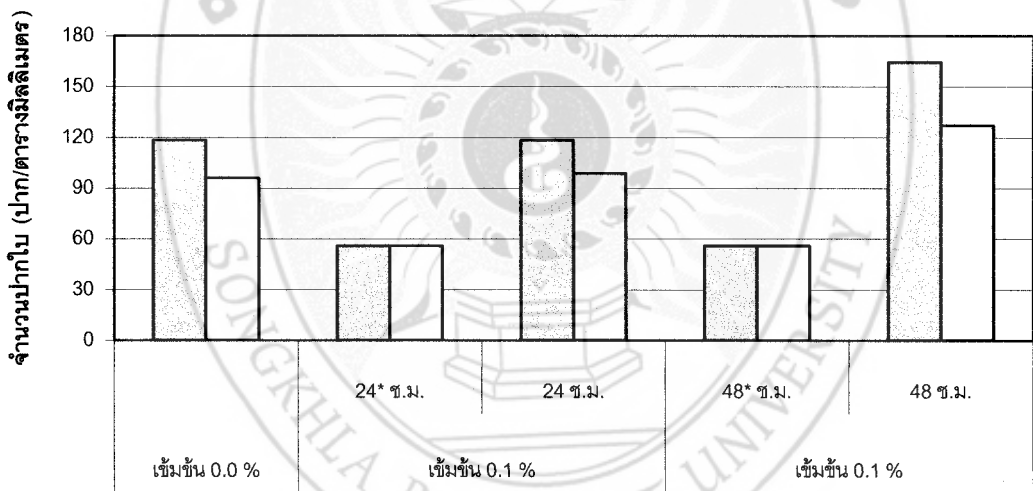
- จำนวนปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านหลังใบ
- จำนวนปากใบบริเวณเนื้อเยื่อผิวด้านท้องใบ

ภาพที่ 4-5 ค่าเฉลี่ยขนาดของปากใบ จำนวนปากใบ ของคาร์เนชันที่เลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มี บีเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์



ความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารโคเลซิทิน

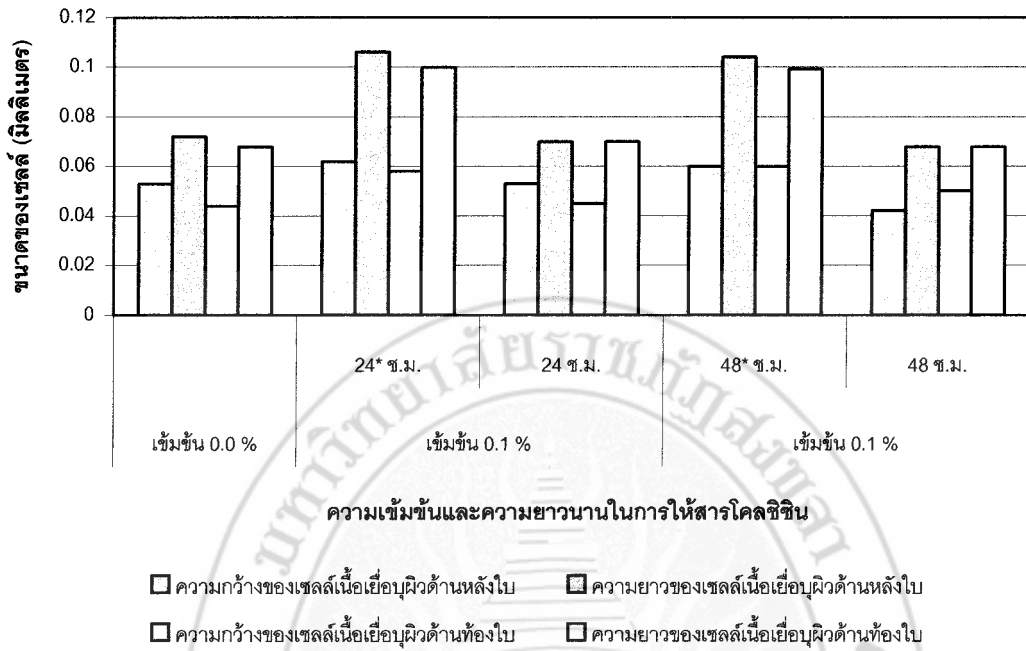
- ความกว้างของปากไบบริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังด้านหลังใบ ความยาวของปากไบบริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังด้านหลังใบ
 ความกว้างของปากไบบริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังด้านท้องใบ ความยาวของปากไบบริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังด้านท้องใบ



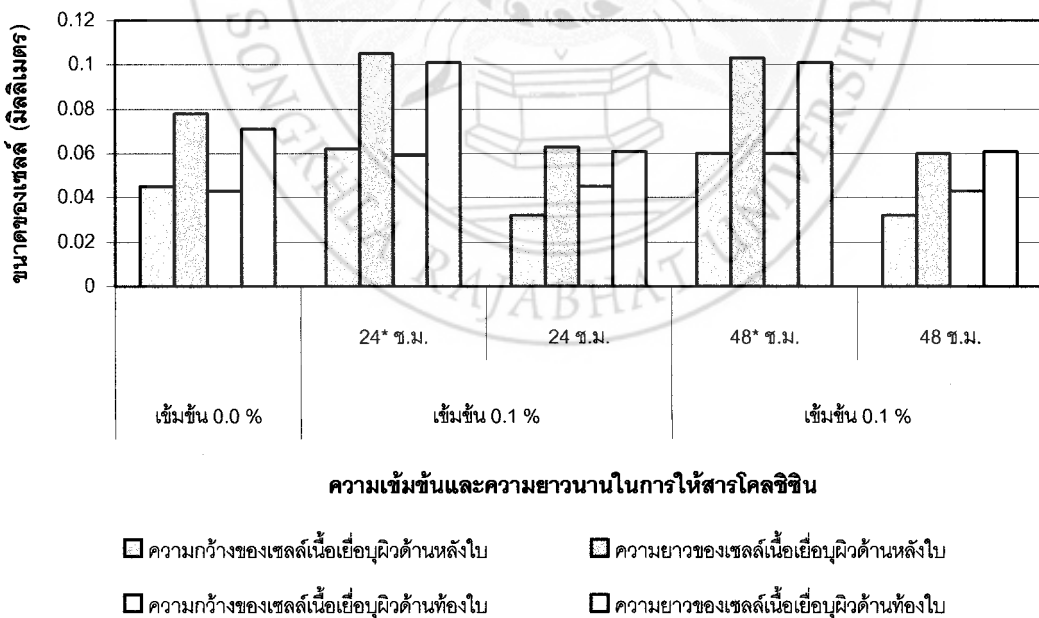
ความเข้มข้นและระยะเวลาในการให้สารโคเลซิทิน

- จำนวนปากไบบริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังด้านหลังใบ จำนวนปากไบบริเวณเนื้อเยื่อผิวหนังด้านท้องใบ

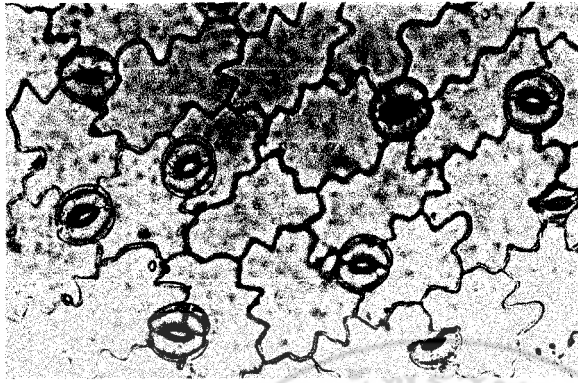
ภาพที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยขนาดของปากใบ จำนวนปากใบ ของคาร์เนชั่นที่เลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มี ไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์



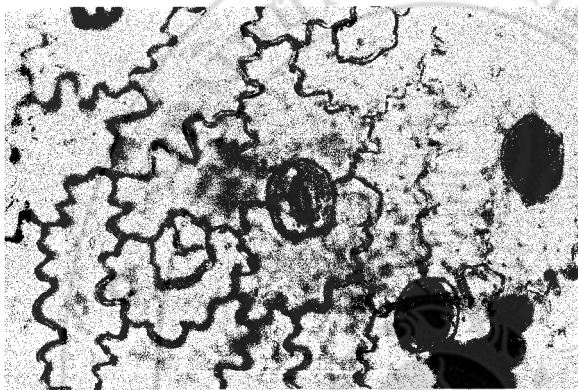
ภาพที่ 4-7 ค่าเฉลี่ยขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวใบ ของคาร์เนชันที่เลี้ยงในอาหาร เอ็มเอส มีไอเอ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์



ภาพที่ 4-8 ค่าเฉลี่ยขนาดของเซลล์บริเวณเนื้อเยื่อผิวใบ ของคาร์เนชันที่เลี้ยงในอาหาร เอ็มเอส มีไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์



(ก)



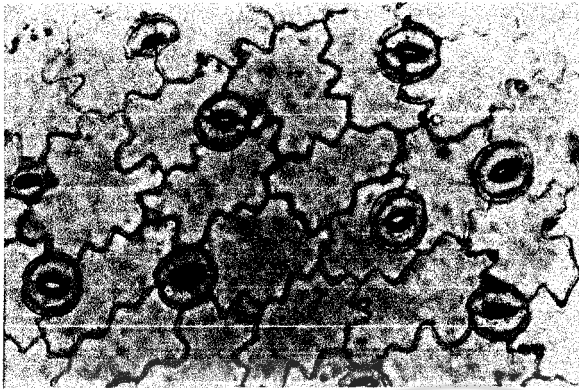
(ข)



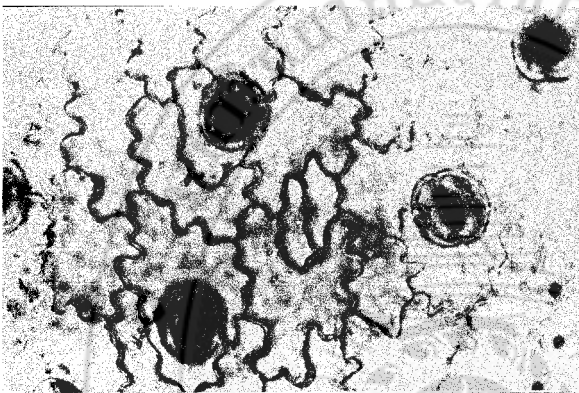
(ค)

ภาพที่ 4-9 เนื้อเยื่อผิวใบ บริเวณหลังใบ ของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้นและความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน (40 X)

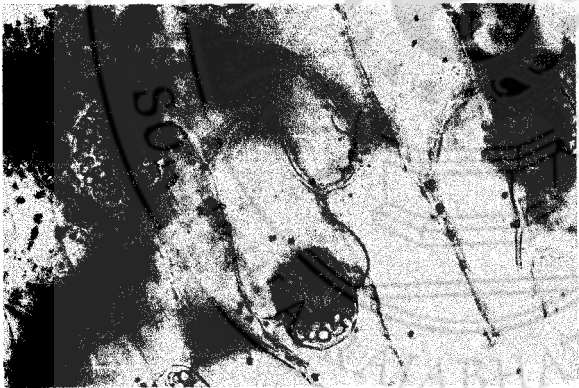
- (ก) 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง
- (ข) 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง
- (ค) 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง



(ก)



(ข)



(ค)

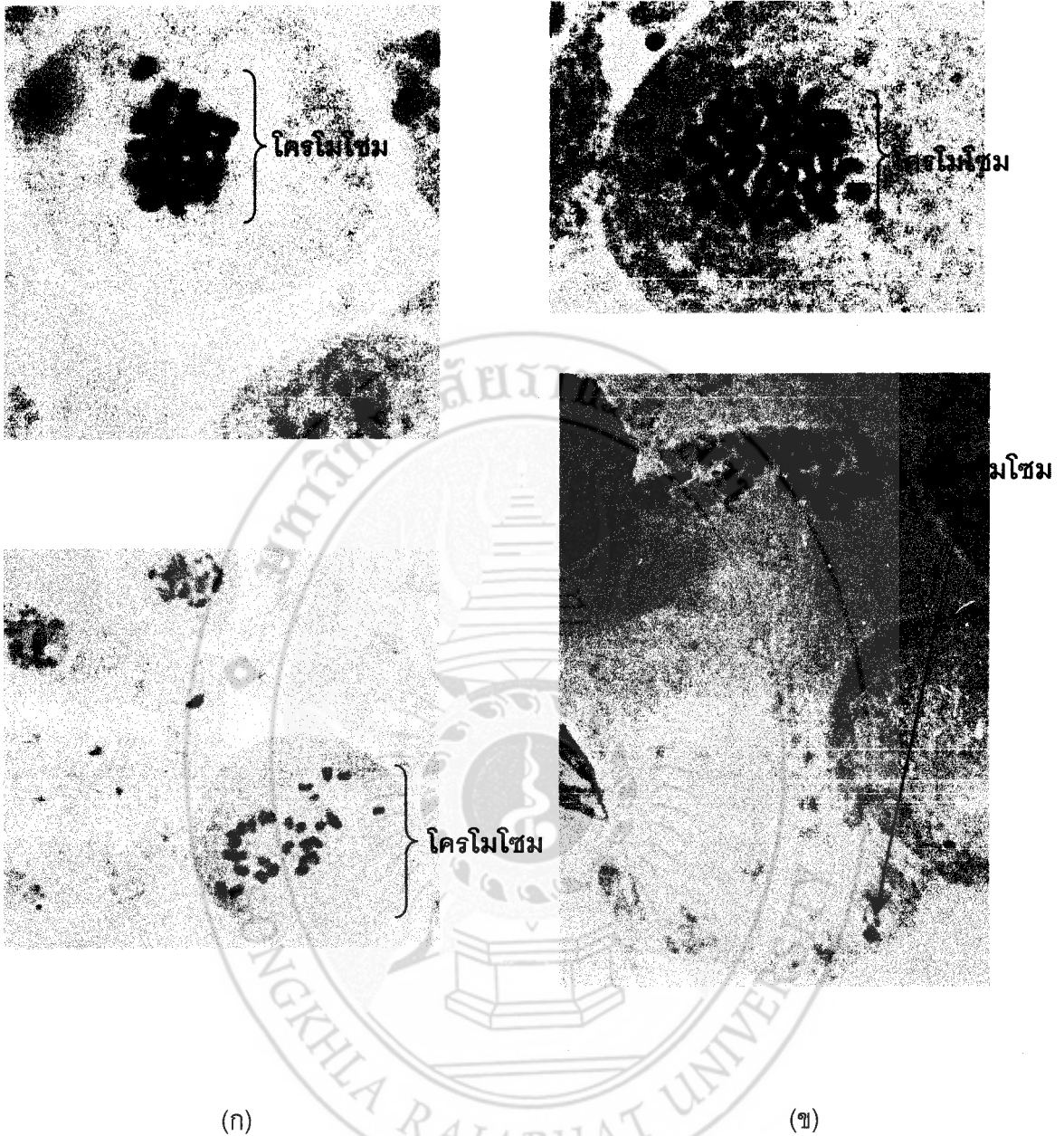
ภาพที่ 4-10 เนื้อเยื่อบุผิวใบ บริเวณท้องใบ ของคาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซินที่มีความเข้มข้น และความยาวนานในการให้สารแตกต่างกัน (40 X)

- (ก) 0.0 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง
- (ข) 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง
- (ค) 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง



ภาพที่ 4-11 เปรียบเทียบขนาดของปากใบที่มีโครโมโซม 2n กับ 4n

- (ก) ปากใบมีโครโมโซม 2n ภาพบน (10 X) ภาพล่าง (40 X)
 (ข) ปากใบมีโครโมโซม 4n ภาพบน (10 X) ภาพล่าง (40 X)



ภาพที่ 4-12 เปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมของคาร์เนชัน 2n กับ 4n (100 X)

(ก) คาร์เนชันที่ได้รับสารโครซิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์ 2n

(ข) คาร์เนชันที่ได้รับสารโครซิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง 4n

ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นคาร์เนชั่นที่เลี้ยงในวัสดุปลูก สภาพแวดล้อมภายนอก เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 เดือน

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) และ ความยาวนานในการให้สาร (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ยความสูงของต้น (เซนติเมตร)			
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4
0.0	9.77	14.62	35.88	50.77
0.1 , 24	9.29	14.39	32.83	47.10
0.1 , 48	7.58	14.33	27.45	56.77

CV ความสูงของต้น เดือนที่ 1 = 4.44 %

CV ความสูงของต้น เดือนที่ 3 = 4.84 %

CV ความสูงของต้น เดือนที่ 4 = 2.40 %

LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 1 = 0.631 เซนติเมตร

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 1 = 0.907 เซนติเมตร

LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 3 = 2.486 เซนติเมตร

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 3 = 3.572 เซนติเมตร

LSD_{0.05} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 4 = 1.989 เซนติเมตร

LSD_{0.01} ดำรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 4 = 2.844 เซนติเมตร

ตารางที่ 4-10 ค่าเฉลี่ยความกว้าง ความยาว และน้ำหนัก ของใบคาร์เนชัน ที่เลี้ยงในวัสดุปลูก สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นเวลา 4 เดือน

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์) และ ความยาวนานในการให้สาร (ชั่วโมง)	ขนาดของใบ (เซนติเมตร)		น้ำหนักใบสด (กรัม/10 ตารางเซนติเมตร)
	กว้าง	ยาว	
0.0	0.497	8.475	0.455
0.1 , 24	0.487	8.400	0.464
0.1 , 48	0.490	7.925	0.486

ตารางที่ 4-11 วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความสูงของต้น (เซนติเมตร) เมื่อนำมาเลี้ยงในวัสดุปลูก สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นเวลา 1 2 3 และ 4 เดือน และความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย ความกว้าง ความยาว (เซนติเมตร) และน้ำหนัก (กรัม / 10 ตารางเซนติเมตร) ของใบเมื่อเลี้ยงในวัสดุปลูกเป็นเวลา 4 เดือน

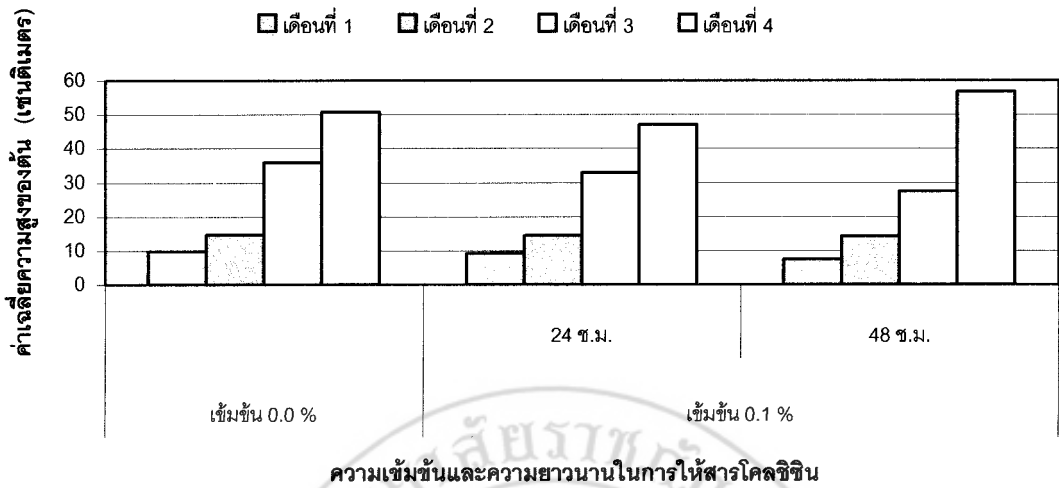
แหล่งความแปรปรวน	F-test
ตัวรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 1	**
ตัวรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 2	ns
ตัวรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 3	**
ตัวรับการทดลอง ความสูงของต้น เดือนที่ 4	**
ตัวรับการทดลอง ความกว้างใบ	ns
ตัวรับการทดลอง ความยาวใบ	ns
ตัวรับการทดลอง น้ำหนักใบ	ns

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง $\alpha = 0.01$

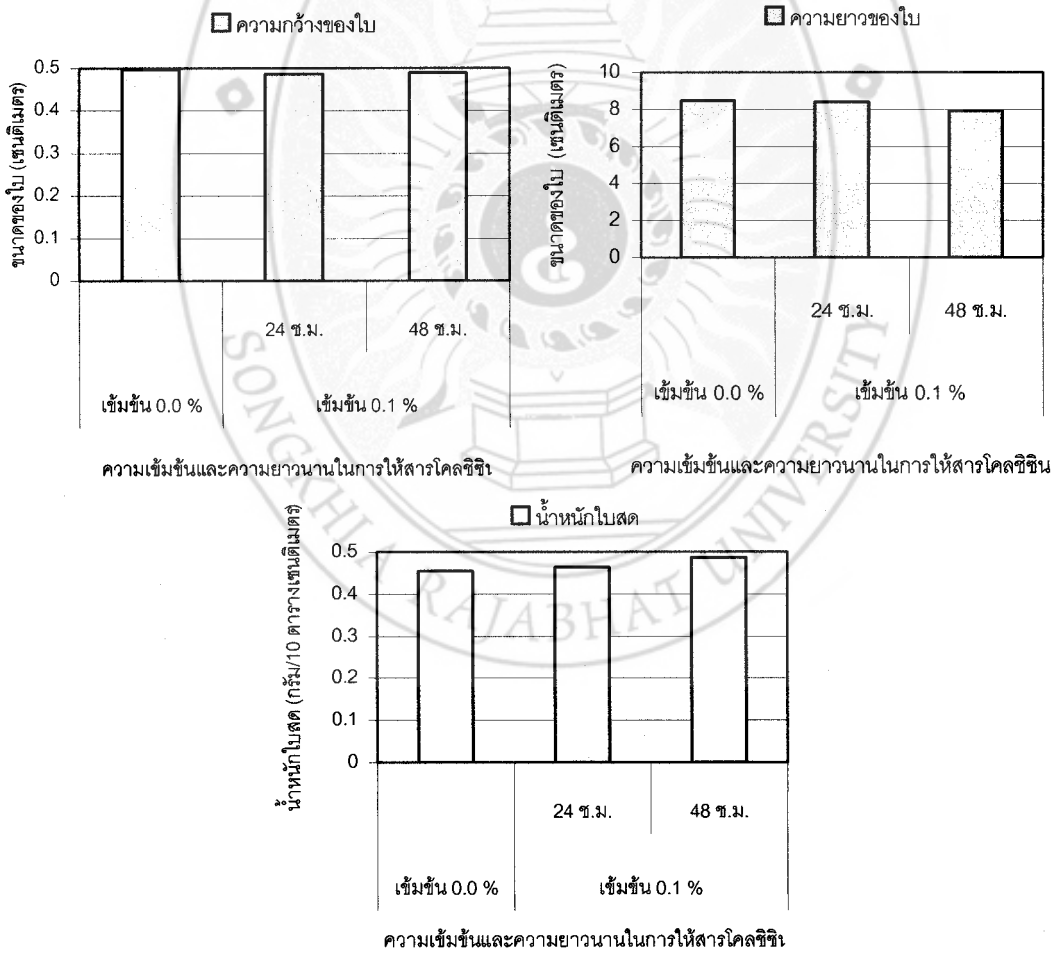
ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4-12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคาร์เนชันพันธุ์เดิม กับพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุง โดยใช้สวาคอลชิซิน

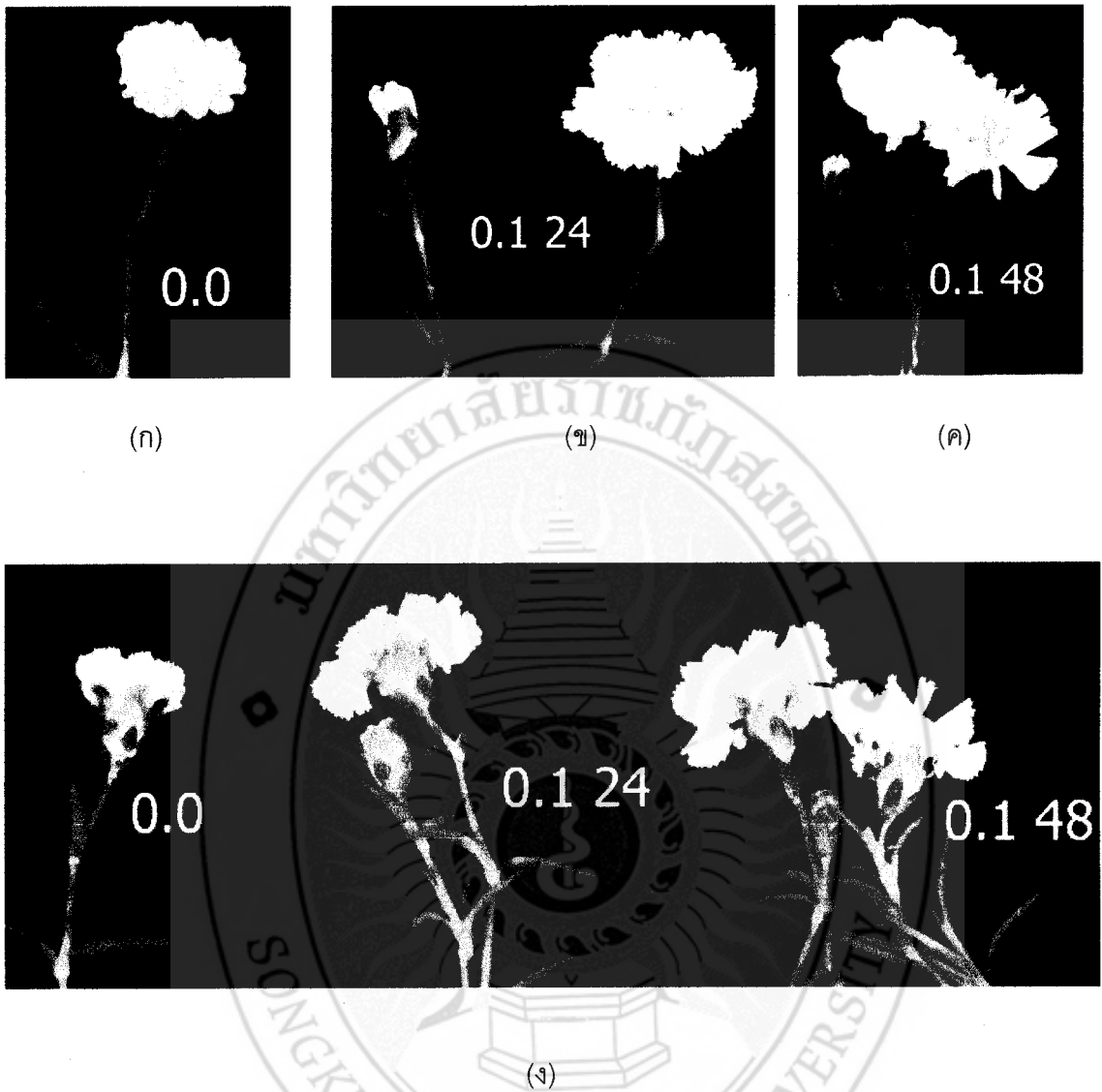
ลักษณะที่ปรากฏ	พันธุ์เดิม	พันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุง
1. ค่าเฉลี่ยความสูงของต้น (เซนติเมตร)	50.77	51.93
2. ค่าเฉลี่ยความกว้างของใบ (เซนติเมตร)	0.497	0.488
3. ค่าเฉลี่ยความยาวของใบ (เซนติเมตร)	8.475	8.162
4. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของใบ (กรัม/10ตารางเซนติเมตร)	0.455	0.475
5. ค่าเฉลี่ยจำนวนปากใบ (ปาก/ตารางมิลลิเมตร)	131.947	54.730
6. ค่าเฉลี่ยความกว้างของ ปากใบ (มิลลิเมตร)	0.029	0.037
7. ค่าเฉลี่ยความยาวของ ปากใบ (มิลลิเมตร)	0.031	0.044
8. ค่าเฉลี่ยความกว้างของเซลล์ ในเนื้อเยื่อผิวบริเวณหลังใบ (มิลลิเมตร)	0.049	0.062
9. ค่าเฉลี่ยความยาวของเซลล์ ในเนื้อเยื่อผิวบริเวณหลังใบ (มิลลิเมตร)	0.075	0.105
10. ค่าเฉลี่ยความกว้างของเซลล์ ในเนื้อเยื่อผิวบริเวณท้องใบ (มิลลิเมตร)	0.043	0.058
11. ค่าเฉลี่ยความยาวของเซลล์ ในเนื้อเยื่อผิวบริเวณท้องใบ (มิลลิเมตร)	0.069	0.100
12 จำนวนโครโมโซม	30	60



ภาพที่ 4-13 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นคาร์บอนชั้นที่เลี้ยงในวัสดุปลูก สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นเวลา 1 2 3 และ 4 เดือน



ภาพที่ 4-14 ค่าเฉลี่ยความกว้าง ความยาว และน้ำหนัก ของใบคาร์บอนชั้น ที่เลี้ยงในวัสดุปลูก สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นเวลา 4 เดือน



ภาพที่ 4-15 ดอกและใบคาร์เนชันที่เลี้ยงในวัสดุปลูกสภาพแวดล้อมภายนอก

- (ก) คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.0 เปอร์เซ็นต์
- (ข) คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง
- (ค) คาร์เนชันที่ได้รับสารโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง
- (ง) เปรียบเทียบคาร์เนชันทั้ง 3 กลุ่ม