

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ลักษณะอาการ ความรุนแรงของโรคและการทดสอบหาไวรัสในกุหลาบ

การทดลองที่ 1 ลักษณะอาการของต้นกุหลาบที่เป็นโรคไวรัส

อาการที่พบบนกุหลาบที่เป็นโรคจะมีลักษณะแตกต่างกันตามส่วนของพืชที่พบ โดยอาจแยกอาการที่พบดังนี้

อาการที่พบในส่วนของใบ

ใบกุหลาบที่เป็นโรคจะให้อาการต่างมีรูปร่างแหวน (chlorotic ring pattern) โดยมีวงสีเหลืองซ้อนกันตั้งแต่ 2 วงขึ้นไป อย่างไรก็ตามบางครั้งจะพบเพียงวงแหวนสีเหลืองเพียงชั้นเดียวก็ได้ ลักษณะอาการดังกล่าวจะพบบนใบที่โตเต็มที่และมีสีเขียวเข้มทำให้มองเห็นลักษณะอาการได้ชัดเจน ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อาการต่างแบบวงแหวน

นอกจากอาการด่างแบบวงแหวนแล้วยังพบอาการด่างเหลืองเป็นลายเส้นคล้ายขอบใบของต้นโอ๊ก (oak-leaf pattern) อาการดังกล่าวจะพบซ้อนกันในบริเวณโคนใบไปจนถึงกลางใบ ส่วนใหญ่เกิดกับใบสีเขียวที่โตเต็มที่แล้ว ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อาการด่างลายใบโอ๊ก

อาการใบบิดเบี้ยว (malformation) มีรูปโดยบริเวณปลายใบเกิดการลดขนาดลงทำให้ปลายใบบิดเบี้ยว (ภาพที่ 3) บางส่วนเนื้อใบจะลดขนาดลงมาก พบอาการดังกล่าวมักเกิดร่วมกับอาการด่างเหลืองแบบลายเส้น (line pattern)



ภาพที่ 3 อาการใบบิดเบี้ยวเกิดร่วมกับอาการด่างแบบลายเส้น

อาการใบด่างเป็นปื้นสีเหลืองอ่อน โดยเกิดเป็นแถบหนาวบริเวณเส้นใบ (vein patch) เกิดกับใบที่โตเต็มที่และมีสีเขียวเข้ม บางครั้งอาจพบวาร์รอยปื้นนั้นเกิดติดๆ กันทำให้เกิดใบเหลืองทั้งใบภาพที่ 4



ภาพที่ 4 อาการใบด่างเหลืองเป็นปื้น

อาการด่างเป็นวงสีเหลือง (ring spot) โดยขนาดของวงไม่แน่นอนและพบกระจายอยู่ทั่วใบ จะสังเกตเห็นชัดจนกับใบที่โตเต็มที่ บางครั้งอาจพบว่าวงที่อยู่ใกล้กันเชื่อมติดกันเป็นวงใหญ่ได้ภาพที่ 5



ภาพที่ 5 อาการด่างเป็นวงเหลือง

อาการใบบิดเบี้ยวผิดปกติ (malformation) ที่เกิดบริเวณใบอ่อนโดยใบเกิดการลดขนาดลงทำให้ใบมีลักษณะบิดเบี้ยวจากภาพที่ 6 พบอาการดังกล่าวเกิดร่วมกับอาการค่างเหลืองแบบชัดเจน (mosaic)



ภาพที่ 6 อาการใบบิดเบี้ยวเกิดร่วมกับอาการค่างเหลืองแบบชัดเจน

ใบอ่อนที่มีสีม่วงแดงจะให้อาการค่างเป็นลายเส้นสีเหลือง (line pattern) เห็นชัดเจนเรียงขนานกันไปตามบริเวณเส้นใบซึ่งเกิดอาการค่างเขียวเป็นแถบ ภาพที่ 7



ภาพที่ 7 อาการค่างเป็นลายเส้นสีเหลือง

ต้นกุหลาบเกิดอาการใบเหลืองซีด (chlorosis) เนื่องจากการสังเคราะห์ chlorophyll ถูกระงับ หรือถูกทำลาย โดยเฉพาะใบบริเวณส่วนยอด ที่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน ภาพที่ 8



ภาพที่ 8 อาการใบเหลืองซีด

อาการที่พบในส่วนดอก

กลีบดอกที่แสดงอาการจะมีลักษณะค่างขาว (flower breaking) มีรูปแบบไม่แน่นอน ภายในต้นเดียวกัน จะพบดอกที่มีลักษณะค่างได้หลายแบบ อาการเช่นนี้มักพบในกุหลาบชนิดที่มีสีเข้ม เช่น แดง ส้ม ชมพู ภาพที่ 9



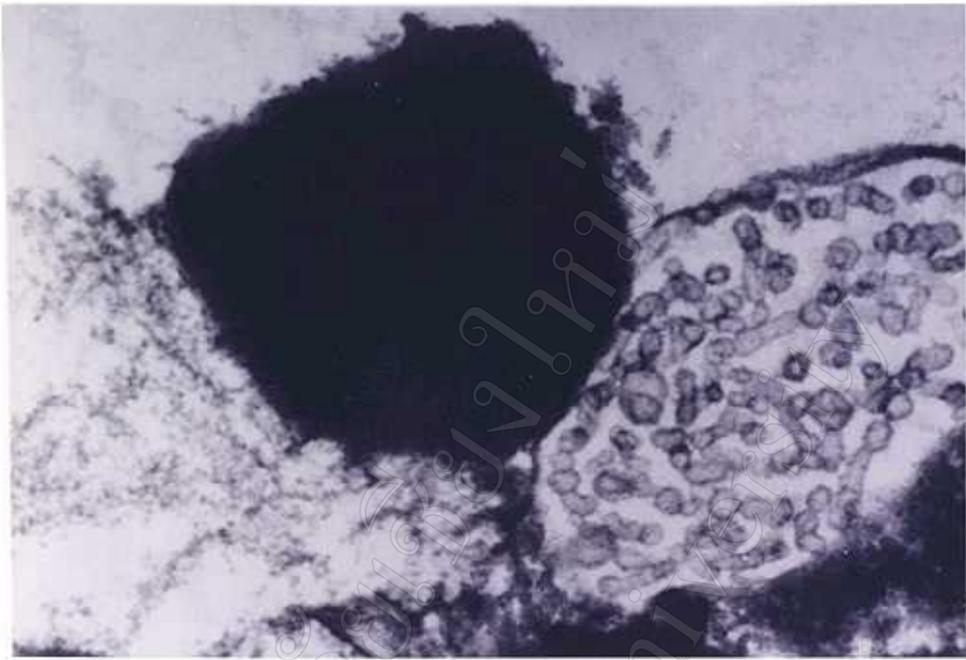
ภาพที่ 9 อาการดอกค่าง

การทดลองที่ 2 ลักษณะโครงสร้างจุลภาคและการทดสอบไวรัสในกุหลาบ

จากการตัดชิ้นเนื้อเยื่อกุหลาบที่เป็นโรค เพื่อศึกษาการกระจายตัวของกลุ่มไวรัสและความผิดปกติของเซลล์กุหลาบในครั้งนี้ ไม่พบอนุภาคไวรัสได้อย่างชัดเจน พบเพียงความผิดปกติภายในเซลล์ ดังภาพที่ 10 แสดงการขาดตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ นอกจากนี้ยังพบ K protein ซึ่งมักพบในเซลล์ที่มีเชื้อไวรัสทวีจำนวนอยู่ภายในเซลล์ และพบ amorphous inclusion ดังภาพที่ 11 ซึ่งเกิดจากการสะสมของโปรตีนที่ไวรัสไปกระตุ้นให้พืชสร้างขึ้นได้



ภาพที่ 10 ลักษณะการขาดตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ที่พบในเซลล์กุหลาบที่เป็นโรคไวรัส



ภาพที่ 11 Amorphus inclusion bodies ที่พบในเซลล์กุหลาบที่แสดงอาการค้าง

การทดสอบไวรัสในกุหลาบ หลังจากปลูกเชื้อบนพืชทดสอบได้ 12-20 วัน พบว่าตัวอย่างที่ใช้บัฟเฟอร์ 0.03 M phosphate buffer ที่มี Na_2SO_3 0.5 % จะพบลักษณะอาการแบบ local lesion ที่มีลักษณะเป็นจุดเนื้อเยื่อตายโดยบริเวณรอบแผลจะเกิดเป็นวงสีเหลืองอ่อน อาการดังกล่าวพบบนใบพืชทดสอบ 2 ชนิดคือ *Cucumis sativus* กับ *Momordica balsamina* (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 อาการ local lesion บนใบ *Cucumis sativus* (ซ้าย)กับ *Momordica balsamina* (ขวา)หลังจากปลูกเชื้อไวรัส 13 และ 15 วัน ตามลำดับ

ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นตอกุหลาบ

การทดลองที่ 3 สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาตาข้างของต้นตอกุหลาบ

การเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตาข้างของกุหลาบทั้ง 2 ชนิดบนอาหารสูตรต่างๆ พบว่า หลังจากเลี้ยงได้ 2-3 วัน บริเวณของอาหารที่สัมผัสกับฐานเนื้อเยื่อจะมีสีดำเกิดขึ้นและเนื้อเยื่อจะตายในเวลาต่อมา เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงต้องย้ายเนื้อเยื่อไปเลี้ยงบนอาหารใหม่ทุกสัปดาห์ ตาข้างที่จะพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนนั้น จะมีลักษณะบวมและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนๆ ลักษณะเช่นนี้จะพบหลังจากเลี้ยงบนอาหารแล้ว ประมาณ 3-4 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะค่อยๆ พัฒนาเป็นต้นอ่อน อาหารสูตรที่ 3 สามารถชักนำให้กุหลาบทั้ง 2 ชนิด เกิดเป็นต้นอ่อนได้มากที่สุด คือ *R. multiflora* 76% และ *R. indica* 64% ส่วนสูตรที่ 2 ชักนำให้เกิดเป็นต้นอ่อนได้เป็นลำดับรองคือ *R. multiflora* 60% และ *R. indica* 48% ขณะที่อาหารสูตรที่ 1 ทั้งตาข้างของ *R. multiflora* และ *R. indica* จะสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้ต่ำสุด คือ 48 และ 40% ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติในแง่การชักนำให้ตาข้างเกิดการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของกุหลาบ 2 ชนิด พบว่า อาหารสูตรที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตรที่ 1

สำหรับตาข้างที่ยังไม่พัฒนาเป็นต้นอ่อนในช่วงแรกของการทดลองนั้น จะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีคล้ำ และตายไปในที่สุด โดยเนื้อเยื่อที่เลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 1 กุหลาบทั้ง 2 ชนิด จะมีอัตราการตายสูงที่สุด คือ 48 % รองลงมาเป็นอาหารสูตรที่ 2 โดยพบใน *R. indica* 36% และ *R. multiflora* 32% ส่วนอาหารสูตรที่ 3 *R. indica* กับ *R. multiflora* มีอัตราการตาย 32 และ 20% ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสถิติในการตายของตาข้างกุหลาบ 2 ชนิด พบว่า อาหารสูตรที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตรที่ 2

การพัฒนาเป็นแคลลัสของตาข้าง *R. indica* จะเกิดเป็นแคลลัสได้มากกว่า *R. multiflora* โดยอาหารสูตรที่ 2 พบว่า *R. indica* และ *R. multiflora* ตาข้างจะพัฒนาเป็นแคลลัส 16 และ 8% ตามลำดับ บนอาหารสูตรที่ 1 ตาข้างของ *R. indica* จะพัฒนาเป็นแคลลัส 12 % *R. multiflora* เท่ากับ 4 % ส่วนอาหารสูตรที่ 3 พบว่าตาข้างของ *R. indica* และ *R. multiflora* จะเปลี่ยนเป็นแคลลัสได้เท่ากันคือ 4% แต่เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสถิติในการพัฒนาเป็นแคลลัสของตาข้างกุหลาบ 2 ชนิด พบว่า อาหารทั้ง 3 สูตร จะให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การพัฒนาด้านอ่อน การตาย และการเปลี่ยนเป็นแคลลัสของตาข้าง *R. indica* และ *R. multiflora* ที่เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ 3 สูตร

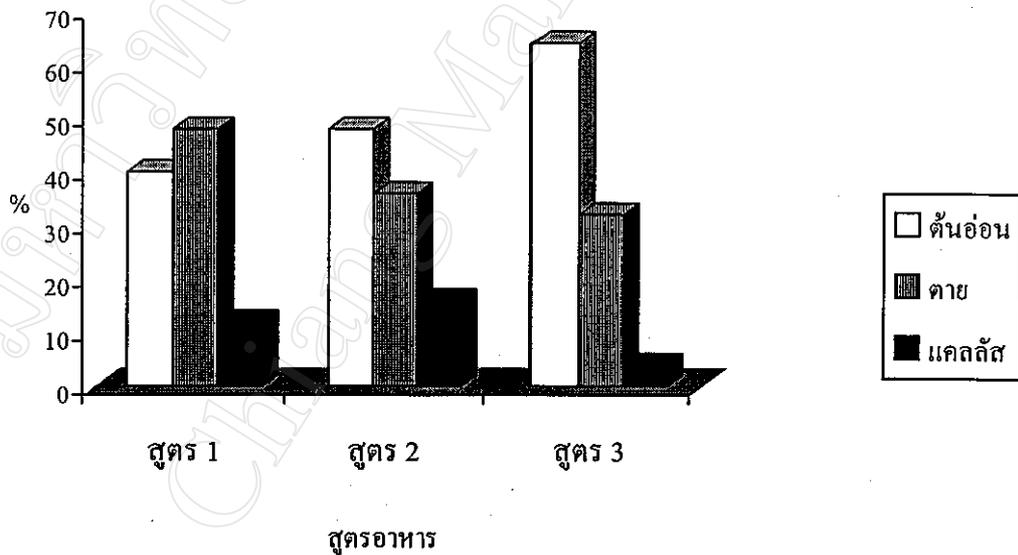
อาหาร สูตร	% การพัฒนาด้านอ่อน		% การตายของตาข้าง		% การเปลี่ยนเป็นแคลลัส	
	<i>R. indica</i>	<i>R. multiflora</i>	<i>R. indica</i>	<i>R. multiflora</i>	<i>R. indica</i>	<i>R. multiflora</i>
1	40 b	48 b	48 a	48 a	12 a	4 a
2	48 ab	60 ab	36 ab	32 ab	16 a	8 a
3	64 a	76 a	32 b	20 b	4 a	4 a

abcd อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในศตมภ์เดียวกัน

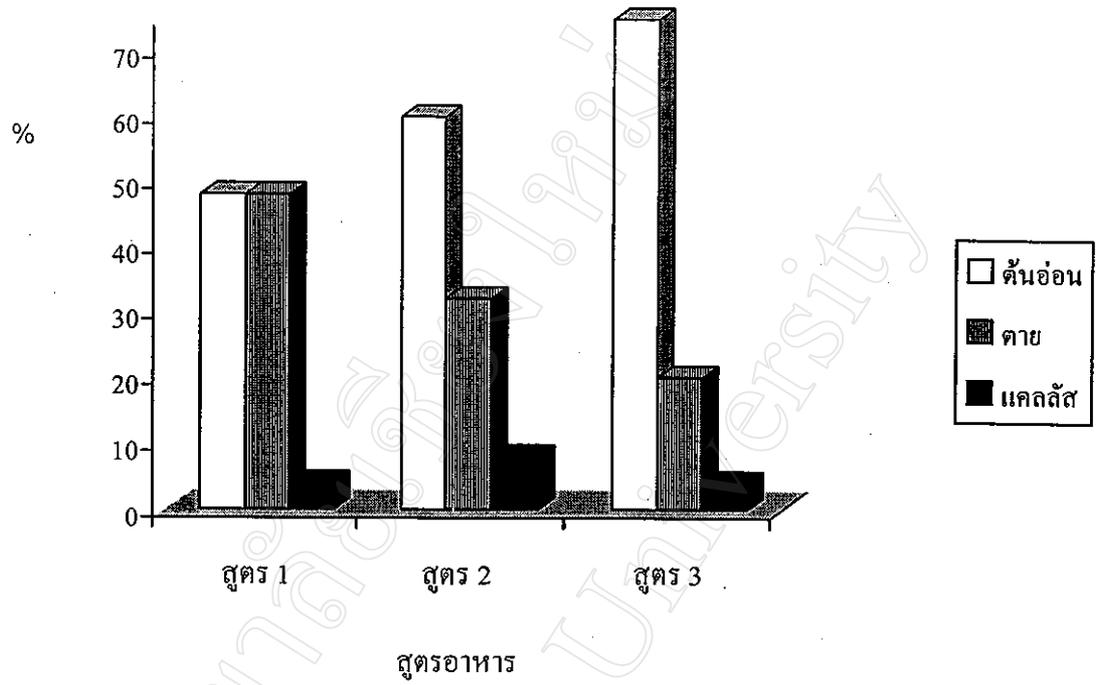
หมายเหตุ สูตร 1 : MS ไม่ผสมฮอร์โมน

สูตร 2 : MS + BAP 0.0015 ppm. + sucrose 3%

สูตร 3 : MS + BAP 0.20 ppm.+ GA₃ 0.1 ppm. + sucrose 4%



ภาพที่ 13 การพัฒนาด้านอ่อนของ *R. indica* ที่เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ 3 สูตร



ภาพที่ 14 การพัฒนาตัวข้างของ *R. multiflora* ที่เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ 3 สูตร

การทดลองที่ 4 สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ต้นกุหลาบ

เนื่องจากกุหลาบมีอัตราการเจริญในสภาพการเลี้ยงในห้องทดลองค่อนข้างต่ำ จึงแสดงค่าความสูงและค่าการแตกกอของกุหลาบเมื่อมีอายุได้ 4 และ 6 สัปดาห์ ความแตกต่างด้านความสูงของ *R. indica* เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างที่สังเกตได้ชัดเจน โดยอาหารสูตร A B และ C นั้นต้นกุหลาบจะมีความสูงไม่แตกต่างกัน คือ อาหารสูตร C จะให้อัตราการเจริญสูงสุดเท่ากับ 1.38 ± 0.27 cm. และอาหารสูตร D ต้นกุหลาบจะมีอัตราการเจริญต่ำสุดคือ 1.05 ± 0.20 cm. แต่เมื่อกุหลาบมีอายุได้ 6 สัปดาห์ พบความแตกต่างของอาหารแต่ละสูตร ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สูตรที่ส่งเสริมการเจริญได้ดีที่สุด คือ อาหารสูตร C ให้กุหลาบมีความสูงเท่ากับ 1.86 ± 0.41 cm. รองลงมาคืออาหารสูตร B เท่ากับ 1.61 ± 0.33 cm. และอาหารสูตร A เท่ากับ 1.56 ± 0.60 cm. ส่วนสูตรที่ให้อัตราการเจริญต่ำสุดคืออาหารสูตร D เท่ากับ 1.39 ± 0.44 cm. (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 15) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยความสูงของต้นที่เลี้ยงบนอาหารสูตร C จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตร A B และสูตร D

สำหรับ *R. multiflora* พบว่า ที่อายุ 4 สัปดาห์ กับ 6 สัปดาห์ ความแตกต่างของสูตรอาหารที่ส่งเสริมการเจริญของกุหลาบไปในทิศทางที่คล้ายกัน กับ *R. indica* คือ สูตรที่ให้อัตราการเจริญได้ดีที่สุดคือ อาหารสูตร C มีความสูงเท่ากับ 1.67 ± 0.40 cm. และส่งเสริมการเจริญได้คืออย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 6 โดยมีความสูงเท่ากับ 1.91 ± 0.41 cm. และที่ 4 สัปดาห์ สูตรที่ให้อัตราการเจริญได้รองลงมาคือ อาหารสูตร B เท่ากับ 1.32 ± 0.14 cm. กับอาหารสูตร A เท่ากับ 1.15 ± 0.12 cm. ส่วนอาหารสูตร D จะให้อัตราความสูงต่ำสุดเท่ากับ 1.11 ± 0.19 cm. แต่ใน 6 สัปดาห์ อาหารสูตร A จะมีอัตราความสูงเท่ากับ 1.27 ± 0.22 cm. และอาหารสูตร D จะมีอัตราความสูงใกล้เคียงกัน คือ 1.27 ± 0.28 cm. (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 16) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์พบว่าค่าเฉลี่ยความสูงของต้นที่เลี้ยงบนอาหารสูตร C จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตร A B และ D.

ในส่วนของการแตกกอนั้น กุหลาบจะเริ่มแตกกอตั้งแต่เมื่อมีอายุได้ 2-3 สัปดาห์ และจะสังเกตการแตกกอได้ชัดเจน ในสัปดาห์ที่ 6 หลังจากการเลี้ยงบนอาหารสูตร C และ D *R. indica* เกิดการแตกกอได้ 100 % และสูตรอาหารที่กระตุ้นให้ได้จำนวนต้นต่อกอมากที่สุดคือ อาหารสูตร D ซึ่งเท่ากับ 4.00 ± 1.25 ต้น รองลงมาคืออาหารสูตร A เท่ากับ 3.79 ± 1.38 ต้น อาหารสูตร B เท่ากับ 3.28 ± 1.38 ต้น และสูตรที่กระตุ้นให้ได้จำนวนต้นต่อกอลำบากที่สุดคืออาหารสูตร C เท่ากับ 2.70 ± 0.67 ต้น (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 16) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์พบว่าจำนวนต้นเฉลี่ยที่แตกใหม่ต่อกอของต้นที่เลี้ยงบนอาหารสูตร D จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตร C

อาหารสูตร C กระตุ้นให้ *R. multiflora* มีการแตกกอน้อยที่สุดคือ 35.71% ส่วนสูตรอื่นๆ กระตุ้นการแตกกอได้ 100% และพบว่า อาหารทั้ง 4 สูตรมีแนวโน้มกระตุ้นให้ได้จำนวนต้นต่อกอใน

สัปดาห์ที่ 4 และ 6 เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ อาหารสูตรที่กระตุ้นให้ได้จำนวนต้นตอกมากที่สุด ในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 เป็นอาหารสูตร A คือ 3.64 ± 0.63 และ 4.31 ± 0.22 ต้น ตามลำดับ รองลงมาได้แก่อาหารสูตร D โดยในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 3.00 ± 0.85 ต้น และในสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 3.22 ± 0.28 ต้น อาหารสูตร B ในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 2.79 ± 0.58 ต้น และสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 3.15 ± 0.18 ต้น ส่วนอาหารสูตร C กระตุ้นให้ได้จำนวนต้นตอกได้น้อยที่สุด โดยในสัปดาห์ที่ 4 ได้จำนวนต้นตอกเท่ากับ 1.29 ± 0.47 ต้น และในสัปดาห์ที่ 6 ได้ 1.50 ± 0.41 ต้น (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 16) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์พบว่าจำนวนต้นตอกของต้นที่เลี้ยงบนอาหารสูตร A จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตร B และสูตร C

ลักษณะสีใบ หลังจากเลี้ยงได้ 4 - 6 สัปดาห์ พบว่า *R. indica* ใบมีสีเขียว ขณะที่ *R. multiflora* สีใบจะค่อยๆ อ่อนลงหลังจากสัปดาห์ที่ 4 และบางส่วนเริ่มมีสีเหลืองอ่อนเกิดขึ้น โดยเฉพาะบริเวณใบล่างแต่ไม่พบการร่วงของใบ

ตารางที่ 2 การเจริญของ *R. indica* บนอาหาร 4 สูตร

อาหาร สูตร	อายุ 4 สัปดาห์		อายุ 6 สัปดาห์		% การแตกกอ
	ความสูง(cm.)	จำนวนต้นตอก	ความสูง (cm.)	จำนวนต้นตอก	
A	1.34 ± 0.43 a	2.92 ± 0.92 a	1.56 ± 0.60 c	3.79 ± 1.42 a	92.85
B	1.29 ± 0.26 a	2.71 ± 1.07 a	1.61 ± 0.33 b	3.28 ± 1.38 ab	85.71
C	1.38 ± 0.27 a	2.50 ± 0.90 a	1.86 ± 0.41 a	2.70 ± 0.67 b	100.00
D	1.05 ± 0.20 b	3.00 ± 0.85 a	1.39 ± 0.44 c	4.00 ± 1.25 a	100.00

abcd อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

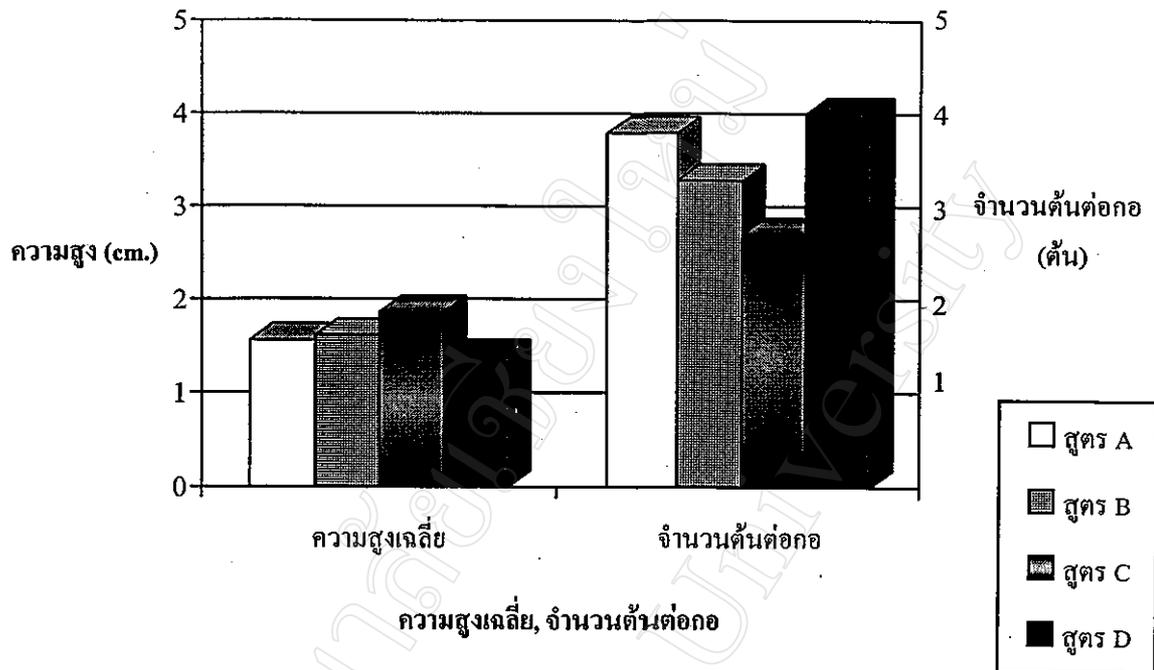
จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสคมภ์เดียวกัน

หมายเหตุ สูตร A : MS + BAP 0.63 ppm. + NAA 0.01 ppm. + GA₃ 0.10 ppm. + sucrose 4%

สูตร B: MS + BAP 0.50 ppm. + NAA 0.01 ppm. + GA₃ 0.20 ppm. + sucrose 4%

สูตร C: MS + BAP 0.20 ppm. + GA₃ 0.10 ppm. + sucrose 4%

สูตร B: MS + BAP 1.00 ppm. + IAA 0.05 ppm. + GA₃ 0.20 ppm. + sucrose 4%



ภาพที่ 15 ความสูงเฉลี่ยและจำนวนต้นตอกของ *R. indica* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร 4 สูตรนาน 6 สัปดาห์ ตารางที่ 3 การเจริญของต้น *R. multiflora* บนอาหาร 4 สูตร

อาหาร สูตร	อายุ 4 สัปดาห์		อายุ 6 สัปดาห์		% การแตกกอ
	ความสูง(cm.)	จำนวนต้นตอก	ความสูง (cm.)	จำนวนต้นตอก	
A	1.15 ± 0.12 c	3.64 ± 0.63 a	1.27 ± 0.22 b	4.31 ± 0.22 a	100
B	1.32 ± 0.14 b	2.79 ± 0.58 b	1.36 ± 0.18 b	3.15 ± 0.18 b	100
C	1.67 ± 0.40 a	1.29 ± 0.41 c	1.91 ± 0.41 a	1.50 ± 0.41 c	35.71
D	1.11 ± 0.19 c	3.00 ± 0.28 a	1.27 ± 0.28 b	3.22 ± 0.28 a	100

^{abcd} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

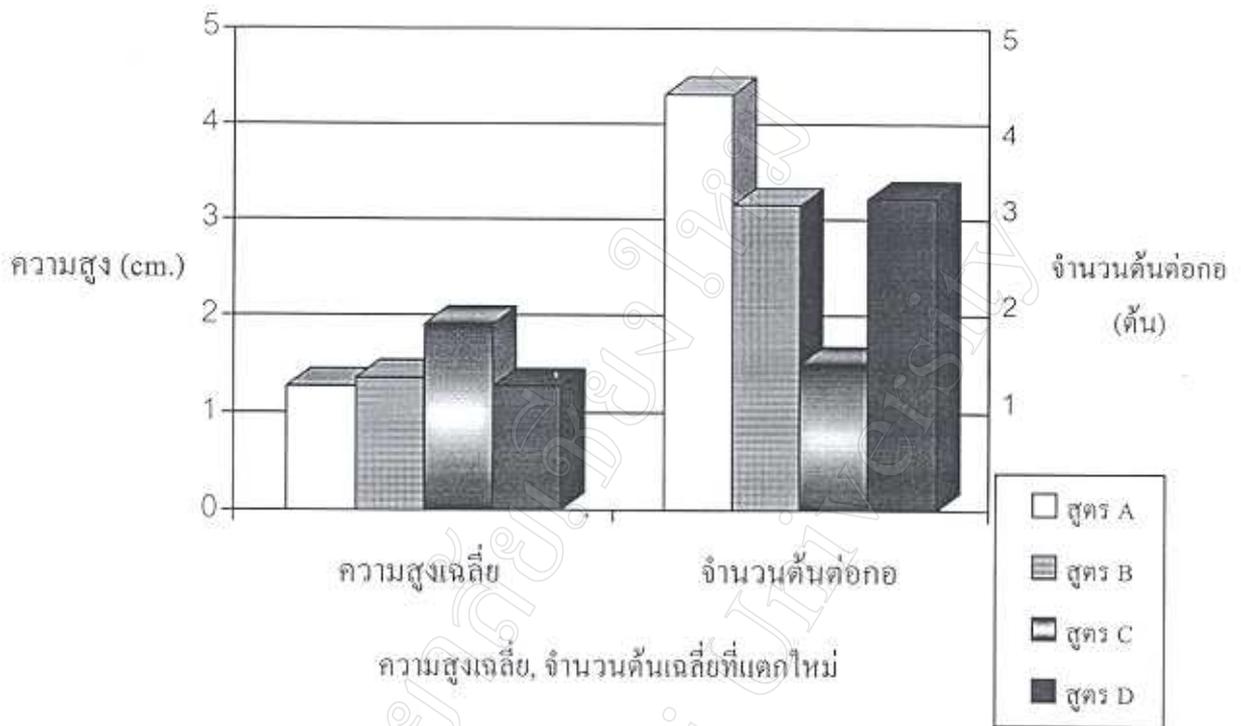
จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสคมภ์เดียวกัน

หมายเหตุ สูตร A : MS + BAP 0.63 ppm. + NAA 0.01 ppm. + GA₃ 0.10 ppm. + sucrose 4%

สูตร B : MS + BAP 0.50 ppm. + NAA 0.01 ppm. + GA₃ 0.20 ppm. + sucrose 4%

สูตร C : MS + BAP 0.20 ppm. + GA₃ 0.10 ppm. + sucrose 4%

สูตร D : MS + BAP 1.00 ppm. + IAA 0.05 ppm. + GA₃ 0.20 ppm. + sucrose 4%



ภาพที่ 16 ความสูงเฉลี่ยและจำนวนต้นตออ กของ *R. multiflora* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร 4 สูตร นาน 6 สัปดาห์



ภาพที่ 17 การแตกกอของ *R. indica* เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร D (MS + BAP 1.00 ppm. + IAA 0.05 ppm. + GA₃ 0.20 ppm. + sucrose 4%) นาน 6 สัปดาห์

การทดลองที่ 5 สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำต้นต่อกล้วยให้เกิดราก

เมื่อนำต้นอ่อนอายุ 8 สัปดาห์ ที่มีความสูงประมาณ 1.2 cm. มากระตุ้นให้เกิดราก โดยนำมาเลี้ยงบนอาหาร 2 สูตรเป็นเวลา 25-30 วัน พบว่าอาหารทั้ง 2 สูตรสามารถชักนำให้เกิดรากได้ดีในกล้วยทั้ง 2 พันธุ์ โดยอาหารสูตร (II) MS + NAA 0.1 ppm. + GA₃ 0.1 ppm. จะกระตุ้นให้เกิดรากได้ดีที่สุด โดยพบว่าชักนำให้ *R. indica* สร้างรากได้ 86% และพบว่า *R. multiflora* เกิดรากได้มากถึง 93% สำหรับอาหารสูตร (I) MS + IAA 0.1 ppm. + GA₃ 0.1 ppm. จะชักนำให้ *R. indica* เกิดรากได้ 80% และ *R. multiflora* เกิดราก 86% (ตารางที่ 4)

ในด้านคุณภาพของรากที่เกิดจากการเลี้ยงในอาหารสูตรต่าง ๆ ลักษณะของรากที่เกิดขึ้นในอาหารสังเคราะห์ทั้ง 2 สูตร เป็นรากที่สมบูรณ์ สีขาวขุ่น บริเวณปลายรากมีการแตกแขนงได้หลายแขนง คล้ายกับที่พบในระบบรากปกติ นอกจากนี้ไม่พบลักษณะผิดปกติของรากที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของ *R. indica* และ *R. multiflora* ที่เลี้ยงบนอาหาร 2 สูตร

พันธุ์	% การเกิดราก	
	อาหารสูตร I	อาหารสูตร II
<i>R. indica</i>	80 a	86 a
<i>R. multiflora</i>	86 a	93 a

หมายเหตุ อาหารสูตร I : MS + IAA 0.1 ppm. + GA₃ 0.1 ppm.

อาหารสูตร (II) : MS + NAA 0.1 ppm. + GA₃ 0.1 ppm.

การทดลองที่ 6 การย้ายปลูกในสภาพโรงเรือน

เมื่อย้ายต้นกุหลาบที่มีรากจากสภาพปลอดเชื้อมาปลูกในโรงเรือน โดยก่อนปลูกกลุ่มหนึ่งจะจุ่มฮอร์โมนเร่งราก (เซราดิคซ์) เปรียบเทียบกับอีกกลุ่มที่ไม่จุ่มฮอร์โมน พบว่าหลังจากเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายต้นกุหลาบลงปลูกในกระถางเดี่ยวที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้วหรือมากกว่า นำมาเลี้ยงไว้ในโรงเรือน อัตราการรอดชีวิตของ *R. multiflora* ซึ่งจุ่มฮอร์โมนจะมากกว่าโดยพบ 88% ขณะที่ไม่จุ่มฮอร์โมนพบอัตราการรอดชีวิต 84% ส่วน *R. indica* นั้น ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ใช้กับไม่ใช้ฮอร์โมน คือ มีชีวิตรอด 84% (ตารางที่ 5) โดยต้นกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ ที่รอดชีวิต มีใบสีเขียว ต้นเจริญเติบโตดี เมื่อพิจารณาความแตกต่างกันทางสถิติพบว่า การใช้และไม่ใช้ฮอร์โมนจะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญต่อการรอดชีวิตในต้นกุหลาบทั้ง 2 ชนิด

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตภายหลังการย้ายปลูกของ *R. indica* และ *R. multiflora*

พันธุ์	% การรอดชีวิต	
	ใช้ฮอร์โมน	ไม่ใช้ฮอร์โมน
<i>R. indica</i>	84 a	84 a
<i>R. multiflora</i>	88 a	80 a



ภาพที่ 18 ลักษณะของต้น *R. multiflora* ภายหลังการย้ายปลูกอายุ 1 เดือน

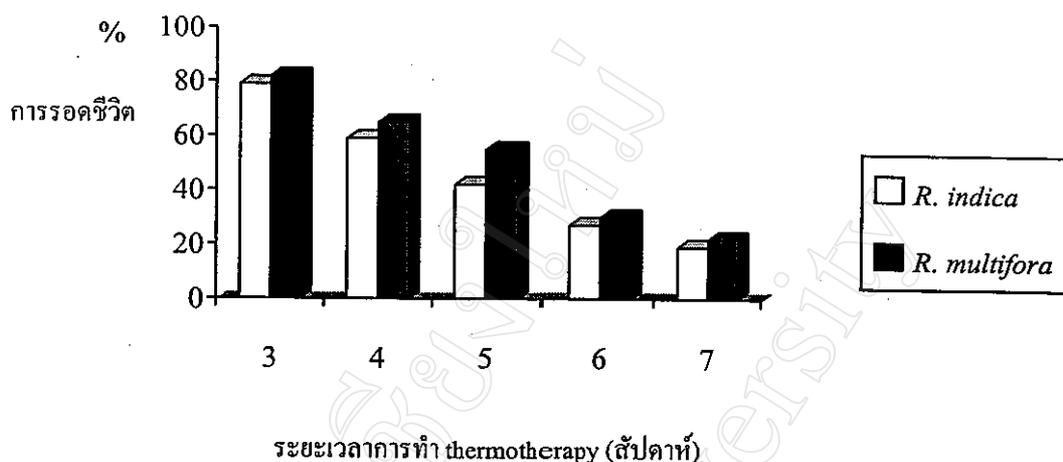
การทดลองที่ 7 ระยะเวลาการทำ *thermotherapy* ของต้นตอกุหลาบที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

ต้นกุหลาบที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อนำมาเก็บภายใต้สภาพอุณหภูมิสูง โดยใช้อุณหภูมิ 35°C และให้รับแสง 16 ชั่วโมงสลับกับอุณหภูมิ 30°C ในที่มีด เป็นระยะเวลา 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ พบว่า *R. indica* มีอัตราการรอดชีวิตต่ำลงตามระยะเวลาที่เก็บคือ 79 59 42 27 และ 19% ตามลำดับ ส่วน *R. multiflora* มีอัตราการรอดชีวิต 82 65 55 30 และ 22% ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 19) ทั้งนี้พบว่า *R. multiflora* มีแนวโน้มอัตราการรอดชีวิตสูงกว่า นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นกุหลาบที่เก็บในสภาพอุณหภูมิสูง บริเวณส่วนใกล้ยอดของต้นที่รอดชีวิต มีการยึดตัวมากกว่าปกติ และมีสีเขียวซีด โดยเฉพาะต้นที่เก็บสภาพอุณหภูมิสูงนานกว่า 5 สัปดาห์จะมีสีเหลืองอ่อน ถ้าต้นมีลักษณะน้ำเน่า แต่ต้นกุหลาบยังสามารถแตกกอได้ เมื่อพิจารณาความแตกต่างกันทางสถิติพบว่า การรอดชีวิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของแต่ละระยะเวลาที่เก็บพืชในสภาพอุณหภูมิสูง

ตารางที่ 6 เปอร์เซนต์การรอดชีวิตของต้น *R. indica* และ *R. multiflora* ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ หลังจากเก็บในสภาพอุณหภูมิสูง

พันธุ์	% การรอดชีวิตหลังจากเก็บพืชในสภาพอุณหภูมิสูง (สัปดาห์)				
	3	4	5	6	7
<i>R. indica</i>	79 a	59 b	42 c	27 d	19 d
<i>R. multiflora</i>	82 a	65 b	55 c	30 d	22 d

abcd อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์ LSD



ภาพที่ 19 การรอดชีวิตของ *R. indica* และ *R. multiflora* ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อภายหลังการทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ

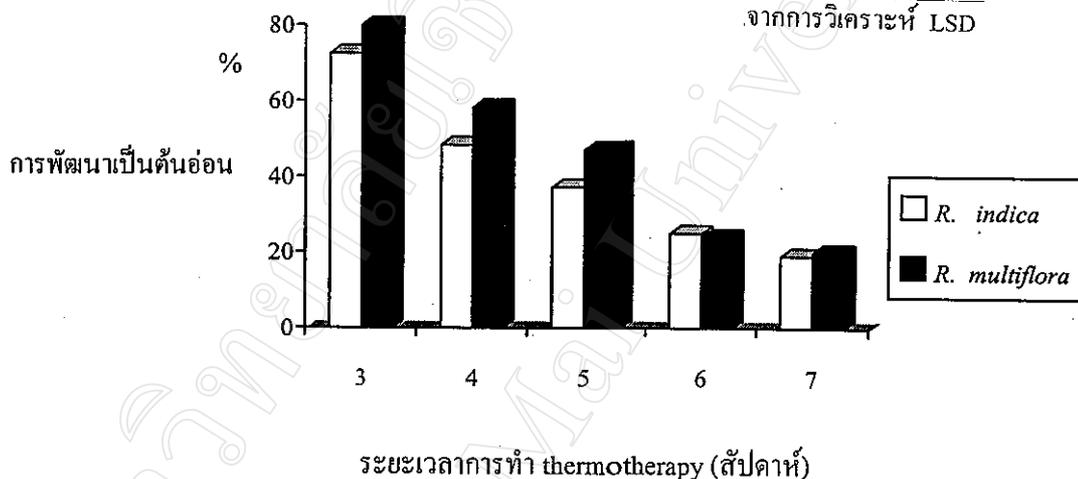
ต้นอ่อนกุหลาบที่เจริญในสภาพปลอดเชื้อเมื่อนำมาทำ thermotherapy ที่ระยะเวลาต่าง ๆ แล้วจึงตัดเนื้อเยื่อเจริญมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร C พบว่าเนื้อเยื่อเจริญของแต่ละต้นสามารถพัฒนาได้หลายแบบคือ เจริญเป็นต้นอ่อน เกิดเป็นแคลลัส และตาย โดยอัตราการพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญไปเป็นต้นอ่อนของ *R. indica* จะน้อยกว่า *R. multiflora* ทั้งนี้ต้น *R. indica* ที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลา 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ มีการพัฒนาเป็นต้นอ่อน เท่ากับ 72.50 48.33 37.14 25.00 และ 19.00% ตามลำดับ ส่วน *R. multiflora* การพัฒนาเป็นต้นอ่อน เท่ากับ 80.00 58.33 47.14 24.00 และ 20.00% ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 20) นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อเยื่อเจริญที่ได้จากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลานานกว่า 5 สัปดาห์ เซลล์มีลักษณะเปราะบางและฉีกขาดง่าย ทำให้ยากต่อการตัดเนื้อเยื่อเจริญและส่งผลให้มีอัตราการรอดชีวิตต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกันทางสถิติพบว่าการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของเนื้อเยื่อเจริญจากต้นที่ทำ thermotherapy ระยะ 3 สัปดาห์จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ทำ thermotherapy ระยะ 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ ส่วนการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของเนื้อเยื่อเจริญจากต้นที่ทำ thermotherapy ระยะ 6 สัปดาห์ไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ทำ thermotherapy ระยะ 7 สัปดาห์

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การพัฒนาเป็นต้นอ่อนของเนื้อเยื่อเจริญที่ตัดจากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ

พันธุ์	% การพัฒนาเป็นต้นอ่อนของเนื้อเยื่อเจริญที่ได้จากต้นที่เก็บในสภาพอุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลาต่างๆ (สัปดาห์)				
	3	4	5	6	7
<i>R. indica</i>	72.50 a	48.33 b	37.14 b	25.00 c	19.00 c
<i>R. multiflora</i>	80.00 a	58.33 b	47.14 b	24.00 c	20.00 c

abcd อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการวิเคราะห์ LSD



ภาพที่ 20 การพัฒนาเป็นต้นอ่อนของเนื้อเยื่อเจริญของ *R. indica* และ *R. multiflora* ที่ตัดจากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆเมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร C (MS + BAP 0.2 ppm + GA₃ 0.1 ppm.)

การเปลี่ยนเป็นแคลลัสของเนื้อเยื่อเจริญ พบว่า เนื้อเยื่อเจริญที่ตัดจากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงจะเกิดการเปลี่ยนเป็นแคลลัสหรือตายได้ โดยเนื้อเยื่อเจริญของ *R. indica* จากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลา 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนเป็นแคลลัส คือ 7.50 15.00 17.14 16.00 และ 18.00% ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 21) ส่วนเนื้อเยื่อเจริญของ *R. multiflora* มีการเปลี่ยนเป็นแคลลัส คือ 2.50 8.33 17.14 16.00 และ 16.00% ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และภาพที่ 22) เนื้อเยื่อเจริญของ *R. indica* จากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะ 7 สัปดาห์พบว่าการเปลี่ยนเป็นแคลลัสมากกว่า *R. multiflora* ลักษณะของแคลลัสที่เกิดขึ้น จะเป็นกลุ่มเซลล์ที่เกาะกันแน่นมาก สีเหลือง เจริญเติบโตช้ามาก และไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ เมื่อพิจารณา

ความแตกต่างทางสถิติพบว่า การเปลี่ยนเป็นแคลลัสของเนื้อเยื่อเจริญจากต้นที่ทำ thermotherapy ระยะ 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การตายของเนื้อเยื่อเจริญของ *R. indica* จากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลา 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ เท่ากับ 20.00 36.67 45.71 59.00 และ 63.00% ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 21) ส่วน *R. multiflora* เนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะ 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ มีการตายเท่ากับ 17.50 33.33 35.71 60.00 และ 63.00% ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 22) โดยการตายสูงสุดพบในเนื้อเยื่อเจริญที่ตัดจากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ คือ 63.00% เมื่อพิจารณาความแตกต่างทางสถิติพบว่า การตายของเนื้อเยื่อเจริญจากต้นที่ทำ thermotherapy ระยะ 6 และ 7 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

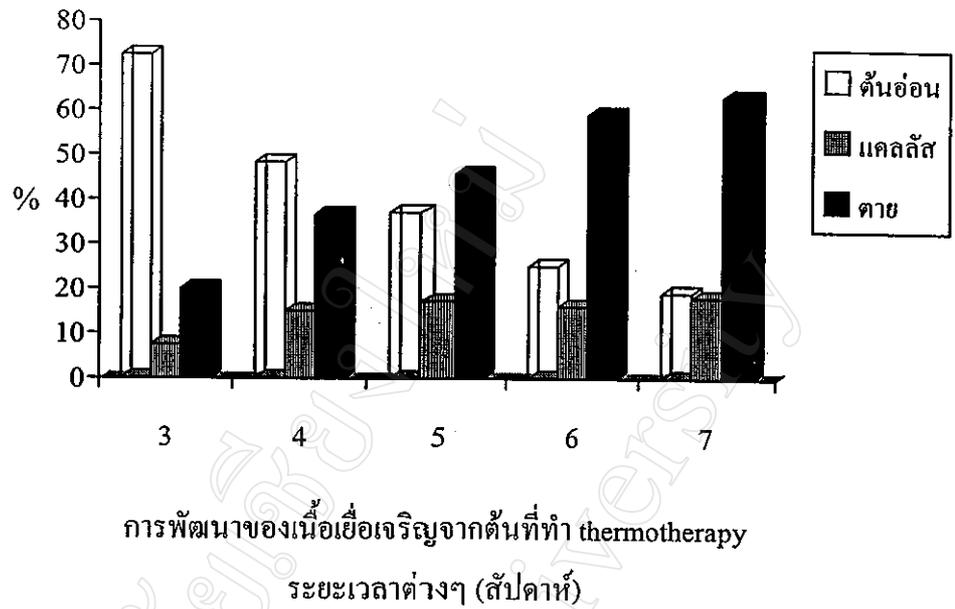
ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนเป็นแคลลัสของเนื้อเยื่อเจริญจากต้นที่ทำ thermotherapy ระยะเวลาต่างๆ

พันธุ์	% การเกิดแคลลัส ของเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ (สัปดาห์)				
	3	4	5	6	7
<i>R. indica</i>	7.50 b	15.00 ab	17.14 a	16.00 a	18.00 a
<i>R. multiflora</i>	2.50 b	8.33 ab	17.14 a	16.00 a	16.00 a

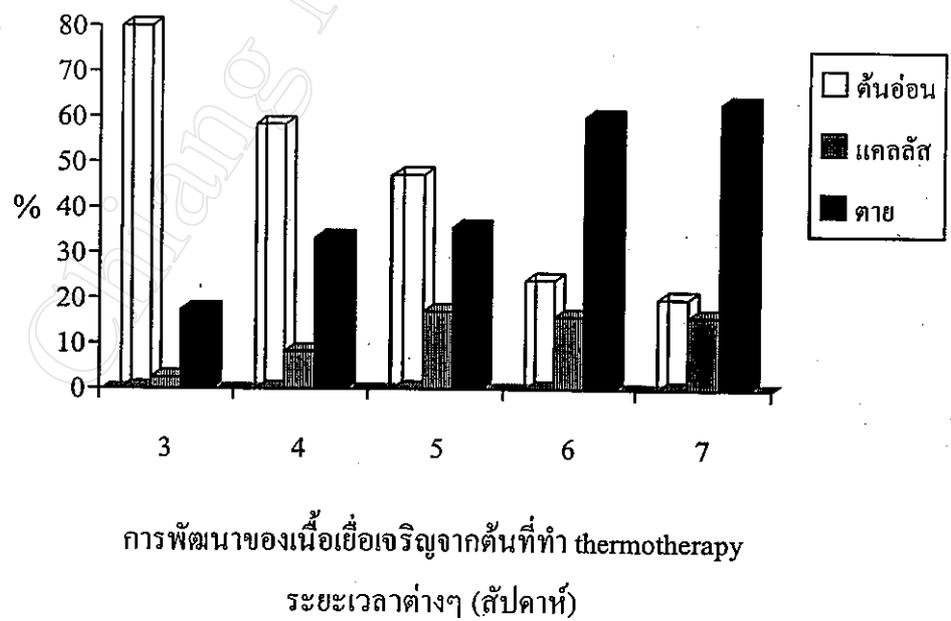
ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การตายของเนื้อเยื่อเจริญจากต้นที่ทำ thermotherapy ระยะเวลาต่างๆ

พันธุ์	% การเกิดแคลลัส ของเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ (สัปดาห์)				
	3	4	5	6	7
<i>R. indica</i>	20.00 c	36.67 b	45.71 b	59.00 a	63.00 a
<i>R. multiflora</i>	17.50 c	33.33 b	35.71 b	60.00 a	63.00 a

abcd อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD



ภาพที่ 20 การพัฒนาเนื้อเยื่อเจริญของ *R. indica* จากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ



ภาพที่ 21 การพัฒนาเนื้อเยื่อเจริญของ *R. multiflora* จากต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ
เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร C



ภาพที่ 23 เนื้อเยื่อเจริญของกุหลาบจากต้นที่เก็บภายใต้สภาพอุณหภูมิสูง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

การทดลองที่ 8 เปรียบเทียบอัตราการเจริญของต้นกุหลาบที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ
thermotherapy ที่ระยะเวลาต่างๆ กับ ต้นที่พัฒนาจากตาข้าง

ต้นกุหลาบทั้ง *R. indica* และ *R. multiflora* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ
thermotherapy เมื่อนำมาเปรียบเทียบอัตราการเจริญด้านความสูงและการแตกออกกับชุดเปรียบ
เทียบคือต้นที่พัฒนาจากตาข้างหรือ 0 ชั่วโมง บนอาหารสูตร C พบว่า *R. indica* ของชุดเปรียบ
เทียบมีการแตกออกต่ำที่สุดคือ 60% ส่วนต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3
และ 5 สัปดาห์ มีการแตกออกสูงสุดคือ 100% และต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy
ที่ระยะ 4 6 และ 7 สัปดาห์ มีการแตกออกเท่ากับ 80%

จำนวนต้นต่อกอของ *R. indica* พบว่าเมื่อเลี้ยงในอาหารนาน 4 และ 6 สัปดาห์ ชุด
เปรียบเทียบ จะมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.20 ± 0.45 และ 1.60 ± 0.55 ต้น ตามลำดับ ส่วนต้นจาก
เนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ เมื่อเลี้ยงนาน 4 สัปดาห์ มี
ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอ ดังนี้ 2.80 ± 0.84 3.00 ± 1.58 2.80 ± 0.84 2.60 ± 1.14 และ 1.60
 ± 0.55 ต้น ตามลำดับ และเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ พบว่าต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy
ที่ระยะเวลา 4 และ 5 สัปดาห์ มีจำนวนต้นต่อกอสูงสุด คือ 3.20 ± 1.79 และ 3.20 ± 1.30 ต้น ตาม
ลำดับ ส่วนต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 6 และ 7 สัปดาห์ มีจำนวนต้น
ต่อกอเท่ากับ 3.00 ± 1.22 2.80 ± 1.48 และ 2.00 ± 0.71 ต้น ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ของต้น *R. indica* ที่
เลี้ยงได้ 4 สัปดาห์พบว่า จำนวนต้นใหม่ต่อกอของชุดเปรียบเทียบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
กับต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะ 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ แต่เมื่อเลี้ยงใน
อาหารได้ 6 สัปดาห์ พบว่าจำนวนต้นต่อกอของชุดเปรียบเทียบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
กับต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ทุกระยะ

สำหรับด้านความสูงพบว่า ค่าเฉลี่ยความสูงเมื่อเลี้ยงในอาหารนาน 4 และ 6 สัปดาห์
ของ ชุดเปรียบเทียบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.82 ± 0.13 และ 1.01 ± 0.22 cm. ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยง
ได้นาน 4 สัปดาห์ พบว่าต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 5 6 และ 7
สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยความสูงตามลำดับ ดังนี้ 1.18 ± 0.31 1.38 ± 0.42 1.22 ± 0.34 1.44 ± 0.31
และ 1.40 ± 0.51 cm. เมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ
thermotherapy ที่ระยะเวลา 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ เท่ากับ 1.54 ± 0.26 1.73 ± 0.50 $1.50 \pm$
 0.27 1.76 ± 0.48 และ 1.76 ± 0.54 cm. ตามลำดับ

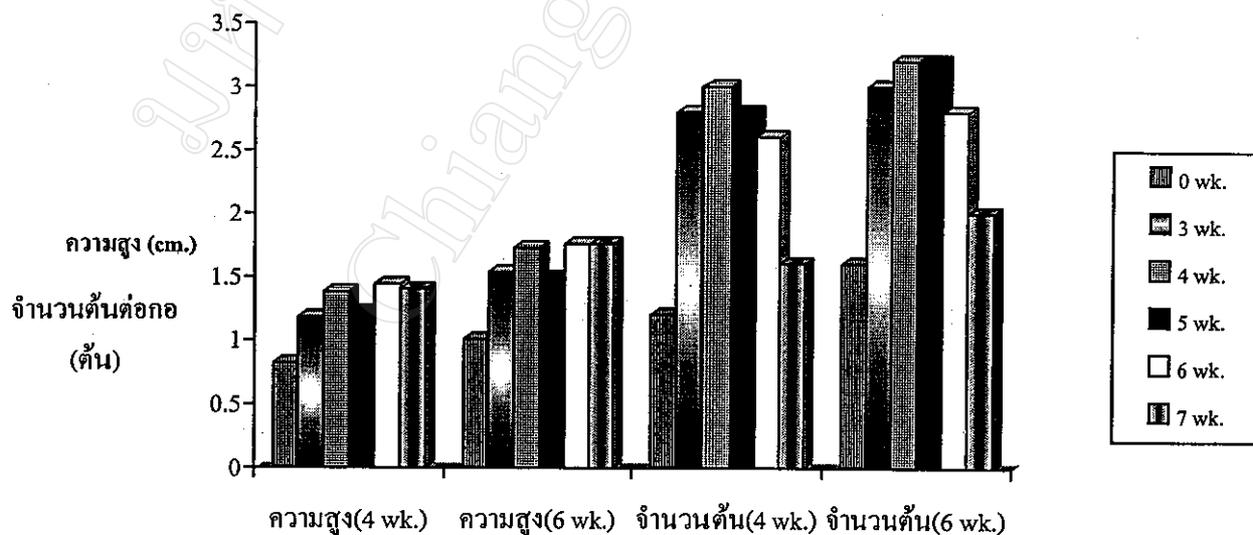
เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ของค่าเฉลี่ยความสูง
R. indica โดยเลี้ยงในอาหารนาน 4 สัปดาห์พบว่า ชุดเปรียบเทียบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญกับต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 4 6 และ 7 สัปดาห์ เมื่อเลี้ยงในอาหารได้ 6 สัปดาห์พบว่า ชูดเปรียบเทียบ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กับ ต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 6 และ 7 สัปดาห์ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 24)

ตารางที่ 10 ลักษณะการเจริญของต้น *R. indica* ที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะเวลาต่างๆ

ระยะเวลาที่ทำ thermotherapy (สัปดาห์)	อายุ 4 สัปดาห์		อายุ 6 สัปดาห์		% การแตกกอ
	ความสูง (cm.)	จำนวนต้นต่อกอ	ความสูง (cm.)	จำนวนต้นต่อกอ	
0	0.82 ± 0.13 b	1.20 ± 0.45 b	1.01 ± 0.22 b	1.60 ± 0.55 a	60
3	1.18 ± 0.31 ab	2.80 ± 0.84 a	1.54 ± 0.26 a	3.00 ± 1.22 a	100
4	1.38 ± 0.42 a	3.00 ± 1.58 a	1.73 ± 0.50 a	3.20 ± 1.79 a	80
5	1.22 ± 0.34 ab	2.80 ± 0.84 a	1.50 ± 0.27 ab	3.20 ± 1.30 a	100
6	1.44 ± 0.31 a	2.60 ± 1.14 a	1.76 ± 0.48 a	2.80 ± 1.48 a	80
7	1.40 ± 0.51 a	1.60 ± 0.55 b	1.76 ± 0.54 a	2.00 ± 0.71 a	80

abcd อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสหมกเดียวกัน



ความสูงและจำนวนต้นต่อกอเมื่อเลี้ยงได้ 4 และ 6 สัปดาห์

ภาพที่ 24 ความสูงและจำนวนต้นต่อกอของต้น *R. indica* ที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ระยะเวลาต่างๆ

ตารางที่ 11 ลักษณะการเจริญของต้น *R. multiflora* ที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ระยะเวลาต่างๆ

ระยะเวลาที่ทำ thermotherapy (สัปดาห์)	อายุ 4 สัปดาห์		อายุ 6 สัปดาห์		% การแตกกอ
	ความสูง (cm.)	จำนวนต้นตอก	ความสูง (cm.)	จำนวนต้นตอก	
0	0.84 ± 0.35 b	2.0 ± 1.00 b	1.26 ± 0.47 ab	2.00 ± 1.00 b	60
3	1.22 ± 0.44 a	3.40 ± 0.89 ab	1.49 ± 0.48 a	3.40 ± 0.89 ab	100
4	1.04 ± 0.11 ab	3.60 ± 0.89 a	1.23 ± 0.15 ab	4.20 ± 0.84 a	100
5	0.90 ± 0.28 ab	3.20 ± 1.10 ab	1.04 ± 0.24 b	3.40 ± 1.34 ab	80
6	0.92 ± 0.13 ab	3.20 ± 1.30 ab	1.09 ± 0.13 ab	3.20 ± 1.30 ab	100
7	0.79 ± 0.10 b	2.20 ± 1.30 ab	0.99 ± 0.17 b	2.40 ± 1.52 b	60

abcd อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการวิเคราะห์ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสคมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 10 พบว่า เปอร์เซนต์การแตกกอของ *R. multiflora* ในชุดเปรียบเทียบคือ 0 ชั่วโมง กับต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 7 สัปดาห์ มีการแตกกอดำสุด คือ 60% โดยต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 และ 6 สัปดาห์ มีการแตกกอสูงสุด คือ 100% ต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 5 สัปดาห์ มีการแตกกอเท่ากับ 80%

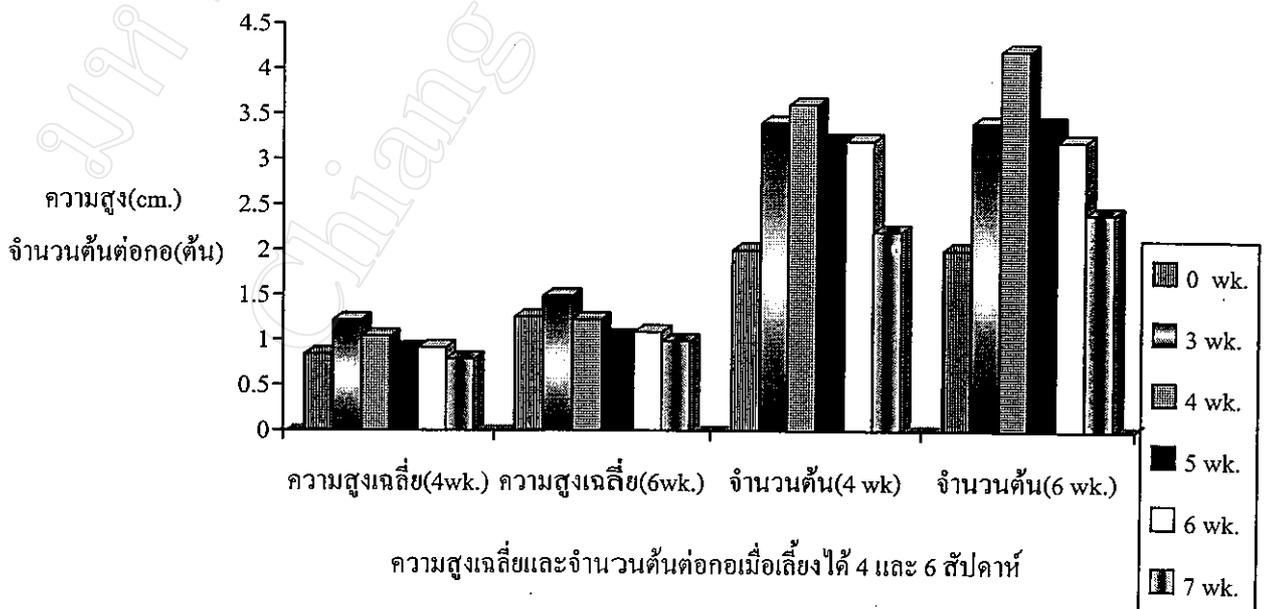
ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกของ *R. multiflora* เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร C 4 สัปดาห์ พบว่า ชุดเปรียบเทียบคือ 0 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.00 ± 1.0 ต้น ส่วนต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย ตามลำดับ ดังนี้ 3.40 ± 0.89 3.60 ± 0.89 3.20 ± 1.10 3.20 ± 1.30 และ 2.20 ± 1.30 ต้น เมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกของชุดเปรียบเทียบไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ 2.00 ± 1.0 ต้น ส่วนต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 5 6 และ 7 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอก เท่ากับ 3.40 ± 0.89 4.20 ± 0.84 3.40 ± 1.34 3.20 ± 1.30 และ 2.40 ± 1.52 ต้น ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกของ *R. multiflora* เมื่อเลี้ยงได้ 4 สัปดาห์ พบว่า ชุดเปรียบเทียบคือ 0 ชั่วโมง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะเวลา 3 สัปดาห์

และเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ พบว่า ชูดเปรียบเทียบ "ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กับ ต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ทุกระยะ (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 25)

สำหรับค่าเฉลี่ยความสูงของ *R. multiflora* เมื่อเลี้ยงในอาหารนาน 4 และ 6 สัปดาห์ พบว่าต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 7 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยความสูงค่าสุด เท่ากับ 0.79 ± 0.10 และ 0.99 ± 0.17 cm. ตามลำดับ สำหรับชูดเปรียบเทียบ เมื่อเลี้ยงได้ 4 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 0.84 ± 0.35 cm. และต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความสูง มีดังนี้ 1.22 ± 0.44 1.04 ± 0.11 0.90 ± 0.28 0.92 ± 0.13 cm. ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ พบว่า ชูดเปรียบเทียบ มีค่าเฉลี่ยความสูงค่าเท่ากับ 1.26 ± 0.47 cm. และต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 4 5 และ 6 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยความสูงตามลำดับดังนี้ 1.49 ± 0.48 1.23 ± 0.15 1.04 ± 0.24 และ 1.09 ± 0.13 cm. (ตารางที่ 11)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าเฉลี่ยความสูงเมื่อเลี้ยงได้ 4 สัปดาห์ พบว่า ชูดเปรียบเทียบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 3 สัปดาห์ และเมื่อเลี้ยงได้ 6 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยความสูงพบว่าชูดเปรียบเทียบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ ต้นจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy ที่ระยะ 7 สัปดาห์ (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 25)



ภาพที่ 25 ความสูงและจำนวนต้นต่อกอของ *R. multiflora* ที่พัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญของต้นที่ทำ thermotherapy เป็นระยะเวลาต่างๆ

ต้นอ่อนกุหลาบที่ได้จากชุดเปรียบเทียบหลังจากย้ายปลูกในสภาพโรงเรือน เมื่อนำมาปลูกเชื้อไวรัสโดยผ่านกลวิธีร่วมกับการทาบกิ่ง พบว่าต้นแสดงอาการใบค่างแบบวงเหลือง แบบวงแหวน แบบลายเส้น นอกจากนี้พบใบจุดสีน้ำตาลอย่างชัดเจน (ภาพที่ 26) โดยที่ต้นอ่อนในชุดเปรียบเทียบไม่แสดงอาการของโรคแต่อย่างใด



ภาพที่ 26 ต้นอ่อน *R. multiflora* ที่ได้จากการทดลองแสดงอาการค่างและ ใบเป็นจุดสีน้ำตาลหลังจากปลูกเชื้อไวรัส