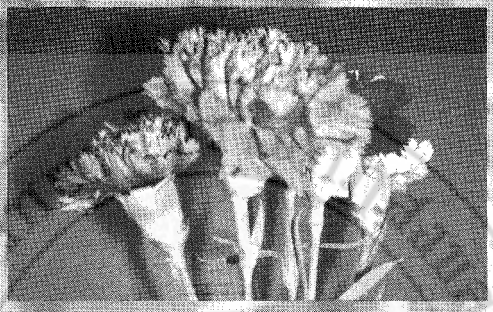
การขยายพันธุ์คาร์เนชั่นโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Propagation of Carnation *(Dianthus caryophyllus L.)* by Tissue Culture.

มานี เตื้อสกุล*



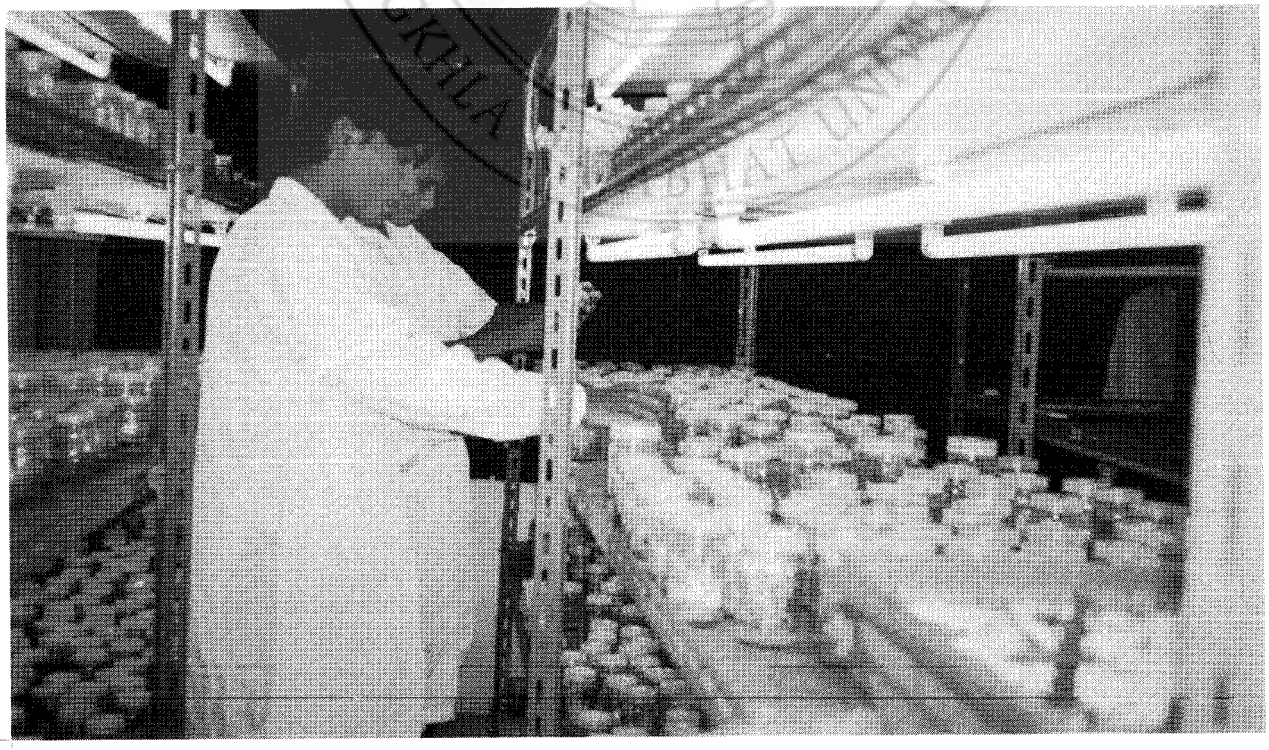
บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงตาข้างของกิ่งคาร์เนชั่นที่ติดมากับก้านดอกโดยนำมาเลี้ยงให้อาหารในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อชักนำให้เกิดต้นรวม(Multiple Shoots) โดยใช้สูตรอาหาร MS. (Murashige and Skoog, 1962) ที่มี Indolebutyric acid เข้มข้น 0.00, 0.01 และ 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ Benzyladenine เข้มข้น 0.10, 0.50, 1.00 และ 1.50 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับที่อุณหภูมิ 25+1 เซลเซียส ได้รับแสง 1,500-2,000 ลักซ์ นาน 8 ชั่วโมง/วัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เปลี่ยนอาหารทุก 4 สัปดาห์ หลังจากนั้น นำต้นที่ได้มาเลี้ยงในสูตรอาหาร MS. ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วตัดชิ้นส่วนของต้นให้มีความยาว 3 เซนติเมตร กระตุ้นให้เกิดรากโดยเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่ใช้ Indoleacetic acid Indolebutyric acid α- Naphthalene acidและ 2,4 - Dichlorophenoxy acetic acid ความเข้มข้น 0.10, 0.05 และ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลปรากฏในสูตรอาหาร MS. ที่มี BA. 1.50 และ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร ให้ผลผลิตจำนวนต้นมากที่สุด และรองลงมาตามลำดับ เมื่อเทียบกับสูตรอาหารทั้งหมดที่ทำการทดลอง IAA เข้มข้น 0,10 มิลลิกรัม/ลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวของรากสูงสุด แตกต่างจากสูตรอาหารทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (α= 0.01) อาหารที่มี NAA, 0.05, 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร และ2,4-D ทุกระดับความเข้มข้น ไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดรากจากโคนต้น แต่ทำให้เนื้อเยื่อเกิดแคลลัส

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏสงขลา

คำนำ

คาร์เนชั่นเป็นไม้ตัดดอกที่เป็นสินค้าออกสำคัญหลายประเทศได้แก่ อเมริกา อิสราเอล เนเธอร์แลนด์ เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั่วไป เคยนำมาปลูกและได้ผลดีในแถบภาคเหนือของประเทศไทย สำหรับในเขตภาคใต้ยังไม่นิยมปลูก ที่วางขายอยู่ในตลาด อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นพันธุ์ที่ได้มาจากประเทศมาเลเซียและแหล่งอื่นๆ ปกติประเทศมาเลเซียเป็นประเทศที่อยู่ในแถบศูนย์สูตร สภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับประเทศไทย แต่สามารถปลูกเป็นสินค้าออกได้ โดยใช้วิธีคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ทนร้อน ดอกโต ก้านแข็งแรง ใบหนา ดังนั้นถ้านำพันธุ์จากมาเลเซียมาศึกษา อาจนำมาปลูกในประเทศไทยได้ จะทำให้ราคาไม้ดอกในประเทศลดลง ไม่ต้องสั่งมาจากประเทศมาเลเซียหรือประเทศต่าง ๆ อันเป็นการช่วยลดดุลการค้าได้อีกทางหนึ่ง แต่การนำพันธุ์จากมาเลเซียมาปลูกเป็นเรื่องยาก เนื่องจากไม่มีเมล็ดพันธุ์จำหน่าย ที่มีขายอยู่เป็นเพียงดอกและมีกิ่งติดมากับก้านดอก ดังนั้นจึงนำตาข้างของกิ่งที่ติดมากับก้านดอกมาเลี้ยงในอาหารวุ้นในสภาพปลอดเชื้อ ใช้สูตรอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของไซโตไคนินและออกซินแตกต่างกัน ดังรายงานการทดลองใช้ adenine 40 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ IAA 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้ปลายยอดของยาสูบเกิดตาจำนวนมาก แต่ถ้าใช้ IAA 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร เนื้อเยื่อจะเจริญแต่ไม่เกิดตา(Skoog and Tsui 1948) การใช้ NAA 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับไคเนติน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้คาร์เนชั่นเกิดตารวมได้ และเมื่อใช้ไคเนตินและ IAA กับเซลล์ pith ของยาสูบ เซลล์จะแบ่งและพัฒนาเป็นอวัยวะ แต่ถ้ามีไคเนตินอย่างเดียวไม่มีออกซินก็จะไม่มีการแบ่งเซลล์ (Das *et al.*, 1956) ดังนั้นสัดส่วนของไซโตไคนินกับออกซิน (C/A) จึงมีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนพืช ถ้ามี C/A ต่ำทำให้เกิดรากจำนวนมาก C/A สูง เนื้อเยื่อแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว แต่ไม่เกิดอวัยวะ C/A สูงขึ้นอีก เนื้อเยื่อจะสร้างตาจำนวนมากเกิดต้นรวม C/A สูงขึ้นมากเนื้อเยื่อเป็นแคลลัสแข็ง และไม่พัฒนาเป็นอวัยวะ (Skoog and Miller, 1957) ในการเพาะเลี้ยงคาร์เนชั่น ได้มีผู้ทดลองโดยนำปลายยอดมาชักนำให้เกิดต้นรวมในอาหาร MS. มี



ไคเนติน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ NAA 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร (Earle and Langhans, 1975) BA. 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ IAA 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร (Roest and Bokelmann, 1981) BA 4.4 ไมโครโมลาร์ (Tisserat, 1985)

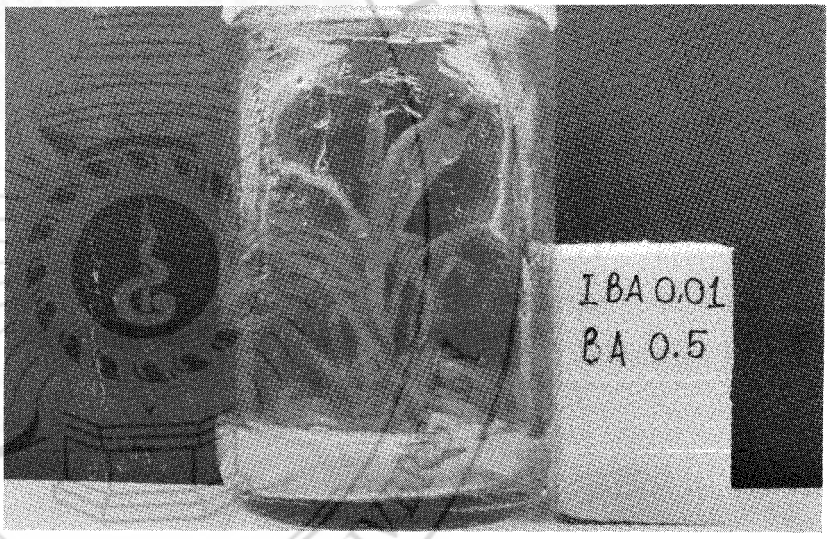
อุปกรณ์และวิธีการ

ชิ้นส่วนพืชได้มาจากกิ่งที่ติดมากับก้านดอกของคาร์เนชั่นที่วางขายในตลาดหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา นำมาล้างด้วยผงซักฟอกล้างออกด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษ ตัดใบออกให้เหลือแต่กาบใบหุ้มตา ตัดกิ่งออกเป็นท่อนแต่ละท่อนมีตา 1 ตา ตั้งแต่ตาที่ 1 ถึง ตาที่ 4 นำชิ้นส่วนพืชที่ได้ จุ่มในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 15 วินาที ฟอกด้วยคลอรอกซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่มีทวีน 20 จำนวน 1-2 หยด เป็นเวลา 15 นาทีเมื่อครบกำหนดใช้ปากคีบดึงเอากาบใบออกให้เหลือตาข้างไว้ นำชิ้นส่วนพืชลงฟอกในคลอรอกซ์ 5 เปอร์เซ็นต์ เวลา 10 นาที ครบกำหนดนำมาล้างในน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้ง จากนั้นตัดชิ้นส่วนพืชให้ได้ขนาด 3/4 ซม. วางเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ทั้ง 12 สูตร

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบ่งออกเป็น 2ช่วง คือ

ช่วงแรกเป็นการชักนำให้เกิดต้นรวม ใช้สูตรอาหาร MS มีความเข้มข้น IBA+BA คือ 0.00+0.10, 0.00+0.50, 0.00+1.00, 0.00+1.50, 0.01+0.10, 0.01+0.50, 0.01+1.00, 0.01+1.50, 0.10+0.10, 0.10+0.50, 0.10+1.00 และ 0.10+1.50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยกำหนดให้เป็นสูตรที่ 1-12 ตามลำดับ

ตาข้างเลี้ยงในสูตรอาหาร MS มี BA. 0.50 มิลลิกรัม/ลิตร เวลา 8 สัปดาห์ ได้ต้นรวมเป็นกระจุ เฉลี่ย 13.34 ต้น/ตา



ตาข้างเลี้ยงในสูตรอาหาร MS.มี IBA. 0.01 มิลลิกรัม/ ลิตร ต้นแตกเป็นกระจุก มีแคลลัสรอบ ๆ โคนต้นเดี้ย

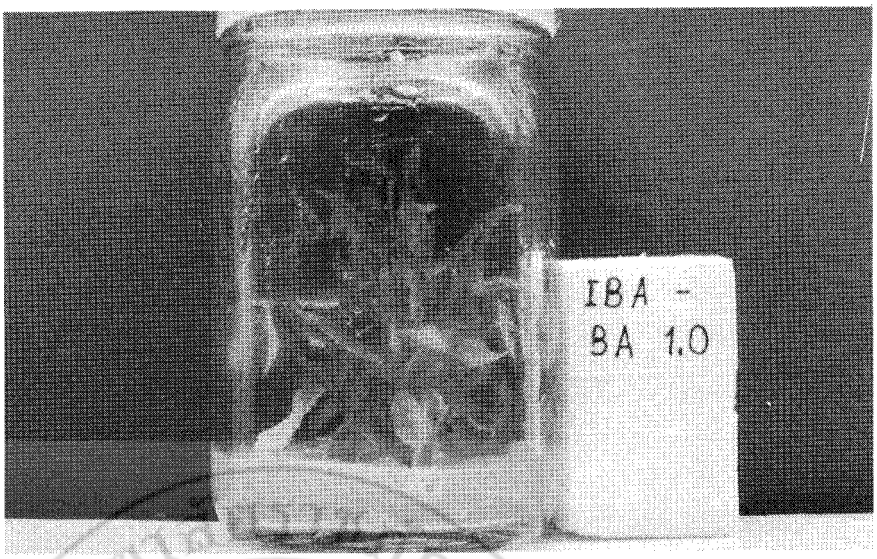
ช่วงที่สอง เตรียมอาหารชักนำให้เกิดรากโดยใช้สูตรอาหาร MS ที่มี IAA, IBA,NAA และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.10, 0.50 และ 1.00 มิลลิลิตร/ลิตร ตามลำดับ

ผลการทดลอง

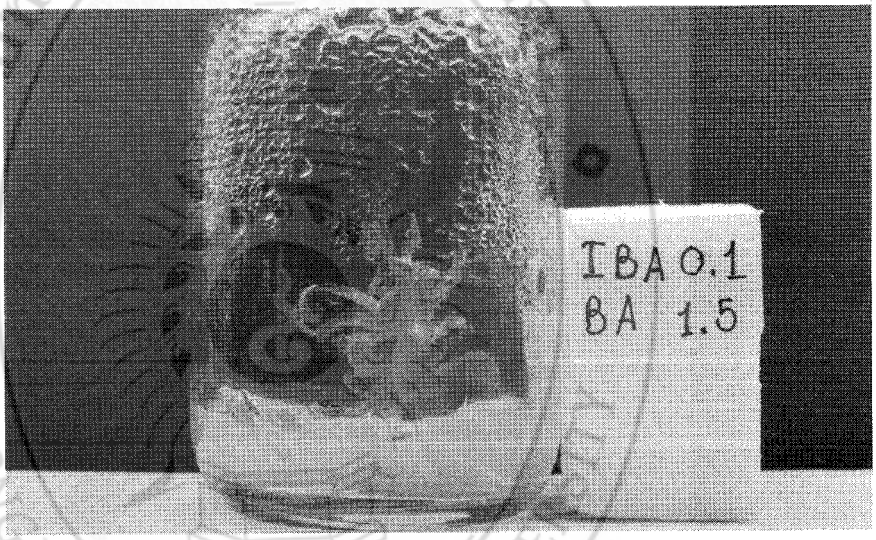
การชักนำให้เกิดต้นรวมเมื่อเลี้ยงได้ 8 สัปดาห์ปรากฏว่าในสูตรที่ 4 ได้ค่าเฉลี่ยของต้นรวมสูงสุด คือ 21.38 ต้น/ตา รองลงมาคือสูตรที่ 3 ต่ำสุดคือ สูตรที่ 5 ได้ 4.56 ต้น/ตา (ดังตารางที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าระดับความเข้มข้นของ IBA และ BA ได้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรวม แตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (α =0.01) และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (α = 0.05) ระหว่างระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสอง (ดังตารางที่ 2-3) โดยที่เมื่อไม่ใส่ IBA จะให้จำนวนต้นรวมโดยเฉลี่ยสูงแตกต่างอย่างมีนีบสำคัญยิ่งทางสถิติกับที่ใส่ IBA แต่ IBA ที่ใส่ทั้งสองระดับให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับกรณี BA ปรากฏว่าระดับ BA ยิ่งสูงขึ้นทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรวมสูงขึ้นตามลำดับ

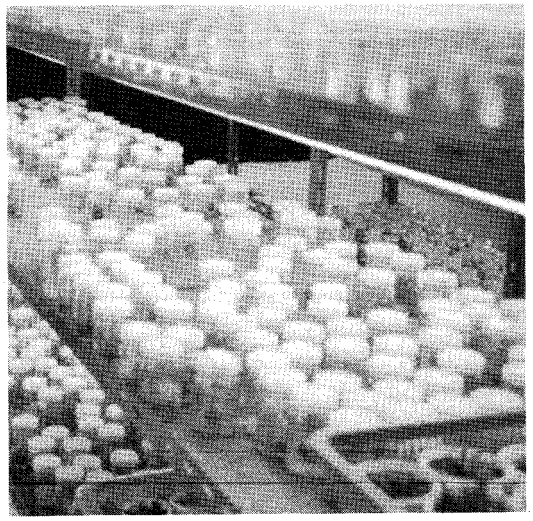
การชักนำให้เกิดราก เมื่อใช้ชิ้นส่วนพืชที่ได้จากการทดลองครั้งแรกมาเลี้ยงในสูตรอาหาร MS มี IAA, IBA, NAA และ 2, 4 - D ทั้ง 3 ระดับ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวของราก ที่มี IAA ทุกระดับมีค่าสูงกว่า IBA และ NAA อาหารที่มี IAA 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร ได้ค่าเฉลี่ย



ตาข้างเลี้ยงในสูตรอาหาร MS BA. 1.00 มิลลิกรัม/ ลิตร เวลา 8 สัปดาห์ ได้ต้นรวมจำนวนมาก เฉลี่ย 18.80 ต้น/ตา ต้นเตี้ย



ตาข้างเลี้ยงในสูตรอาหาร MS.มี IBA. 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA. 1.50 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ต้นเตี้ย แตกเป็นกระจุกที่โคนต้น เกิดเป็นแคลลัสที่ข้อและรอยตัด



จำนวนรากและความยาวรากสูงสุดคือ 4.67 ราก 1.67 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ IAA 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร ได้ค่าเฉลี่ย 3.96 ราก และ 1.33 เซนติเมตร ต่ำสุดคือ IBA 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร (ดังตารางที่ 4) เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติก็พบว่าชนิดและความเข้มของสารมีผลต่อค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวของรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (α =0.01) *(ดังตารางที่ 5)* อาหารที่มี IAA และ IBA เมื่อมีความเข้มข้นสูงขึ้น ค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวรากลดลงตามลำดับ อาหารที่มี NAA ต่ำ ชิ้นส่วนพืชจะเกิดราก เมื่อมีระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ชิ้นส่วนจะเกิดแคลลัส

ตารางที่ 1

ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น/ตา เมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร MS. ที่มี IBA, ร่วมกับ BA. ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเป็นเวลา 8 สัปดาห์

IBA. มิลลิกรัม/ลิตร	BA มิลลิกรัม/ลิตร	จำนวนต้น /ตา			เฉลี่ย จำนวนต้น/ตา
		ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	
0.00	0.10	6.84	6.75	5.68	6.42
	0.50	10.60	14.78	14.64	13.34
	1.00	17.55	23.07	15.78	18.80
	1.50	20.40	25.45	18.28	21.38
0.01	0.10	4.81	4.81	4.05	4.56
	0.50	7.58	8.92	7.54	8.01
	1.00	9.77	6.42	8.80	8.33
	1.50	18.40	14.60	12.77	15.25
0.10	0.10	7.61	6.12	8.50	7.41
	0.50	5.38	8.00	7.36	6.91
	1.00	16.06	10.00	9.00	11.68
	1.50	16.16	12.50	11.87	13.51

ตารางที่ 2

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจำนวนต้น/ตา ที่เลี้ยงในอาหาร MS. ที่มี IBA. ร่วมกับ BA. ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	F – test
ระดับของ IBA.	**
ระดับของ BA.	**
ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่าง IBA. กับ BA.	*

CV. = 21.27%

* = มีปฏิกริยาสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (α = 0.05)

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (α = 0.01)

ตารางที่ 3

ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น/ตา ที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS. มี IBA. ความเข้มข้น 3 ระดับ ร่วมกับ BA. ความเข้มข้น 4 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

IBA. มิลลิกรัม/ลิตร	BA. มิลลิกรัม/ลิตร				เฉลี่ย
	0.01	0.50	1.00	1.50	
0.00	6.42	13.34	18.80	21.38	14.99
0.01	4.56	8.01	8.33	15.25	9.04
1.10	7.41	6.91	11.68	13.51	9.88
เฉลี่ย	6.13	9.42	12.94	16.71	11.30

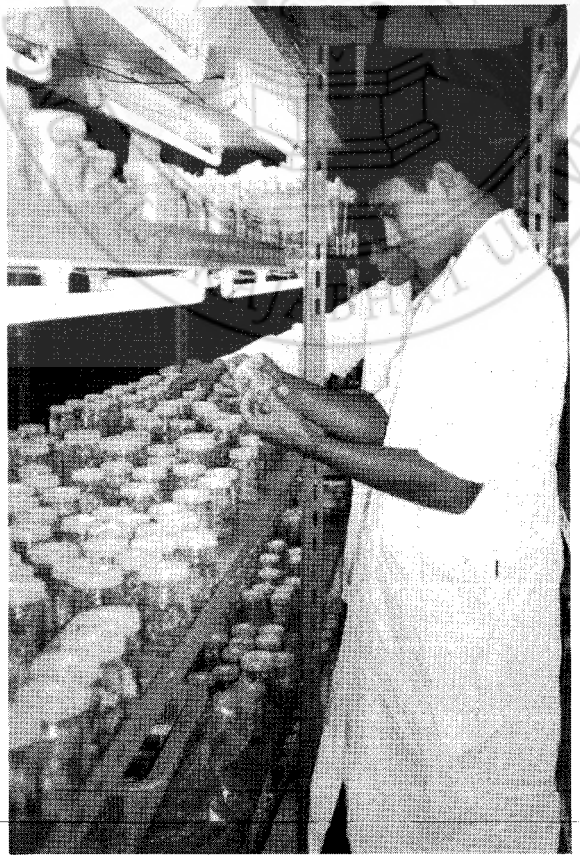
$LSD_{0.05}$ ตำรับการทดลอง = 4.05 ต้น/ตา

$LSD_{0.01}$ ตำรับการทดลอง = 5.85 ต้น/ตา

$LSD_{0.01}$ IBA. = 2.92 ต้น/ตา

$LSD_{0.05}$ BA. = 2.34 ต้น/ตา

$LSD_{0.01}$ BA. = 3.38 ต้น/ตา



ตารางที่ 4

ค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวของรากที่เจริญจากโคนต้นเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหาร MS. ที่มีชนิดและปริมาณสารออกซินต่างกัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

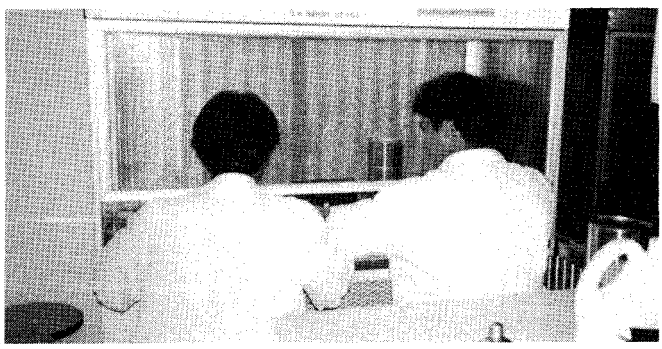
ชนิดของสาร	ความเข้มข้นของสาร (มิลลิกรัม/ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนราก ที่เจริญจากโคนต้น (ราก)	ค่าเฉลี่ยความยาวของรากที่เจริญ จากโคนต้น (เซนติเมตร)
IAA.	1.10	4.67	1.65
	0.50	3.95	1.33
	1.00	2.21	0.96
IBA.	0.10	2.95	0.90
	0.50	1.94	0.54
	1.00	1.36	0.42
NAA.	0.10	2.56	0.47
	0.50	–	–
	1.00	–	–
2, 4 – D	0.10	–	–
	0.50	–	–
	1.00	–	–

$LSD_{0.05}$ จำนวนราก = 0.282 ราก

$LSD_{0.01}$ จำนวนราก = 0.391 ราก

$LSD_{0.05}$ ความยาวราก = 0.115 เซนติเมตร

$LSD_{0.01}$ ความยาวราก = 0.160 เซนติเมตร



ตารางที่ 5

วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวของรากที่เจริญจากโคนต้น เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหาร MS. ที่มีชนิดและปริมาณสารออกซิน แตกต่างกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์

แหล่งความแปรปรวน	F - test
ตำรับการทดลอง จำนวนราก	* *
ตำรับการทดลอง ความยาวของราก	* *

CV จำนวนราก = 5.72 %

CV ความยาวราก = 7.35 %

* * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ = 0.01

การวิจารณ์ผล

สูตรอาหารที่มี BA 1.00 และ 1.50 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นได้สูง 18.80, และ 21.38 ต้น/ตา ตามลำดับทั้ง 2 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าระดับความเข้มข้นของ BA เป็นระดับที่พอเหมาะกับการชักนำให้เนื้อเยื่อเจริญบริเวณตาข้างของคาร์เนชั่นเกิดการแบ่งเซลล์และทำให้เกิดตาจำนวนมาก (Skoog and Tsui, 1948, Wickson and Thimann, 1988) ตรงกับรายงานทดลองการชักนำให้ตาข้างของคาร์เนชั่น เกิดต้นรวมของ Roest and Bokelmann (1981) ซึ่งใช้ BA 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรอาหารที่มี BA ร่วมกับ IBA ทุกสูตรมีการเกิดแคลลัส แคลลัสที่ได้มีลักษณะเป็นแบบหลวม ๆ สอดคล้องกับงานทดลองของ Skoog and Miller (1957) และ Llbbenga and Mennes (1987) การเพิ่มความเข้มข้นของ IBA สูงขึ้น ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นไม่เพิ่มขึ้น แสดงว่าการเพิ่ม IBA ในอาหารไม่มีผลต่อการชักนำให้เกิดต้นรวม ดังนั้นการชักนำให้เกิดต้นรวมของคาร์เนชั่น ไม่จำเป็นต้องใส่ IBA แต่ถ้าต้องการให้เกิดแคลลัสก็ควรใส่ IBA 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ BA 0.10 มิลลิลิตร/ลิตร การชักนำให้เกิดรากของคาร์เนชั่นพบว่าใช้ฮอร์โมน IAA ที่มีความเข้มข้น 0.1 มิลลิลิตร/ลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้จำนวนรากมากและเนื้อเยื่อไม่เกิดแคลลัส แสดงว่าคาร์เนชั่นเป็นพืชที่ต้องการฤทธิ์ออกซินต่ำในการชักนำให้เกิดราก ตรงกับรายงานการทดลองของ Roest and Bokelmans (1981) และยังสามารถชักนำให้เกิดรากได้โดยไม่ใช้ออกวิน (Miller *et. al,* 1991)

ข้อเสนอแนะ

1. ในการขยายพันธุ์คาร์เนชั่นควรใช้อาหารสูตร MS และใส่ BA 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร ชักนำให้เกิดต้นรวม ใช้เวลา 6-8 สัปดาห์ ย้ายเปลี่ยนอาหารทุก 3-4 สัปดาห์ และย้ายสูตรอาหาร MS ไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตอย่างน้อย 4 สัปดาห์ แล้วนำต้นมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS มี IAA 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร โดยเลี้ยงในหลอดทดลองปิดด้วยสำลี เป็นเวลา 3 สัปดาห์ เมื่อรากงอกจึงย้ายลงเลี้ยงในขี้เถ้าแกลบกับทราย 1:1 ไม่ต้องฆ่าเชื้อวัสดุปลูก ต้นคาร์เนชั่นสามารถมีชีวิตรอดได้

2. ควรนำต้นคาร์เนชั่นที่ได้มาปลูกในสภาพแวดล้อมทางภาคใต้ เช่น สงขลา ตรัง สตูล ศึกษาการออกดอกและเป็นการค้าต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Das, N.K., K. Patau and F. Skoog. 1956. Initiation of mitoies and cell division by kinetin and indoleacetis acid in excised tobacco pith tissue.' Physiol, Plant. 9; 640 - 651.

Earle, E.D. and R.W. Langhans. 1975. 'Carnation Propagation from shoot tips cultured in liquid medium.' Hort. Sci 10 : 608 - 610.

Libbenga, K.R. and A.M. Mennes. 1987. 'Hormone Binding and Its Role in Hormone Action.' In Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development', pp. 199 - 211. P.J. Davies (ed) Martinus Nijhoff Publishers Netherlands.

Miller, R.M, V. Kaul, J.F. Hutchinson and D. Richards. 1991. 'Adventitious shoot regeneration in carnation *(Dianthus caryophylius)* from axillary bud explant'. Ann. Bot. 67 : 35 - 42.

Murashige, T. and F, Skoog 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture', Physiol. Plant. 15 : 473 - 479.

Roest, S. and G.S. Bokelmann. 1981. 'Vegetative propagation of carnation *in vitro* through multiple shoot development', Sci. Hort. 14 : 357 - 366.

Skoog, F. and C. Tsui. 1948. 'Chemical control of grorth and bud formation in tobacco stem segments and callus cultured *in vitro*'. Amer. J. Bot. 35 : 782 - 787.

Skoog, F. and C. O, Miller. 1957. 'Chemical regulation of grorth and Organ formation in plant tissue cultured in *vitro*', Symp. Soc. Exp. Biol. Med. 11 : 118 - 131.

Tisserat, B. 1985. 'Embryogenesis Organogenesis and Plant Regeneration'. in Plant Cell Culture ; A Aractical Approach. pp. 79 - 93. R.A. Dixon (ed). Information Printing, OXford, England.

Wickson, M. and K.V. Thimann. 1958. 'The antagonism of auxin and kinetin in apical dominance'. Physiol. Plant. 11 : 62 - 72.