

การขยายพันธุ์ว่านนางคัมในสภาพปลอดเชื้อ

In vitro Propagation of Brisbane Lily (*Eurycles amboinensis* Lindl.)

ปาริชาติ จิตนันท์^๑ และ พิมพิไล อาภาวัชรุตม์^๑

Parichart Chitanan^๑ and Pimchai Apavatjirut^๑

Abstract : Young flower stalk explants 2 and 3 mm thick cultured onto MS medium containing 1.0 mg/l NAA and 1.25 mg/l kinetin significantly yielded the highest average number of shootlets per cultured explant i.e. 4.63 and 4.88 respectively. It was found that the explants from different position of a flower stalk had no significant effects on number of shootlets, their fresh and dry weights. When a young flower bud was cut transversely into halves, it significantly increased the root fresh weight compared to that obtained from a complete flower bud.

บทคัดย่อ : ก้านช่อดอกอ่อนขนาดหนา 2 และ 3 มม ของว่านนางคัมเมื่อนำไปเลี้ยงบนอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.0 มก/ล ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1.25 มก/ล พบว่าให้จำนวนยอดมากที่สุดคือ 4.63 และ 4.88 ยอด ตามลำดับ และพบว่า ตำแหน่งของก้านช่อดอกอ่อนไม่มีผลต่อจำนวนยอด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของยอด ส่วนการตัดครึ่งช่อดอกอ่อนตามขวาง มีผลต่อน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับที่ได้จากการเลี้ยงทั้งช่อดอก

Index words : การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ, ว่านนางคัม
In vitro, Brisbane lily, *Eurycles amboinensis* Lindl., NAA, kinetin

^๑ ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200.

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200 Thailand.

บทนำ

ว่านนางคัมเป็นไม้ดอกประเภทหัว ที่มีหัวแบบ (Tunicate bulb) คล้ายหอมหัวใหญ่ ใบสีเขียว ดอกสีขาวเกิดเป็นกลุ่มบนก้านช่อดอกที่ยาว (สอาด และคณะ, 2533) เหมาะสำหรับการเป็นไม้ตัดดอก และไม้ประดับในอาคาร การขยายพันธุ์ในสภาพธรรมชาติ เกิดขึ้นในอัตราที่ช้ามาก แม้ว่าจะมีรายงานความสำเร็จจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของไม้ดอกประเภทหัวชนิดอื่นๆ หลายชนิด แต่ยังไม่มียารายงานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของว่านนางคัม ส่วนใหญ่เป็นรายงานของไม้ดอกประเภทหัวที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายแล้ว เช่น ทิวลิป Nishuichi และ Myodo (1977) ได้ทำการขยายพันธุ์ โดยการเลี้ยงกลีบหีบบนอาหารสูตร MS ที่มี NAA หรือ 2,4-D พบว่าสามารถเกิดแคลลัสได้ และในอาหารชนิดเดียวกันที่มี NAA 5.0 มก/ล และ kinetin 1.0 มก/ล หรือมี 2, 4-D 1.0 มก/ล และ kinetin 1.0 มก/ล หรือมี 2,4-D 1.0 มก/ล และ kinetin 1.0 มก/ล สามารถทำให้เกิดลักษณะคล้ายยอดขึ้นได้ ส่วนการเกิดราก พบบนอาหารที่มีอัตราส่วนของ NAA ต่อ kinetin ที่เหมาะสม และปี 1981 Nishiuchi ได้ตัดตาของทิวลิปพันธุ์ Apeldoorn ซึ่งเกิดจากการเลี้ยงชิ้นส่วนของกลีบหัว แล้วนำมาเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA และ kinetin ความเข้มข้น 0.3 มก/ล และ 0.03 มก/ล ตามลำดับ พบว่าเกิดเนื้อเยื่อส่วนหนึ่งมีตาจำนวนมาก ซึ่งเมื่อย้ายเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง มีการสร้างหัวจากกลีบหัวแช่เย็นที่ อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 80-100 วัน บนอาหารที่มี NAA กับ kinetin ความเข้มข้น ต่ำร่วมกับ เติมน้ำตาล 4-6 เปอร์เซ็นต์ Alderson et al. (1987) ยังพบว่าเมื่อเลี้ยงก้านดอกของทิวลิป พันธุ์ Merry Widow บนอาหารสูตร MS ที่มี NAA และ BA ความเข้มข้น

อย่างละ 1 มก/ล สามารถ เกิดยอดขึ้นจากเซลล์ชั้นนอก

Mujib et al. (1991) รายงานว่าแคลลัสของ *Hippeastrum hybridum* ซึ่งเกิดจากการเลี้ยงตาดอกอ่อน สามารถพัฒนายอดเมื่อใช้ BA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เช่นเดียวกับ De Bruyn et al. (1992) ที่พบว่า การเลี้ยงกลีบหัวของ *Amaryllis belladonna* เกิดยอดจำนวนสูงสุด เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA และ NAA ความเข้มข้น 22.2 μ M และ 0.5 μ M ตามลำดับ ในปี 1984 Ziv et al. รายงานว่าชิ้นส่วนจากช่อดอกอ่อนของ *Allium ampeloprasum* เกิดยอดได้ดีเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มีอัตราส่วนของ BA : NAA เป็น 6 : 1 และเมื่อย้ายยอดเหล่านั้นไปไว้ในอาหารที่มี IBA แต่ไม่มีไซโตไคนินจะมีการสร้างหัวย่อยขึ้น

ในปี 1986 Chung et al. รายงานว่าเมื่อนำเอาส่วนจากก้านช่อดอกของลิลลี่พันธุ์ Georgia มาเลี้ยงบนอาหารที่มี NAA 0.1 มก/ล และ kinetin 0.1 มก/ล เกิดการสร้างหัวย่อยในแต่ละชิ้นเป็นจำนวนมาก การเลี้ยงกลีบหัวของ *Lilium testaceum* บนอาหารสูตร MS โดยใช้ NAA ความเข้มข้น 1.0 มก/ล เพิ่มการเกิดแคลลัส (Wozniowski et al., 1991) นอกจากนี้ Bae et al. (1984) ได้เลี้ยงชิ้นส่วนจากกลีบหัว ก้านดอก และใบของไฮยาซิน พันธุ์ Jan Bos บนอาหารสูตร MS พบว่าแคลลัสเกิดได้เมื่อใช้ 2,4-D และ NAA ความเข้มข้น 10^{-5} M หรือมากกว่าและ 2,4-D ให้ผลมากกว่า NAA ส่วนการพัฒนาของยอดประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เกิดขึ้นบนอาหารสูตร MS ที่มี NAA ความเข้มข้น 10^{-7} M หรือ 2,4-D ความเข้มข้น 10^{-6} กับ BA 10^{-5} M ส่วนการพัฒนารากประมาณ 86 เปอร์เซ็นต์ เกิดขึ้นบนอาหารที่มี NAA

ความเข้มข้น 10^{-6} M เพียงอย่างเดียว และ Takayama et al. (1991) พบว่าการสร้างหัวขนาด เล็กจากกลีบหุ้มของไฮยาซิน เกิดบนอาหารสูตร MS ที่มี BA ความเข้มข้น 4.4 - 44 μ M และ NAA ความเข้มข้น 0.54 - 5.4 μ M

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อขยายพันธุ์ว่านนางกุ่มและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในอาหารที่เหมาะสมสำหรับขยายพันธุ์ว่านนางกุ่มอย่างรวดเร็ว

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมพืชทดลอง

นำหัวจากแปลงปลูก มาทำความสะอาด ด้วยน้ำ จากนั้นลอกกาบใบออก 1 - 2 ชั้น ทำความ สะอาดหัวด้วยแอลกอฮอล์ 70 % แล้วนำหัวไปแช่ ในสารละลายคลอโรกซ์ 20 % นาน 15 นาที หลังจากนั้น นำหัวไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งมาเชื้อ 3 ครั้ง ในตู้ปลอดเชื้อ และลอกกาบใบออก 1 ชั้น จากนั้นจึงค่อยๆ แกะกาบใบที่เหลือออกจนเห็น ก้านช่อดอกอ่อน

วิธีการทดลอง

ตัดก้านช่อดอกอ่อนหนาขนาด 2, 3 และ 5 มม และตัดก้านช่อดอกอ่อนหนา 2 มม โดยมี

ตำแหน่งต่างกัน เริ่มจากโคนก้านช่อดอก (ตำแหน่ง ที่ 1) ขึ้นไป และใช้ส่วนของดอกอ่อน โดยตัดแบ่ง ครึ่งตามขวางและไม่ตัดดอกแล้วนำไปเลี้ยงบน อาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.0 มก/ล ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1.25 มก/ล วัน 10 ก/ล และน้ำตาลซูโครส 30 ก/ล

สภาพการเพาะเลี้ยง

วางหลอดเนื้อเยื่อพืชภายใต้สภาพแสง ต่อเนื่อง 24 ชม/วัน ความเข้มแสงประมาณ 1,500 ลักซ์ (lux) อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ผลการทดลอง

ผลของขนาดของก้านช่อดอกอ่อนต่อการเกิดยอด และแคลลัส

หลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนของก้านช่อดอกอ่อน ขนาดต่างๆ นาน 16 สัปดาห์ พบว่าจำนวนวัน เติบโตเมื่อเริ่มเกิดยอดและแคลลัสใกล้เคียงกัน แต่ ขนาดชิ้นส่วนก้านช่อดอกอ่อนที่หนา 5 มม เกิด แคลลัสช้ากว่าชิ้นส่วนขนาด 2 มม ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 1 ส่วนจำนวนยอดเฉลี่ย น้ำหนักสดและ น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของยอดได้แสดงไว้ในตาราง ที่ 2

Table 1 Average days for shootlet and callus formation, percentage of explants forming shootlets and callus from different sizes of cultured young inflorescence explants.

Size of explants (mm)	Shootlet formation ^u		Callus formation ^u	
	Average number of days	Percentage	Average number of days	Percentage
2	92.4 ± 7.60	50	70.0 ± 9.80	20
3	93.0 ± 17.6	60	96.3 ± 8.80	40
5	90.7 ± 16.6	60	105.0 ± 0.00	20

^u Mean and standard deviation of 8 replicate analyses.

Table 2 Average numbers of shootlets and their fresh and dry weights from different sizes of young inflorescence explants, 16 weeks after culturing.

Size of explants (mm)	Mean number ^u	Shootlets	
		Fresh weight ^v (mg)	Dry weight ^v (mg)
2	4.63 ± 1.38 a	0.36 ± 0.10	0.05 ± 0.01
3	4.88 ± 1.14 a	0.35 ± 0.11	0.14 ± 0.06
5	1.50 ± 0.37 b	0.53 ± 0.16	0.13 ± 0.04
		NS	NS

^u Mean and standard deviation of 8 replicate analyses

^v Mean and standard deviation of 5 replicate analyses

ab - significant at 0.05 % level, NS not significant

จากตารางที่ 2 พบว่าก้านช่อดอกอ่อนขนาด 2 และ 3 มม เมื่อเลี้ยงนาน 16 สัปดาห์ ให้จำนวนยอดเฉลี่ยมากกว่าขนาด 5 มม อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของยอดนั้น ชิ้นส่วนก้านช่อดอกอ่อนทุกขนาดให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลของตำแหน่งก้านช่อดอกอ่อนต่อการเกิดยอดและแคลลัส

หลังการเลี้ยงชิ้นส่วนพืชจากตำแหน่งต่างๆ ของก้านช่อดอกอ่อน นาน 16 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนก้านช่อดอกอ่อนตำแหน่งที่ 1 (ตารางที่ 3)

ใช้เวลาเฉลี่ยในการเกิดยอดช้ากว่าชิ้นส่วนตำแหน่งอื่นๆ ประมาณ 1 สัปดาห์ และมีเปอร์เซ็นต์เกิดยอดน้อยที่สุด ส่วนการเกิดแคลลัสนั้น ก้านช่อดอกอ่อนตำแหน่งที่ 1 และ 2 เกิดแคลลัสเร็วและมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัสอยู่ในกลุ่มมากกว่าชิ้นส่วนพืชจากตำแหน่งที่ 3 และ 4

Table 3 Average days for shootlet and callus formation, percentage of explants forming shootlets and callus from different positions of young inflorescence explants.

Position of explants	Shootlet formation ^u		Callus formation ^v	
	Average number of days	Percentage	Average number of days	Percentage
1	103.7 ± 13.0	30	61.3 ± 15.5	40
2	96.6 ± 7.90	80	60.0 ± 20.5	70
3	93.6 ± 21.6	50	84.0 ± 0.00	20
4	94.6 ± 16.1	70	76.0 ± 31.7	30

^u Mean and standard deviation of 10 replicate analyses.

Table 4 Average numbers of shootlets and their fresh and dry weights from different positions of young inflorescence explants, 16 weeks after culturing.

Position of explants	Shootlets		
	Mean number ^u	Fresh weight ^v (mg)	Dry weight ^v (mg)
1	1.80 ± 1.09	0.049 ± 0.009	0.012 ± 0.005
2	4.30 ± 0.77	0.105 ± 0.009	0.005 ± 0.000
3	3.40 ± 1.15	0.077 ± 0.015	0.008 ± 0.002
4	3.50 ± 0.81	0.099 ± 0.044	0.012 ± 0.005
	NS	NS	NS

^u Mean and standard deviation of 10 replicate analyses

^v Mean and standard deviation of 5 replicate analyses

NS - not significant

จากตารางที่ 4 พบว่าตำแหน่งของก้านช่อดอกอ่อน ไม่มีผลต่อจำนวนยอด น้ำหนักสดและน้ำหนัก

แห้งเฉลี่ยของยอดอย่างมีนัยสำคัญ

ผลของลักษณะการเลี้ยงดอกอ่อนต่อการเจริญเติบโต

หลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนของดอกอ่อน นาน 12 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนของดอกที่ตัดแบ่งครึ่งตามขวาง

ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเกิดยอดเร็วกว่าการเลี้ยงทั้งดอกและให้เปอร์เซ็นต์ออกรากมากกว่า แต่การเกิดรากใช้เวลาเฉลี่ยนานกว่า ในขณะที่การตัดและไม่ตัดดอก ใช้เวลาในการเกิดแคลลัสใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 5)

Table 5 Average days for shootlet, rootlet and callus formation, percentage of explants forming shootlets, rootlets and callus from cultured inflorescences and transversed-cut explants.

Cultured inflorescences	Shootlet formation ^u		Rootlet formation ^u		Callus formation ^u	
	Average number of days	Percentage	Average number of days	Percentage	Average number of days	Percentage
Whole	80.0 ± 30.4	30	47.8 ± 26.8	40	70.0 ± 16.5	80
Transversed-cut	51.0 ± 12.4	30	60.3 ± 32.5	70	71.6 ± 23.6	70

^u Mean and standard deviation of 8 replicate analyses

Table 6 Average numbers of shootlets and rootlets, their fresh and dry weight from cultured inflorescences and transversed-cut explants, 12 weeks after culturing.

Cultured inflorescences	Shootlets			Rootlets		
	Mean number ^u	Fresh weight ^v (mg)	Dry weight ^v (mg)	Mean number ^u	Fresh weight ^v (mg)	Dry weight ^v (mg)
Whole	0.63 ± 0.37	0.15 ± 0.02	0.02 ± 0.010	1.38 ± 0.59	0.26 ± 0.10 b	0.04 ± 0.009
Transversed-cut	0.50 ± 0.26	0.25 ± 0.12	0.01 ± 0.007	1.00 ± 0.18	0.82 ± 0.00 a	0.01 ± 0.000
	NS	NS	NS	NS		NS

^u Mean and standard deviation of 8 replicate analyses

^v Mean and standard deviation of 5 replicate analyses

ab - significant at 0.05 % level, NS not significant

จากตารางที่ 6 พบว่าการตัดดอกไม่มีผลต่อจำนวนยอด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของยอด จำนวนรากและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีผลต่อน้ำหนักสดเฉลี่ยของรากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชิ้นส่วนดอกที่ตัดแบ่งครึ่งตามขวางให้น้ำหนักสดของรากมากกว่า

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขนาดของชิ้นส่วนของก้านช่อดอกอ่อนโดยการตัด 3 ขนาดคือ 2 , 3 และ 5 มม เมื่อนำไปเลี้ยงบนอาหารที่เติม kinetin 1.25 มก/ล ร่วมกับ NAA 1.0 มก/ล พบว่า ขนาดของชิ้นส่วนมีความสำคัญ โดยชิ้นส่วนขนาด 2 และ 3 มม เกิดยอดได้มากกว่าชิ้นส่วนขนาดใหญ่คือ ให้จำนวนยอดเฉลี่ย 4.63 ยอด และ 4.88 ยอด ซึ่งมากกว่าจำนวนยอดเฉลี่ยที่ได้จากก้านช่อดอกอ่อนขนาด 5 มม ซึ่งเกิดเพียง 1.50 ยอด ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะชิ้นส่วนขนาดเล็กมีพื้นที่ผิวที่เป็นรอยตัดเป็นสัดส่วนพื้นที่ผิวต่อชิ้นส่วนเริ่มยอดมากกว่าพื้นที่ผิวจากก้านช่อดอกขนาดใหญ่ จึงทำให้สามารถใช้สารอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของยอดได้เร็วและดีกว่าชิ้นส่วนขนาดใหญ่หรืออาจเป็นเพราะระดับของ Endogenous hormones คือ ออกซินในชิ้นส่วนขนาดใหญ่มีมากเกินไปจนไม่เหมาะกับการแตกยอดสำหรับน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของยอดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เป็นเพราะในแต่ละหลอดมีขนาดของยอดที่เกิดแตกต่างกันมากสาเหตุเพราะการเริ่มเกิดยอดใหม่เกิดก่อนและหลังในเวลาที่แตกต่างกันมาก และเมื่อพิจารณาระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดยอด พบว่าชิ้นส่วนขนาดใหญ่หรือเล็กมีจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอด และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่เกิดยอดใกล้เคียงกัน

จากการทดลองชี้ให้เห็นว่า การตัดก้านช่อดอกอ่อนให้มีขนาดเล็ก 2 หรือ 3 มม น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์ว่านนางคัม ดังเช่น Le nard and Chanteloube (1992) ได้ตัดส่วนของลำต้นของทิวลิปขนาด 1 มม เลี้ยงบนอาหารรุ้นแล้วพบว่าชิ้นส่วนขนาดดังกล่าว สามารถสร้างตาและห่วย่อยได้ เช่นเดียวกับ Hulscher et al. (1992) ที่นำชิ้นส่วนของลำต้นของทิวลิปขนาด 1 มม มาเลี้ยง สามารถเกิดยอดและตาข้างได้ในอาหารที่มี NAA, 2iP และ BAP นอกจากนี้ Rice et al. (1983) ได้นำส่วนของก้านดอกขนาด 1 มม ของทิวลิปเลี้ยงบนอาหารที่ใช้ NAA และ BAP ความเข้มข้นอย่างละ 1.0 มก/ล และ Casein hydrolysate 500 มก/ล สามารถชักนำให้เกิดยอดและห่วย่อยได้

การศึกษาผลของตำแหน่งของก้านช่อดอกอ่อนต่อการเกิดยอด พบว่าตำแหน่งของก้านช่อดอกอ่อนที่ต่างกัน ให้จำนวนยอดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าก้านช่อดอกอ่อน ทุกตำแหน่งมีเซลล์ที่ง่ายต่อการชักนำให้เกิดอวัยวะเหมือนกัน เมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพที่เหมาะสมสามารถพัฒนาเป็นยอดได้ เช่นเดียวกับงานของ Landby and Neiderwieser (1993) ซึ่งรายงานว่าตำแหน่งของใบของ *Omithogalum* ไม่มีผลต่อการเกิดยอด และการเกิดยอดถูกกระตุ้นโดย NAA ร่วมกับ BA ในอาหาร และเมื่อพิจารณาจำนวนวันเฉลี่ยเมื่อเริ่มเกิดยอดของว่านนางคัม จะเห็นว่าชิ้นส่วนตำแหน่งที่อยู่ฐานหรืออยู่ใกล้ส่วนของ Basal plate ใช้เวลาในการเกิดยอดช้ากว่าชิ้นส่วนที่มีตำแหน่งปลายสุด และเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ก็เป็นเช่นเดียวกันคือ ชิ้นส่วนที่อยู่บริเวณโคนจะเกิดยอดเปอร์เซ็นต์ต่ำ และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนที่เกิดยอดเพิ่มขึ้น เมื่อเนื้อเยื่อที่เลี้ยงมาจากตำแหน่งอื่น ส่วนระยะ

เวลาที่ใช้ในการเกิดแคลลัส พบว่าชิ้นส่วนโคนก้านช่อดอกเกิดแคลลัสได้เร็วกว่าส่วนปลาย อาจเป็นเพราะผลของอ็อกซินที่มีอยู่ในส่วนล่างมากกว่า แต่เปอร์เซ็นต์เกิดแคลลัสน้อยกว่าหากใช้สูดปลายช่อ เพราะอาจมีอ็อกซินมากเกินไปทำให้ชิ้นส่วนส่วนโคนก้านเปลี่ยนสีเร็วกลายเป็นสีน้ำตาล

การตัดแบ่งชิ้นส่วนของดอกอ่อน 2 แบบคือการตัดแบ่งโดยผ่าครึ่งตามขวาง และการไม่ตัดแบ่ง พบว่าชิ้นส่วนที่ตัดแบ่งครึ่งตามขวางเกิดยอดได้เร็วกว่าชิ้นส่วนที่ไม่ตัดแบ่ง เนื่องจากชิ้นส่วนที่ตัดแบ่งอาจมีการลดปริมาณอ็อกซินออกไป จึงทำให้เนื้อเยื่อที่ตัดแบ่งครึ่งมีสัดส่วนของไซโตไคนินต่ออ็อกซินสูง จึงชักนำให้เกิดยอดสูงกว่าเนื้อเยื่อที่ไม่ตัดแบ่ง และสำหรับการเกิดราก พบว่าชิ้นส่วนที่ไม่ตัดแบ่ง เกิดรากได้เร็วกว่าชิ้นส่วนที่ตัดแบ่ง ก็อาจเป็นเพราะเหตุผลเดียวกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ การออกราก พบว่าการตัดแบ่งดอกอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การออกรากสูงกว่าการไม่ตัด เนื่องจาก เนื้อเยื่อของดอกที่ตัดครึ่ง มีปริมาณอ็อกซินเหมาะสำหรับการออกราก ส่วนการสร้างแคลลัสพบว่าดอกอ่อนทั้งดอกและที่ตัดดอกแบ่งครึ่งเกิดในเปอร์เซ็นต์สูงใกล้เคียงกัน อาจเป็นผลมาจากอาหารที่เลี้ยงดอกอ่อนมีสัดส่วนของอ็อกซินต่อไซโตไคนินเมื่อรวมกับฮอร์โมนภายในดอกอยู่ในระดับที่เหมาะสมหรือในระดับที่สมดุล ทำให้ดอกอ่อนมีการพัฒนาเป็นแคลลัสได้ง่ายกว่าการพัฒนาเป็นยอด ซึ่งประศาสตร์ (2536) กล่าวว่า ส่วนของเอ็มบริโอ ใบอ่อน และดอกอ่อน ของพืชพวกใบเลี้ยงเดี่ยว สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ง่าย และได้เปอร์เซ็นต์แคลลัสสูง โดยระดับของอ็อกซินที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.01 - 10.0 มก/ล และไซโตไคนินในช่วง 0.1 - 10.0 มก/ล

เอกสารอ้างอิง

- ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 158 น.
- สอาด บุญเกิด, จเร สดากกร และทิพย์พรหม สดากกร. 2533. ชื้อพรรณไม้ในเมืองไทย. กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 491 - 492.
- Alderson, P.G., A.G. Taeb and R.D. Rice. 1987. Micropropagation of tulip : bulbing of shoots in culture. Hort. Abstr. 57 : 491.
- Bae, S.K., B.K. Lee and J.S. Eun. 1984. Clonal propagation of hyacinth by *in vitro* culture. III. Bulblet culture, callus subculture, and organ formation from excised tissues. Hort. Abstr. 54 : 176.
- Chung, J.D., C.K. Chun and J.A. Shin. 1986. *In vitro* propagation of *Lilium longiflorum* through floral organ culture. Hort. Abstr. 56 : 274.
- De Bruyn, M.H., D.I. Ferreira, M.M. Slabbert and J. Preforius. 1992. *In vitro* propagation of *Amaryl-lis belladonna*. Plant Cell, Tiss. and Org. Cult. 31 : 179 - 184.
- Hulscher, M., H.T. Krijgsheld and P.C.G. Van der Linde. 1992. Propagation shoot and bulb growth of tulip *in vitro*. Acta Hort. 325 : 441 - 446.
- Landby, P.A. and J.G. Neiderwieser. 1993. *In vitro* propagation of *Ornithogalum* 'Rollow'. Hort. Abstr. 63 : 66.
- Le Nard, M. and F. Chanteloube. 1992. *In vitro* culture of explants excised from growing stem of tulip (*Tulipa gesneriana* L.) : Problems related to bud and bulblet formation. Acta Hort. 325 : 435 - 440.
- Mujib, A., B.K. Jana and P.D. Ghosh. 1991. Plantlet regeneration from flower bud callus in

- Hippeastrum hybridum* cv. Belladonna. Hort. Abstr. 63 : 352.
- Nishiuchi, Y. 1981. Studies on vegetative propagation in tulips . IV. Regeneration of bulblets from bulb scale segment cultured *in vitro*. Hort. Abstr. 51 : 811.
- Nishiuchi, Y. and H. Myodo. 1977. Studies on vegetative propagation of tulip. I. Organ formation from excised bulb scale *in vitro*. Hort. Abstr. 47 : 225.
- Rice, R.D., P.G. Alderson and N.A. Wright. 1983. Induction of bulbing of tulip shoot *in vitro*. Scientia Hort. 20 : 377 - 390.
- Takayama, S., T. Amo and M. Fukano. 1991. Rapid clonal of *Hyacinthus orientalis* bulbs by shake culture. Scientia Hort. 45 : 315 - 321.
- Wozniowski, T., W. Blaschek and G. Franz. 1991. *In vitro* propagation of *Lilium testaceum* and structural investigation of storage β -1,4-glucomannan. Plant Cell Reports. 10 : 457 - 460.
- Ziv, M., N. Hertz and Y. Biran. 1984. Vegetative reproduction of *Allium ampeloprasum* L. *in vitro* and *in vivo*. Hort. Abstr. 54 : 26 - 27.
-