

## ツボサンゴ (*Heuchera sanguinea* Engelman) の 組織培養による大量増殖と低・高温処理による開花促進法

三浦泰昌・北浦健生・高柳りか・三堀利幸\*

Propagation of Coral Bells (*Heuchera sanguinea* Engelman) by  
Tissue Culture, and Forcing of Flowering on the Regenerated  
Plants by a Combination of Low and High Temperature Treatment.

Yasumasa MIURA, Takeo KITaura, Rika TAKAYANAGI and  
Toshiyuki MITUHORI

### 緒 言

*Heuchera*属は、アラスカ南部からメキシコにかけての北アメリカ西部に広く分布するユキノシタ科の多年草で(3, 8), 50種前後の野生種が知られている。この中で*H. sanguinea* Engelm. (和名: ツボサンゴ, 英名: coral bells) で育種が進み, 多くの園芸品種が育成され, 我国でも主としてこれらの品種が栽培されている(7)。

形態の特徴は, 葉は心臓形で浅く裂け, 葉縁は鋸歯状である。花は紅赤色の西洋釣り鐘状, 大きな円錐花序で花柄は30-50cmである。

栽培は, これまで主として花壇の植え込み材料として利用され, 一部に切り花として栽培されてきたが, 最近の消費者の嗜好がこれまでの豪華な花から可憐さを求める方向へ変化するなかで, 鉢物としての栽培も増加しつつある(7)。

繁殖は種子または株分けによるが, 種子繁殖では開花までに1年以上を要することや, 花色等の形質に分離が生じることから, 優良系統の繁殖はもっぱら株分けによっている。しかし株分けでは増殖率が低く, このことが営利栽培上の問題点となっている。

そこで, 組織培養による急速増殖技術の開発を目的に一連の試験を実施した結果, 実用的な組織培養体系がほぼ確立された。

一方, 組織培養によって大量生産されたツボサンゴの消費拡大を図るには, 比較的長期間に渡って計画的に出荷する安定的な供給体制が必要であり, そのためには開

花調節技術の確立が不可欠である。

前述のように, これまでツボサンゴは主に花壇に植え込み自然開花させていたために, その開花生理についての研究例は少なく不明な点が多い。例えば, 組織培養由来の個体を最低夜温15℃以上で栽培すると, 順調に生育するが開花は全く認められない。

そこで, 本種が温帯から亜寒帯の原産であることに注目して, 成熟個体の低温処理による花芽分化促進と, 高温による開花促進について若干の試験を行った。その結果, 花芽分化のための株冷却処理温度および, 開花促進のための温度条件がほぼ明らかになった。

以上の結果, ツボサンゴの組織培養による大量増殖技術が確立されるとともに, 成熟個体の低温処理による開花調節の基本条件がほぼ明らかになったので, ここに取りまとめて報告する。

本研究の遂行にあたり, 供試植物の提供や現地の生産状況調査等, 種々ご協力頂いた相模原農業改良普及所熊坂一夫技幹に謝意を表す。

なお, 本研究の一部は平成3年度園芸学会春季大会で発表した。

### 材料及び方法

#### 1. 組織培養法試験

##### 1) 不定芽誘導培地の検討

1990年7月15日にツボサンゴの品種「ファイアーフライ」の成葉を採取し, 葉身と葉柄を70%エチルアルコール

\* (株) オースミ

ルに10秒間、1%次亜塩素酸ナトリウム液に10分間浸漬して水洗後、葉身を約1cm<sup>2</sup>、葉柄を長さ約1cmに切り、試験管内の固形培地上に置床した。

培地はMS培地にショ糖30g l<sup>-1</sup>と寒天8g l<sup>-1</sup>を加えたものを基本に、NAAの0.1mg l<sup>-1</sup>と1.0mg l<sup>-1</sup>及びBAの0.1mg l<sup>-1</sup>と1.0mg l<sup>-1</sup>を組み合わせた4種類とした(第1表)。pHを5.7に調節して直径24mm×長さ110mmの試験管に10mlずつ分注した。外植体を置床後アルミフォイルで密栓して20±1℃、2,500 lx、12時間照明の条件下で培養し、10月1日に外植体からの不定芽形成状況を調査した。

次に大量の不定芽を得る目的で、葉身の培養はMS基本培地にNAAとBAを各1.0mg l<sup>-1</sup>、葉柄には同植物成長調節剤を各0.1mg l<sup>-1</sup>添加した培地を作成した。外植体は前回と同様に殺菌処理後切断して試験管内に置床し、25±1℃、6,500 lx、12時間照明の条件下で9月19日から12月20日まで培養した。

### 2) 発根促進培地の検討

基本培地にMSと当所改良の改変MS培地(第2表)を用いて、NAAの濃度0.1、1.0mg l<sup>-1</sup>とBAの無添加、0.1mg l<sup>-1</sup>を組み合わせた8種類の培地を作成した。なお、ショ糖と寒天の添加量及びpHは初期培養と同一とし、10月7日から11月7日まで20±1℃、2,500 lx、12時間照明の条件下で培養した。

さらに、発根を促進して成苗率を高めるための培養温度と光照度について、20±1℃の2,500 lxと25±1℃の6,500 lxの2水準について、12時間照明で10月23日から11月25日まで培養し、成苗率を比較した。なお、成苗率

は茎葉の生長程度を最大5から最小1の5段階に分け、発根度0-Ⅳの5段階でどちらもⅢ以上の値を示した個体数に対する全個体の割合で求めた。

### 3) 培養苗の順化条件の検討

200ml容のピーカーに化繊キューブの支持体を入れ、前記の発根培地(ただし寒天のみ無添加の液体培地)または、ハイポネックス1,000培液50mlを注入し、1ピーカーあたり4本ずつ不定芽を植え付けた。培養温度と光照度は20±1℃の2,500 lxと、25±1℃の6,500 lxの2段階とした。また、支持体にバーミキュライトを用いて2号ポリポットに直接植え込み、プラスチックトレーに乗せ、寒冷紗被覆により光照度を2,500 lxと7,000 lxの2段階を作り、12時間照明、気温25±1.5℃の条件下で11月26日から12月26日まで栽培した。この間の追肥はハイポネックス(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=6.5-6-19%)500倍液を1鉢当たり25mlずつ、毎週1回施した。

## 2. 開花促進試験

1991年1月10日に順化した培養苗を3.5号ポリポットに移植し、さらに5月8日に5号プラスチック鉢に移植した。培養土は黒ボク土壌と腐葉を容積比6:4で混合して蒸気消毒したものをを用いた。肥料は3.5号鉢ではCDU化成(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15%)0.5g/鉢を1か月に1回追肥し、5号鉢では元肥に1gと、さらに追肥に毎月1gを施した。なお、栽培管理は最低夜温15℃に設定したガラス室内で行った。

10月18日に生育の揃った15個体を選び、10±1℃、

第1表 葉身及び葉柄のシュート形成に及ぼす生長調節物質の濃度、光照度および温度の影響

照度 (lx)	温度 ℃	培養 組織	成長調節物質		供試 数	シュート 形成数	カルス 形成数	細菌等 汚染数
			NAA (mg l <sup>-1</sup> )	BA (mg l <sup>-1</sup> )				
2500	20	葉身	0.1	0.1	10	0	6	4
			0.1	1.0	10	3	4	3
			1.0	0.1	10	0	6	4
			1.0	1.0	10	5	1	4
		葉柄	0.1	0.1	10	8	1	1
			0.1	1.0	10	7	0	3
			1.0	0.1	10	4	7	0
			1.0	1.0	10	1	9	0
6500	25	葉身	1.0	1.0	50	39	1	10
		葉柄	0.1	0.1	50	6	36	8

第2表 基本培地の成分組成

成分	MS培地	改変MS培地*
	mg $l^{-1}$	mg $l^{-1}$
NH $_4$ NO $_3$	1650	0
KNO $_3$	1900	1900
(NH $_4$ ) $_2$ SO $_4$	0	840
KH $_2$ PO $_4$	170	125
MgSO $_4$ · 7H $_2$ O	370	250
CaCl $_2$ · 2H $_2$ O	440	382

\*鉄分、ビタミン、微量要素はMS培地に同じ。

7,000 lx, 12時間照明に設定したグロースチャンパーに搬入し, 10日, 20日, 30日後に5鉢ずつ搬出した。搬出後直ちに昼・夜温を $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ・ $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , 光照度20,000 lxで12時間照明のグロースチャンパーに搬入した。チャンパー内での開花状況を'91年1月16日と26日の2回調査した。

## 結 果

### 1. 組織培養法試験

#### 1) 不定芽誘導培地の検討

NAAとBA濃度の組み合わせによる不定芽形成の効果は葉身と葉柄で異なり, 葉身では $1\text{mg}l^{-1}$ と $1\text{mg}l^{-1}$ 及び, $0.1\text{mg}l^{-1}$ と $1\text{mg}l^{-1}$ の組み合わせの, BA高濃度区の形成数が多かった。これに対して葉柄では $0.1\text{mg}l^{-1}$ と $0.1\text{mg}l^{-1}$ 及び, $0.1\text{mg}l^{-1}$ と $1\text{mg}l^{-1}$ の, NAA低濃度区の形成数が多く, BA濃度の影響は小さかった。また, NAA $1\text{mg}l^{-1}$ 区ではカルス化の傾向が顕著であった(第1表)。

一方6,500 lx,  $25^\circ\text{C}$ の培養条件下では葉身からの不定芽形成率は高かったが, 葉柄ではカルスの形成率が高かった。なお, 葉身では細菌等微生物汚染による枯死率が高く, これが培養における不安定要因となることが明らかになった。

#### 2) 発根促進培地の検討

葉身あるいは葉柄由来の不定芽にかかわらず, いずれもNAAとBA濃度 $0.1\text{mg}l^{-1}$ での発根度が高く, 根の発達も良好であった。またMS培地と改変MS培地の比較では, 明らかに改変MSの発根度が高い傾向にあり, 特に根毛の発達した発根度Ⅲ以上の苗数で顕著な差が認められた。

これらの結果から, 発根促進培地は改変MSを基本とし, NAAとBAの各 $0.1\text{mg}l^{-1}$ の添加が好適と推測された(第3表)。

発根後の成苗率の向上を目的に, 気温と光照度の組み合わせ試験を行った結果,  $20^\circ\text{C}$ ・2,500 lxの低温・低照度での成苗率(鉢移植可能な個体の割合)が約80%であったのに対して,  $25^\circ\text{C}$ ・6,500 lxの高温・高照度では60%と低く, 葉の一部が赤く変色するものも認められた(第4表)。

この結果, 発根後の成苗率の向上のための培養環境としては $20^\circ\text{C}$ , 2,500 lx程度の比較的低温, 低照度が適すると推測された。

#### 3) 培養苗の順化条件の検討

化繊のキューブを培養苗の支持体に用いてピーカー内で順化させた結果では,  $20^\circ\text{C}$ ・2,500 lxでの生育度が,  $25^\circ\text{C}$ ・6,500 lxに比較してやや大きかったが, 液体培地とハイポネックスの違いによる差は小さく, いずれも生育は劣った。

これに対して, 培地にパーミキュライトを用いて2号ポリポットで順化させた場合は, 光照度の強弱に拘らず生育は旺盛になったが, 2,500 lxに比較して7,000 lxで均一な生育を示した(第5表)。

以上の結果, 培地にパーミキュライトを用いて2号ポリポットに移植し, 気温 $25^\circ\text{C}$ , 光照度7,000 lxの12時間照明で, 約1か月間の順化が好適と推測された。

これら一連の試験結果をもとに, 培養開始から順化までの手順と培養期間をまとめたのが第1図である。外植体からの不定芽形成に75-90日, 発根から独立個体までの生育に約30日, 順化に約30日を要しており, 全体ではほぼ150日が必要である。

### 2. 開花促進試験

10月18日に $10^\circ\text{C}$ のグロースチャンパーに搬入後, 10日間隔に搬出してグロースチャンパー内で栽培し, 開花状況を'91年1月16日に調査した。

その結果は第6表のように, 10日間処理では花茎の発達が全く認められなかったが, 20日間処理では一部の個体に花茎の伸長が認められた。30日間処理では花茎の伸長が著しく全個体で開花し, 1個体当たりの花茎数は12-16本に達したが, 生育中に花梗茎が枯死するものが多く, 葉柄が伸びて長く葉の緑色が薄く, 明らかに徒長傾向を示した。

第3表 シュートの発根におよぼす培地の種類ならびに成長調節物質の濃度の影響

培養組織	培地の種類	成長調節物質		発根度					平均	
		NAA	BA	O	I	II	III	IV		
葉身	MS	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>							
		0.1	0	3	5	2	0	0	0.9	
		0.1	0.1	1	1	2	2	4	2.7	
		1.0	0	4	3	2	0	1	1.1	
	改変MS	1.0	0.1	5	2	1	1	2	1.2	
		0.1	0	2	3	3	2	1	1.6	
		0.1	0.1	0	1	1	1	6	3.3	
		1.0	0	3	2	2	0	2	1.7	
		1.0	0.1	1	4	2	3	1	2.1	
		1.0	0.1	1	4	2	0	0	0.8	
葉柄	MS	0.1	0	4	4	2	0	0	0.8	
		0.1	0.1	1	2	1	2	3	2.5	
		1.0	0	5	3	2	0	0	0.7	
		1.0	0.1	5	4	1	0	0	0.6	
	改変MS	0.1	0	2	6	1	0	1	1.2	
		0.1	0.1	0	1	1	1	7	3.4	
		1.0	0	2	4	1	1	2	1.7	
		1.0	0.1	3	4	1	0	2	1.4	

発根度；0：発根なし、I：発根あり、II：2-4本発根、III：5本以上IV：III以上で根毛が発達

第4表 シュートの成苗率に及ぼす光照度及び温度の影響

照度	温度	供試数	鉢上げ数	成苗率
lx	℃	本	本	%
2500	20	197	173	87.8
6500	25	100	60	60.0

### 考 察

#### 1. 組織培養法試験

これまでツボサンゴの組織培養に関する研究事例がきわめて少ないことから、同様に弱光下で生育するエラチオール・ペゴニアの事例を参考に(3)、組織培養において最も多用されているMS培地を基本に、一般的な研究手法としてオーキシンにNAA、サイトカイニンにBAを用い、その濃度組み合わせについて試験した(4)。さらに、ツボサンゴがユキノシタ科の植物で、比較的弱光下で生

育することから、光照度を2,500 lxと6,500 lxの2段階に取り、培養試験を行った。その結果、葉身ではNAA、BAともに1 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>で不定芽の形成が良好であったが、葉柄ではカルスが形成されシュートの形成は抑えられた。このような組織による反応の違いの原因については明かでないが、光合成能を持つ組織と持たない通導組織との違いとも考えられる。天谷ら(1)はデルフィニュームの葉柄からの不定芽分化について、系統間に分化能に差があると同時に葉柄の部位によっても差のあることを明らかにしており、これらの点はツボサンゴでも検討する必要がある。ただし不定芽数の多さから見て、培養組織としては葉身が適し、培地の成長調節物質としてはNAA、BAの1 mg/lが適値と考えられる。

光照度については6,500 lxでの不定芽の形成が旺盛であったことから、ツボサンゴの初期培養では他の植物とほぼ同程度の光量が必要と考えられる。

一方、外植体の微生物汚染による枯死率が高く、これが培養を不安定化する大きな要因となっている。培養中の微生物増殖の抑制法については、三浦(6)のシクラメン等での報告があり、培養時の殺菌法のみならず、栽培中

第5表 順化条件の違いが培養苗の生育に及ぼす影響

根部の支持体	養分の種類	照度 (lx)	温度 (°C)	供試本数	茎葉の生育度* 及び標準偏差**
化繊 キューブ	発根用培地 (50ml)	2500	20	24	1.87 ± 0.99**
		6500	25	36	1.08 ± 1.31
	ハイポネックス (1/1000,50ml/pot)	2500	20	28	2.14 ± 1.14
		6500	25	24	1.29 ± 1.19
バーミキュ ライト	ハイポネックス (1/500,25ml/pot/w)	2500	25	30	4.33 ± 1.39
		7000	25	35	4.97 ± 0.16

\* ; 最大 : 5、最小 : 1、枯死 : 0として配点した平均値、\*\* : 標準偏差

第6表 低温処理日数がツボサンゴの開花に及ぼす影響

低温処理日数	個体	開花 花茎数	未開花 花茎数	枯死花 茎数	合計
10	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	0	0	0	0
20	1	0	0	2	2
	2	0	4	2	6
	3	0	0	0	0
	4	1	2	2	5
	5	0	0	0	0
30	1	2	10	4	16
	2	4	8	0	12
	3	1	9	4	14
	4	2	8	4	14
	5	1	11	1	13

の農業散布による病害防除など、適切な管理によって微生物の密度を下げる工夫が必要と考えられる。

不定芽の発根促進培地についてみると、基本培地はMSに比較して改変MSの発根度が明らかに高かった。両培地の主要な成分差は硝酸態窒素とアンモニア態窒素のバランスにあり、改変MSのアンモニア態窒素割合が高いことから、ツボサンゴがよりアンモニアを好む植物であることも考えられる。培地の成分組成と植物の養分

要求特性との関係については、今後さらに検討する必要がある。またNAAとBAの組み合わせでは各々0.1mg/lが他の組み合わせに比較して顕著に高かった。

このことから、基本培地には改変MSを用い、NAAとBAの0.1mg/l添加が最適と考えられた。

発根促進期間の光照度は2,500 lxでの成苗率が高く、6,500 lxではアントシアニンの形成によると考えられる葉身の赤変が認められたことから、培養期間中の光照度は2,500 lx程度の弱光が適すると考えられる。

発根苗の順化条件については、培地にバーミキュライトを用い、ハイポネックス500倍液の灌注、気温25℃、光照度7,000 lxで旺盛に生育するとともに、成苗率の高さから見て、この条件は順化方法として実用性が高いと考えられる。ただし、培養ではこの間の労力と経費が高いことから(2)、さらに順化過程での生育段階別の好適環境条件を明らかにし、その管理手順をマニュアル化する必要がある。

## 2. 開花促進試験

ツボサンゴの花芽分化や開花条件については、不明な点が多く、研究例も少ない。これまでの観察結果では、温室内の最低夜温15℃での栽培条件下では、主茎の葉腋に側芽が形成され、これが伸長して側枝となり、このようにして側枝から更に側枝が分枝して生長するが、この間開花は全く認められず、全てが葉芽となる(7)。

一方、本試験の結果では気温10℃の低温に30日間遭遇させたのち、明・暗期を20・25℃で管理した個体では各枝の葉腋から1ないし2本の花梗が伸長した。このことから推測して、高温条件下では花芽の形成が阻害され、一定の低温条件下で形成されるものと考えられる。ただ

し、低温の程度や遭遇期間など花芽分化の条件については、さらに詳細な調査が必要である。また、本試験では高温による開花促進中に花梗の枯死するものが多く、株全体が明らかに徒長ぎみであった。これは弱光と高温の条件下で生育速度と同化養分の生成・供給の間に著しい不調和が生じた結果と考えられる。健全に生育させつつ開花促進を図るための温度と光線管理法については、さらに検討する必要がある。

本試験の結果低温と高温処理の組み合わせにより、ツボサンゴの開花促進が可能であることが明らかになったことから、今後、より一層適切な温度処理技術を確立することにより、切り花や鉢物の営利栽培作物としての利用拡大が期待される。

#### 培養開始 (シュート形成)

培養期間 (75-90日)	培地; MSにNAAとBAを $1\text{mg l}^{-1}$ 温度; $25^{\circ}\text{C}$ 照度; $6500\text{lx}$
------------------	---

#### 発根促進

培養期間 (約30日)	培地; 改変MSにNAAとBAを $0.1\text{mg l}^{-1}$ 温度; $20^{\circ}\text{C}$ 照度; $2500\text{lx}$
----------------	---

#### 順化処理

処理期間 (約30日)	移植培地; バーミキュライト 施肥; Hyponex, $1/500$ , $25\text{ml/pot/week}$ 温度; $25^{\circ}\text{C}$ 照度; $7000\text{lx}$
----------------	--

#### 移植、温室搬入

第1図 培養開始から順化終了までの発育段階別培養条件と期間

### 摘 要

ツボサンゴの組織培養による増殖と、培養由来の植物体の開花促進技術を開発するために、以下の一連の試験を行った。

1. 葉身を $1\text{cm}^2$ 程度に切って培養した結果、培地はMS基本培地にNAA $0.1-1.0\text{mg l}^{-1}$ , BA $1.0\text{mg l}^{-1}$ 添加の固形

培地、培養条件は $25^{\circ}\text{C}$ ,  $6,500\text{lx}$  (12時間日長) で、不定芽の形成が良好であった。

- 不定芽の発根は、改変MS培地にNAAとBAの $0.1\text{mg l}^{-1}$ 添加の固形培地で良好であった。また、培養条件は $20^{\circ}\text{C}$ ,  $2,500\text{lx}$  (12時間日長) で成苗率が高かった。
- 発根苗の順化はバーミキュライトを培地に用いて、2号ポリポットに移植し、ハイポネックス500培養を毎週1回 $25\text{ml}$ 灌注することによって、健全な苗が得られた。なお、光照度は $7,000\text{lx}$ 、気温 $25^{\circ}\text{C}$ の条件が適していた。
- 組織培養由来の成熟個体を気温 $10^{\circ}\text{C}$ ,  $2,000\text{lx}$  (12時間照明) の条件下に10, 20, 30日間置き、次に暗期 $20^{\circ}\text{C}$ ・明期 (12時間)  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $20,000\text{lx}$ の条件下で栽培した結果、 $10^{\circ}\text{C}$ , 30日間処理では全個体開花したが、10日及び20日間処理では開花しなかった。この結果、ツボサンゴの花芽形成には $10^{\circ}\text{C}$ , 30日間の低温処理が必要と推定された。

### 引用文献

- 天谷正行・小栗尚子 (1994). 育種44 (別1), 112.
- CHU, I. Y. E. and S. L. KURTZ (1990). Handbook of Plant Cell Culture. vol.5., Ornamental Species (ed. AMMIRATO et. al.), 126-164. McGraw-Hill.
- 石井勇義 (編) (1965). 園芸大辞典, 1547-48. 誠文堂新光社.
- 伊東晴之 (1992). 図解花のバイオ技術 (新美芳二), 82-83. 誠文堂新光社.
- 加藤博三 (1979). 新植物組織培養 (竹内正幸ら編), 27-42. 朝倉書店.
- 三浦泰昌・尾上洋一・北浦健生 (1989). 園学雑58. 別2, 516-517.
- 三浦泰昌 (1993). ツボサンゴ, 農業技術体系 (花き編), 603-606. 農山漁村文化協会.
- PHILLIPS, R. and M. RIX (1990). Perennials, Vol. I, 128-131. Random House, N. Y.

## SUMMARY

A series of experiments was conducted for efficient propagation of coral bells (*Heuchera sanguinea* Engelmann) by tissue culture and forcing of flowering on the regenerated plants by a combination of low and high temperature treatment.

1. Multiple shoots were highly regenerated on the leaf segment (about 1 cm<sup>2</sup>) on MS solid medium with NAA 0.1–1.0 mg l<sup>-1</sup> and BA 1.0 mg l<sup>-1</sup> under 12h light/day (6500 lx) at 25°C.
2. Rooting of the regenerated shoots was accelerated on an improved MS (Table 2) solid medium with 0.1 mg l<sup>-1</sup> of NA and BA at 20°C under 2000 lx (12h light/day).
3. The regenerated plants were transplanted into 6cm plastic pots containing vermiculite, and 25ml of 1/500 Hyponex (6.5–6–19) solution were fertilized weekly. The plants grew normally at 25°C with 12h light/day (7000 lx).
4. No flower was initiated on the grown-up plants in a greenhouse in which minimum temperature was controlled at 15°C.

So, the plants were transferred to a growthchamber and grown at 10°C for 10, 20 and 30 days with 2000 lx (12h light/day), then were transferred to another growthchamber (12:12 hour light/dark period with 20000 lx and 25°C/20°C day/night temperature) and grown for 50 days.

Flower buds were initiated and flowered only on the all plants that were grown for 30 days at 10°C, but no flower bud was initiated on the plants that were grown for 10 and 20 days at 10°C.

These results suggest that coral bells needs for 30 days at 10°C for flower bud initiation.



写真1 外植体(葉身)からの不定芽形成状況



写真2 培養苗の生育状況(黒ポリポット4号)



写真3 グロースチャンパー内での開花状況