固体支持材を充填したセル成型トレイ培地による ミヤコワスレの組織培養

元岡茂治^{1,2}・小西 耕²・小西昌子²・
澤 慶子²・佐竹美保¹・小西国義¹

¹ 岡山大学農学部 700 岡山市津島中

² みのる産業(株)植物工学研究所 709-08 岡山県赤磐郡山陽町下市

Tissue Culture of *Gymnaster savatieri* K. Using Planting Cell Tray
with Solid Supporting Materials

Shigeharu Motooka^{1,2}, Koh Konishi², Masako Konishi²,
Keiko Sawa², Miho Satake¹ and Kuniyoshi Konishi¹

¹ Faculty of Agriculture, Okayama University, Tsushima-naka, Okayama 700

² Institute of Plant Technology, Minoru Industrial Co., LTD. Shimoichi, Sanyo-cho,
Akaiwa-gun, Okayama 709-08

Summary

Several kinds of solid supporting materials were compared with agar-solidified medium as supports for plantlets of *Gymnaster savatieri* K. The most suitable material was 1 : 1 mixture (by vol.) of perlite and vermiculite in trays with planting cells (Hereinafter referred to as PV tray medium). In vitro shoots in PV tray medium grew faster than the control shoots grown in agar-solidified medium, even when the volume of nutrient solution in the PV tray medium was less than that of the control. Of the concentrations tested, the most suitable concentration of macronutrients in the PV tray medium was a 1/1 strength of MS medium (1962), higher than the most suitable concentration in the agar-solidified medium.

The most suitable duration of the last-stage of culture for quick growth of the plantlets after transfer to a greenhouse was investigated. Plantlets were cultured either in PV tray medium or on agar-solidified one for 3, 6, or 9 weeks. After the in vitro culture, the PV tray medium with plantlets were removed from the culture vessel and transferred to the greenhouse. Then, they were misted overhead with water for about 30 min. and grown under an intermittent water mist. The plantlets cultured on the agar-solidified medium were transplanted into plastic trays containing a 1 : 1 : 1 mixture (by vol.) of perlite, vermiculite, and peat moss and were grown under the same mist. The plantlets in the PV tray medium could be transferred efficiently and grown without contamination of the supporting material. After accommodation, the survival of the plantlets cultured in the PV tray medium was the same as that of controls. Regardless the kind of supporting material, plantlets transferred after 3 weeks of culture were largest at the end of accommodation. The plantlets grown in the PV tray medium for 3 weeks and then transferred to the greenhouse grew faster than those grown in the agar control for 6 weeks after transfer. PV tray medium can be used not only as an in vitro culture medium but also for the raising seedling.

緒 言

組織培養による苗生産はすでに一部の植物で実用化されている。しかしながら、技術的には培養が可能であっても培養苗の生産コストが高いために、培養苗が実際栽培に利用されている植物は限られている。より多くの種類の植物で組織培養苗を利用するには、培養苗の生産コストを削減しなければならない(1, 12)。

一般に、培養期間中の植物支持材としては、寒天が用いられている。寒天は取り扱い性と安定性の点で培養に適した植物支持材である。しかしながら、寒天培地を培養に用いると、植え出し時には苗に付着した寒天をきれいに洗い落とさなければならない。寒天を洗い落とす作業は植物の根を傷めやすく、植物のその後の生長に影響を及ぼすので、丁寧に行わなければならない。その作業は煩雑であり、多くの労力を必要とする。また寒天培地からの植え出し、順化の過程で、活着しないで枯死する植物もしばしば見られる。これらのことが培養苗の生産コストを引き上げる要因になっており、苗生産コストを削減できる培養法の開発が望まれている。コスト削減のもう一つの方法として、植物の生長を促進させて、培養と育苗の期間を短縮し、苗生産を効率化することが考えられる。

そこで本研究では、固体支持材を用いることによって培養中と植え出し後の植物支持材を共通化し、培養から育苗までの労力を省力化する培養方法の開発を試みた。同時にその培地特性を明らかにした。また植物の生長を培養中から植え出し後まで一連の流れとしてとらえ、効率的な苗生産を行うのに適した最終培養の期間についても検討した。

材料および方法

実験1. 固体支持材の種類

本実験では固体支持材の種類について検討した。

固体支持材の材料としては、ロックウール、パーライト、バーミキュライト、ピートモスを用いた。ロックウールは25 mm×25 mm×高さ40 mmのブロックが4個1組になるように分割し、そのまま培養容器に挿入して用いた(以下R)。その他の固体支持材については、粒径が2 mm以下になるようにふるい落とししたのち、バーミキュライト単独(以下V)、パーライトとバーミキュライトの等量混合物(容積比、以下PV)、パーライトとバーミキュライトとピートモスの等量混合物(容積比、以下PVPm)として用いた。V, PV, PVPmを第1図に示したような1片9セルに切断したセル成型トレイに充填し(以下V培地、PV培地、PVPm培地、セル容積4 ml)、そのままポリカーボネート製の培養容器(75 mm×75 mm×高さ98 mm、容積365 ml)に挿入した。次いで培養液を60 ml 注入し、オートクレーブで殺菌処理を行って培養に用いた。培養液はMura-shige・Skoog (1962) の基本培地の無機塩類およびビタミン類にショ糖を3%添加したものを用い、寒天を0.8%添加した寒天培地を対照区とした。継代培養してきたミヤコワスレ *Gymnaster savatieri* K. の在来紫花種のシュートの頂部を切り取り、2~3枚の展開葉を持つように調整して、1987年8月11日にロックウールブロックあるいはセル当たり1個体ずつ植え付けた。寒天培地の場合は、上記容器に60 ml を注入し、9個体を植え付けた。

23±1℃, 2,500 lx, 16時間明期の培養条件下で30

Fig. 1. Tray tested (A) and appearance of culture of *Gymnaster savatieri* K. during in vitro growth (B). The plastic tray had 448 planting cells (619 mm×315 mm×25 mm high; cell volume, 4 ml) and was a tray in commercial use for raising rice and onion seedlings. The tray was cut into pieces containing nine cells each for this study. One explant of *Gymnaster savatieri* K. was planted into each planting cell of the tray, so that nine plantlets were cultured in each vessel with nutrient solution.

日間培養した後、植物を温室内に植え出した。固体支持材区の植え出しは、植物をセル成型トレーまたはロックウールごと培養容器から取り出し、水道水を約30分間噴霧して固体支持材に保持されている培養液を洗い流しただけで、移植は行わなかった。すなわち固体支持材区においては、培養期間と温室育苗期間の植物支持材を共通化した。植え出し後は水道水を6時から20時までには30分ごとに20秒間、20時から6時までには60分ごとに20秒間噴霧するミスト条件下で育苗した。寒天培地区の苗は培養終了後、寒天をよく洗い落とし、PVPmを充填したセル成型トレー(80セル、1セル47mm×47mm×深さ35mm、容積54ml)に植え出し、同じミスト下で育苗した。全区とも植え出し3週間後から微量要素入り肥料(N15-P8-K17)の500倍液(N300ppm)を毎週1回施与した。なお、培養中は容器越しに、植え出し後は直接スケールを当てて生育状態を調査した。

実験2. PV培地における培養液の量

本実験は、PV培地における培養液の量が植物の容器内生長に及ぼす影響を明らかにするために行った。

実験1と同じPV培地と培養液を用い、培養液を1容器当たり30ml注入してオートクレーブ殺菌を行った。継代培養してきたミヤコワスレ‘浜乙女’の伸長したシュートを1989年4月21日に節間で切り、展開葉を1枚持つように調整して、1セルに1個体ずつ植え付けた。その後クリーンベンチ内で培養液を追加し、1容器当たりの培養液量を合計40, 50, 60mlとした。培地量を60mlとした寒天培地を対照区とし、実験1と同じ培養条件で培養した。3週間ごとに各区18株ずつサンプリングし、伸長した腋生シュートの生育状態を調べた。

実験3. 多量要素の濃度

植物の種類や培養ステージが異なると、培養に適する多量要素の濃度も異なることが知られている(4, 11)。本実験はPV培地に適する多量要素の濃度を明らかにするために行った。

実験1と同一条件のPV培地を用いた。PVを充填したトレーを培養容器に挿入したのち、40mlの培養液を一括して注入し、オートクレーブ殺菌を行って実験に用いた。培養液はMurashige・Skoog(1962)の基本培地の無機塩類のうち、多量要素と鉄の濃度を1/1, 1/2, 1/4, 1/8に調整したものを用いた。全処理区とも鉄を除く微量要素とビタミン類は1/2濃度とし、ショ糖濃度は3%とした。継代維持してきたミヤコワスレ‘浜乙女’のシュートを切り取り、展開葉を

3枚持つように調整した茎の頂部を、1989年9月26日にセル当たり1個体ずつ植え付けた。寒天培地を対照区として、実験1と同じ培養条件で培養し、容器内での生育状態を比較した。

実験4. 最終培養の期間

効率的な苗生産を行うためには、培養期間中から植え出し後まで植物の生長を促進させ、停滞させないようにすることが重要である。植え出し後の植物の生長は植え出し直前の最終培養の期間によっても影響を受けるのではないかと思われたので、本実験では最終培養の期間が植え出し後の植物の生長に及ぼす影響について調べた。

PV培地と寒天培地で、3, 6, 9週間培養した後に温室に植え出す処理区と、実験終了時まで容器内で培養を続ける処理区を設け、植物の生育状態を比較した。培地の調整、植物体の調整と植え付け、生育調査の方法は実験2と同じとした。培養液の量は1容器当たり60mlとして、1989年4月26日に実験を開始した。培養液の組成、培養条件、植え出し方法、およびミスト噴霧条件は実験1に従った。PV培地における植え出し後の施肥は、植え出し当日から栄養ミストとして行い、実験1で使用した液肥の1,500倍液(N100ppm)を用いた。寒天培地で培養したのちに植え出したものは同じ液肥の500倍液(N300ppm)を植え出し当日から毎週1回施与した。

結果および考察

実験1. 固体支持材の種類

培養容器内での植物の生育は、寒天培地区よりもPV培地区とV培地区で勝れた(第1表)。PVPm培地区とR培地区の植物は培養初期から生育が悪く、葉が小さく、葉色も悪かった。この理由はオートクレーブ殺菌により培養液のpHが変動したためと思われた。固体支持材区では、植物支持材に保持されていた培養液を植え出し時に水で十分洗い出したので、カビとバクテリアの発生は植え出し後も見られなかった。PV培地区およびV培地区の植物は植え出し後も順調に生長したが、植え出し34日後(植え付け64日後)の生育状態は対照区の方がよかった。

培養中から植え出し後まで固体支持材を用いて、植物支持材の共通化を試みた報告がある(2, 7, 13, 14)。本実験においても、固体支持材区の植え出しは植物をセル成型トレーまたはロックウールごと培養容器から取り出し、ミスト下に置くだけでよかった。固体支持材区においては、移植を行わずに順化、育苗に移

Table 1. Effects of the kind of solid supporting material on the growth of *Gymnaster savatieri* K. plantlets and on the pH of nutrient solution. There was 60 ml of nutrient solution in each culture vessel. In rockwool, four terminal micro-cuttings were cultured in each culture vessel (4 replication). In the other media, nine terminal micro-cuttings were cultured in each culture vessel (3 replications). After 30 days of culture, plantlets were transferred to a greenhouse and kept under an intermittent water mist. The transferred plantlets were fertilized weekly from above with 300 ppm N (15N-8P-17K) starting 21 days after transfer.

Kind of supporting material	Plant height (mm)			Number of leaves			pH of nutrient solution	
	Days after planting			Days after planting			Before autoclave treatment	After autoclave treatment
	15	28	64	15	28	64		
R ^z	24.0	27.5	52.1	4.1	5.3	8.3	5.70	6.41
V ^y	22.8	32.2	58.6	4.3	4.7	7.5	5.70	5.67
PV ^x	24.4	37.5	66.5	3.9	4.7	7.9	5.70	5.81
PVPm ^w	17.3	21.9	52.6	4.3	4.6	7.7	5.70	3.82
Agar	22.7	27.1	65.6	4.2	5.1	8.6	5.70	5.31

^z Rockwool with four planting cells (25 mm×25 mm×40 mm height).

^y Tray with nine planting cells filled with vermiculite sifted through a 2-mm mesh.

^x Tray with nine planting cells filled with a 1:1 (by vol.) mixture of perlite and vermiculite, both sifted through 2-mm mesh.

^w Tray with nine planting cells filled with a 1:1:1 (by vol.) mixture of perlite, vermiculite, and peat moss, all sifted through a 2-mm mesh.

すことができたので、植え出しに要した時間は土井・浅平（2）が報告しているように、寒天培地を用いた場合の半分以下であり、植物の植え出し作業が省力化できた。

植物支持材への外植体の植え付け作業は、寒天培地が最も容易であった。V 培地区、PV 培地区、PVPm 培地区では植え付けの作業性がやや劣った。その理由はオートクレーブ殺菌によって、固体支持材の表面が乱れたり、支持材の一部がセル内から飛び出したからである。その後の実験で、これらの固体支持材を用いる場合には、オートクレーブ殺菌の前に注入する培養液の量を少なくするとよいことがわかった（8）。固体支持材の種類としてはパーミキュライトまたはパーライトが適しているとの報告（15, 16）があるが、本実験で認められた植物の生長と植え付けの作業性から考えると、PV 培地が適していると思われた。

実験2. PV 培地における培養液の量

PV 培地区の植物は寒天培地のものより速く生長した。草丈、葉数では差はあまり見られなかったが、生体重、葉面積、乾物重においては、植え付け3週間後には差が見られ始めた（第2表、第2図）。植え付け6週間以降の植物の生長は明らかに PV 培地区の方が寒天培地区より勝り、乾物率も PV 培地区の方が高かった（第3図）。また PV 培地区においては、培養液の量が寒天培地区より少なくても植物はよく生長した。この理由は、PV 培地区の培養液は流動性がよいためであると思われた。また PV 培地区においては、培養中の培養液

の減少はほとんど見られず、最初に注入した培養液の量が異なっても植物の生長はあまり影響を受けず、培養液の量は少なくてよかった。

実験3. 多量要素の濃度

草丈、葉面積、面積重（SLW、葉身の乾物重／葉面積）、乾物重においては植物支持材間に有意な差が見られ、植物は PV 培地区でよく生長した（第3表、第4図）。

また多量要素の濃度間にも有意な差が見られた。植物の生長に適する多量要素の濃度は、PV 培地区では高い方がよく、寒天培地区では多量要素の濃度を1/2または1/4に希釈した方がよかった。面積重は他の調査項目とは逆に、PV 培地区においては多量要素の濃度を1/4に希釈した区が最も大きく、寒天培地区においては濃度による差は見られなかった。同様の結果がスパティフィラムにおいても認められており（9）、植物の生長に適する多量要素の濃度は、PV 培地では寒天培地に適する濃度よりも高いところにあると思われた。この理由としては粘土鉱物質であるパーミキュライトの高い塩基置換容量やアンモニア態窒素の吸着・固定によると思われた。

実験4. 最終培養の期間

容器内における植物の生長は寒天培地区よりも PV 培地区の方がよかった（第4表、第5図）。植物支持材の種類にかかわらず、いずれの培養期間で植え出しても植物は植え出し直後から順調に生長し、枯死した植物は見られなかった（第6図）。

Table 2. Effects of the volume of nutrient solution per culture vessel on the in vitro growth of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV^z materials (PV tray media). Nine single-node segments with one fully expanded leaf were planted in each culture vessel (2 replications). In the PV tray media, 30 ml of nutrient solution was put into each culture vessel before it was autoclaved and the each residue of the nutrient solution was added after the planting of the segments. Elongated axillary shoots were studied.

Kind of supporting material	Volume of nutrient solution		Plant height (mm)			Number of leaves			Fresh weight (mg)			Leaf area (cm ²)		
	Before autoclave treatment (ml)	After autoclave treatment (ml)	Weeks after planting			Weeks after planting			Weeks after planting			Weeks after planting		
			3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6	9
PV ^z	30	10	29.9±1.2	42.4±3.5	63.3±2.4	2.7±0.1	4.2±0.3	6.4±0.2	43.6±3.4	109.3±11.1	213.3±25.2	0.9±0.1	2.7±0.4	5.5±0.7
PV	30	20	28.6±2.0	49.3±4.1	56.7±4.3	2.8±0.1	4.3±0.3	5.5±0.4	36.2±3.4	112.8±15.1	187.0±27.5	0.8±0.1	3.2±0.4	4.7±0.8
PV	30	30	29.9±1.7	44.4±3.5	58.1±3.4	2.9±0.1	4.3±0.3	5.7±0.3	44.1±4.8	96.3±10.4	187.8±21.8	1.1±0.1	2.5±0.4	4.9±0.6
Agar	60	0	26.9±1.8	44.9±2.7	56.4±1.7	2.7±0.2	4.7±0.3	6.1±0.2	31.4±3.9	86.2±8.6	143.8±17.3	0.6±0.1	2.3±0.2	3.7±0.4

^z Tray with nine planting cells filled with a 1:1 (by vol.) mixture of perlite and vermiculite, both sifted through a 2-mm mesh.

Fig. 2. Effects of the volume of nutrient solution per culture vessel on the dry weight of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV materials. Details in the headnote and footnote of Table 2.

Fig. 3. Effects of the volume of nutrient solution per culture vessel on the percentage of dry matter of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV materials. Details in the headnote and footnote of Table 2.

培養中の植物の相対生長率は、培養開始6～9週間以降に著しく低下した(第7図)。これに対し、植え出し後の植物の相対生長率は、培養をそのまま継続した場合の相対生長率を上回った。そのため実験終了時に

Table 3. Effects of the concentrations of macronutrients on in vitro growth of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV^z materials and on agar-solidified medium. The concentration of macronutrients and Fe was 1/1, 1/2, 1/4, and 1/8 strength of MS (1962) medium. The concentration of micronutrients and vitamins was 1/2 in all treatments. There was 40 ml of nutrient solution per culture vessel. The nutrient solution was put into the culture vessels before they were autoclaved. Nine terminal micro-cuttings with two or three visible nodes were planted in each culture vessel on Sept. 26, 1989. After 41 days of culture, 18 plantlets per treatment were studied.

Kind of supporting material	Concentration of macronutrients	Plant height (mm)	Number of leaves	Fresh weight (mg)	Leaf area (cm ²)	Specific leaf weight (SLW) (mg/cm ²)
PV ^z	1/1	63.9a ^y	4.1	230.6a	4.6a	1.6b
PV	1/2	62.4a	3.9	194.4a	3.8a	1.7ab
PV	1/4	46.0b	3.6	122.9b	2.6b	2.0a
PV	1/8	35.3c	3.8	117.1b	2.2b	1.8ab
Agar	1/1	48.4t	3.6t	166.2t	2.1t	1.5
Agar	1/2	61.7s	4.9s	232.8s	3.4s	1.6
Agar	1/4	59.8s	3.8t	165.4t	3.1s	1.5
Agar	1/8	52.1t	3.9t	159.7t	2.3t	1.5
Significance						
Kind of supporting material		**	NS	NS	**	**
Concentration of macronutrients		**	*	**	**	NS
Interaction						
Kind of supporting material	Concentration of macronutrients	**	*	**	**	**

^z Tray with nine planting cells filled with a 1 : 1 (by vol.) mixture of perlite and vermiculite, both sifted through a 2-mm mesh.

^y Values followed by different letters within each column are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test)

* NS, no significant difference. Significance by two-way analysis of variance: 5% (*) or 1% (**) level.

Fig. 4. Effects of the concentration of macronutrients on the dry weight of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV materials and on agar-solidified medium. Details in the headnote and footnote of Table 3.

おける植物の生長は、短い培養期間で植え出した区ほどよく、実験終了時まで容器内で培養した区では最も劣った。すなわち最終培養の期間が長過ぎると植物の生長の効率はかえって劣ることが明らかになった。この傾向は植物支持材の種類が異なっても同じであった。

慣行的に行われている苗生産においては、培養苗を容器内で大きくしてから植え出しているが、苗生産の省力化のために、発根していないシュートを植え出した報告がある(1, 3, 6)。しかしミヤコワスレでは、1節に調整した外植片を直接植え出すと、その後の生存率が低く、また生存した株の生長は極めて悪かった(10)。効率的な苗生産という立場から考えると、植え出し前の最終培養の期間は短くし、植物が植え出し後の環境に対して適応性を持ち生育できる態勢が整うと、速やかに植え出すのがよいと思われた。

植え出し後の植物の生長を3週間培養の後に植え出したものについて見ると、植え出し直後の3週間はPV培地区の方が対照区より勝っていた(第4表)。しかし対照区の株はその後の3週間でPV培地区の株に追い

Table 4. Effects of the duration of last-stage culture on the growth of *Gynostemma saponaria* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV^z materials (PV tray medium) and on agar-solidified medium. Nine single-node segments with one expanded leaf were cultured in each culture vessel (2 replications). After 3, 6, or 9 weeks of in vitro culture, plantlets were transferred to a greenhouse and kept under an intermittent water mist. Plantlets in PV tray medium were fertilized from above with 100 ppm N (15N-8P-17K) during each misting after transfer. Plantlets cultured on agar-solidified medium in vitro were fertilized from above weekly with 300 ppm N (15N-8P-17K) after transplanting. Elongated axillary shoots were studied.

Kind of supporting material	Duration of in vitro culture (week)	Plant height (mm)				Number of leaves				Dry weight (mg)				Number of roots				Leaf area (cm ²)			
		Weeks after planting				Weeks after planting				Weeks after planting				Weeks after planting				Weeks after planting			
		3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
PV ^z	12	34.1a ^y	55.3	66.6	72.1i	2.7	4.3	4.9i	6.3i	5.2a	19.2	27.1	42.8i	4.9	7.5	6.9	10.9h	1.4a	4.5	6.8j	10.5j
PV	3	—	53.3	71.2	86.6h	—	4.1	5.9h	7.7h	—	15.8	31.0	61.6h	—	7.9	8.7	9.5hi	—	6.0	12.8h	22.7h
PV	6	—	—	66.7	83.7h	—	—	4.5i	6.1ij	—	—	25.9	52.1hi	—	—	7.3	10.0hi	—	—	9.5i	17.3i
PV	9	—	—	—	85.0h	—	—	—	5.4j	—	—	—	47.4hi	—	—	—	8.1i	—	—	15.5i	—
Agar	12	26.7b	46.9	56.9t	53.7t	2.7	3.3t	3.5t	4.1u	3.7b	11.0	13.6t	18.1u	4.3	7.0s	7.0	7.8	0.7b	2.5t	3.1u	3.9v
Agar	3	—	46.3	70.8s	88.7s	—	4.1s	5.7s	7.3s	—	11.0	31.5s	67.6s	—	5.3t	7.3	9.1	—	5.1s	13.8s	25.3s
Agar	6	—	—	58.1t	87.6s	—	—	4.0t	5.4t	—	—	16.4t	40.1t	—	—	7.7	7.5	—	—	6.2t	16.6t
Agar	9	—	—	—	64.7t	—	—	—	4.5u	—	—	—	20.1u	—	—	—	7.7	—	—	7.4u	—

^z Tray with nine planting cells filled with a 1:1 (by vol.) mixture of perlite and vermiculite.

^y Values followed by different letters within each column are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

付き、さらにその後の3週間で追いついた。この理由は、実験区のセルの容積が4 mlであるのに対し、対照区の容積は54 mlであり、主として植え出し容器の根鉢容積に起因すると思われる。PV培地における苗の生長促進効果を植え出し後も持続させるためには、植え出し後の早い時期に移植または定植を行うか、植え出し後の施肥法の改善やCO₂施与またはその他の環境の改善が必要であると思われる(3, 5, 14)。

以上PV培地は培養中および植え出し後の植物支持材として使用できること、またその培地特性を明らかにした。寒天培地は寒天の溶解のために加熱を要するが、PV培地ではその必要がなく、培地調製作業も簡単である。その素材のパーライトやバーミキュライトは入手が容易で価格も安く、セル成型トレーは繰り返し使用することができる。PV培地においては、培養中の植物の生長が促進されるので、寒天培地よりも培養期間を短縮することが可能と思われる。またPV培地を用いると、植物をPV培地ごと培養容器から取り出して温室に移動するだけで植物の植え出しが行え、そのまま順化・育苗に移行することができる。さらにPV培地は培養および順化・育苗の植物支持材としてだけでなく、運搬・流通上の容器として使用することができ、圃場あるいは鉢への培養苗の機械移植をも可能にする培地として期待できる。実用化のためにはさらに詳細な検討が必要であるが、PV培地は培養苗のコスト削減と、他の植物にも利用可能な実用性の高い培地と思われる。

摘 要

1. 組織培養苗の生産コストを削減するために、苗生産の省力化が可能な固体支持材培地を用いた培養法を開発し、植物の生育に及ぼすその培地の特性を明らかにした。また最終培養の期間が植え出し後の植物の生長に及ぼす影響について調べた。

2. 固体支持材の材料として、パーライト、バーミキュライト、ピートモス、ロックウールを用意した。ロックウールはそのまま、その他の資材は単独または混合してセル成型トレーに充填して用いた。植物支持材としては、粒径を2 mm以下に調整したパーライトとバーミキュライトの等量(容積比)混合物を、セル成型トレーに充填した培地(以下PV培地)が適していた。PV培地における植物の容器内生長は、寒天培地のものより勝った。PV培地は、植物支持材に含まれている培養液を植え出し時に水洗することによって、そのまま植え出し後の育苗培地として使用することができ

Fig. 5. Effects of the duration of last-stage culture on the fresh weight of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV materials and on agar-solidified medium. Details in the headnote and footnote of Table 4.

Fig. 6. Appearance of nursery plants of *Gymnaster savatieri* K. cultured in trays with planting cells with PV materials. Plantlets were cultured for 3 weeks in vitro and then grown for 9 weeks under an intermittent water mist (A). Root pot was fully formed (B).

た。そのため PV 培地では、植え出し時に苗を移植する必要がなく、植え出しの作業能率が高かった。

3. PV 培地においては、培養液の量は寒天培地より少なくてよく、培養液の濃度は寒天培地よりも高い方が適していた。

4. 植物の最終的な生長量は、最終培養の期間を 3 週間として早く植え出した方が大きく、培養期間が長過ぎるとかえって劣った。3 週間培養したのちに植え出した植物の生長は、植え出し直後の 3～6 週間は PV 培地の方が対照区よりも勝るか同じであった。しかしその後の 3 週間で土量の多い対照区の方がよかった。PV 培地の植物を植え出し後も良好に生育させるためには、植え出し後 3～6 週間のうちに移植または定植す

るか、あるいは育苗上の環境改善が必要であると思われる。

引用文献

1. Debergh, P.C. and L.J. Maene. 1981. A scheme for commercial propagation of ornamental plants by tissue culture. *Scientia Hort.* 14 : 335-345.
2. 土井元章・浅平 端, 1988, セラミックウールを用いた組織培養によるプラグ苗生産. 園学要旨, 昭 63 秋 : 510-511.
3. 林真紀夫・古在豊樹・渡部一成・渡部一郎, 1990, 培養器外直接発根法において CO₂ 施用および高日射量がバレイショ小植物体の生長に及ぼす効果, 生物環境調節 28 : 147-154.

Fig. 7. Effects of the duration of last-stage culture on the relative growth rate of *Gymnaster savatieri* K. plantlets cultured in trays with planting cells with PV materials and on agar-solidified medium. Details in the headnote and footnote of Table 4.

- Hu, C.Y. and P.J. Wang. 1983. Meristem, shoot tip, and bud cultures. p.177-227. In : D.A. Evans, W.R. Sharp, P.V. Ammirato, and Y. Yamada. (eds.). Handbook of plant cell culture, vol. 1. Techniques for propagation and breeding. Macmillan Publishing Co., New York.
- Lakso, A.N., B.I. Reisch, J. Mortensen, and M. H. Roberts. 1986. Carbon dioxide enrichment for stimulation of growth of *in vitro*-propagated grapevines after transfer from culture. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 111 : 634-638.
- Levy, D. 1988. Propagation of potato by the transfer of transplants of *in vitro* proliferated shoot cuttings into the field. Scientia Hort. 36 : 165-171.
- McComb, J.A. and S. Newton. 1981. Propagation of Kangaroo paws using tissue culture. J. Hort. Sci. 56 : 181-183.
- 元岡茂治・小西 耕・澤 慶子・小西国義. 1989. 固体支持材培養における培養液の量と注入方法が植物の容器内生育に及ぼす影響. 園学雑. 58(別2) : 504-505.
- 元岡茂治・小西 耕・野口昌子・佐竹美保・小西国義. 1990. 固体支持材培養における多量要素の濃度と成分量が苗の器内生長に及ぼす影響. 園学雑. 59(別1) : 536-537.
- 元岡茂治・小西 耕・野口昌子・小西国義. 1990. 固体支持材を用いた最終培養期間が苗の生長に及ぼす影響. 園学雑. 59(別1) : 538-539.
- Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue cultures. Ann. Rev. Plant Physiol. 25 : 135-166.
- 西村繁夫. 1990. 培養苗生産システム. 日本植物組織培養学会第2回植物組織培養コロキウム. p. 14-17.
- Roberts, A.V. and E.F. Smith. 1990. The preparation *in vitro* of chrysanthemum for transplantation to soil. 1. Protection of roots by cellulose plugs. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 21 : 129-132.
- Short, K.C., J. Warburton, and A.V. Roberts. 1987. *In vitro* hardening of cultured cauliflower and chrysanthemum plantlets to humidity. Acta Hort. 212 : 329-334.
- 谷本秀夫・大林克幸・坂上和隆・嘉儀 隆. 1990. 植物組織培養における各種支持材の影響. 園学雑. 59(別2) : 676-677.
- 山口雅篤・福本正己. 1980. 組織培養における培養体の支持材料に関する研究. (第1報). カーネーションの茎頂培養における用土の利用. 園学要旨. 昭55春 : 358-359.