

セル成型苗の低温貯蔵期間および温度が キク、シュッコンカスミソウおよびカーネーションの 移植後の初期生育に及ぼす影響

後藤丹十郎・正岡 啓史・景山 詳弘・小西 国義

(作物機能調節学講座)

Effects of Cold Storage Duration and Temperature of Transplants
in Cell Flat on the Initial Growth of *Dendranthema grandiflora* Kitamura,
Gypsophila paniculata L. and *Dianthus caryophyllus* L.

Tanjuro Goto, Keishi Masaoka, Yoshihiro Kageyama and Kuniyoshi Konishi

(Department of Eco-physiology for Crop Production)

Experiments were conducted to determine the effects of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on the initial growth of *Dendranthema grandiflora* Kitamura, *Gypsophila paniculata* L. and *Dianthus caryophyllus* L. Cuttings were grown in 220 cell trays (cell volume 12 ml). The 14 days old transplants of *Dendranthema* and 20 days old *Gypsophila* and *Dianthus* were stored for 0, 10, 20 and 30 days at 1 °C and 10 °C under dark conditions. After storage the plants were transplanted into wooden containers and harvested 30 days after transplanting.

In *Dendranthema*, the growth during the 30 days after transplant decreased with increasing storage duration. After 30 days from transplant, the increasing rate of plastichloron index of transplants stored for 30 days at 1 °C decreased compared with those stored at 10 °C. In *Gypsophila*, node number and stem length increased during storage at 10 °C, but not at 1 °C. When stored for 30 days at 10 °C, the lower leaves of transplants were dead and the transplants were excessively elongated. After 30 days from transplant, the survival rate of transplants stored for 30 days at 1 °C and 10 °C was 90 % and 50 %, respectively. In *Dianthus*, node number and stem length of transplants stored at 10 °C increased with increasing storage duration. After 30 days from transplant, the lateral shoot number of transplants stored for 20 and 30 days at 1 °C decreased. Compared with *Dendranthema* and *Dianthus*, the growth after transplanting of *Gypsophila* was considerably affected by cold storage duration and temperature. *Dendranthema* and *Dianthus* could be stored successfully for 30 days at 1 °C and 10 °C under darkness, and *Gypsophila* for 20 days at 1 °C and 10 °C. In all the species, when stored for 30 days at 1 °C, growth after transplanting stopped temporarily and a time lag was observed for several days until the growth was restarted.

Key words : cold storage, dark conditions, vegetative propagation plant, time lag, shoot elongation

緒 言

セル成型苗は移植適期がかなり短いため、少しでも移植適期を過ぎるとその苗質は低下する。適期を過ぎた苗は移植後、生育が停滞し、その遅れは取り戻せない^{1,3,4)}。移植適期に達したセル苗を何らかの理由ですぐに植え付けることができない場合には、移植するまで品質をなるべく低下させないように維持する必要がある。このため、低温で一定期間セル苗を貯蔵する方法が行われるようになった。この他にも、栄養繁殖される植物では、種子繁殖される植物と異なり、親株から採穂した挿し穂を効率よく用いるため挿し穂や発根苗の貯蔵が必要となる。国外で挿し穂や発根苗の生産を行う種類もありそれらの輸送には時間がかかるため、貯蔵が必要となる。また、ほとんどの種類のセル苗で需要期が集中する。したがって、育苗施設や貯蔵施設の稼働効率を高めるため、前もってセル苗を生産し、そのセル苗を貯蔵する必要がある。古在らは、これらの理由の他にも、貯蔵が必要な場合として、苗生産時期の不確定性や、苗需要時期の不確定性、苗の周年生産体制および育苗時期の調整等をあげている¹⁾。

花卉のセル苗の低温貯蔵に関しては、ゼラニウム¹³⁾、ペチュニア、パンジー、インパチエンスとニチニチソウ⁶⁾、パンジーとインパチエンス⁷⁾、ペチュニア、サルビアとパンジー⁵⁾および種子繁殖される植物19種類¹¹⁾について、報告されている。いずれの場合も、種類によって多少異なるが、暗黒条件下でも2～3週間程度の短期貯蔵なら可能であり、草冠付近で補償点以上の光条件があれば貯蔵可能な温度の範囲が広くなり長期貯蔵が可能であるとしている。Rudnickiらもまた、花壇苗の長期貯蔵には光が必要としている¹²⁾。しかし、光照射するには、貯蔵施設内の光条件のむら、設備費、貯蔵できるセル苗の量、照明器具による熱の発生や光熱費の問題点があり、可能であれば暗黒状態で貯蔵するのが望ましい。

キク、シュッココンカスミソウおよびカーネーションは、セル苗の比率が今後ますます高まるものと思われるが、これらの植物の貯蔵条件については、栄養繁殖される植物であるためか、ほとんど調べられてはいない。一般に、栄養繁殖される植物のセル苗は、育苗期間が短く、移植に適したセル苗は、キクで14日間、シュッココンカスミソウやカーネーション

で20日間で生産される。30日程度の貯蔵が可能なら施設の稼働効率が高くなる。Langeらはパンジーとインパチエンスとでは貯蔵温度による反応に差がみられることを報告している⁷⁾。本実験に用いた3種で貯蔵条件が大きく異なるかもしれない。そこで、本研究ではキク、シュッココンカスミソウおよびカーネーションのセル苗の暗黒条件下での30日間の低温貯蔵温度および期間が移植後の初期生育にどのような影響を及ぼすか検討した。また種によって貯蔵条件に違いが生じる要因についても考察した。

材料と方法

キ ク

‘精雲’を供試した。1995年7月6日に展開葉2～3枚を付けた穂を採り、基部をIBA(オキシベロン)800ppmに瞬間浸漬し、パーライト:ピートモス=4:1(v/v)の混合培地を詰めた220穴セルトレイ(容量12ml,みのる産業社製,移植機用)に挿し芽した。間欠ミスト下に14日間置いた後、1,10℃に維持した暗黒条件の低温室に搬入し貯蔵を開始した。10,20,30日間貯蔵後、寒冷紗により遮光した温室内で1日順化し、36cm×60cm×深さ12cmの木箱に20株ずつ移植した。ミスト搬出後、直ちに移植する区(貯蔵なし区)も設けた。貯蔵15日目に液肥(N:P₂O₅:K₂O=15:8:17)をN50ppmの濃度で、移植後はN100ppmの濃度で灌水代わりに必要に応じて与えた。無加温ハウス内で無摘心栽培を行い、4時間(22:00～2:00)の暗期中断を行った。移植から10日ごとの節数、茎長、プラストクロンインデックスを測定した。葉間期を表わすプラストクロンインデックス(PI)は植物の生長速度を非破壊で調査するための方法の一つである。まず植物によりある一定の基準葉長L₀を設定する。第n葉の長さが正確にL₀に達したときのPIをnとする。L₀の長さの葉がない場合は、L₀より大きくて最もこれに近い葉(第n葉)と、L₀より小さくて最もこれに近い葉(第n+1葉)の長さを測定し、それぞれをL_n, L_{n+1}として次式によって求めた。

$$PI = n + (\log L_n - \log L_0) / (\log L_n - \log L_{n+1})$$

移植30日後に収穫し地上部、地下部の生体重を調査した。

シュッコンカスミソウ

シュッコンカスミソウ 'ブリストルフェアリー' を供試した。1995年7月22日に2対の展開葉を付けた穂を採り、基部をIBA (オキシベロン) 1000ppmに瞬間浸漬し、パーライト:ピートモス=4:1 (v/v)の混合培地を詰めた220穴セルトレイに挿し芽した。間欠ミスト下に20日間置いた後、1, 10°Cに維持した暗黒条件の低温室に搬入し貯蔵を開始した。10, 20, 30日間貯蔵後、1日順化し、36cm×60cm×深さ12cmの木箱に10株ずつ移植した。ミスト搬出後、直ちに移植する区(貯蔵なし区)も設けた。貯蔵15日目、および移植後は灌水代わりに必要に応じて液肥(N:P₂O₅:K₂O=15:8:17)をN75ppmの濃度で与えた。無加温ハウス内で無摘心で栽培した。移植から10日ごとの節数、茎長、葉面積を測定した。葉面積は各葉の葉身の長さ×幅の積にあらかじめ求めておいた係数0.86をかけたものの総和とした。挿し芽時、移植時および移植30日後に収穫して、地上部、地下部の生体重を測定した。

カーネーション

カーネーション 'ノラ' を供試した。1995年10月31日に2~3対の展開葉を付けた穂を採り、基部をIBA (オキシベロン) 1000ppmに瞬間浸漬し、パーライト:ピートモス=4:1 (v/v)の混合培地を詰めた220穴セルトレイに挿し芽した。間欠ミスト下に20日間置いた後、1, 10°Cに維持した暗黒条件の低温室に搬入し貯蔵を開始した。10, 20, 30日間貯蔵後、

1日順化し、36cm×60cm×深さ12cmの木箱に10株ずつ移植した。ミスト搬出後、直ちに移植する区(貯蔵なし区)も設けた。貯蔵10日ごとに、移植後は必要に応じて、灌水代わりに液肥(N:P₂O₅:K₂O=15:8:17)をN75ppmの濃度で与えた。最低気温10°Cに維持したハウス内で無摘心で栽培した。葉緑素計(MINOLTA SPAD-502)で、貯蔵終了時の葉緑素値を測定した。移植から10日ごとの節数、茎長、葉面積を測定した。葉面積は各葉の葉身の長さ×幅の積にあらかじめ求めておいた係数0.80をかけたものの総和とした。挿し芽時、移植時および移植30日後に収穫し、地上部、地下部の生体重を測定した。

結 果

キ ク

1°Cおよび10°C貯蔵区とも30日間の貯蔵中には節数、地上部重および地下部重はほとんど変化しなかった(Table 1)。貯蔵期間が長くなるにつれ、茎長は少し長くなった。移植時に根鉢を形成している苗、つまり根がセル壁に回った苗はみられなかった。

移植30日後の生育には貯蔵期間により有意な差がみられ、1°Cおよび10°C貯蔵区とも貯蔵期間が長くなるにつれ生育は抑制された(Table 1)。貯蔵温度による差はほとんどみられなかった。

貯蔵期間が長くなるにつれ、節数、茎長は移植直後から移植10日目までの増加の速度が低下した。プラスチッククロニインデックスは貯蔵なし区で直線的に

Table 1 Effect of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on growth at planting time and 30 days after planting of *Dendranthema grandiflora* L. cv. Seion

Duration (day)	Temperature (°C)	Planting time				30 days after planting			
		No. of node	Stem length (cm)	Shoot weight (g)	Root weight (g)	No. of node	Stem length (cm)	Shoot weight (g)	Root weight (g)
0		5.3	5.7	0.91	0.12	20.5	27.7	15.9	3.8
10	1	5.0	5.2	0.89	0.08	21.5	27.9	16.4	2.9
	10	5.2	5.1	0.96	0.11	20.0	23.7	11.4	2.9
20	1	5.4	5.9	1.05	0.10	18.7	23.3	11.3	1.9
	10	5.3	5.4	0.84	0.17	18.5	24.6	11.1	1.9
30	1	5.6	6.0	1.08	0.13	17.4	18.7	7.0	0.9
	10	5.3	6.0	0.96	0.10	18.3	21.8	8.0	1.4
Duration		NS	*	NS	NS	**	**	**	**
Temperature		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Duration × Temperature		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS,*,** Nonsignificant or significant at P<0.05 or 0.01, respectively

増加したのに対し、貯蔵を行った区で移植直後の増加の速度が低下した (Fig. 1). しかし移植10日後にはいずれの区の増加の速度もほぼ回復し、貯蔵しなかった区とほぼ同様の増加傾向を示した。プラスチックインデックスは、1℃30日間貯蔵区で10℃30日間貯蔵区に比べ、移植直後から移植10日後までの増加の速度が著しく低下した。

シュッコンカスミソウ

貯蔵期間が長くなるにつれ、10℃貯蔵区では節数と茎長が増加した (Table 2). 1℃貯蔵区で節数はわずかに増加したが、茎長はほとんど増加しなかった。地上部重は貯蔵期間が長くなるにつれ有意に減少したが、地下部重はあまり変化しなかった。10℃で30日間貯蔵した苗は下位葉が枯れ、植物体全体が

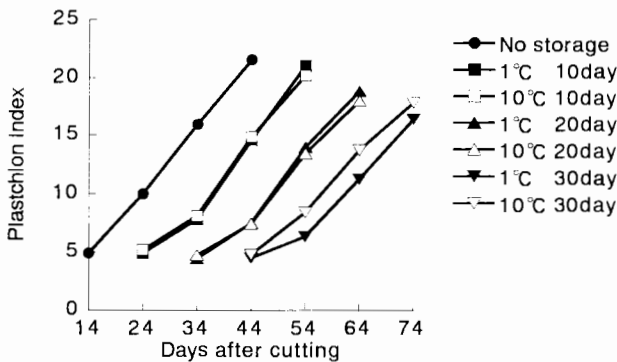


Fig. 1 Effect of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on plastichlon index in *Dendranthema grandiflora* Kitamura cv. Seiun.

黄緑色をしており、かなり徒長していた。また1℃で貯蔵した苗もわずかに黄緑化した。移植時に根鉢を形成している苗はみられなかった。

移植30日後の節数、地上部重および地下部重には、貯蔵期間による有意な差がみられたが、貯蔵温度による有意な差はみられなかった (Table 2). 貯蔵期間が長くなるほど、移植30日後の生育は悪くなった。20日間までの貯蔵ではいずれの貯蔵温度でも、移植30日後の生存率は100%であったが、30日間貯蔵すると1℃貯蔵区で90%、10℃貯蔵区で50%であった。

移植後の葉面積は貯蔵をしなかったものが著しく増加したが、貯蔵期間が長く貯蔵温度が高くなるにつれ移植30日後の葉面積は減少した (Fig. 2). 節数および茎長も同様の結果であった。10~20日間の貯

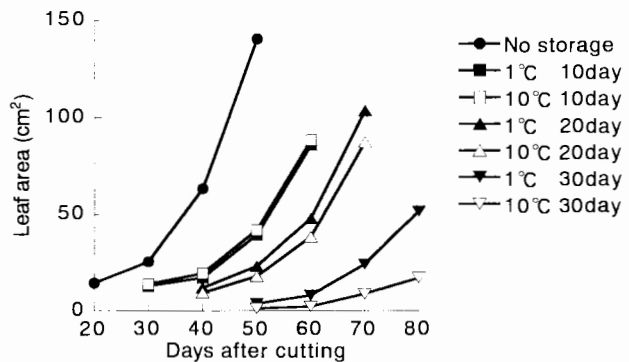


Fig. 2 Effect of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on leaf area in *Gypsophila paniculata* L. cv. Bristol Fairy.

Table 2 Effect of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on growth at planting time and 30 days after planting of *Gypsophila paniculata* L. cv. Bristol Fairy

Duration (day)	Temperature (°C)	Planting time				30 days after planting				Survival percentage (%)
		No. of node	Stem length (cm)	Shoot weight (g)	Root weight (g)	No. of node	Stem length (cm)	Shoot weight (g)	Root weight (g)	
0		3.9	2.1	0.57	0.072	15.6	7.9	7.42	0.64	100
10	1	4.6	2.2	0.47	0.088	12.4	3.4	3.64	0.36	100
	10	5.1	2.7	0.48	0.077	12.8	3.9	4.00	0.43	100
20	1	4.7	2.2	0.49	0.072	13.5	3.4	4.77	0.54	100
	10	7.5	3.8	0.49	0.070	12.6	4.3	4.06	0.52	100
30	1	5.3	2.2	0.33	0.050	10.3	2.8	2.61	0.26	90
	10	7.7	5.6	0.26	0.060	8.6	5.8	0.86	0.12	50
Duration		**	**	**	NS	**	**	**	**	
Temperature		**	**	NS	NS	NS	*	NS	NS	
Duration × Temperature		**	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

NS,*,** Nonsignificant or significant at P<0.05 or 0.01, respectively

蔵期間であれば移植後の生育は10℃で貯蔵したものの方がよかったが、30日間10℃で貯蔵したものは、移植後の生育が著しく劣った。貯蔵中の葉面積の減少は下位葉が枯れ上がったためであった。両温度とも貯蔵期間が長くなるにつれ、移植直後に生育の停滞がみられた。

カーネーション

節数、茎長は1℃貯蔵区ではほとんど変化しなかったが、10℃貯蔵区では貯蔵期間が長くなるにつれ増加した (Table 3)。地上部重は貯蔵期間が長くなるにつれ、貯蔵開始時と比べ減少し、10℃貯蔵区より1℃貯蔵区で減少率が大きかった。地下部重は貯蔵期間が長くなると減少する傾向があった。最新展開葉における SPAD 値は1℃貯蔵区でほとんど変化しなかったが、10℃貯蔵区で貯蔵期間が長くなるにつれ低下した。10℃で30日間貯蔵した苗は少し黄緑化し、徒長していたが、1℃および10℃貯蔵区とも根鉢の形成はみられなかった。

移植30日後の節数、茎長、地上部重および地下部重には一定の傾向は認められなかった (Table 3) が、10℃30日間貯蔵区で節数および地上部重が増加した。これは苗が貯蔵中に生長し、移植時に大きかったためであった。貯蔵なし区と10℃で貯蔵した区では側枝の発生数には差がみられなかったが、1℃で20または30日間貯蔵した区はその数が減少した。

貯蔵中の葉面積は、1℃貯蔵区ではほとんど変化しなかったが、10℃貯蔵区では増加した (Fig. 3)。移植30日後の葉面積は貯蔵なし区で最も大きく、次いで、10℃30日貯蔵区であった。1℃貯蔵区では貯

蔵期間が長くなるにつれ移植30日後の葉面積は減少した。1℃30日貯蔵区と10℃30日貯蔵区には葉面積に大きな差がみられた。両温度とも貯蔵期間が長くなると移植直後に生育の停滞がみられた。

考 察

セル苗は根域容量が少なく移植適期の幅が狭いため、何らかの理由で、すぐに植え付けられないときには、移植適期のセル苗の生育を抑制する必要がある。従来、苗の生育を抑制するには、少灌水、少施肥、生長抑制物質の利用などの方法があるが、これらの方法では、苗の老化、葉の黄変、光合成能力の低下などを招き、苗の品質低下をもたらすことが多い¹²⁾。そこで、移植適期に達したセル苗を、低温で貯蔵する方法が開発された。低温貯蔵には、苗の生長の停止または抑制を目的とした低温貯蔵と、苗の発育制御を目的とした低温処理の二つがある。

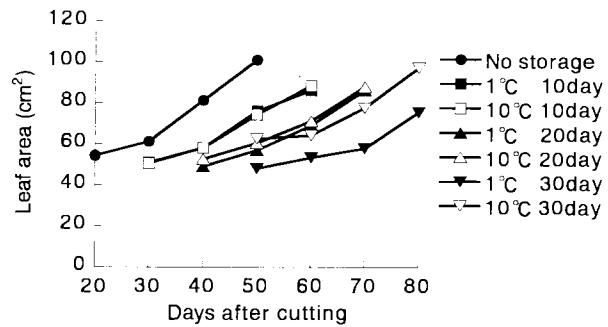


Fig. 3 Effect of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on leaf area in *Dianthus caryophyllus* L. cv. Nora.

Table 3 Effect of cold storage duration and temperature of transplants in cell flat on growth at planting time and 30 days after planting of *Dianthus caryophyllus* L. cv. Nora

Duration (day)	Temperature (°C)	Planting time					30 days after planting				
		No. of node	Stem length (cm)	Shoot weight (g)	Root weight (g)	SPAD value	No. of node	Stem length (cm)	Shoot weight (g)	Root weight (g)	No. of lateral shoot
0		1.3	0.27	4.63	0.67	71.0	4.7	4.3	9.8	2.3	5.2
10	1	1.1	0.05	4.12	0.64	72.2	4.1	2.1	7.3	3.0	4.8
	10	1.7	0.29	4.48	0.58	63.2	4.2	2.1	7.1	2.7	4.5
20	1	1.2	0.12	3.85	0.55	73.8	2.6	1.2	7.4	2.9	3.8
	10	1.3	0.30	4.50	0.55	68.3	4.3	2.7	7.5	2.8	5.1
30	1	1.1	0.10	3.47	0.52	74.0	3.7	2.1	6.3	2.6	3.2
	10	2.5	1.99	4.17	0.55	63.6	5.3	4.2	8.8	2.1	5.2
Duration		*	*	**	NS	NS	**	**	**	*	*
Temperature		**	**	**	**	**	**	NS	NS	*	**
Duration × Temperature		**	**	NS	NS	*	**	NS	**	NS	**

ns, ** Nonsignificant or significant at P < 0.05 or 0.01, respectively

花卉のセル苗の低温貯蔵に関する研究については、花壇苗を中心に種子繁殖される植物で数多く行われている^{5,6,7,11,13}が、栄養繁殖される植物について報告されたものはほとんどない。本実験では栄養繁殖される植物の中でも、生産量が多いキク、シュッコンカスミソウおよびカーネーションの低温貯蔵条件について、根鉢形成前のセル苗を用い、実験を行った。キク、シュッコンカスミソウおよびカーネーションのセル苗はいずれも発根後できるだけ早く移植するのがよく、根鉢が形成されると苗形質が低下する^{3,4}。3種ともいずれの貯蔵期間や貯蔵温度でも、貯蔵終了時には根鉢の形成はみられなかった。したがって、貯蔵中の苗形質の低下や移植後の生育の低下は、根鉢形成によって生じたものではなく、他の要因によるものと考えられた。

花壇苗など種子繁殖される植物を低温貯蔵すると、貯蔵中に低温障害を受けて茎葉が水浸状になり枯死するものや、貯蔵温度が高いと徒長するものがある¹¹。また、低温貯蔵したセル苗を移植すると、貯蔵しなかったものに比べ移植後の生育が遅れ、開花が遅れるものもある。貯蔵施設の維持コストは、春季から秋季にかけては貯蔵温度が高いほど、秋季から春季にかけては貯蔵温度が低いほど、安くなるが、植物の種によって最適貯蔵温度は異なる¹¹。パンジーとインパチエンスでは貯蔵温度による反応に差がみられる⁷。ペチュニア、パンジーのセル苗を暗黒下で貯蔵すると、15℃では徒長した⁶。本実験で用いた3種とも、30日間の1、10℃貯蔵で枯死するものはほとんどなかった。キクでは、30日間の1、10℃貯蔵ともセル苗の生長を抑えることができた。カーネーションでは、30日間の10℃貯蔵では貯蔵中に展開直後の葉の黄緑化が起り、茎もかなり伸長したが、1℃貯蔵では貯蔵中に苗質の低下はみられなかった。シュッコンカスミソウでは、1℃貯蔵で節数はわずかに増加したが、茎長はほとんど増加しなかった。10℃貯蔵では貯蔵期間が長くなるにつれ、節数と茎長が増加した。10℃で30日間貯蔵した苗は下位葉が枯れ、植物体全体が黄緑色をしており、かなり徒長していた。また1℃貯蔵した苗も30日間貯蔵するとわずかに黄緑化した。キクおよびカーネーションの移植後の生長は貯蔵期間が長くなるほど低下したが、その後の生育は貯蔵をしなかったものに比べてほとんど問題にはならなかった。また、30日間貯蔵を行った

時、10℃貯蔵より1℃貯蔵で移植後の生育が低下した。カーネーションでは1℃で20、30日間貯蔵すると、移植30日後の側枝の発生数が減少した。シュッコンカスミソウでは、10日間の低温貯蔵で移植後の生育が大きく抑制された。移植30日後の生存率は20日間の貯蔵まではいずれの貯蔵温度でも100%であったが、30日間貯蔵したものでは1℃貯蔵で90%、10℃貯蔵で50%であった。この生存率の低下は黄緑化、徒長し貧弱化したセル苗が、移植後の急激な環境の変化に耐えることができなかつたためと考えられる。低温室より搬出後、寒冷紗などにより遮光した温室内で順化した後に移植したのだが、順化1日では足りなかつたのかもしれない。この他にも、キクやカーネーションに比べシュッコンカスミソウでは、挿し穂が小さく体内の貯蔵養分が少ないこと、貯蔵中の植物体当たりの呼吸量が多いこと、植物体当たりのエチレン発生量が多いことやエチレンの感受性が強いことなどが考えられる。シュッコンカスミソウは挿し穂の30日を越える長期貯蔵は困難であるといわれている。これも同様の理由によるものであろう。宮本らはシュッコンカスミソウの培養苗や挿し芽苗の低温貯蔵について調査を行い、2℃、500lx、12時間の条件下で通気性、透過性のよい被覆資材を用いると90日間貯蔵が可能であったと報告している⁹。シュッコンカスミソウのセル苗を低温で30日以上貯蔵する場合には、補償点レベルの弱光を照射することで、苗の徒長、葉の黄緑化を抑え、移植後の生存率が高くなるだろう。

移植適期のセル苗を貯蔵せず直ちに移植すれば、移植後すみやかに生育を開始する。これに対し、3種とも貯蔵期間が長くなると、移植後すぐには生長を開始せず、一時的に生育が停滞し、その後、遅れて生育を開始した。特にシュッコンカスミソウでその傾向が著しかった。このような生育開始までのタイムラグは10℃貯蔵より1℃貯蔵で大きかった。これは、貯蔵中に植物がその温度に順応し、その温度と移植時の外気温との差が大きいため、新たに生育を開始するのが遅れること、貯蔵中に体内の養分をかなり消耗したため、形態的に抑制がみられていないが、生理的にはすでに地下部や地上部でストレスを受けていることなどが考えられる。この移植後から生育開始までのタイムラグを解消または短くするには、低温室より搬出後、寒冷紗などで遮光した温

室内等で順化を開始し、数日かけて移植する場所の環境に十分慣らした後に移植するなどして、低温により低下した活性を回復させる必要があるものと思われる。

セル苗の貯蔵できる期間を長くするには、貯蔵中に弱光を照射する方法がある。ゼラニウム¹³⁾、ペチュニア、パンジー、インパチエンスとニチニチソウ⁶⁾、パンジーとインパチエンス⁷⁾、ペチュニア、サルビアとパンジー⁵⁾および種子繁殖される植物19種類¹¹⁾で、貯蔵温度と光条件について検討されており、ほとんどの種で、草冠付近で補償点以上の光条件があれば、貯蔵可能な温度の範囲が広くなり長期貯蔵が可能であるとしている。Rudnickiらも花壇苗の長期貯蔵には光が必要としている¹²⁾。しかし、補償点以上の照射条件にするには、貯蔵施設内の光条件のむらをなくするのが困難なことや高い設備費がかかる上に、施設内に貯蔵できるセル苗の量が減少する。また、照明器具によって熱が発生し、さらに光熱費がかさむ。そのため、貯蔵中並びに移植後の生育に影響がない範囲で、暗黒状態で貯蔵するのがコスト的には望ましい。その他にセル苗の貯蔵期間を延長するには、貯蔵中の腐敗防止、養水分管理などの面からも検討する必要がある。

栄養繁殖される植物のセル苗は、セル苗育苗が挿し穂から始まるため、種子繁殖される植物に比べ、一般に育苗期間が短いものが多い。キク、シュッコンカスミソウおよびカーネーションでは、発根直後のセル苗を移植したときに、移植後の生育は最もよいので、通常、挿し芽から移植に適したセル苗を生産するには、キクで14日間、シュッコンカスミソウやカーネーションで20日間要する^{3,4)}。貯蔵施設で30日間貯蔵できれば、その間に育苗施設で、キクでは2回、シュッコンカスミソウやカーネーションでは1.5回、セル苗を生産することができ、一度に販売できるセル苗が2～3倍になり、育苗施設の稼働効率も高くなる。また、採穂直後の穂を挿すのではなく、発根寸前の穂を挿し、育苗期間を短縮する発根前処理法がある^{2,14)}。この方法により、発根までの期間が、キク^{2,14)}やカーネーション¹⁴⁾で1週間程度短縮できる。この方法を用いれば育苗施設の稼働効率がさらに高くなるものと思われる。

低温貯蔵には、苗の発育制御を目的とした低温処理もある。苗の生長の停止または抑制を目的とした

低温貯蔵でも、副次的に苗の発育に影響を及ぼすことがある。低温処理はセル苗の付加価値を増し、好都合になることや、セル苗の品質を低下させ、不都合になることもある。Ohkawaらはトルコギキョウのロゼット苗を低温処理することによりロゼット打破させ、抽台、採花時期を早めている¹⁰⁾。的場らは秋出しパンジーの成苗率を向上させるため、0℃で60日以上貯蔵を行い、開花が早くなった品種があることを示している⁸⁾。キクでは挿し穂や発根苗の低温貯蔵で生長活性が高まり、低温下での草丈伸長効果がみられ、花芽分化可能温度域が拡大する。本実験では、30日間までの低温貯蔵を行い、その初期生育についてのみ調べたため明らかではないが、種によっては30日間の低温貯蔵によって、低温下での草丈伸長効果や花芽分化可能温度域の拡大などの付加価値も期待できるのかもしれない。逆に、低温貯蔵によって、開花が遅延するものや、開花節位が低下し、草丈が十分にとれなくなる可能性もある。したがって、長期貯蔵する場合にはこれらのことに留意する必要がある。

以上のように、キクやカーネーションのセル苗では暗黒条件下で、1℃、10℃で30日間の貯蔵が可能であり、シュッコンカスミソウでは1℃、10℃とも20日までの貯蔵が可能であった。種によって貯蔵温度や貯蔵期間が異なる理由が明らかになれば、セル苗の貯蔵技術も確立されるだろう。植物ごとのエチレン発生量やエチレンに対する感受性も大きく関与しているのかもしれない。育苗施設や貯蔵施設の稼働効率が向上し、また低温貯蔵したセル苗の品質の低下を防止することが、セル苗生産にとって多に望まれることである。

要 約

セル成型育苗における貯蔵温度と貯蔵期間がキク、シュッコンカスミソウおよびカーネーションの貯蔵中および移植後の生長に及ぼす影響を調査した。それぞれの挿し穂を根域容量12mlのセル成型トレイに挿し、キクでは挿し芽14日後、シュッコンカスミソウおよびカーネーションでは挿し芽20日後のセル苗を用いて、貯蔵温度を1、10℃、貯蔵期間を0、10、20、30日間とし、暗黒条件下で実験を行った。貯蔵終了後、木箱に移植し、30日後に収穫した。

キクでは貯蔵期間が長くなるにつれ、移植30日後

の生育の低下がみとめられた。10℃30日間貯蔵より、1℃30日間貯蔵で移植直後のプラスチックインデックスの増加割合が低下した。シュッコンカスミソウでは、10℃で貯蔵すると貯蔵中に節数、莖長の増加がみられたが、1℃貯蔵ではほとんど変わらなかった。10℃で30日間貯蔵すると下位葉が枯れ、徒長しているのが認められた。1℃30日間貯蔵した苗もわずかに黄緑化した。1℃と10℃で30日間貯蔵した苗の移植30日後の生存率はそれぞれ90%および50%であった。カーネーションでは貯蔵期間が長くなると10℃貯蔵で節数、莖長が増加した。1℃で20日間および30日間貯蔵すると、移植30日後の側枝数が減少した。キク、カーネーションに比べ、シュッコンカスミソウでは貯蔵温度や貯蔵期間の影響を受けやすかった。キクおよびカーネーションのセル苗の暗黒条件下で貯蔵可能な期間は1、10℃貯蔵とも30日以上であったが、シュッコンカスミソウでは1℃貯蔵で20~30日、10℃貯蔵で20日であった。3種とも1℃で30日間低温貯蔵すると、移植後に生育が停滞し、生育を開始するまでにタイムラグが生じた。

文 献

- 1) 後藤丹十郎・景山詳弘・小西国義：セルサイズ、苗齢がキンギョソウの生育および開花に及ぼす影響。園学雑，**64別2**，522-523 (1995)
- 2) 後藤丹十郎・小谷義則・景山詳弘・小西国義：発根前処理によるキクの発根までの期間の短縮およびその直挿し栽培への応用。園学雑，**65別1**，450-451 (1996)
- 3) 後藤丹十郎・正岡啓史・景山詳弘・小西国義：キクのセル成型トレイ苗の定植時苗齢および低温貯蔵が定植後の生育に及ぼす影響。園学雑，**65別1**，446-447 (1996)
- 4) 後藤丹十郎・正岡啓史・景山詳弘・小西国義：カーネーションとシュッコンカスミソウのセル成型トレイ苗の定植時苗齢および低温貯蔵が定植後の生育に及ぼす影響。園学雑，**65別2**，572-573 (1996)
- 5) Kaczperski, M. P. and A. M. Armitage : Short-term storage of plug grown bedding plant seedlings. Hort-Science, **27**, 798-800 (1992)
- 6) Koranski, D., P. Karlovich and A. Al-Hemaid : The latest research on holding and shipping plugs. Grower Talks, **53**, 72-79 (1989)
- 7) Lange, N., R. Heins and W. Carlson : Store plugs at low temperatures. Greenhouse Grower, **9**, 22-28 (1991)
- 8) 的場智子・松倉一弘・寺田孝重・長村智司：苗冷蔵によるパンジーの促成栽培。奈良農試研報，**24**，31-40 (1993)
- 8) 宮本芳城・藤岡唯志・藤田正良：シュッコンカスミソウ培養苗における短期間の保存法。園学雑，**62別2**，480-481 (1993)
- 10) Ohkawa, K., T. Yoshizumi, M. Korenaga and K. Kanematsu : Reversal of Heat-induced rosetting in *Eustoma gradiflorum* with low temperatures. Hort-Science, **29**, 165-166 (1994)
- 11) ロイヤルハインズ他著，古在豊樹・大川 清監修：セル成型苗の貯蔵技術。pp. 10-80，農文協，東京 (1995)
- 12) Rudnicki, R. M., J. Nowak and D. M. Goszynska : Cold storage and transpiration conditions for cut flowers cuttings and potted plants. Acta Hort., **298**, 225-236 (1991)
- 13) White, J. W. and D. J. Quatchak : Cool storage of plug grown geranium seedlings. Grower Talks, **48**, 68-71 (1985)
- 14) Yoshida, H., T. Hayashi, T. Harada and K. Konishi : Effects of medium composition and pre-treatment on rooting of plug nursery plant. Acta Hort., **319**, 441-446 (1992)