

# スターチス・シヌアータの挿し芽苗による促成栽培

後藤丹十郎・山登 千恵・景山 詳弘・小西 国義

(作物機能調節学講座)

## Forcing Culture of *Limonium sinuatum* Mill. Using Cutting Plants

Tanjuro Goto, Chie Yamato, Yoshihiro Kageyama and Kuniyoshi Konishi

(Department of Eco-physiology for Crop Production)

With the aim of preventing devernialization of statice (*Limonium sinuatum* Mill.) during summer in order to force the production of cut flowers harvestable from autumn, plants of cvs. 'La Mer' and 'Sunday Pink' were propagated by cuttings in late spring to late summer. Flowering stock plants were cut back thoroughly, and after 15 days newly emerged vegetative buds were divided individually and rooted under intermittent mist. The rooted cuttings were planted in plastic pots and raised for 30 days followed by transplanting into wooden containers (36×60×D 18cm), 5 plants a container. During the two months' period after propagation, all emerging flower stalks were removed to allow a vigorous vegetative growth of plants.

Plants propagated on 16 May, 15 June and 15 July, produced cut flowers starting from October, unlike those that were propagated on 14 August which did not flower until December. However, cut flowers of higher quality were mainly obtained from those plants that were propagated on 15 July.

In addition, when the young propagated on 15 July were raised in the open field and under trees or in a cool house system, starting from October they produced more cut flowers that were of even higher quality than those raised in a plastic house. Only the plants that received water stress treatment during the potting stage flowered from November.

Therefore, from this forcing culture using cutting plants, marketable cut flowers of statice can be obtained from October without the usual requirement of low/cool temperature treatment.

Key words : statice, cutting plant, cutting time, raising method, devernialization

### 緒 言

スターチス・シヌアータ (*Limonium sinuatum* Mill.) は、耐寒性の強い宿根草であるが、日本では栽培上秋まき一年生草として扱われている。スターチス・シヌアータは春化型の植物であり、一定期間の低温に遭遇した後、花茎を抽台して開花する<sup>6,8)</sup>。その後高温に遭遇すると脱春化して開花しないか、著しく開花が抑制される。Shillo は高温で生育した

株はロゼットが破れず開花しなかったが、幼苗期を低温で経過した株は開花が著しく促進されることにより、開花には低温が必要であることを報告した<sup>9)</sup>。藤田は展開葉10枚程度の苗を1~2℃で40日間冷蔵すると抽台・開花が促進されることを明らかにした<sup>4)</sup>。また、吾妻らは、スターチス・シヌアータの催芽種子を2~3℃で30日間処理すると抽台・開花が促進

Received October 4, 1995

され、種子発芽の段階でも低温に感応する種子春化型植物であることを明らかにした<sup>2)</sup>。しかし、冷蔵した苗も低温処理した種子もその後の高温で脱春化する<sup>2,4)</sup>。そこで吾妻・犬伏は種子低温処理と冷房育苗とを組み合わせ、脱春化を回避して10月から採花する栽培法を開発した<sup>3)</sup>。

著者らは予備実験により、7月頃にまだ催花状態にある株から芽を取って挿し芽し、小苗で夏を越させると脱春化しないで開花し続け、10月中旬からの採花が可能であることを認めた。本実験ではスターチス・シヌアータの挿し芽苗による脱春化の防止について検討し、その結果をもとに早期促成栽培への基礎データを得ようとした。まず、採し芽の時期による脱春化防止の程度について調査し、次に7月中旬挿し芽苗の育苗方法について検討した。

### 材料および方法

#### 挿し芽時期が切り花の収量と品質に及ぼす影響

スターチス・シヌアータ‘ラメール’と‘サンデーピンク’を供試した。購入した組織培養苗を1994年3月14日に木箱(60×36×深さ18cm)に6株ずつ定植し、花茎を除去しながら親株養成を行った。挿し芽15日前に株を地際まで切り返した。切り返した株から新たに発生した芽を、わずかな茎組織をつけて1芽ずつに切り分け、IBA800 ppm 溶液に基部瞬間浸漬した後、パーライト・ピートモス=4:1 (v/v) の培地に挿し芽した。挿し芽は5月16日、6月15日、7月15日、8月14日に行った。挿し芽後15日間は間欠

ミスト下においた。発根苗を8cmポリポットに鉢上げし、ビニルハウス内で30日間育苗した。1週間ごとにN300 ppmの液肥(15-8-17)を与えた。育苗後上記の木箱に5株ずつ定植した。各区2反復とした。栽培の概略および留意点をFig. 1に示した。切り返し、挿し芽を行わないものを無挿し芽区とし、株養成のため6月17日から9月7日まで抽台した花茎を順次除去した。挿し芽苗も鉢上げ後株養成のため5月16日、6月15日区は9月5日まで、7月15日区は9月18日まで、8月14日区は10月15日まで花茎を順次除去した。ビニルハウス内は最低15℃に維持した。その後は、すべての萼が開いた時点で花茎を3~5cm残して収穫し、調査を行った。1月27日に実験を終了した。

#### 7月中旬挿し芽苗の育苗方法

7月1日に株を地際まで切り返した。7月15日に株から新たに発生した芽を1芽ずつ切り分け、IBA800 ppm 溶液に基部瞬間浸漬して挿し芽し、間欠ミスト下においた。7月29日に発根苗を8cmポリポットに鉢上げし育苗を開始した。1週間ごとにN300 ppmの液肥(15-8-17)を与えた。ビニルハウス内で8月26日まで育苗したものを対照区とした。その他の処理区の育苗方法で対照区と異なるのは以下の通りであった。水分制限区は育苗中の灌水回数を対照区の半分とした。養分制限区は育苗中施肥を行わなかった。根域制限区は6cmのポリポットで育苗した。露地区は雨よけハウス(上部を透明ビニルで被覆)の下で育苗した。木陰区はケヤキの下の雨よけハウス

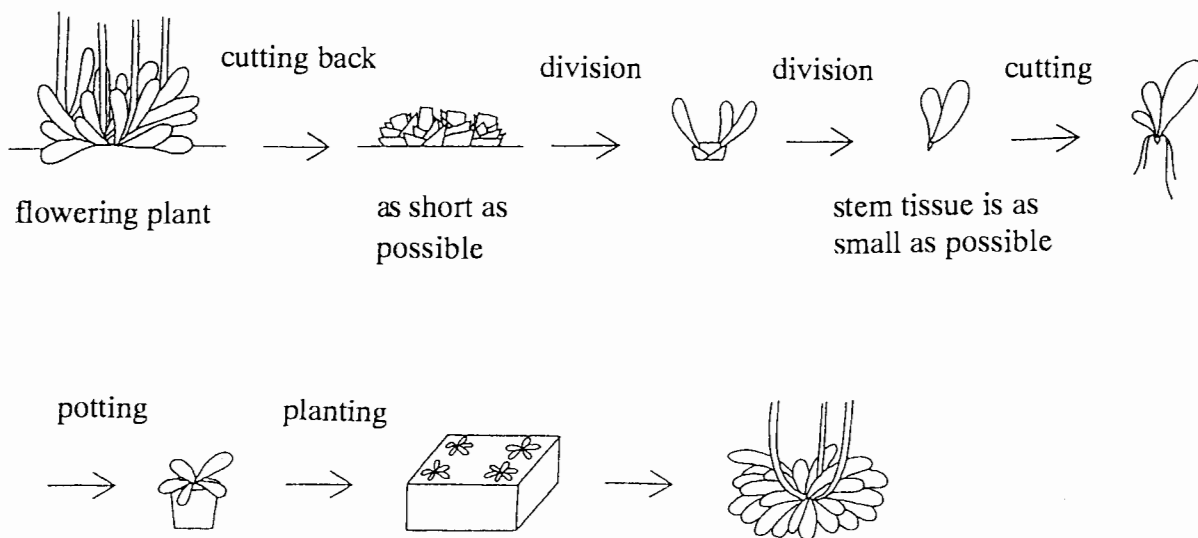


Fig. 1 Culture procedure of statice using cutting plants.

で育苗した。冷房区は昼温 (8:30-18:30)/夜温 (18:30-8:30)を30/17°Cに設定した環境制御室内で育苗した (Table 1)。8月26日に木箱 (60×36×深さ18cm) に5株ずつ定植し、各区2反復とした。株養成のため9月18日まで抽台した花茎を順次除去した。ビニルハウス内は最低15°Cに維持した。各花茎はそのすべての萼が開いた時点で収穫し、調査を行った。1月27日に実験を終了した。

## 結 果

### 挿し芽時期が切り花の収量と品質に及ぼす影響

いずれの時期に切り返した株からも20本以上の挿し穂が採取できた。いずれの時期も発根率は90%以上であった。

両品種とも育苗中および定植後の株養成中に除去した花茎数 (本/株/日) は5月16日区で最も多く、8月14日区で最も少なかった。‘サンデーピンク’は挿し芽時期による影響が大きく、5月16日区では0.48

本/株/日であったのに対し、8月14日区では0.006本/株/日ではほとんど抽台がみられなかった。

収穫開始は5月16日、6月15日区で最も早く9月26日であったが、8月14日区は非常に遅れ12月6日であった。挿し芽時期による収穫初期 (9/26~10/31) と収穫全期 (9/26~1/27) の収穫本数、切り花長および切り花重を Table 2 に示した。10月31日までの収穫本数は‘ラメール’では6月15日区、‘サンデーピンク’では5月16日区で最も多かった。両品種間には収穫本数、切り花長および切り花重にほとんど差はなかった。両品種とも挿し芽時期が遅いほど切り花長は長くなり、切り花重は重くなった。また両品種のいずれの区においても収穫時期が遅くなるほど品質の高い切り花が得られた。総収穫本数も‘ラメール’では6月15日区、‘サンデーピンク’では5月16日区で最も多かった。5月16日、6月15日区は7月15日区と比較して収穫全期の平均の切り花長は短く、切り花重は軽く、商品価値が低かった。8月14日区は切

Table 1 Methods of raising cutting plants

Methods	Growth conditions <sup>a)</sup>	
Plastic house	Control	Raised in 8-cm-diameter plastic pot, watered when soil surface dried, fertilized with liquid fertilizer (15-8-17) at 300 ppm N
	Water restriction	Watered half of control
	Nutrient restriction	Non fertilized
	Root restriction	Raised in 6-cm-diameter plastic pot
Open field	Raised in the field covered with polyvinyl chloride film at the upper part	
Under tree	Raised under trees, covered with polyvinyl chloride film at the upper part	
Cooling system	Raised in the controlled temperature room: 30 (8:30-18:30h)/17°C (18:30-8:30h)	

<sup>a)</sup> Culturing practices were similar in all cultivation methods except in the plastic house where different treatments were applied

Table 2 Effect of cutting time on cut flower quality of *Limonium*

Cutting time	Early yield (9/26~10/31)			Total yield (9/26~1/27)		
	Number of cut flowers	Length of cut flowers (cm)	Weight of cut flowers (g)	Number of cut flowers	Length of cut flowers (cm)	Weight of cut flowers (g)
‘La Mer’						
Uncut	2.8 b <sup>a)</sup>	30.7 c	6.1 c	8.2 ab	47.8 d	11.6 c
5/16	3.6 b	41.7 b	12.8 b	9.6 a	55.8 c	19.3 b
6/15	7.3 a	41.9 b	11.9 b	11.4 a	48.9 d	15.7 bc
7/15	1.4 b	55.6 a	25.1 a	7.8 ab	69.5 b	30.6 a
8/14	— <sup>b)</sup>	—	—	5.2 b	96.7 a	56.3 a
‘Sunday Pink’						
Uncut	3.5 c	26.3 c	3.6 b	9.5 b	33.2 d	5.2 d
5/16	7.2 a	38.4 b	9.7 b	14.8 a	45.1 c	10.9 cd
6/15	4.6 b	42.7 b	23.2 ab	14.8 a	50.7 c	14.0 c
7/15	0.2 d	47.0 a	25.9 a	4.4 c	72.5 b	34.9 b
8/14	—	—	—	3.0 c	85.2 a	53.5 a

<sup>a)</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test,  $P < 0.05$ , <sup>b)</sup> Not harvested

り花長が最も長く、切り花重が最も重かったが、収穫開始時期が遅く収穫本数が有意に少なかった。無挿し芽区は収穫本数は多かったが、切り花長、切り花重とも他の区に比べて著しく劣っていた。

時期別の収穫本数はほとんどの区で初期 (9/26~10/31) が最も多く、12月を過ぎると収穫量が減少した。これは株疲れが原因であると思われる。1月27日終了時の未収穫本数 (抽台花茎数) は‘ラメール’で各区とも約5本/株であるのに対し‘サンデーピンク’では約10本/株であった (Fig. 2, 3)。

7月中旬挿し芽苗の育苗方法

8月3日の太陽南中時の光合成有効放射はビニルハウス内、木陰、露地、環境制御温室内でそれぞれで1290, 142, 1250, 1217 μmol/m<sup>2</sup>/s で木陰区では他の区の約1/9であった。岡山大学内における1994年8月の日最高気温、日最低気温の平均はそれぞれ35.3℃, 25.1℃であった。

育苗終了時の挿し芽苗は両品種とも冷房区、露地区で大きく、水分制限区で最も小さかった。育苗中に除去した花茎数は両品種とも処理区間にほとんど差はなかったが、定植後の株養成中に除去した花茎は冷房育苗、露地育苗区で多く、水分制限区で最も少なかった。ほとんどの区で10月中旬から収穫を開始したが、水分制限区は11月上旬になってから収穫が始まった。各育苗方法における収穫初期と収穫全期の収穫本数、切り花長および切り花重を Table 3 に示した。初期の収穫本数は‘サンデーピンク’より

‘ラメール’で多く、品質の高い切り花が収穫できた。育苗方法によって収穫本数に有意な差がみられ、両品種とも冷房区で最も多かったが、その切り花の多くは切り花長が短く、切り花重も軽かった。特に‘サンデーピンク’では10g以下の切り花の割合が38%に達した。両品種とも露地区が対照区に比べ収穫本数が多かった。‘サンデーピンク’では冷房区より露地、木陰区で切り花長が長く、切り花重も重い商品価値の高い切り花が得られた。両品種とも育苗中の養分制限、根域制限による影響はほとんどみられなかった。‘ラメール’の総収穫本数には水分制限区を除いてその他の区間に有得な差はみられなかったが、‘サンデーピンク’には育苗方法によって処理区間に差がみられ、冷房、露地、木陰育苗が適しており、水分制限育苗は適していなかった。

いずれの品種、いずれの区においても収穫時期が遅くなるほど切り花長が長くなり、切り花重が増大した。‘サンデーピンク’では1月27日で未収穫の花茎が‘ラメール’より多かった (Fig. 4, 5)。

考 察

スターチス・シヌアータは夜温が18℃以上の高温では開花が抑制され、株あたりの開花数が減少するが、夜温13℃では開花が著しく促進され開花率も高くなる<sup>6-8)</sup>。Shillo は中生品種‘ミッドナイト・ブルー’では夜温22℃以上で開花が抑制されロゼット相のまま推移すること、夜温18~20℃が低温感応の上限

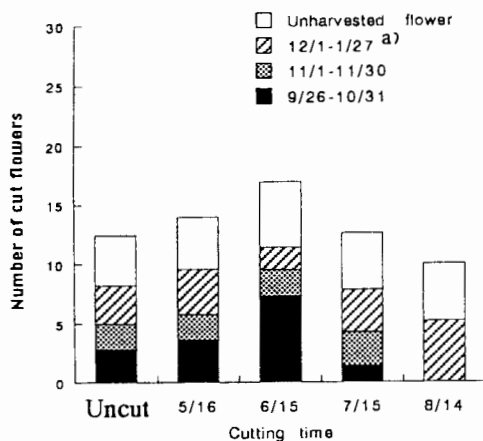


Fig. 2 Effect of cutting time on number of cut flowers of ‘La Mer’.

a) Harvest time.

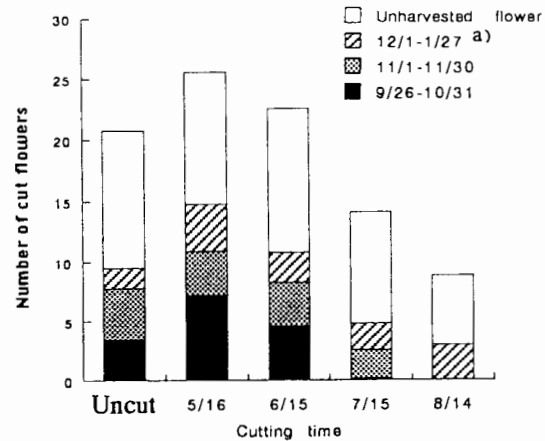


Fig. 3 Effect of cutting time on number of cut flowers of ‘Sunday Pink’.

a) Harvest time.

Table 3 Effect of raising method on cut flower quality of *Limonium*

Raising method	Early yield (9/26~10/31)			Total yield (9/26~1/27)		
	Number of cut flowers	Length of cut flowers (cm)	Weight of cut flowers (g)	Number of cut flowers	Length of cut flowers (cm)	Weight of cut flowers (g)
‘La Mer’						
Control	1.4 c <sup>a)</sup>	55.6 c	25.1 bc	7.8 a	69.5 bc	30.6 bc
Water restriction	— <sup>b)</sup>	—	—	4.1 b	79.3 a	40.4 a
Nutrient restriction	1.0 c	57.2 bc	29.0 abc	8.3 a	71.8 b	32.1 bc
Root restriction	2.3 bc	67.9 a	35.2 a	7.5 a	70.8 bc	30.9 bc
Open field	3.4 ab	59.6 bc	22.3 bc	8.2 a	63.1 d	23.8 c
Under tree	2.1 bc	63.6 ab	33.2 ab	7.1 a	72.5 b	35.6 ab
Cooling system	4.0 a	55.2 c	21.5 c	8.8 a	60.1 e	24.1 c
‘Sunday Pink’						
Control	0.2 d	47.0 a	25.9 a	4.4 bcd	72.5 b	34.9 bc
Water restriction	—	—	—	3.2 d	81.0 a	47.2 a
Nutrient restriction	1.2 bcd	55.3 a	31.8 a	4.1 cd	71.4 b	35.9 bc
Root restriction	0.7 cd	49.0 a	23.9 a	4.3 bcd	71.5 b	39.8 ab
Open field	2.2 b	51.9 a	22.1 a	7.2 bc	62.8 cd	23.2 d
Under tree	1.7 bc	51.6 a	26.2 a	6.9 bcd	66.7 bc	29.0 cd
Cooling system	5.2 a	37.8 a	12.0 a	10.7 a	45.4 e	13.7 e

<sup>a)</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, P<0.05

<sup>b)</sup> Not harvested

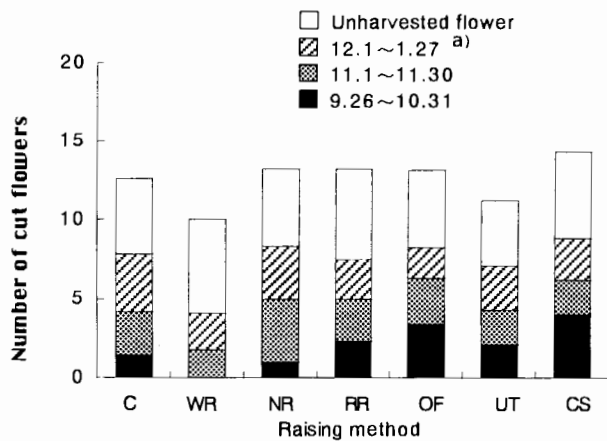


Fig. 4 Effect of raising method on number of cut flowers of ‘La Mer’.  
Raising method; C: Control, WR: Water restriction, NR: Nutrient restriction, RR: Root restriction, OF: Open field, UT: Under tree, CS: Cooling system. <sup>a)</sup> Harvest time.

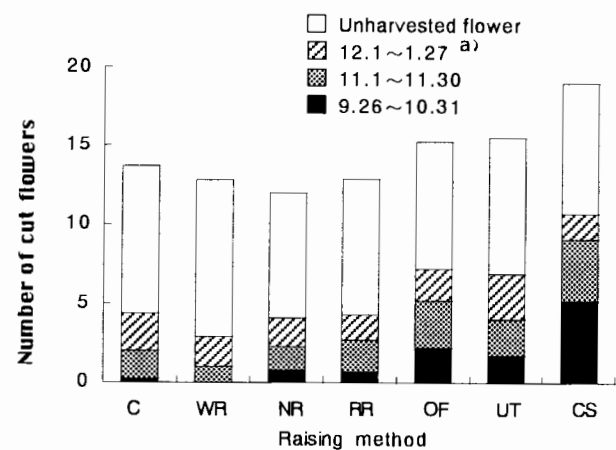


Fig. 5 Effect of raising method on number of cut flowers of ‘Sunday Pink’.  
Raising method; C: Control, WR: Water restriction, NR: Nutrient restriction, RR: Root restriction, OF: Open field, UT: Under tree, CS: Cooling system. <sup>a)</sup> Harvest time.

温度であることを報告している<sup>9)</sup>。また低温要求温度は11~13℃ 3週間で十分であり、展開葉が6枚までの幼苗期を低温で経過した株は開花が著しく促進されることを認め、スターチスの開花には低温が必要であることも報告している<sup>9)</sup>。藤田・西谷らも数品種を用いた実験の結果から上限温度が18℃付近にあると報告している<sup>5)</sup>。

夏まきしたスターチス・シヌアータは、秋から冬の間はロゼット状に生育し、冬季の低温に遭遇した後、花茎が伸長開始し、開花する。一般に、多年草で低温を受けて開花する種類では、芽または生育中

の苗が低温感応し、種子の段階では低温感応しない。藤田は展開葉10枚程度の苗を1~2℃で40日間冷蔵すると抽台・開花が促進されることを明らかにした<sup>4)</sup>。しかし、冷蔵苗を高温(昼温/夜温30/20℃)に14日間遭遇させると脱春化して抽台が遅延し、収量の減収が認められた。吾妻らは催芽種子を2~3℃で30日間低温処理すると、少ないロゼット葉数で花茎が伸長し始め、早期の切り花本数も著しく多くなることから、スターチス・シヌアータには種子春化の効果があることを明らかにした<sup>2)</sup>。しかし、種子低温処理した後、5、10日間、30℃恒温下におくと5日で

低温処理効果が低下し、10日でほぼ完全に脱春化した。種子春化苗は低温処理後に冷房ハウスの涼温条件下（昼温/夜温：27/17℃）で育苗すると、苗が生長するに従って春化の効果が安定して脱春化がおこりにくくなる。そして展開葉が8～10枚以上に生長した苗は、その後に高温を受けても脱春化がおこらなかった<sup>1,2)</sup>。

著者らは予備実験により低温を経過した催花状態の株を切り戻し、新たに発生した芽を挿し芽し、小苗で夏を越させ、花茎を除去しながら株養成を行った挿し芽苗由来の植物は脱春化せず、10月からの採花が可能であることを認めた。そこでまず挿し芽時期による脱春化防止の程度を比較した。本実験では、8月を除きいずれの時期に挿し芽した苗でもほとんど脱春化せず、真夏のビニルハウス内の高温条件下（日中40℃以上、夜間25℃以上）でも抽台し続け10月からの採花が可能であった。採花した花茎の品質もかなり高かった。8月中旬に挿し芽した場合だけは、育苗中および株養成中に抽台した花茎はほとんどなく、収穫開始時期も12月上旬であった（Fig. 2, 3）。岡山では10月上旬に平均気温が20℃を下回り、スターチス・シヌアータの花芽分化の有効温度域に達するので、この区の植物体のみ高温で脱春化し、その後の涼温で花芽分化したものと考えられる。

本実験では、挿し芽苗由来の植物体を用いている。種子由来の植物に比べ、この挿し芽苗由来の植物体が脱春化しない原因は明らかではないが、著者らは以下のように推察している：1）一度経験した低温の効果は長く継続される、2）株が花熟状態になっているためかなりな高温でも抽台する、3）挿し芽苗のため根がストレスを受けていない、4）挿し芽後、抽台してくる花茎を除去し株養成を行っているため開花による株の衰弱がみられない。

今回の実験では高温期を経た親株でも開花し続けたが、この原因としては以前の品種に比べ抽台しやすいこと、本親株は培養苗であるため株の活性が高いこと、さらに抽台してくる花茎を順次取り去ったことなどが考えられる。しかし、花茎長は短く、花茎重は軽く、品質の高い切り花を得ることはできなかった。

また7月中旬挿し芽苗の育苗方法では、水分制限区のみ抽台・開花が他の区に比べ20日あまり遅れた。育苗中は水分不足に気をつける必要がある。冷房、

木陰、露地育苗で対照区より初期の抽台数が多かったのは育苗中の温度の違いによるものと思われる。木陰区では光合成有効放射が対照区よりかなり少ない（約1/9）が、温度はビニルハウス内より低かった。また冷房育苗区では昼夜たえず5℃以上低かった。夏季における育苗中の光合成有効放射の大小は抽台にあまり関係ないと思われるため、ビニルハウス内で育苗する場合でも寒冷紗等で被覆、遮光し温度特に植物体温度を下げれば、初期の切り花本数が増加するものと思われる。

本実験では極早生品種の‘サンデーピンク’と早生品種の‘ラメール’を供試したが、両品種の間に大きな違いは認められなかった。‘サンデーピンク’で‘ラメール’より脱春化しやすい傾向がみられ、5月中旬挿し芽では育苗中および株養成中に1日あたり0.48本抽台したが、8月中旬挿し芽ではほとんど抽台しなかった。また‘サンデーピンク’では冷房育苗により初期の抽台数が著しく増加したが、切り花品質は低かった（Table 3）。よって‘サンデーピンク’では冷房育苗は適していない。両品種とも挿し芽苗による早期促成栽培に適する品種であるものと思われた。

実験終了後には両品種のいずれの処理区の株にもいわゆる株疲れがみられ、展開葉はほとんど黄変していた。長期にわたり収穫するためには花茎数をある程度制限しながら開花させる必要がある。

従来早期促成栽培では種子の低温処理と冷房育苗、苗冷蔵などを組み合わせているため、冷房費、労働コストをかなり要する。また採花できた花茎の品質も貧弱なものである。本栽培法は冷房などの低温処理を一切行わない（Fig. 1）ため、冷房費を必要としない。親株1株から20本以上挿し穂が採取でき、挿し穂の発根率（90%以上）も高いため、親株の養成面積はごくわずかですむ。定植から収穫開始までの本圃使用期間も7月中旬挿し芽苗で2ヶ月を要するに過ぎない。さらに10月に採花した切り花品質もかなり高いものであった。エネルギー効率、圃場利用効率からも考えて本栽培法は有効な栽培法であるといえる。

## 摘 要

挿し芽苗によるスターチス・シヌアータの脱春化防止の効果を調べるために‘ラメール’、‘サンデーピンク’を供試し、まず挿し芽時期による脱春化防止の

程度を調べた。次に7月中旬挿し芽苗を用い育苗方法を検討した。

1. 催花状態にある株を7月中旬に切り返しその株から発生した芽を挿し芽し、発根苗を30日間育苗し、10月から品質の高い切り花が収穫できた。ただし株養成のため挿し芽後2ヶ月は抽台してくる花茎を順次除去する必要があった。
2. 挿し芽を5月16日、6月15日、7月15日、8月14日に行い、適切な挿し芽時期を検討した。いずれの時期に挿し芽しても抽台・開花した。7月15日に挿し芽した株で最も品質の高い切り花が収穫できた。収穫時期が遅くなるほど切り花長が長くなり、切り花重が増加した。
3. 7月15日挿し芽苗の育苗条件では冷房、露地、木陰育苗で10月から商品価値の高い切り花が収穫できた。水分制限区では12月まで収穫できなかった。‘サンデーピンク’では冷房育苗で切り花数は増加したが、切り花品質は低下した。

#### 文 献

- 1) 吾妻浅男：宿根花卉の開花調節に関する研究。高知園試特報, **1**, 119-137 (1990)
- 2) 吾妻浅男・島崎純一・犬伏貞明：種子の低温処理によるスターチス・シヌアータの開花促進について。園学雑, **51**, 466-474 (1983)
- 3) 吾妻浅男・犬伏貞明：スターチス・シヌアータの種子春化苗が高温を受けるときの苗齢と脱春化との関係。園学雑, **55**, 221-227 (1986)
- 4) 藤田政良：スターチス・シヌアータの促成栽培に関する研究 第2報。苗冷蔵および長日処理の開花および収量に及ぼす影響。和歌山農試研報, **11**, 13-22 (1986)
- 5) 藤田政良・西谷年生：スターチス・シヌアータの促成栽培に関する研究 第1報。各種苗齢における温度反応と低温要求性。和歌山農試研報, **9**, 15-22 (1982)
- 6) Krizek, D. T. and P. Semeniuk : Influence of day/night temperature under controlled environments on the growth and flowering of *Limonium* 'Midnight Blue'. J. Amer. Soc. Hort. Sci., **97**, 597-599 (1972)
- 7) Semeniuk, P. and D. T. Krizek : Long day and night temperature increase flowering of greenhouse grown *Limonium* cultivars. HortScience, **7**, 293 (1972)
- 8) Semeniuk, P. and D. T. Krizek : Influence of germination and growing temperature on flowering of six cultivars of annual statice (*Limonium* cv.). J. Amer. Soc. Hort. Sci., **98**, 140-142 (1973)
- 9) Shillo, R. : Control of flower initiation and development of statice (*Limonium sinuatum*) by temperature and daylength. Acta Horticulturae, **64**, 197-203 (1976)