

## スターチス・シヌアータのステージ別培養温度の違いが 抽だいおよび収量, 切り花品質に及ぼす影響

古屋拳幸・藤岡唯志

和歌山県農林水産総合技術センター 暖地園芸センター

Effect of Temperature at Culture Stage on Bolting and Yield, Cut Flower Quality of *Limonium sinuatum* Mill.

Takayuki Furuya and Tadashi Fujioka

*Horticultural Experiment Center*

*Wakayana Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries*

### 緒 言

スターチス・シヌアータは、和歌山県のような暖地の作型では10月中下旬から翌年の6月頃まで連続的に出荷され、ドライフラワーやフラワーアレンジメントにも利用されるが、とりわけ仏花としての需要が高い。このため、切り花単価が高いのは年内から春の彼岸までであり、それ以降は気温の上昇とともに出荷量が激増し、需給バランスが大きく崩れるため切り花単価が暴落する。したがって、和歌山県の作型では春の彼岸までの収量が農家経営を左右する。しかし、抽だいや開花が遅れる事態（以下、開花遅延）が発生すると、年内の収量が著しく減少するだけでなく、春の彼岸までの収量も減少する。和歌山県内においても生産者が育成したオリジナル品種の一部で開花遅延が度々発生した事例があり、大きな問題となっていた。このため、開花遅延の発生要因の解明とその解決策が求められていた。

スターチス・シヌアータは、低温に感応すると順次花芽が形成されるが、暖地の作型では定植が8月下旬～9月中旬の高温期となるため、十分な低温を受けていないと葉がロゼット状に形成されて栄養生長をつづける。種子系品種では、花芽形成に必要な低温要求程度は品種によって異なり（Semeniuk・Krizek, 1972）、中・晩生品種ほど長期間低温を受ける必要がある（吾妻ら, 1983）とされている。さらに、花芽形成の感応温度には品種間差異があり（Semeniuk・Krizek, 1973）、26℃以上では花芽が形成されず、感応温度には限界がある（Krizek・Semeniuk, 1972；Shillo, 1976）。和歌山県における現在の栽培品種は、90%以上が組織培養による栄養繁殖系品種であるが、これらにおいても前述の研究結果と同様、培養中の温度が花芽形成に関与していると考えられ、これまでも25～27℃で培養を行うと抽だいが遅れること（土屋ら, 1997；深山ら, 1998）が報告されており、培養温度が開花遅延の発生要因であることが示唆されている。しかし、これまでの研究では、組織培養業者が一般的に行っている培養苗の生産工程を再現した初代培養・継代培養・発根培養時の培養温度と抽だい・収量等との関係について詳細に検討した報告がなされていない。そこで、和歌山県オリジナルの数品種を用いて、ステージ別培養温度の違いが抽だいおよび収量、切り花品質に及ぼす影響について調査したところ、一定の知見が得られたので報告する。

### 材料および方法

供試品種にはスターチス・シヌアータの和歌山県オリジナル品種「紀州ファインホワイト」および「紀州ファインイエロー」、 「紀州スター」、 「スイートライラック」、 「せがわ（ほたる）」、 「ティンズブルー」の6品種を用いた。基本培地を1/2MS+3%Suc+0.8%Agrとして、PPFD40～50  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、16時間照明

で組織培養した。培養ステージを初代、継代、発根に分け、全ステージを25℃で培養した区(全25℃区)、初代培養から継代培養までを25℃で行い発根培養から20℃に移した区(発根→20℃区)、初代培養を25℃で行い継代培養から20℃に移した区(継代→20℃区)、全ステージを20℃で培養した区(全20℃区)を設けた

第1表. 試験区の構成

試験区	培養ステージ		
	初代培養	継代培養	発根培養
全25℃区	25℃	25℃	25℃
発根→20℃区	25℃	25℃	20℃
継代→20℃区	25℃	20℃	20℃
全20℃区	20℃	20℃	20℃

(第1表). 初代培養は殺菌した花茎から取り出した花芽を基本培地にBAP0.5mg・litter<sup>-1</sup>を添加した培地に置床して約2ヶ月間行い、継代培養は基本培地にBAP0.2mg・litter<sup>-1</sup>を添加した培地を用いて約1ヶ月おきに2回行い、発根培養はホルモンフリーの基本培地で約1ヶ月間行った。したがって、

全培養期間は約5ヶ月間であった。供試数は各区10株とし、2006年7月下旬に7.5cmポリポットに鉢上げを行い、昼温を25℃、夜温を15℃に設定した遮光率60%の和歌山県暖地園芸センター内のガラス室で冷房育苗した。定植は2006年9月11日に同センター内のガラス温室に行い、最低夜温13℃設定、自然日長下で栽培した。なお、株養成のため2006年9月25日までに抽だいたした花茎はすべて除去した。調査項目は、抽だいた率、収量、切り花品質(切り花長、茎径、花房数、分枝数)とし、抽だいた調査は定植から15日おきに行い、収量および切り花品質調査は収穫を開始した2006年10月29日から2007年3月20日までとした。

## 結果および考察

### 1. 抽だいた

‘紀州ファイナイエロー’は、すべての試験区で定植時の抽だいた率が100%であったが、その他のすべての供試品種は、全25℃区の抽だいたが他の試験区よりも遅れた。このことから、‘紀州ファイナイエロー’の低温要求性は低いことが明らかとなった。全25℃区の定植時の抽だいた率は、‘紀州スター’が70%、‘スイートライラック’が80%であったが、‘紀州ファインホワイト’が20%、‘ほたる’および‘ティンズブルー’が10%で他の品種より著しく低く、種子系品種と同様に栄養繁殖系品種においても品種間差異がみられた。また、全25℃区のすべての株が抽だいたしたのは、‘紀州スター’が定植から30日後、‘スイートライラック’が75日後、‘紀州ファインホワイト’および‘ほたる’、‘ティンズブルー’が105日後(12月下旬)であった(第2表)。全25℃区の定植時の抽だいた率が高いとすべての株が抽だいたするまでの期間が短く、逆に低いとすべての株が抽だいたするまでの期間が長くなることが示されたことから、25℃で初代培養から発根培養まで約5ヶ月間培養し、その後、昼温を25℃、夜温を15℃とした冷房育苗を40~50日間行っったときの抽だいた率を調査することにより花芽形成の低温要求性を評価できると考えられた。供試品種の花芽形成の低温要求性は、‘紀州スター’および‘スイートライラック’が中程度、‘紀州ファインホワイト’および‘ほたる’、‘ティンズブルー’が高いと判断できると思われた。また、25℃で初代培養から発根培養まで約5ヶ月間培養すると、その後、昼温25℃、夜温15℃の冷房育苗を40~50日間行っても低温要求性が低い品種以外は開花遅延が発生することが明らかとなり、本研究からも25℃の培養温度が開花遅延の発生要因であることが示された。また、これまでに生産現場では‘ほたる’および‘ティンズブルー’で開花遅延が多発していたが、これは低温要求性が高い品種であるにもかかわらず、25℃前後の温度で培養されていたことが原因であると推測された。

一方で、20℃で培養された期間が長いほど、開花遅延の発生が少なくなり、全20℃区では定植時の抽だいた率がすべての供試品種で100%であった(第2表)。このことから、20℃で初代培養から発根培養まで約5ヶ月間培養し、その後、昼温を25℃、夜温を15℃とした冷房育苗を40~50日間行くと、すべての品種で開花遅延が発生しないことが明らかとなった。また、本試験からスターチス・シヌアータの栄養繁殖系品種の花芽形成の感応温度が、低温要求性の低い品種は20~25℃で、それ以外の品種は20℃前後であることが示唆された。

第2表. ステージ別培養温度と供試品種の時期別抽だい率

供試品種	試験区	定植時	15日後	30日後	45日後	60日後	75日後	90日後	105日後
紀州ファインイエロー	全25℃区	100							
	発根→20℃区	100							
	継代→20℃区	100							
紀州スター	全20℃区	100							
	全25℃区	70	90	100					
	発根→20℃区	100							
スイートライラック	継代→20℃区	100							
	全20℃区	100							
	全25℃区	80	80	80	90	90	100		
紀州ファインホワイト	発根→20℃区	80	100						
	継代→20℃区	100							
	全20℃区	100							
ほたる	全25℃区	20	50	80	80	80	80	80	100
	発根→20℃区	50	70	100					
	継代→20℃区	100							
ティンズブルー	全20℃区	100							
	全25℃区	10	40	40	90	90	90	90	100
	発根→20℃区	100							
ティンズブルー	継代→20℃区	100							
	全20℃区	100							
	全25℃区	10	20	30	40	40	70	80	100

注) 定植日: 2006年9月11日

全25℃区: 初代から発根培養まで25℃

発根→20℃区: 初代から継代培養まで25℃で行い、発根培養から20℃

継代→20℃区: 初代培養を25℃で行い、継代培養から発根培養まで20℃

全20℃区: 初代から発根培養まで20℃

## 2. 収量

年内収量は、全25℃区がほぼすべての供試品種で最も少なかった。発根→20℃区および継代→20℃区、全20℃区の年内収量は、全25℃区の年内収量と比較して、‘紀州ファインイエロー’が1.1～1.2倍、‘スイートライラック’が1.4～1.8倍、‘紀州ファインホワイト’が2.2～2.6倍、‘ほたる’が2.5～4.0倍、‘ティンズブルー’が3.6～7.1倍であり、品種間差異が大きかった(第3表)。これは、全25℃区の場合、低温要求性が高い品種ほど開花遅延が発生した株が多く、すべての株が抽だいするのに日数を要したからであるが、このことから、低温要求性の高い品種で開花遅延が発生すると、年内収量が著しく減少することが実証された。これに対して、継代→20℃区もしくは全20℃区の年内収量は、‘紀州ファインホワイト’を除くすべての供試品種で最も多く、20℃で培養された期間が長いほど年内収量が多くなる傾向がみられた。

1月10日から3月20日までの収量は、すべての供試品種で継代→20℃区もしくは全20℃区が最も多く、20℃で培養された期間が長いほど収量が多くなる傾向が認められた。‘紀州ファインイエロー’および‘紀州ファインホワイト’、‘ほたる’では、この期間の全25℃区の収量が最も少なく、継代→20℃区もしくは全20℃区の収量の60～70%程度であった。

暖地の作型におけるスターチス・シヌアータの需要期である年内から3月20日までの合計収量は、全25℃区がほぼすべての供試品種で最も少なかった。また、継代→20℃区もしくは全20℃区の合計収量が、すべての供試品種で最も多く、20℃で培養された期間が長いほど収量が多くなる傾向が認められた。全20℃区の合計収量は、全25℃区と比較した場合、‘紀州ファインイエロー’および‘紀州スター’、‘スイートライラック’では約1.3倍となり、低温要求性の高い‘紀州ファインホワイト’および‘ほたる’、‘ティンズブルー’では1.6～2.0倍となった(第3表)。なお、収量の品種間差異は、品種の収量性の違いによるものと思われた。

第3表. ステージ別培養温度の違いが供試品種の収量に及ぼす影響

供試品種	試験区	収量		
		年内 <sup>z</sup> (本/株)	1~3月 <sup>y</sup> (本/株)	合計 (本/株)
紀州ファインイエロー	全25℃区	3.5	6.8	10.3
	発根→20℃区	4.0	8.2	12.2
	継代→20℃区	4.1	9.7	13.8
	全20℃区	4.0	9.5	13.5
紀州スター	全25℃区	3.9	9.1	13.0
	発根→20℃区	3.8	9.0	12.8
	継代→20℃区	6.3	8.9	15.2
	全20℃区	6.4	11.1	17.5
スイートライラック	全25℃区	1.7	4.9	6.6
	発根→20℃区	2.3	4.8	7.1
	継代→20℃区	3.0	5.5	8.5
	全20℃区	2.7	5.3	8.0
紀州ファインホワイト	全25℃区	2.5	5.0	7.5
	発根→20℃区	6.5	6.2	12.7
	継代→20℃区	5.5	8.4	13.9
	全20℃区	5.6	9.2	14.8
ほたる	全25℃区	1.1	4.6	5.7
	発根→20℃区	3.3	5.9	9.2
	継代→20℃区	2.7	6.7	9.4
	全20℃区	5.0	5.9	10.9
ティンズブルー	全25℃区	0.7	6.8	7.5
	発根→20℃区	2.8	5.6	8.3
	継代→20℃区	2.5	5.5	8.0
	全20℃区	5.0	7.0	12.0

注) 全25℃区: 初代から発根培養まで25℃

発根→20℃区: 初代から継代培養まで25℃で行い、発根培養から20℃

継代→20℃区: 初代培養を25℃で行い、継代培養から発根培養まで20℃

全20℃区: 初代から発根培養まで20℃

z: 収量調査開始(2006年10月29日)から2006年12月25日まで。

y: 2007年1月10日から2007年3月20日まで。

定植: 2006年9月11日, 最低夜温13℃設定, ガラス温室栽培。

以上のことから、低温要求性の高い品種は、初代培養から発根培養まで最低5ヶ月間、20℃で培養すると、開花遅延が発生しないだけでなく、需要期の収量が多くなることが明らかとなった。また、低温要求性の低い‘紀州ファインイエロー’は、培養温度にかかわらず定植時の抽だい率がすべて100%であったが、継代→20℃区と全20℃区の合計収量が全25℃区よりも1株あたり3本程度多くなった。一般的に生産現場では10aあたり3,500株程度定植されていることから、‘紀州ファインイエロー’の場合、この3本差を10aあたりに換算すると、収量差が10,000本程度生じることとなる。このことから、低温要求性の低い品種についても、需要期の収量を多くするためには、20℃で培養された期間を長くする必要があり、本試験からは少なくとも継代培養から最低3ヶ月間以上行う必要があると考えられた。しかし、一般的に組織培養業者は、同一の培養室で低温要求性の異なる品種を培養する 경우가多々あることから、現実的には温度を20℃とした培養室で一連の培養工程を行う必要性が高いと思われる。

### 3. 切り花品質

年内の切り花品質については、試験区間で大きな差は認められなかった。しかし、1月10日から3月20日までの期間の切り花品質は、すべての供試品種で全25℃区の花房数や分枝数が最も多く、全25℃区の莖径は他区よりも太くなる傾向がみられた(第4表)。これは、1株あたりの収量が少ないと抽だ一本数も必然的に少なくなることから、花茎1本あたりへの光合成産物の転流が他区よりも多くなったと推測され、花房数や分枝数の多いボリュームのある切り花が得られたと考えられた。

第4表. ステージ別培養温度の違いが供試品種の切り花品質に及ぼす影響

供試品種	試験区	年内 <sup>z</sup>				1~3月 <sup>y</sup>			
		切り花長 (cm)	茎径 (mm)	花房数	分枝数 (本)	切り花長 (cm)	茎径 (mm)	花房数	分枝数 (本)
紀州ファインイエロー	全25℃区	80.5	5.1	8.1	4.7	105.6	6.0	13.2	7.3
	発根→20℃区	69.5	4.5	7.0	4.5	99.5	5.6	11.6	6.6
	継代→20℃区	75.8	4.7	7.9	4.8	103.4	5.5	10.9	6.5
	全20℃区	77.4	4.8	7.6	4.7	106.1	5.8	11.8	6.7
紀州スター	全25℃区	77.5	5.5	6.7	4.0	93.7	6.2	6.6	4.3
	発根→20℃区	78.1	5.5	6.6	3.9	97.4	5.8	6.4	4.2
	継代→20℃区	72.6	5.1	5.4	3.4	93.9	5.6	5.6	3.8
	全20℃区	68.2	4.6	5.0	3.1	97.3	5.8	5.3	3.7
スイートライラック	全25℃区	77.3	6.1	5.9	3.6	103.6	7.6	9.7	5.6
	発根→20℃区	73.9	5.6	5.8	3.5	96.8	6.8	9.0	5.2
	継代→20℃区	87.6	6.3	7.0	4.1	97.1	6.6	8.4	5.0
	全20℃区	74.0	5.7	6.1	3.6	89.6	6.3	8.4	4.9
紀州ファインホワイト	全25℃区	52.8	4.4	6.7	4.0	87.9	6.3	15.3	7.3
	発根→20℃区	55.7	4.4	6.9	4.0	84.8	5.5	10.5	6.0
	継代→20℃区	51.0	4.3	6.4	3.9	85.5	6.2	10.0	5.9
	全20℃区	51.3	4.3	7.2	4.3	84.7	7.1	10.2	5.9
ほたる	全25℃区	70.3	3.4	5.5	3.9	97.9	4.4	11.0	6.7
	発根→20℃区	63.2	3.6	5.8	4.0	105.4	4.8	8.9	6.4
	継代→20℃区	59.9	3.3	6.2	3.9	100.7	4.3	8.2	5.8
	全20℃区	66.0	3.5	5.7	3.8	103.4	4.8	8.6	6.2
ティンズブルー	全25℃区	53.4	5.0	6.3	3.9	74.9	6.1	9.5	5.7
	発根→20℃区	50.5	5.0	5.0	3.4	73.3	6.3	9.0	5.5
	継代→20℃区	49.6	4.8	5.3	3.4	73.5	5.9	8.8	5.5
	全20℃区	54.0	4.8	5.6	3.8	71.6	5.6	6.9	4.6

z: 切り花品質調査開始(2006年10月29日)から2006年12月25日まで。

y: 2007年1月10日から2007年3月20日まで。

定植: 2006年9月11日, 最低夜温13℃設定, ガラス温室栽培

## 摘 要

和歌山県内で育成されたオリジナル品種を用いて、初代培養・継代培養・発根培養のステージ別培養温度の違いが抽だいおよび収量、切り花品質に及ぼす影響を調査した。その結果、すべての供試品種で20℃で培養された期間が長いほど抽だいが早く、需要期である年内から3月までの収量が多くなる傾向が認められ、その傾向は低温要求性の高い品種ほど顕著であった。また、25℃で初代培養から発根培養まで約5ヶ月間培養すると、その後、昼温を25℃、夜温を15℃とした冷房育苗を40~50日間行っても抽だいが遅れ、収量が減少することが明らかとなった。またこのとき、冷房育苗後の抽だい率を調査することにより、品種の低温要求性を評価できることが明らかとなった。今回供試した品種では、‘紀州ファインイエロー’が低く、‘紀州スター’および‘スイートライラック’が中程度、‘紀州ファインホワイト’および‘ほたる’、‘ティンズブルー’が高いと判断できた。

切り花品質は、1~3月の期間において、25℃で初代培養から発根培養まで約5ヶ月間培養した試験区が他区よりも花房数や分枝数が多くなり、茎径が太くなる傾向が認められた。

## 引用文献

吾妻浅男・島崎純一・犬伏貞明. 1983. 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(4): 466-474.

- Krizek, D. T. and P. Semeniuk. 1972. Influence of day/night temperature under controlled environments on the growth and flowering of *Limonium* 'Midnight Blue'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(5) : 597-599.
- 深山貴世・稲本勝彦・土井元章・今西英雄. 1998. 培養増殖中の温度と継代がスターチス・シヌアータの開花に及ぼす影響. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 67(4) : 632-634
- Semeniuk, P. and D. T. Krizek. 1972. Long days and cool night temperature increase flowering of greenhouse grown *Limonium* cultivars. HortScience. 7(3) : 293.
- Semeniuk, P. and D. T. Krizek. 1973. Influence of germination and growing temperature on flowering of six cultivars of annual statice (*Limonium* cv.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98(2) : 140-142.
- Shillo, R. 1976. Control of flower initiation and development of statice (*Limonium sinuatum*) by temperature and daylength. Acta Hort. 64 : 197-203.
- 土屋由起子・湯地健一・萩原雅彦・郡司定雄・長田龍太郎. 1997. スターチス・シヌアータ (*Limonium sinuatum* Mill.) における培養レベルでの低温処理と培養の長期化が開花に及ぼす影響. 園学雑66(別2) : 62-63.