

## 栽培期間中の上白糖葉面散布がトルコギキョウおよび キンギョソウの品質に及ぼす影響

土橋 豊<sup>a</sup>

京都府農業総合研究所 621-0806 京都府亀岡市

### Effects of Foliar Spray with White Sugar during Growing Period on Quality of *Eustoma grandiflorum* and Snapdragon (*Antirrhinum majus*)

Yutaka Tsuchihashi<sup>a</sup>

Kyoto Prefectural Agricultural Research Institute, Kameoka, Kyoto 621-0806

#### Abstract

The effects of foliar spray with white sugar (containing more than 98% sucrose) during the growing period on the quality of *Eustoma grandiflorum* for cut flowers and snapdragon for bedding plants were investigated. Foliar spray with 0.1% white sugar four times significantly increased the number of flowers of *Eustoma grandiflorum*, and increased the class quality index based on the cut flower length and the number of flowers. Foliar spray with 0.1% white sugar twice reduced the discoloration of leaves under dark conditions and increased the number of open snapdragons flowers in an unheated glasshouse. These findings indicated that foliar spray with white sugar during the growing period was also effective for quality maintenance or improvement in both plants.

**Key Words** : dark condition, discoloration of leaves, number of open flowers, sucrose

キーワード : 暗黒条件, 開花数, スクロース, 葉色退色

#### 緒言

切り花として人気の高いトルコギキョウは、今後も需要拡大が期待される品目のひとつで、高品質切り花による周年出荷が求められている。秋冬期出荷トルコギキョウの需要は高いが、低温・短日条件に花器の発達が十分でないことが知られ(塚田, 1996), 生育後期に低温・短日条件となるためにプラスチックが発生しやすい(渡邊・高橋, 2005; 吉住ら, 1998) ことが生産上の大きな問題となっている。冬咲きスイートピー切り花で問題となる落蕾は、花芽が肉眼的に蕾として認識できる段階まで発達してから枯死する現象で、日照不足により光合成産物が減少し、栄養生長と花器部への養分供給のバランスがくずれることが原因であるとされる(並河・三浦, 1974)。したがって、トルコギキョウ切り花においても光合成産物の中間物質であるスクロースを栽培期間中に供給することで、花芽の正常な発達が促される可能性がある。

また、キンギョソウは秋冬期出荷の花壇用花きとして有望とされる(Armitage, 1994; 土橋, 2000)。秋冬期出荷のキンギョソウ花壇用苗は数花が開花または蕾が着色した時点で出荷されるが、低温期であることに加えて、出荷後の店頭や家庭での利用場面は無加温で管理されるため、開花が進みにくいと言われている。キンギョソウ切り花栽培においても、栽培期間中の冬期夜温が低いと開花が遅れ、高いと早まる傾向がある(稲葉・大城, 2003)。

収穫後の切り花では、蕾が開花するためには多量の糖質が必要とされ(市村, 1998), トルコギキョウとキンギョソウの切り花でもスクロースが花持ちと蕾の開花に影響を与えている(Huang・Chen, 2002; Ichimura・Hisamatsu, 1999; Ichimura・Korenaga, 1998; 土橋, 2007)。また、トマトでは鉢上げ前に10%スクロースを葉面散布処理し、培養土を落とした根を湿った紙に包み、26°Cの暗黒条件で50時間または72時間置くと、鉢上げ後の草丈などの生育が促進され(Went・Carter, 1948), 砂糖散布の効果は日照時間に恵まれない条件下で効果がみられるとされる(小菅・国富, 1968)。切り花類では栽培期間中のスクロース処理についての報告はないが、低温期における生育や開花状況の改善に利用できるのであれば実用価値がある。そこで、98%以上がスクロースからなる上白糖を用いて、栽培中に容易に処理できる葉

2008年4月5日 受付. 2008年8月1日 受理.  
本報告は園芸学会平成20年度春季大会で発表した.  
E-mail: y-tsuchi@koshien.ac.jp

<sup>a</sup> 現在: 甲子園短期大学家政学科 663-8107 西宮市瓦林町

面散布が、トルコギキョウおよびキンギョソウ花壇苗の品質に及ぼす影響を検討した。

### 材料および方法

実験1は京都府農業総合研究所・旧花き部（京都府京田辺市）で、実験2は京都府農業総合研究所・花き部（京都府亀岡市）で調査した。セル育苗専用培養土（Metromix 350, Grace-Sierra Horticultural Products Co. 製）を充填したセル成型苗用トレイ 288 穴 DEEP 型（Land Mark Co. 製, 1セル容量 10.0 mL）に播種した。上白糖葉面散布には、水道水 1 L 当たり 0.2 mL の展着剤（ネオエステリン, クミアイ化学工業株式会社製, ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル 20%, ポリオキシエチレン脂肪酸エステル 10%）を添加したスクロース 98%以上含有の上白糖 0.1%（以下, 0.1%上白糖）を用いた。統計分析に関しては、処理区間の差異を明らかにするために、Mann-Whitney の U 検定を行った。

#### 1. 上白糖葉面散布がトルコギキョウの品質に及ぼす影響（実験1）

トルコギキョウ (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) ‘リネーションブルー’, ‘ピーターブルーライン2’, ‘あすかの粧’ および ‘キングオブスノー’ の4品種を供試した。2002年5月22日に播種を行った。育苗中のかん水は、トレイ底部 1 cm 程度を浸漬する底面給水による。育苗中の追肥として、発芽揃い後、複合液体肥料（OKF-3, 大塚化学, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=14:8:25）の1,000倍液を月に4回施した。ロゼット打破のための苗の低温処理を行うため、本葉2節期（4葉期）程度の苗を7月3日～8月7日まで、10°Cで電球型三波長蛍光灯（500 lx）を24時間照射した冷蔵庫内に搬入し、底面給水により管理した。8月7日に苗を冷蔵庫から搬出し、8月9日の定植まで、日陰で順化を行った。8月9日、40%遮光下のビニルハウス内に定植を行った。条間 12 cm, 株間 12 cm の8条植とし、白色マルチフィルムを使用した。基肥として1a当たり高度化成肥料（CDU 磷加安 S682, チッソ旭肥料製, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=16:8:12）6 kg, 苦土石灰 15 kg, BM ようりん 5 kg, 油粕 10 kg, パーク堆肥 100 kg を施用した。追肥として、出蕾期まで複合液体肥料（OKF-3, 前述）の500倍液を週1回施用した。暖房は最低温度 15°C 設定として、10月24日～12月2日まで行った。

処理区として0.1%上白糖を、8月29日（第1花芽肉眼観察時）、9月11日、9月26日、10月9日の4回葉面散布処理した区（以下、上白糖処理4回区と表す）を設けた。対照区として、水道水 1 L 当たり 0.2 mL の展着剤を添加し、同時期に葉面散布した区（以下、無処理4回区と表す）を設けた。いずれの処理区も、手動噴霧器を用い、葉の両面に十分に噴霧し、1 m<sup>2</sup> 当たり 0.3～0.4 mL の葉面散布を行った。

1 処理区当たり 51～62 個体を供試し（第1表）、調査は

10月24日～11月26日の間に行った。1花茎あたりの小花4～5輪が開花した時点で採花し、その時点における切り花長、切り花重を調査した。さらに、開花数と2 cm 以上の蕾数を有効花数とした。総合的な切り花品質を評価するために、切り花長と有効花数に基づく階級別切り花率（S級, M級, L級, 2L級, 第2表）と階級別品質指数（第2表）を算出した。

#### 2. 上白糖葉面散布が出荷後のキンギョソウ花壇苗の品質に及ぼす影響（実験2）

キンギョソウ (*Antirrhinum majus* L.) ‘パレットイエロー’ と ‘パレットレッド’ の2品種を供試した。2003年9月16日に播種し、育苗中のかん水は、頭上手かん水で行った。10月17日、7.5 cm ポリポットに鉢上げした。培養土は、ピートモス、もみ殻くん炭、パーライトを7:2:1（容積比）に混合したものを使用した。基肥として培養土 1 L 当たり緩効性被覆肥料（ロング 100 日タイプ, チッソ旭肥料製, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=14:12:14）3 g, 苦土石灰 4 g, BM ようりん 1 g を施した。追肥として複合液体肥料（OKF-3, 前述）の500～1,000倍液を月に2回施した。鉢上げから暗黒処理までは無加温ガラスハウスで管理した。9:00～17:00 まで側窓を開放し、それ以外の時間は側窓を閉め切り保温した。

処理区として0.1%上白糖を、栽培期間中である出荷日（蕾が着色した時点）前日の12月10日と出荷直前の12月11日の2回葉面散布処理した区（以下、上白糖処理2回区）を設けた。対照区として、水道水 1 L 当たり 0.2 mL の展着剤を添加し、同時期に葉面散布した区（以下、無処理2回区）を設けた。いずれの処理区も、手動噴霧器を用い、均一に葉の両面に噴霧して葉面散布を行った。

12月11日には、出荷流通を想定して、段ボール箱に搬入し、24時間暗黒条件下で戸外に置いて管理した（以下、暗黒処理）。暗黒処理の前後における株上部の葉の SPAD 値と株当たりの開花数を調査した。なお、SPAD 値はミノルタ社製 SPAD-502 型を用い、1株当たり5点測定の平均値とした。さらに、12月12日～12月19日の7日間、店頭販売時を想定し、50%遮光を行った戸外の日陰で管理し（以下、日陰処理）、12月12日と19日に草丈、株径、SPAD 値、株当たりの開花数を調査した。その後、開花への影響を調査するために、霜よけ・防風条件下の利用場面を想定し、無加温ガラスハウスで2004年1月7日まで管理し、株当たりの開花数を調べた。1処理区の供試個体は ‘パレットイエロー’ 10 個体, ‘パレットレッド’ 5 個体とした。

## 結 果

#### 1. 上白糖葉面散布がトルコギキョウの品質に及ぼす影響（実験1）

0.1%上白糖液の葉面散布がトルコギキョウ切り花の採花日、切り花長、切り花重、有効花数に及ぼす影響を第1表に、階級別切り花率および階級別品質指数を第2表に示した。

第1表 上白糖葉面散布処理がトルコギキョウの切り花特性に及ぼす影響

品種名	処理区	n	採花日 (月/日)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	有効花数 <sup>z</sup> (個)
リネーションブルー	無処理 4 回	59	10/23 ± 0.9 <sup>y</sup>	74.5 ± 1.1	50.0 ± 1.9	7.8 ± 0.2
	上白糖処理 4 回	56	10/21 ± 0.8	74.8 ± 1.0	56.5 ± 2.0	8.6 ± 0.2
有意性			NS	NS	*	**
ピーターブルーライン 2	無処理 4 回	54	10/23 ± 0.8	62.1 ± 0.9	42.0 ± 1.5	6.8 ± 0.2
	上白糖処理 4 回	49	10/23 ± 0.8	62.1 ± 0.9	46.8 ± 1.7	7.5 ± 0.2
有意性			NS	NS	*	*
あすかの粧	無処理 4 回	56	10/30 ± 0.8	64.7 ± 1.0	50.5 ± 1.7	6.2 ± 0.2
	上白糖処理 4 回	52	10/31 ± 0.8	60.6 ± 0.9	52.6 ± 1.5	7.1 ± 0.2
有意性			NS	**	NS	**
キングオブスノー	無処理 4 回	62	11/4 ± 1.2	68.5 ± 0.9	59.3 ± 1.9	7.1 ± 0.3
	上白糖処理 4 回	51	11/2 ± 1.5	64.8 ± 1.1	59.7 ± 2.5	8.2 ± 0.4
有意性 <sup>x</sup>			NS	**	NS	*

<sup>z</sup>: 開花数 + 長さ 2 cm 以上の蕾数

<sup>y</sup>: 平均 ± 標準誤差

<sup>x</sup>: Mann-Whitney の U 検定により, \*は 5%水準, \*\*は 1%水準で有意差あり, NSは有意差なしを示す

第2表 上白糖葉面散布がトルコギキョウの階級別切り花率, 階級別品質指数に及ぼす影響

品種名	処理区	n	階級別切り花率 (%) <sup>z</sup>				階級別 <sup>y</sup> 品質指数
			S 級	M 級	L 級	2L 級	
リネーションブルー	無処理 4 回	59	35.6	6.8	44.1	5.1	201.9
	上白糖処理 4 回	56	20.0	12.7	56.4	7.3	243.8
ピーターブルーライン 2	無処理 4 回	54	70.4	9.3	5.6	0.0	105.8
	上白糖処理 4 回	49	71.4	14.3	6.1	0.0	118.3
あすかの粧	無処理 4 回	56	57.1	8.9	7.1	0.0	96.2
	上白糖処理 4 回	52	53.8	17.3	7.7	0.0	111.5
キングオブスノー	無処理 4 回	62	38.7	21.0	17.7	0.0	133.9
	上白糖処理 4 回	51	51.0	29.4	7.8	3.9	148.8

<sup>z</sup>: S 級 = 切り花長 50 cm 以上有効花数 6 個以上, M 級 = 切り花長 60 cm 以上有効花数 8 個以上

L 級 = 切り花長 70 cm 以上有効花数 8 個以上, 2L 級 = 切り花長 80 cm 以上有効花数 10 個以上

<sup>y</sup>: 階級別品質指数 = S 級率 × 1 + M 級率 × 2 + L 級率 × 3 + 2L 級率 × 4

採花日に関しては, いずれの品種とも有意な差は認められなかった. 切り花長は, ‘あすかの粧’ と ‘キングオブスノー’ において, 上白糖葉面散布により有意に減少した. 切り花重は, ‘リネーションブルー’ および ‘ピーターブルーライン 2’ において上白糖葉面散布により有意に増加した. 有効花数は, いずれの品種も有意に増加した. また, いずれの品種とも階級別品質指数が増加した.

## 2. 上白糖葉面散布が出荷後のキングョソウ花壇苗の品質に及ぼす影響 (実験 2)

戸外で管理した期間 (2003 年 12 月 11 ~ 19 日) の戸外最低温度は -0.7 ~ 2.7°C の範囲, 無加温ガラスハウス調査期間 (2003 年 12 月 20 日 ~ 2004 年 1 月 7 日) のハウス内最低温度は -0.8 ~ 5.7°C の範囲で推移した (第 1 図).

0.1% 上白糖液の 2 回葉面散布後, 出荷流通に伴う暗黒条件を想定した 24 時間暗黒処理により, 株上部の SPAD 値指数 ((暗黒処理後/暗黒処理前) × 100) が, 上白糖処理 2 回区において, 2 品種とも有意に大きい傾向が認め

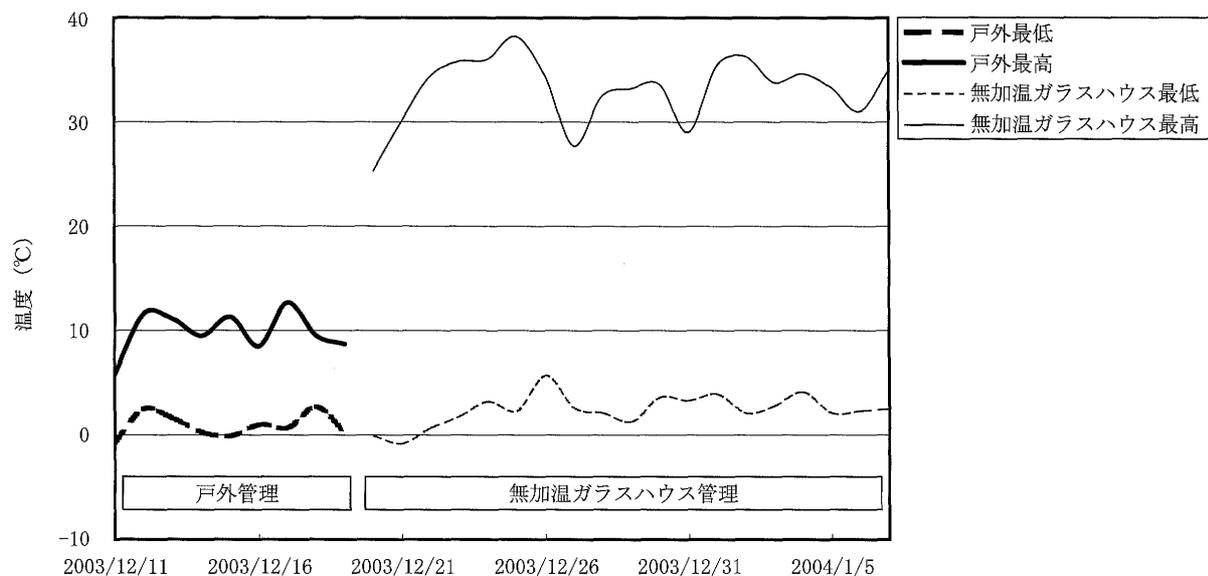
られた (第 3 表).

また, 店頭販売時を想定した 7 日間の日陰処理前後の草丈, 株径, SPAD 値を指数で比べると, 有意な差は認められなかったが, いずれの数値とも上白糖処理 2 回区において増加する傾向が認められた (第 4 表).

株当たりの開花数に関しては, ‘パレットイエロー’ において無加温ガラスハウス管理後の開花数が無処理 2 回区に対し, 有意に増加した (第 5 表). 一方, ‘パレットレッド’ では暗黒処理後, 日陰処理後, 無加温ガラスハウス管理後の開花数が増加したが, 有意な差は認められなかった (第 5 表).

## 考 察

実験 1 では, トルコギキョウの栽培期間中における上白糖溶液の葉面散布により, いずれの品種とも採花日への影響は認められなかった (第 1 表). 品種間でみると, 早めに開花した ‘リネーションブルー’ と ‘ピーターブルーライン 2’ では, 上白糖処理により切り花重が有意に増加した.



第1図 調査期間中の最低・最高温度の推移

第3表 上白糖葉面散布処理がキンギョソウ苗の暗黒処理後のSPAD値に及ぼす影響

品種名	処理区	n	SPAD 値指数 <sup>z</sup>
パレットイエロー	無処理 2回	10	91.3 ± 1.2
	上白糖処理 2回	10	94.0 ± 0.9
有意性 <sup>y</sup>			*
パレットレッド	無処理 2回	5	91.6 ± 2.1
	上白糖処理 2回	5	96.8 ± 1.4
有意性			*

<sup>z</sup>: (暗黒処理後/暗黒処理前) × 100, 平均 ± 標準誤差

<sup>y</sup>: Mann-Whitney の U 検定により, \*は5%水準で有意差ありを示す

一方, この2品種より遅れて開花した‘あすかの粧’と‘キングスノー’では切り花長が有意に減少した。このように上白糖処理が切り花長や切り花重に及ぼす影響は品種間で異なり, その要因のひとつとして側枝数の増加が考えられることから, 今後さらに検討する必要がある。

また, 栽培期間中の上白糖葉面散布は有効花数の増加に効果があり(第1表), 階級別切り花率で算出した品質指数も増加し(第2表), 収穫後の切り花品質の向上に効果が認められた。上白糖の葉面散布は, トルコギキョウの蕾の発達に有効に作用して着蕾数が増加した結果, 有効花数の増

加に結びついたと考えられる。なお, 秋冬期出荷トルコギキョウで問題となっているブラस्टィングとの関連性についてさらに検討する余地がある。

実験2では, 処理によって暗黒処理後のSPAD値の減少程度が軽減され, 葉色の保持に役立つことが示された(第3表)。ただし, 日陰処理前後の草丈, 株径, SPAD値については, 処理による有意な差が認められなかった(第4表)。一方, 霜よけ・防風条件下の利用場面を想定した無加温ガラスハウスでは, 蕾から開花した開花数は増加する傾向が認められ, ‘パレットイエロー’では有意に開花数が増加した(第5表)。収穫後のキンギョソウ切り花における茎切り口からのスクロース処理と同様に, 根付きのキンギョソウ花壇用苗でも, 葉面散布した糖が蕾から開花に至る過程で有効に作用したと考えられる。

小菅・国富(1968)は, トマト苗に砂糖葉面散布を行うと, 日照条件に恵まれない条件下や低温育苗期では生育向上に効果があり, 散布濃度としては5%が適当であるが, 好条件下では効果が認められないとしている。本研究でも, 出荷期が低日照および低温期に当たる秋冬期出荷のトルコギキョウおよびキンギョソウにおいて上白糖葉面散布の効果が認められ, 効果が認められる環境条件については一致している。このように, 低温期の植物体への上白糖の葉面

第4表 上白糖葉面散布処理がキンギョソウ苗の日陰処理後の草丈, 株径, SPAD値に及ぼす影響

品種名	処理区	n	草丈指数 <sup>z</sup>	株径指数 <sup>z</sup>	SPAD 値指数 <sup>z</sup>
パレットイエロー	無処理 2回	10	102.5 ± 0.8	92.7 ± 3.8	101.1 ± 1.6
	上白糖処理 2回	10	102.9 ± 0.7	97.9 ± 3.3	103.0 ± 3.6
有意性 <sup>y</sup>			NS	NS	NS
パレットレッド	無処理 2回	5	101.7 ± 0.5	89.2 ± 7.3	93.3 ± 3.0
	上白糖処理 2回	5	102.4 ± 1.0	93.6 ± 3.9	98.1 ± 2.6
有意性			NS	NS	NS

<sup>z</sup>: (日陰処理後/日陰処理前) × 100, 平均 ± 標準誤差

<sup>y</sup>: Mann-Whitney の U 検定により, NSは有意差なしを示す

第5表 上白糖葉面散布がキンギョソウ苗の開花数に及ぼす影響

品種名	処理区	n	開花数 (個/株)			
			暗黒処理前	暗黒処理後	日陰処理後	無加温ハウス管理後
			12月11日	12月12日	12月19日	1月7日
パレットイエロー	無処理2回	10	0	0	0	1.4 ± 0.4 <sup>z</sup>
	上白糖処理2回	10	0	0	0	2.8 ± 0.4
有意性 <sup>y</sup>			NS	NS	NS	*
パレットレッド	無処理2回	5	0	0	0.4 ± 0.4	4.8 ± 0.5
	上白糖処理2回	5	0	0.2 ± 0.2	0.8 ± 0.5	6.4 ± 0.7
有意性			NS	NS	NS	NS

<sup>z</sup>: 平均 ± 標準誤差

<sup>y</sup>: Mann-Whitney の U 検定により, \*は5%水準で有意差あり, NSは有意差なしを示す

散布は, トマトの栄養生長だけでなく, トルコギキョウやキンギョソウなどの開花にも有効に作用していることが認められた。なお, 本研究では小菅・国富 (1968) より上白糖溶液の濃度が低く設定したためか, 糸状菌や細菌の増殖は認められなかった。

以上の結果, 0.1%上白糖液を栽培期間中に葉面散布することにより, トルコギキョウの花数の増加, キンギョソウ花壇苗の出荷後の暗黒条件下における葉色の退色程度の軽減, 蕾からの開花促進に効果があることが示され, 両植物の品質保持, または向上に有効であることが明らかになった。

## 摘 要

栽培期間中の上白糖 (スクロース 98%以上含有) 葉面散布が切り花用トルコギキョウおよびキンギョソウ花壇苗の品質に及ぼす影響を検討した。0.1%上白糖の4回葉面散布により, トルコギキョウの花数が有意に増加するとともに, 切り花長と花数に基づく階級別品質指数が増加した。一方, 0.1%上白糖の2回葉面散布により, キンギョソウ花壇苗の暗黒条件下の葉色の退色の軽減, および無加温ガラスハウスの開花数の増加が認められた。以上の結果, 栽培期間中の上白糖葉面散布処理は, 両植物の品質保持, または向上に有効であることが明らかになった。

**謝 辞** 本研究を遂行するにあたり, 京都府農業総合研究所花き部の方々から多大なるご指導, ご援助を頂きました。ここに記して厚く感謝いたします。

## 引用文献

- Armitage, A. M. 1994. Ornamental bedding plants. p. 127-129. CAB INTERNATIONAL, Oxon.
- Huang, K. L. and W. S. Chen. 2002. BA and sucrose increase vase life of cut *Eustoma* flowers. HortScience 37: 547-549.
- 市村一雄. 1998. 切り花の品質保持における糖質の役割. 農業技術. 53: 14-18.
- Ichimura, K. and T. Hisamatsu. 1999. Effects of continuous

treatment with sucrose on the vase life, soluble carbohydrate concentrations, and ethylene production of cut snapdragon flowers. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68: 61-66.

Ichimura, K. and M. Korenaga. 1998. Improvement of vase life and petal color expression in several cultivars of cut *Eustoma* flowers using sucrose with 8-hydroxyquinoline sulfate. Bull. Natl. Res. Veg., Ornam. Plants & Tea, Japan 13: 31-39.

稲葉善太郎・大城美由紀. 2003. 冬期の加温開始時期と夜温設定がキンギョソウの開花と切り花品質に及ぼす影響. 園学研. 2: 303-306.

小菅正規・国富貞義. 1968. 弱光寡照下におけるトマトの育苗に関する研究. 第1報. 発育段階別の育苗温度 (夜温)・日長・砂糖散布の影響について. 福井県農試報. 7: 31-55.

並河 治・三浦泰昌. 1974. スイートピーの落らい防止試験 (1) 落らいの原因と経過について. 神奈川園試研報. 22: 109-115.

土橋 豊. 2000. 冬季花壇苗物の草本類有望品目と作型開発. 施設園芸. 10: 52-56.

土橋 豊. 2007. 上白糖およびクエン酸を原料としたトルコギキョウの品質保持剤の開発. 農及園. 82: 1191-1197.

塚田晃久. 1996. トルコギキョウの生理的特性と栽培に関する研究 (第7報) 花芽の分化期及び発達経過について. 長野野花試研報. 9: 37-40.

渡邊英城・高橋博之. 2005. 種子冷蔵育苗を利用したトルコギキョウの年2作体系. 九州農業研究. 67: 180.

Went, F. W. and M. Carter. 1948. Growth response of tomato plants to applied sucrose. American Journal of Botany 35: 95-106.

吉住隆司・田中和人・福田康浩・岡田憲一郎・江崎真理子. 1998. 石川県におけるトルコギキョウの周年栽培技術. 石川農総研報. 21: 27-35.