

ササユリの商品化に関する研究

(第2報) 球根の低温処理による開花調節

里村 博輝・宮本 芳城・岡室 秀作¹

農林水産総合技術センター 暖地園芸センター

Studies on Commercial Production to Horticulture of *Lilium Japonicum* Thunb
(2) Control of Flowering by Low Temperature Treatment of Bulbs

Hiroki Satomura and Yosiki Miyamoto and Syuusaku Okamuro¹

Horticultural Experiment Center
Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

ササユリ (*Lilium japonicum* Thunb.) は花が美しく香りを持ち、清楚な姿で観賞価値が高く、園芸的にも貴重な資源である。現在、切り花や鉢物としての市場性は高い(山村・久保田, 1985)が、ササユリの市場流通のほとんどが山採りされたものであり、和歌山県では出荷時期も5月下旬から6月中旬に限定される(第1報)。そこで、園芸用として周年・市場出荷していくために、出荷期間の延長が望まれている。しかし、最近子球生産や球根の養成は組織培養により可能になっている(河原林, 1992, 1993a, 1993b, 1995; 浅尾ら, 1992; 春木, 1998)が、ササユリの自生地や生態調査(清水, 1987; 久保田・山村, 1982; 山村・久保田, 1985), 栽培に関する研究は、入手できる球根が山採りで限られているため比較的少ない。

ユリ類では、テッポウユリ、シンテッポウユリで栽培に関する研究が進んでおり、すでに、球根の低温処理による開花促進効果が認められ(安井, 1973; 渡辺, 1986), 低温処理球を用いた作型開発が行われている(松川・菊本, 1967; 松川・柏木, 1971・1972)。また、河原林(1993, 1995)はササユリ子球生産の過程において4℃の低温処理が有

効であるとしている。しかし、ササユリについては花芽分化に関する報告(大川, 1989)はあるが、開花調節に関する報告は非常に少ない(竹田, 1993)。

本研究では、出荷期間の延長を目的として、紀伊半島に自生するササユリの培養球根を用いて、球根の大きさと生育、開花との関係を明らかにするとともに、低温処理による開花促進および開花抑制について検討した。

なお、本試験は地域重要新技術研究開発促進事業「中山間地域活性化のための山野植物資源の園芸化及び利用技術の開発」で実施したものである。

材料および方法

試験1. 球根の低温処理期間が出芽及び開花に及ぼす影響

紀伊半島に自生するササユリのりん片を河原林(1993, 1995)の方法で組織培養により増殖し、9カ月程度無加温ビニールハウスで養成した球周7.4cm、球重6.2g程度の球根を用いた。掘り上げを10月に行い、7.5cmポリポットに仮植し、処理開始までは暖地園芸センター内ガラス温室(無加温)で管理した。球根はベノミル剤500倍液に30分間浸漬した後冷蔵した。低温処理は、バー

¹ 現在:西牟婁地域農業改良普及センター

キュライトとパーライトを容積比1:1に混合し水で湿らしたもの（およそ水：混合用土=1:4）に球根を埋め込み、3±1°Cの暗黒下で70日間行った。この際、乾燥防止のため、コンテナをビニールで被覆し密閉した。低温処理期間は、90日区（1996年10月12日～1997年1月9日）、70日区（11月1日～1月9日）、50日区（11月21日～1月9日）、および30日区（12月11日～1月9日）の4水準とし、対照として無処理区を設け、1区20球供試した。栽培は、1996年1月10日にビニールハウス（日高郡日高町小中、土壤消毒済み）に定植し、無加温、無肥料、自然日長下で栽培した。

試験2. 高温期定植における球根の低温処理期間と出芽、開花との関係

球周9～10cmササユリ球根を高温期にあたる1997年9月10日に定植し、試験1と同様の試験を行った。低温処理期間として90日区（1997年6月10日～9月10日）、70日区（7月2日～9月10日）の2水準を設け、1区20球供試した。低温処理は、試験1に準じて行った。定植は、底に砂利を敷き、鹿沼土：育苗用土（ピートモス主体）：バーミキュライトを容積比で1:1:1に混合した土を入れた直径15cmのポットに行った。なお、定植後は、暖地園芸センター内ガラス温室で無加温、自然日長で管理した。

試験3. ササユリ球根の大きさが生育開花に及ぼす影響

紀伊半島に自生するササユリ球根を増殖し、その後一ないし二作養成した後、低温処理をした球根を供試した。球根の大きさは、定植時の球周（赤道部）で示し、大きさにより8cm区（7.9±0.6cm）、10cm区（10.4±0.8cm）、13cm区（13.3±0.9cm）の3水準を設け、供試球根は、8cm区60球、10cm区58球、13cm区18球とし、生育、開花との関係を調査した。なお、定植は1996年1月10日に行い低温処理および栽培管理は試験1と同様とした。さらに前歴の影響を調査するため、球周10.5～12.0cmの球根については、培養後1年養成した区と2年養成した区を設け、各区80球供試し、それぞれ、1996年1月10日、1997年1月10日に定植し、同様の試験を行った。

試験4. 促成栽培における低温処理球の定植時期が生育、開花に及ぼす影響

球周10cm以上のササユリ球根を用い、定植は、1996年10月8日、11月10日、12月10日および翌年1月10日の4水準とし、1区20球供試した。低温処理（3±1°C、暗黒下）は定植の前日まで70日間行い、定植には15cmのポリポットを用いた。用土および管理は、試験2と同様とした。

試験5. 抑制栽培における低温処理球の定植時期が生育、開花に及ぼす影響

球周10cm以上の球根を用い、定植は1998年5月12日、6月10日、7月7日および8月11日の4水準とし、1区20球供試した。低温処理は、1998年1月22日に冷蔵（3±1°C、暗黒下）を始め、定植の前日に出庫し、試験4と同様の試験を行った。

結 果

試験1. 球根の低温処理が出芽及び開花に及ぼす影響

低温処理後の球根の状態をみると、腐敗がほとんどなく、生存率はいずれの区も95%以上であった。出芽が50%以上確認できた日は、低温処理期間が90日間の区では2月13日、70日間区が2月20日、50日間区が2月29日、30日間区では3月6日と低温処理期間が長いほど出芽が早くなる傾向が認められた。

開花日は、低温処理期間が90日間、70日間の区では、4月30日から始まり、次いで50日間処理区、30日間処理区の順に遅く、最終の切り花日は5月12日であった（第1表）。

試験2. 高温期定植における球根の低温処理期間と出芽、開花との関係

9月10日の定植では、低温処理期間を90日間にすることにより、70日間の処理に比べて出芽時期のバラツキも少なく、開花時期も11月4日～11日と安定する傾向が認められた（第2表）。

試験3. ササユリ球根の大きさが生育開花に及ぼす影響

ササユリ球根を大きさ別に栽培した結果、球周

第1表 低温処理期間が出芽、開花に及ぼす影響

定植日 (月.日.)	低温処理 期間(日)	出芽日* (月.日.)	開花日 (月.日.一月.日.)	生存率 (%)
1.10.	0	4.6.	6.3.-6.20.	100
	30	3.6.	5.12.-6.20.	95
	50	2.29.	5.5.-5.27.	100
	70	2.20.	4.30.-5.11.	100
	90	2.13.	4.30.-5.7.	100

低温処理: 3±1°C, 暗黒下の冷蔵庫に入庫

日高町の無加温ビニールハウスで栽培

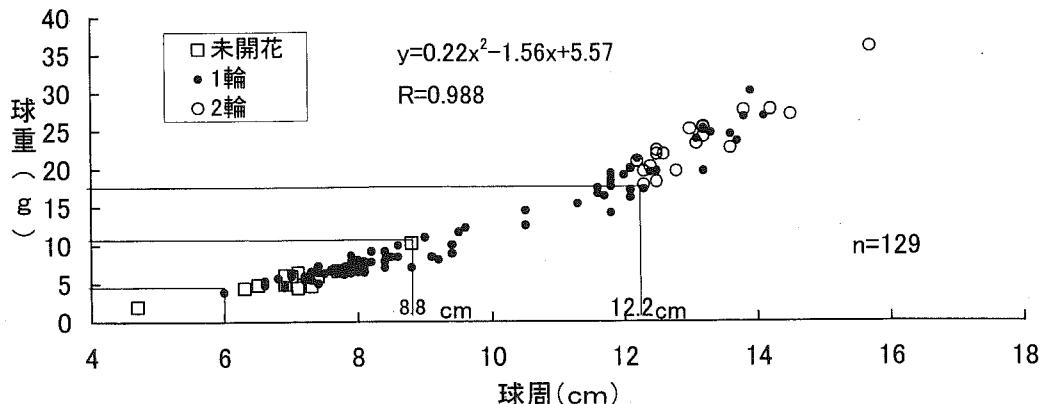
* : 50%の個体で出芽が確認された日

第2表 高温期の低温処理期間が出芽、開花に及ぼす影響

定植日 (月.日.)	低温処理 期間(日)	出芽日 (月.日.一月.日.)	開花日 (月.日.一月.日.)
9.10.	70	9.17.-9.24.	11.7.-2.20.
	90	9.17.-9.18.	11.4.-11.11.

低温処理: 3±1°C, 暗黒下の冷蔵庫に入庫

直徑15cmのポットに植え付け、無加温温室で栽培



第1図 定植時の球根の大きさと開花の有無及び輪数

と球重の間には高い正の相関 ($r=0.988$) が認められた。また、低温処理中に発根した球根についても球周で球重の予測が可能であった(第1図)。

開花は球周 6 cm の球根においても認められることもあったが、発芽率は 8 cm 区が 71.7%, 10 cm 区が 96.6%, 13 cm 区が 100%, 開花率は発芽率と同じとなり、定植時の球周が大きいほど安定した開花が見られた。また定植時の球周が大きいほど草丈が高く、葉数が増加し、球周 12.2 cm 以上のものでは、2 輪以上開花する個体も見られた(第1図、第3表)。

定植時の球周が 10.5 cm 以上であれば、養成期間の違いにかかわらず、出芽率および発芽率とともに 100% であった(第4表)。

試験4. 促成栽培における低温処理球の定植時期が生育、開花に及ぼす影響

70 日間の低温処理球を用い、定植時期を 10 月

8 日から 1 月 10 日まで変えて行った結果、開花日は、10 月 8 日定植で 1 月 6 日～2 月 28 日、11 月 10 日定植で 3 月 6 日～3 月 22 日、12 月 10 日定植で 3 月 26 日～4 月 9 日、1 月 10 日定植は 4 月 30 日～5 月 7 日となった(第5表)。

定植時期別の出芽時期は、10 月 8 日定植では 10 月 22 日、11 月 10 日定植では 11 月 28 日、12 月 10 日定植では 12 月 27 日、1 月 10 日定植では 2 月 5 日であり、定植時期にかかわらず、定植後 2 ～ 3 週間で出芽した。しかし、発芽時期は 10 月 8 日定植では 11 月 14 日と早かったが、11 月 10 日、12 月 10 日および 1 月 10 日定植ではそれぞれ 1 月 20 日、2 月 13 日および 3 月 23 日であった。

到花日数は、10 月 8 日定植で 93 日と最も短く、11 月 10 日定植、12 月 10 日定植、1 月 10 日定植は、それぞれ、121 日、111 日、111 日であった(第5表)。

試験5. 抑制栽培における低温処理球の定植時期が生育、開花に及ぼす影響

低温処理球を5月12日から8月11日まで順次定植を行った結果、開花日は、5月12日定植で6月27日～6月30日、6月10日定植で7月14日～7月16日、7月7日定植で8月14日～8月15日、8月11日定植で9月14日～9月15日となり、いずれの定植時期においても開花時期のは

らつきがなく安定していた。

出庫後、出芽までの日数、発芽までの日数は、それぞれ3～8日、20～28日と短く、いずれの区も出芽、出芽揃いともに良好であった。

到花日数は、5月12日定植で48日と最も長く、6月10日定植、7月7日定植、8月11日定植では、それぞれ、35日、38日、34日であった（第6表）。

第3表 ササユリ球根の定植時の大きさと定植後の生育・開花

試験区	球周 (cm)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	発芽率 (%)	発芽率 (%)	開花輪数 (輪)
球周13cm区	13.3±0.9	38.9	20.4	100	100	1.5
10cm区	10.4±0.8	29.9	14.8	100	96.6	1.0
80cm区	7.9±0.6	24.6	11.1	95	71.1	1.0

注) 紀伊半島に自生するササユリを組織培養により増殖し、1～2年養成した球根を3±1°C暗黒下で70日間低温処理
1996年1月10日定植、無加温、ビニールハウス栽培。
球周は球根の赤道部を測定

第4表 同球周球根における球根養成期間と出芽・発芽率の関係

養成期間	定植時球周 (cm)	出芽率 (%)	発芽率 (%)
1年	11.3 (10.5～12.0)	100	100
2年	11.5 (10.5～11.8)	100	100

注) 1年球は1996年1月、2年球は1997年1月に定植。
両区とも定植前に3±1°C暗黒下で70日間低温処理。

第5表 低温処理球の定植時期が生育開花に及ぼす影響（促成栽培）

定植日 (月.日.)	出芽日* (月.日.)	発芽日* (月.日.)	開花日 (月.日.一月.日.)	到花日数* (日)
10. 8.	10.22.	11.14.	1. 6.～2.28.	93
11.10.	11.28.	1.20.	3. 6.～3.22.	121
12.10.	12.27.	2.13.	3.26.～4. 9.	111
1.10.	2. 5.	3.23.	4.30.～5. 7.	111

低温処理：3±1°C、暗黒下で70日間処理
直径15cmのポットに植え付け、無加温温室で栽培
* : 15%の個体で確認された日

第6表 低温処理球の定植時期が生育開花に及ぼす影響（抑制栽培）

定植日 (月.日.)	低温処理 期間(日)	出芽日* (月.日.)	発芽日* (月.日.)	開花日 (月.日.一月.日.)	到花日数* (日)
5.12.	109	5.19.	6. 9.	6.27.～6.30.	48
6.10.	138	6.15.	7. 2.	7.14.～7.16.	35
7. 7.	165	7. 9.	7.31.	8.14.～8.15.	38
8.11.	200	8.14.	8.31.	9.14.～9.15.	34

低温処理：1月22日に3±1°Cの冷蔵庫に入庫
直径15cmのポットに植え付け、無加温温室で栽培
* : 50%の個体で確認された日

考 察

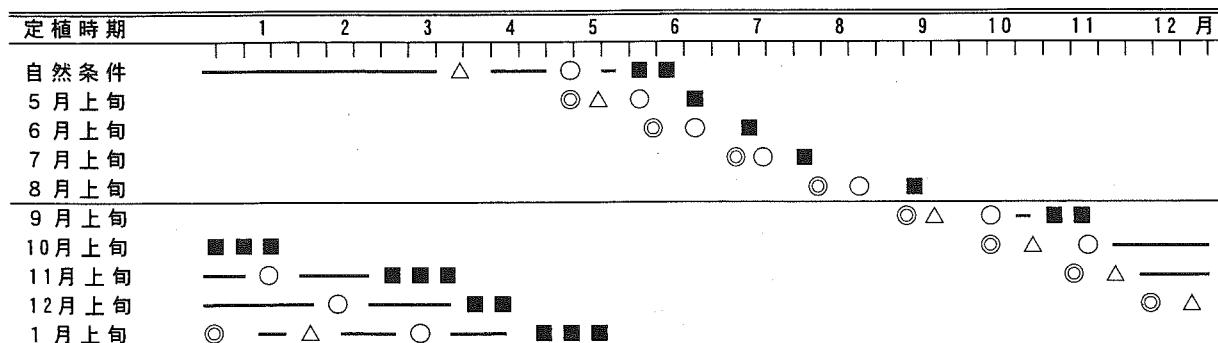
ユリ類では、すでにテッポウユリやシンテッポウユリなどで栽培に関する研究が進んでいる。しかし、ササユリでは球根の確保が困難であることもあるって栽培に関する研究は非常に少ない。ササユリは、自然条件において種子をまいてから開花まで6~7年を要し、球根が一定の大きさに達しないと開花しない。しかし、自生地の違いにより系統が異なるため（春木ら, 1998）開花可能な球根の大きさも異なる（春木, 1998）。島根県に自生するササユリは6cm程度の球周では、ほとんど花芽分化せず、開花させるためには直径が3.5cm（球周10cm程度）以上必要と報告されている（春木, 1998）。本研究の結果、紀伊半島に自生するササユリは6cm程度の大きさから開花が見られ、10.5cm以上（球重12g以上）で安定した開花が見られた。また、球周12g以上では、2輪咲きの個体も見られ、球根が大きくなるほど開花率が高くなり、切り花品質も向上した。これらのことから、定植時の球根の球周は開花予測の指標となると考えられる。

テッポウユリはりん茎が休眠に入る条件は高温遭遇によるものであり、休眠に入ったりん茎は一定期間の高温に遭遇することによって休眠から覚醒し、低温に感応するようになる。そして、開花促進効果は5~13°Cの範囲で6~7週間低温処理をすることにより高まるが、その後栽培温度とも密接な関係のあることが報告されている。（松川, 1964・1967）。また、シンテッポウユリにおいても、低温処理は7~10°Cで、4~6週間の低温処理が適当とされている（渡辺・長村, 1984・1986）。

ササユリにおいて、筆者らは、12月~1月に開花した球根を無加温温室内で6月上旬まで栽培した結果、開花に至った球根は見られなかった。一方、無加温温室内で養成した球根を6月10日から低温処理した結果、開花促進効果が確認できた。これらのことから、低温処理効果を得るには、一定の高温に遭遇する必要があり、高温遭遇期間は6月上旬までと考えられる。また、ササユリで安定した開花促進効果を得るには、3±1°Cで90日以上の低温処理が必要であるため、テッポウユリやシンテッポウユリに比べ低温要求量が大きいと思われる。

ユリ類では、テッポウユリ、シンテッポウユリなどで作型開発が行われており、テッポウユリでは、促成栽培、半促成栽培、抑制栽培を組み合わせ、周年栽培が可能になり、すでに実用化技術として普及している。

ササユリでは本試験から、10月上旬~1月上旬に定植し1月上旬~5月上旬に開花させる促成栽培では、70日間の低温処理が必要であることがわかった。このことと、低温処理した球根を用いて定植後加温することにより出芽が促進され、開花時期はさらに促進される（竹田, 1993）と報告されていることから、ササユリの出芽には低温要求量が充分満たされた上で一定の温度が必要であり、加温によって出芽後の生育開花が促進されると考えられる。しかし、高温期の5月中旬から8月中旬に定植する抑制栽培の作型で、安定した開花促進効果を得るためにには、90日間の低温処理が必要である。これは、高温期の定植が低温期の定植と異なり、定植後の自然低温に遭遇する時間が無いためと考えられる。



第2図 ササユリ低温処理球を用いた周年栽培作型図

◎定植、△出芽、○発蕾、■開花

供試球根：紀伊半島産で、90日間以上3±1°C暗黒下で低温処理
直径15cmのポットに植え付け、無加温温室内（窓開放）で栽培

摘要

ササユリは、自然条件では5月下旬から6月に開花する。本試験では、紀伊半島に自生するササユリを用いて、球根の大きさと生育開花との関係を明らかにするとともに低温処理による開花促進および開花抑制効果について検討した。

1. 定植時の球周が10.5 cm以上の球根で安定した開花が見られ、定植時の球根の球周は開花予測の指標になると考えられた。
2. 開花可能なササユリ球根を低温処理(3±1°C, 暗黒下)することにより出芽が促進され、開花促進効果が認められた。この傾向は、低温処理期間が長いほど顕著に現れ、90日以上の処理では定植時期にかかわらず、安定した効果が認められた。
3. 90日以上の低温処理を行った球根を用い、9月上旬から1月上旬に無加温ハウスに順次定植することにより、11月上旬から5月上旬まで開花させることができた。また、5月上旬から8月上旬に無加温ハウスに順次定植することにより、7月上旬から9月中旬まで開花させることができた。これらのことから促成栽培と抑制栽培が可能となった。
4. 以上のことから、自然条件での開花に加え、促成栽培、抑制栽培を組み合わせることにより周年生産が可能と判断された。

謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただいた日高地域農業改良普及センター、和歌山地域農業改良普及センター、JA和歌山県農協連合会並びにJAグリーン日高の諸氏、日高町生産者坂本茂俊氏にこの場をかりて深く感謝の意を表する。

また、本研究の実施にあたりご指導いただいた和歌山県農協連合会植物バイオセンターの河原林和一郎氏(現静岡大学農学部)に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 浅尾浩史・松谷幸子・田中恵子・荒井滋. 1992. リン片培養によるササユリの大量増殖. 奈良農試研報 23. 1-6.
- 鎌田慶三. 1987. ユリの実生法. 132-136.
- 清水基夫編著. 日本のユリ. 原種とその園芸種. 誠文堂新光社. 東京.
- 河原林和一郎. 1992. ササユリ球根の大量増殖技術の開発. 第3報. 液体培養における培地組成の経時変化、子球の生長に及ぼす培養温度の影響. 園学雑. 61(別1) : 446-447.
- _____. 1993a. ササユリ球根の *in vitro* における増殖に及ぼす液体通気培養の影響. 園学雑. 62 : 197-205.
- _____. 1993b. 組織培養によるササユリ子球生産の実用化. 園学雑. 62 : 611-618.
- _____. 1995. 簡易液体通気培養で増殖したササユリ球根の開花促進. 園学雑. 64 : 401-410.
- 久保田保・山村清. 1982. ササユリの栽培技術体系の確立に関する研究. 第1報. ササユリの自生地の環境と生育. 園芸中四国支部要旨. 21 : 49.
- 春木和久・細木高志・名古洋治. 1998. 島根県内および他県に自生しているササユリのRAPD分析. 園学雑. 67巻(5). 785-791.
- _____. 1998. ササユリの *in vitro* 増殖およびPCR-PRLP/RAPD分析と育種. 島根大学学位論文.
- 松川時晴. 1964. 促成用テッポウユリ球根の休眠に関する研究(第1報). 堀上げ時期および貯蔵日数について. 園学要旨. 昭49秋 : 41.
- _____. 菊本忠志. 1967. テッポウユリ球根に対する促成温度処理に関する研究(第4報). 処理時期別の適正な冷蔵温度ならびに処理日数の限界について. 園学要旨. 昭42春. 326-327.
- _____. 柏木征夫. 1971. 促成テッポウユリ球根の休眠に関する研究(第8報). 温湯処理の温度と浸せき時間について. 園学要旨. 昭46春 : 266-267.
- _____. _____. 1972. 促成テッポウユリ球根の休眠に関する研究(第9報). ジベレリ

- ンの休眠打破効果について. 園学要旨. 昭47春: 370-371.
- 宮本芳城. 1998. ササユリ利用の現状と今後の展開方向. p. 43-57. 農林水産技術会議・中國農試編. 平成10年度農林水産業近畿中国地域研究成果発表会要旨.
- 大川 清. 1989. 日本自生ユリの花芽分化期について. 園学雑. 57(4): 655-661.
- 竹田 義. 1993. 種類別栽培技術. ササユリ. p. 185-194. 国重正昭編著. 花専科ユリ. 誠文堂新光社. 東京.
- 渡辺寛之・長村智司. 1984. シンテッポウユリの周年開花に関する研究. 第1報. 球根利用による年末促成栽培について. 奈良農試研報. 15: 28-35.
- ・. 1986. シンテッポウユリの周年開花に関する研究. 第2報. リン片からの切花・球根養成栽培について. 奈良農試研報. 17: 54-61.
- 山村 清・久保田保. 1985. ササユリの栽培技術体系の確立に関する研究. 第1報. ササユリの生育試験および市場性について. 園芸中四国支部要旨. 24: 48.
- 安井公一. 1973. 温度処理に伴うテッポウユリ球根茎頂部の組織化学的変化に関する研究. 園学雑. 42(3): 271-279.

Summary

In the wild, *L. japonicum* flowers from late May to early June. For the cultivation of cut flowers, we investigated the relationship between the size of bulbs, their growth and flowering, and studied the effect of low-temperature treatment of bulbs for accelerating or delaying the flowering of *L. japonicum* native to the Kii peninsula.

1. The size of the bulb was used as a flowering marker. Planting bulbs over 10.5cm in circumference yielded the most productive flowering. The size of the bulb can also be used as a predictor for flowering rate.
2. Budding was influenced by subjecting bulbs to low-temperature($3\pm1^{\circ}\text{C}$) treatment in the dark. Long-term treatment (over 90 days) promoted earlier budding and blooming regardless of the bedding season.
3. Bulbs treated for over 90 days and successively planted in an unheated greenhouse yielded flowers from early November to early May. Similarly, bulbs planted from early May to early August yielded cut flowers from early July to the middle of September. Thus accelerated flowering of *L. japonicum* can be achieved.
4. In conclusion, production of *L. japonicum* cut flowers is feasible throughout the year by combining natural, accelerated and delayed cultivation.

