

# プリムラ・オブコニカ ‘プリノーブルー’ の生育および光強度による 光合成・蒸散速度・気孔コンダクタンスの特徴

吉岡 孝行・椿 眞由巳\*・岡澤 立夫

キーワード：プリムラ・オブコニカ，品種，プリミン，生育，植物生理

## 緒 言

植物生理を解明したので報告する。

サクラソウ科プリムラ属に含まれる植物の一部が、園芸の花きとして主要なグループをつくっている（中尾，1986）。2004年の東京都内におけるプリムラ類の生産量は、約249万鉢である（関東農政局，2005）。中でも、プリムラ・オブコニカ（*Primura obconica* Hanceca）（以下、オブコニカと略す）は、プリムラ属の中にあつて花色が豊富で開花期間が長く、弱光下でも花もちがよいことから、室内向け鉢花として評価が高い（塚本ら，1995）。

近年、人によってはオブコニカに触れることでかゆみを伴う「かぶれ」を起こす原因となってきたプリミン（Primin）を含まない品種（以下、フリー種と略す）が育成され、都内でも生産が始まっている。フリー種の誕生は、オブコニカ需要を喚起し、今後栽培が増加することが予測される。

しかし、オブコニカは、プリミンの遺伝、育苗温度とプリミン分泌量、プリミンの発症、フリー種の毛じの形態などを報告するものがあるが（Bloch and Kerrer, 1927；Hausen, 1978；早川ら，1982；樋口ら1999, 2000, 2001, 2002），フリー種を実際に生産するにあたって重要となる草姿、開花特性および植物生理を報告したものはこれまでにない。

そこで、フリー種の中で主要な市販品種となっている‘プリノーブルー’（以下、プリノーと略す）と、プリミン種を代表する‘ジュノーブルー’（以下、ジュノーと略す）を用いて慣行法による比較栽培のもと、‘プリノー’の草姿および開花特性を明らかにした。更に、‘プリノー’の光強度に対する光合成速度、蒸散速度、気孔コンダクタンス等の影響を明らかにし、基礎的な

## 材料および方法

### 1. 草姿と開花特性（試験1）

栽培はガラス温室内で行った。2004年5月13日、発芽床の温度は15℃に保ち、280穴セルトレイに市販の培養土（タキイTM2）を使用して、1穴1粒として1品種あたり50粒を播種した。育苗期の灌水方法はセルトレイ底面からの給水とし、7月15日、本葉が十分に展開する苗から順次3号黒色ポリポットに移植した。鉢用土は市販の培養土（タキイTM2）と作成した赤土：腐葉土：ピートモス＝5：3：2（容積比）を同量ずつ混ぜ合わせた。施肥は用土1000あたり、基肥としてN 58g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 158g, K<sub>2</sub>O 54gを被覆複合肥料と、過リン酸石灰で施用した。定植は5号プラスチック鉢を用い、9月22日、移植時と同じ用土を使って、生育が進む苗から植え付けた。灌水は、ポリポットの育苗期間は頭上からの手灌水とし、プラスチック鉢からは、鉢底からひもを用いる給水によった。7月上旬～9月中旬間は、ガラス温室を黒色遮光ネット（遮光率50%）で被覆した。また、移植日から12月までの間は、アザミウマ、コナジラミ、ハモグリバエ等の虫害予防を目的に、花き類に登録のある農薬（オルトラン粒剤、ベストガード粒剤、アフェーム乳剤）を表1のとおり施用した。12月上旬に株張り、草丈、葉身長、葉幅長、葉数、花茎数、花茎長、花弁長、および葉色を調べ、12月上旬から1月上旬までは開花数を3日ごとに調査し、各品種とも30株を供試し、その内の15株の平均値を求めた。

\* 現東京都農業振興事務所西多摩農業改良普及センター

表1 農薬の施用量・希釈倍率と施用日

薬剤名	施用量・希釈倍率	施用日
オルトラン粒剤	1 g/株	8月11日
ベストガード粒剤	1 g/株	9月8日
アファーム乳剤	2000倍	9月21日
オルトラン粒剤	1 g/株	10月7日
ベストガード粒剤	1 g/株	11月9日
オルトラン粒剤	1 g/株	12月10日

注；播種日2004年5月13日，移植日7月15日，定植日9月22日

## 2. 光量子量と光合成・蒸散速度・気孔コンダクト等の測定 (試験2)

播種日**2005年5月13日**，鉢上げ日**6月29日**，定植日**9月15日**とし，鉢上げ用土，施肥管理，灌水方法などの栽培管理は，試験1に準じた。光量子量の測定は**12月**に光量子計**L1-COR (L1-190SA)**で行った。光合成測定等は，光合成蒸散測定装置 (**KMC-2004**形) を用いた。本装置は個葉用チャンバー，外気処理，導入空気制御，**H<sub>2</sub>O・CO<sub>2</sub>**計測，プロセス入力，人工光照射，冷熱源，システムコントロールの8つのユニットからなっている。測定方式は，開放形測定系 (通気法) である。オブコニカの着生葉を，透明アクリル製個葉用チャンバーへ挿入して，チャンバー内空気温度と相対湿度，葉面温度，光量子量の測定およびチャンバーの入口と出口の空気中の**CO<sub>2</sub>**濃度と**H<sub>2</sub>O**濃度を計測して，飽差，純光合成速度，蒸散速度，気孔コンダクタンスを演算した。

‘プリノー’は，鉢を一度暗室内に置いた後，人工照射下に**30分**間置いてから測定に用いる中位葉をチャンバー内に挿入した。チャンバー内の環境条件は，気温**20℃**，相対湿度**70%**，**CO<sub>2</sub>**濃度**350ppm**に設定して，光量子量は**0～600 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>**の範囲で**50 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>**ごとに**12水準**を設けて測定を行った。いずれの測定とも各個葉のガス交換速度の値が安定したことを確認してから継続して測定を行った。

## 結果および考察

### 1. 草姿および開花特性 (試験1)

‘プリノー’および‘ジュノー’は，播種後の移植および定植後に植え痛みを生じることもなく順調に生

育した。また，夏から初秋にアザミウマ，ハモグリバエ，タバコガなどの発生をみたが，表1の薬剤による防除効果は高く，被害を受けることもなかった。

‘プリノー’の葉形は，広卵形と基部が心臟形となる2タイプが発生した。葉縁には浅い葉牙が形成され，葉脈は主脈，側脈ともはっきり確認でき，葉面には**1～2mm**ほどの腺毛が生じた。‘ジュノー’に対する生育は，株張り，葉幅長，葉数で有意差はなかったものの，草丈，葉身長，葉色には有意な差が認められ，草丈，葉身長は短く，葉色は減少した (表2)。

‘プリノー’の花茎の頂部は散形花序を形成し，開花が進むにつれて散形花序は数段の輪生を生じた。

‘ジュノー’に対する花の比較では花茎長，花弁長には有意差が現れ，花茎長，花弁長とも大きかった (表3)。特に，花茎長は‘ジュノー’より**6cm**長く，この長さには‘プリノー’の花茎の散形花序に生じる輪生が影響を与えていると考えられた。また，花茎は葉をもたない短縮茎から直接発生しており，開花時の花茎長は観賞性に与える影響が大きいことがわかった。

‘プリノー’の長い花茎長は，この品種がもつ特長の一つに上げられると考えられた。

図1は開花数の経時変化を調べたものである。‘プリノー’は**12月12日**から開花が始まり，その後も開花数を順調に増やし，**12月21日**からは毎回の調査で‘ジュノー’よりも上回った。花色は開花が進むにつれて多少変化をみせるのが普通であるが (安田 齊，**1993**年)，表4は，開花の進行にともなって生じる花色変化について植物標準色帳を使って調べたものである。明度**4**から**14**，彩度**8.4**から**5.5**にそれぞれ色相が変わり，これら花色変化に要する日数は‘プリノー’および‘ジュノー’ともほぼ一致した。花柱は‘プリノー’，‘ジュノー’とも株ごとの違いによって短柱花と長柱花を形成した。子房，柱頭，葯の大きさ，色は似ていて，両種による明瞭な違いは認められなかった。

以上のことから，‘プリノー’の開花は**12月上旬**から始まり，開花始め，花の大きさ，花色変化，その変化に要する日数および草姿などで‘ジュノー’に極めて似る品種であることが明らかになった。これら2つの品種の違いが最も現れるは‘ジュノー’より**6cm**長く伸びる花茎長にある。

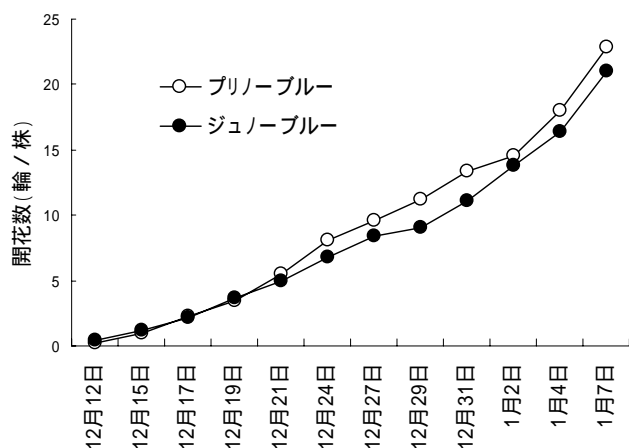


図1 ‘プリノーブルー’と‘ジュノーブルー’の開花数の経時変化

2, 光量子量と光合成・蒸散速度・気孔コンダクト等の測定 (試験2)

12月中の野外の光量子量は、表5に示すように、天候の変化によって大きく変わった。おおよそ、晴天時での温室内では約 $600 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、晴れとす曇りで約 $250 \sim 300 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、曇りで約 $60 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ であった。

図2に示すように、飽差は光強度にともなって上昇した。純光合成速度は、光の強度にともない右上がりには上昇を続けて、光飽和点の光量子量は $300 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ であり、その後、 $400 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上になると光飽和点の光量子量は減少した。光合成速度の光補償点

表2 ‘プリノーブルー’と‘ジュノーブルー’の草姿比較

品種名	株張り (cm)	草丈 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅長 (cm)	葉数 (枚/株)	葉色 (spad値)
プリノーブルー	32.8	21.4	11.8	12.5	58.1	44.1
ジュノーブルー	33.6	22.6	12.5	13.4	56.8	48.9
t 検定	NS	**	*	NS	NS	*

注) 調査日 12月9日

t 検定 NS 有意差なし \* 5%, \*\* 1%レベルで有意差あり

表3 ‘プリノーブルー’と‘ジュノーブルー’の花の比較

品種名	花茎数 (本)	花茎長 (cm)	花弁長 (cm)
プリノーブルー	5.2	21.2	5.4
ジュノーブルー	5.4	15.2	5.2
t 検定	NS	**	**

注) 調査日 12月9日

t 検定 NS 有意差なし \*\* 1%レベルで有意差あり

表4 ‘プリノブルー’と‘ジュノーブルー’における花色および花色変化に要する日数の比較

品種名	花色 <sup>*</sup>		明度 <sup>**</sup>		彩度 <sup>**</sup>		花色変化に要する日数	
	開花当初	開花盛期	開花当初	開花盛期	開花当初	開花盛期	日	数
プリノブルー	浅青紫	鮮青紫	4	14	8.4	5.5	19.1	(±1.6)
	*8003	8005						
ジュノーブルー	浅青紫	鮮青紫	4	14	8.4	5.5	19.4	(±1.8)
	8003	8005						

\*花色下の数値は、日本園芸植物標準色票のコードを表す

は、 $5 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ と低かった。蒸散は暗黒下でも行っており、約 $300 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ まで上昇を続けて、 $400 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上は緩やかな上昇に転じた。気孔コンダクタンスは、光の強度にともない右上がりに上昇を続け、約 $300 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ で安定したのち、 $400 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上の光強度では減少する傾向であった。

実験2は、‘プリノー’が光強度の大きさに応じて光合成速度が高まるが、一定の強度をもって飽和状態になることを示した。つまり、純光合成速度は、光の強度にともない右上がりに上昇を続けて、光飽和点の光量子量は $300 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ であり、晴れた日の温室内の光量子量の値と類似していた。その後、 $400 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上になると減少した。このため、晴天時の温室内の約 $600 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ の光量子量の下では、光合成は低下することが示唆された。

また、実験2から‘プリノー’の光補償点が、 $5 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ であることが判明した。室内緑化に用いる鉢物を光量子量別に、低度： $6 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、中度： $12 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、高度： $48 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ の3水準に分

類した報告がある (Manaker, 1987)。この植物分類は、今日の室内植物を選定するにあたって広く現場に普及しているが、‘プリノー’は、この基準に照らすと低度の光量子量下で観賞できる植物に分類できる。また、本実験から、蒸散速度は暗黒下でも行っていて、約 $300 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ まで上昇を続けて、 $400 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上は緩やかな上昇に転じた。気孔コンダクタンスは、光の強度にともない右上がりに上昇を続け、約 $300 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ で安定したのち、 $400 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上の光強度では減少した。気孔コンダクタンスは、気孔開度を示す指標として用いられ、気象条件などが一定ならばガスの吸収は気孔コンダクタンスに比例し、室内の空気浄化能力があると考えられる (久野, 2005)。本研究から、低い光条件でも気孔は開いて蒸散速度を行っていると考えられることから、冬季の密閉された室内にオブコニカを置いて観賞することは、室内の空気浄化および乾燥条件を緩和する効果が期待できると考えられた。今後は、室内における観賞性評価等に関する研究が必要である。

表5 野外と温室内の光量子量と相対光量子量

天候	野外 ( $\mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	温室 ( $\mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	相対光量子量 (%)
晴天 (12月4日)	1056	622	58
晴れ (12月19日)	807	292	36
うす曇り (12月21日)	687	241	35
曇り (12月13日)	150	60	40

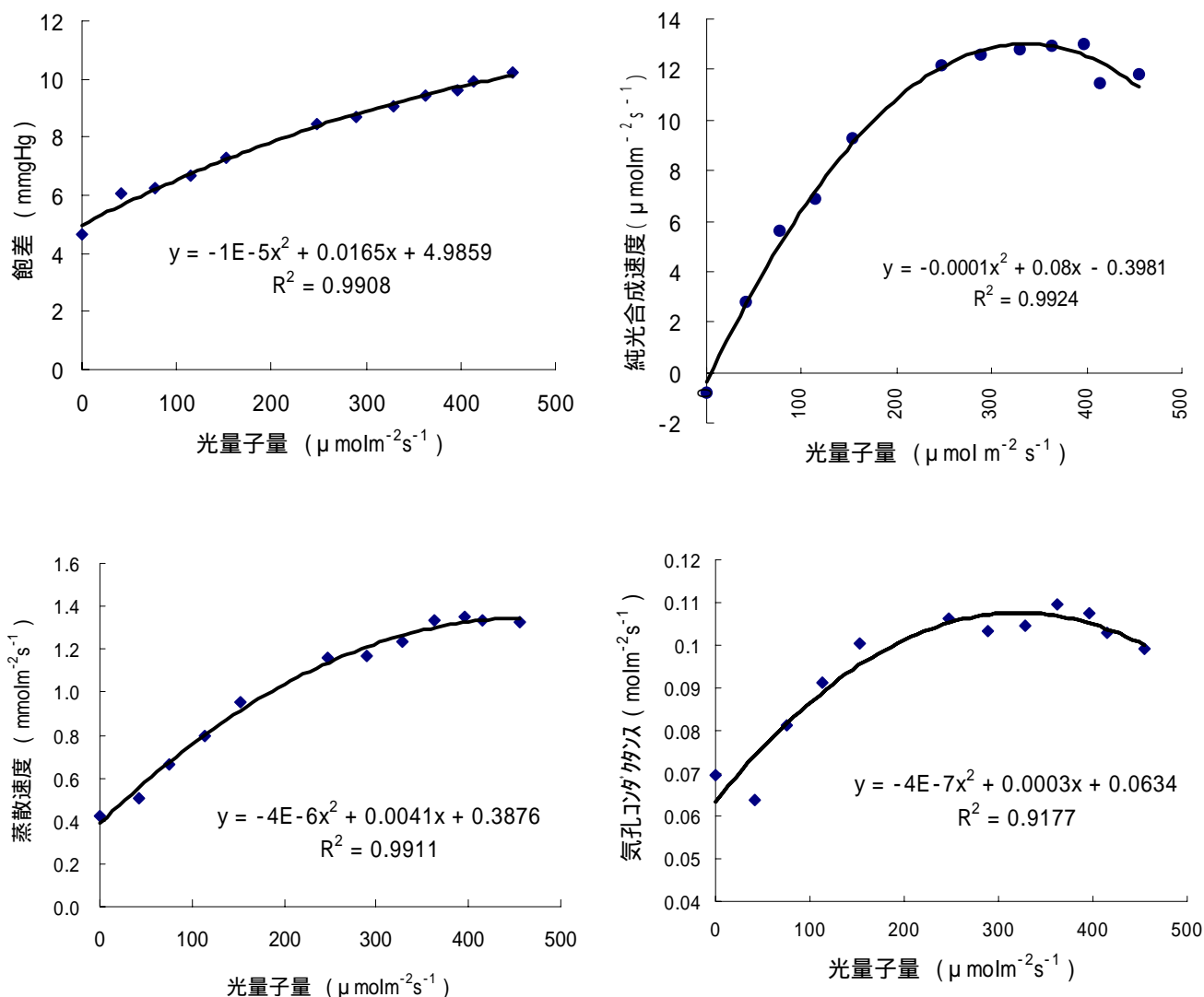


図2 ‘プリノーブルー’着生葉における光強度と飽差，純光合成速度，蒸散速度，気孔コンダクタンスとの関係

## 摘 要

近年、オブコニカは、プリミンを含まない品種が育成され、都内でも生産が始まっている。フリー種の誕生は、オブコニカ需要を喚起し、今後、栽培が増えることが予測できる。そこで、フリー種の中で主要な品種である市販の‘プリノーブルー’を選び、草姿や開花特性、光強度による光合成速度、蒸散速度、気孔コンダクタンス等の基礎的な生理的特徴を明らかにした。

- 1, ‘プリノー’の開花は12月上旬から始まり、開花始め、花の大きさ、花色変化、その変化に要する日数および草姿などで‘ジュノー’に似る品種である。
- 2, 2つの品種の違いが最も現れるは‘ジュノー’より6 cm長く伸びる花茎長にある。
- 3, 栽培には、約200~400  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の光量子量が

必要であり、うす曇から晴れにおける温室内の光強度が望まれる。また、晴天時での栽培では、日中における遮光栽培の効果が期待できるが、それ以外の天候では通常の管理で支障ないことが示唆された。

- 4, ‘プリノー’の光合成速度の光補償点は、5  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ と低く、室内の鉢花として有効である。
- 5, ‘プリノー’は低い光条件でも蒸散を行うため、冬季の室内における乾燥改善に適していることが示唆された。

**謝辞：**本研究を実施するにあたり、元東京都林業試験場の久野春子博士に光合成・蒸散速度の測定等でご指導とご教示を頂いた。また、演算ソフトの解析で都市環境科の新井一司研究員に、そして、生産技術科の職員に栽培等でご協力を頂いた。厚く御礼申し上げます。

引用文献

- Bloch, B. und P. Karrer (1927) *Chemische und biologische Untersuchungen über die Primelidiosykrasie. Beiblatt zur Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 72(13):1-26.
- Hausen, B. M. (1978) On the Occurrence of the contact allergen primin and other quinoid compounds in species of the family of primulaceae, *Arch. Derm. Res.* 261 : 311-321
- 早川律子・小林美恵・松永佳世子・大岩久美子・吉田真理 (1982) サクラ草皮膚炎. *皮膚* 24巻2号. 228-231
- 樋口幸男・北島章好・荻原 勲・箱田直紀・志村 勲 (1999) プリムラ・オブコニカのプリミン保有品種とフリー品種における毛じの形態学的特性. *園学雑*. 68 : 614-621
- 樋口幸男・北島章好・荻原 勲・箱田直紀・志村 勲 (2000) 育苗温度の相違がプリムラ・オブコニカの分泌に及ぼす影響. *園学雑*. 69 : 744-748
- 樋口幸男・荻原 勲・箱田直紀 (2002) プリムラ・オブコニカのプリミン保有品種とフリー品種との交雑後代におけるプリミン分泌形質の異常分離. *園学研*. 1 : 17-20
- 久野春子ほか編 (2005) *環境緑化の辞典*. 朝倉書店. pp419-422
- Manaker, G. H (1987) *Interior plantscapes*, 324pp, Englewood Cliffs
- 中尾佐助 (1986) *花と木の文化史*. 岩波新書. pp. 167-169
- 東京都農林水産統計年報 (2004) 関東農政局東京統計・情報センター. 第52次
- 塚本洋太郎編 (1995) *園芸の世紀1・花をつくる*. 八坂書房. pp. 60-62
- 安田 斎 (1993) *花色の生理・生化学*. 内田老鶴圃. pp128-218
- Yukio Higuchi, Akiyoshi Kitajima, Isao Ogiwara and Naotoshi Hakoda (2001) The inheritance of Primin Secretion in *Prumura obukonika*. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 70(1)41-45

## Summary

Takayuki Yoshioka, Mayumi Tsubaki and Tatuo Okazawa (2007) : Characterization of Stomatatal Conductance, Transpiration Rate and Photosynthetic rate by light Strength on the Growth of “Prino Blue” (*Primura obuconica Hanceca*)

**Key Words** : *Primura obuconica Hanceca*, Breed, primin, growth, plant physiologists

A cultivar of *Obconica* which doesn't contain *Primin* has been raised in recent years and also in Tokyo the production has started. The birth of *Free cultivar* increases a demand of *Obconica* and it is well expected that the production will increase from now on. Therefore, ‘*Prino Blue*’ which is a major cultivar of *Free cultivar* was selected, and the basic botanical physiology such as flowering, quality of growth, photosynthetic rate by light strength, evaporation rate, stoma conductance were researched.

1, The bloom of ‘*Prino Blue*’ starts from the beginning of December, and the cultivar resembles ‘*Juno Blue*’ in bloom, size of flower, change of flower's color, necessary days for the change, and flowering.

2, the difference of the two cultivars appears mostly in the length of flower's stalk, and the length of flower's stalk of ‘*Prino Blue*’ grows 6cm longer than ‘*Juno Blue*’.

3,  $200\sim 400 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$  of luminous intensity is required for culture, and the indoor light strength of greenhouse in slightly cloudy weather or fine weather is preferable. Additionally it was suggested that the effect of shade culture during the daytime in fine weather culture can be expected, but in other weather the normal management is ok.

4, The light compensation point of photosynthetic rate of ‘*Prino Blue*’ is low such as  $5 \mu \text{molm}^{-2} \text{s}^{-1}$ , and it is useful as an indoor pot flower.

5, It was indicated that ‘*Prino Blue*’ is suitable for improving dryness indoor in winter, because it does transpiration even on the condition of low light.