二酸化炭素施用が *Sonerila picta* の生育, 開花および光合成に及ぼす影響について

奥田 光博・泉谷 進*・清田 信**

(株)関西テック・* 関西電力(株)・** 大阪府立大学大学院農学生命科学研究科

Effects of CO₂ Enrichment on Growth, Flowering and Photosynthesis of *Sonerila picta*

Mitsuhiro OKUDA, Susumu IZUTANI* and Makoto KIYOTA**

The Kansai Technical Engineering Co., Inc., Osaka 552-0013, Japan

* The Kansai Electric Power Co., Inc., Amagasaki 661-0974, Japan

** Graduate School of Agriculture and Biological Sciences, Osaka Prefecture University, Sakai 599-8531, Japan

(Received July 11, 2001)

The effects of CO₂ enrichment on growth rate and flowering were investigated in *Sonerila picta*, a Melastomataceae species. The plant height, leaf number, branch spread and root growth increased under 1 200 and 2 100 ppm CO₂ compared with those in ambient CO₂ (340-450 ppm). Flowering was advanced by 7 d and number of florets per plant increased by 70% under 1 200 and 2 100 ppm CO₂. The increase in florets under CO₂ enrichment may be related to increased number of mature branches and increased flowering percentage of the flower buds that differentiated on the branches. The CO₂ enrichment is useful to improve the growth rate and flower quality of *S. picta*.

Keywords: CO₂ enrichment, flowering, growth, photosynthesis, *Sonerila picta*

2001年7月11日受付

緒 言

わが国における花卉類のCO₂施用に関する研究は、バラ(Watanabe, 1997)やキク(Tanigawa et al., 1997), セントポーリア(Oda and Soga, 1993)などについて行われ、また、その実用化はバラなどで認められるが、研究・普及とも野菜に比べると極めて少ない。一般にCO₂の施用は植物体を大きくしたり、シンク(果実、根など)の肥大を促進するなど量的増大に有効であるとされているが、それらが必ずしも商品価値の向上につながらない花卉類については、十分な検討が行われ

てこなかった。近年、花卉類の生産においては、高品質・安定生産の必要から施設化が進行してきたが、農家間の競争の激化と昨今の輸入農産物の急増による価格低迷が農家の経営を圧迫しており、栽培期間の短縮など施設利用のさらなる効率化と生産物の差別化が、収益性改善にとって急務となっている。そして、CO₂の施用は花卉生産におけるこれらの問題を解決するのに有効な手段となる可能性がある。

本報では、施設栽培に適し、市場性が高く、栽培期間の短縮や品質向上が可能ならばさらなる収益性の向上が期待できる木本性花卉類のひとつとしてノボタン科の*Sonerila picta*(種苗登録出願中)を用い、CO₂施

用の有効性を検討した。

材料および方法

1. 実験1：CO₂濃度が *Sonerila picta* の生長に及ぼす影響

2000年7月2日に、プラスチック製育苗箱(縦：35 cm, 横：50 cm, 深さ：7.5 cm, 底は網状)に鹿沼土(小粒), 日向土(小粒)およびピートモスの混合土(混合比2:1:1)を深さ7 cmに充填した挿し床に挿し木を行い, 7月27日に発根苗を抜き取って赤玉土(小粒), 腐葉土およびピートモスの混合土(混合比2:1:1)を入れた直径9 cmの黒ビニルポットに定植した。8月8日にコート肥料(N:P:K:Mg=13-16-10-2)を各ポットに1 gずつ施用し, 8月12日に後述するCO₂濃度に設定した3室の栽培室(幅2.6 m, 奥行5.4 m, 高さ3.7 m)に, 各7ポットずつ搬入した。なお, 本植物は陰生植物であるため, 全栽培期間を通じて黒寒冷紗(遮光率50%)を2枚重ねにして遮光を行い, さらに, 実験開始から9月末までは室内温度の上昇を抑制するため, 700 W・m⁻²以上の日射量で自動遮光カーテン(遮光率50%)が作動するように設定した。また, 各栽培室の温度は, ルームエアコンと石油温風ヒーターにより, 最高気温を31°C以下, 最低気温を16°C以上に制御し, 平均気温はいずれの栽培室も約23°Cであった。

試験区は, 昼間(6~17時)CO₂濃度1200 ppmおよび2100 ppmの処理区と対照区(無処理区, 340~450 ppm)とし, 夜間(17~6時)はCO₂濃度処理を行わなかった。

測定項目は樹高, 葉数, 枝張り(植物体の最大幅), 開花日, 花房数および着花数とし, 樹高, 葉数および枝張りはCO₂施用60日後に調査した。

2. 実験2：CO₂濃度が *Sonerila picta* の発根および根の生長に及ぼす影響

前述した実験1と同様に, 挿し床を各栽培室内に設

置し, 2000年7月2日に挿し木を行って, 床土を乾かさないように管理し, 通常のポット上げ所要日数を経過した25日後に供試植物を挿し床より掘り上げて, 発根数, 最大根長および根重(乾物重)を調べた。

3. 実験3：CO₂濃度が *Sonerila picta* の光合成速度に及ぼす影響

2001年2月13日にポット苗(2000年7月2日に挿し木し, 12月7日に切り戻して植え替えた)を, 昼温25°C, 夜温20°C, 光合成有効光量子束密度300 μmol m⁻² s⁻¹・16時間照明(光源はメタルハライドランプ(HQI-TS250W/D, 日立製作所)), 相対湿度70%に制御したグロースチャンバー(内径:1.4 m×1.1 m×高さ1.8 m, GC-5HES, 日立冷熱)へ搬入して管理し, 5日および6日後に携帯用光合成蒸散測定装置(LI-6400, LI-COR)による光合成および蒸散速度の測定を行った。条件は, 光合成有効光量子束密度300 μmol m⁻² s⁻¹, 葉温25°C, 相対湿度70%およびCO₂濃度350~1000 ppmとし, 測定には上から2, 3節目の十分に展開した成葉を用いた。

結果および考察

1. CO₂濃度が *Sonerila picta* の生長に及ぼす影響

樹高の増加速度(樹高の増加量/経過日数)は, CO₂濃度1200 ppmの場合, 60日後には対照区に比べて17%増加した(Table 1)。葉数の増加速度(葉数の増加数/経過日数)は, CO₂施用初期においては高CO₂濃度区と対照区との間に有意差はなかったが, CO₂施用60日目の調査において, 高CO₂濃度区は対照区より約40%大きくなった(Table 1)。また, 枝張りについては, Fig. 1(CO₂施用33日目)に示したように, 高CO₂濃度区は対照区よりも明らかに大きく, CO₂施用60日目には, CO₂濃度1200 ppmの場合, 対照区より約20%大きくなった(Table 1)。さらに, 高CO₂濃度では開花が対照区よりも約7日早まり, 1個体当たり着花数

Table 1 The effects of CO₂ concentration on shoot growth and flowering in *Sonerila picta*.

Treatment	Increase in plant height (cm) ^z	Increase in leaf number ^z	Branch spread (cm) ^z	Days to flowering from planting	No. of clusters	No. of florets per cluster	No. of florets per plant
Control ^y	9.9 b ^x	5.1 b	22.4 b	99.3 a	17 a	6.4 b	109 b
1200 ppm	11.6 a	7.3 a	26.7 a	92.4 b	23 a	8.0 a	184 a
2100 ppm	10.6 ab	7.0 a	24.4 ab	92.3 b	22 a	8.5 a	187 a

^z Data were obtained at 60 d after the beginning of the CO₂ treatment.

^y Ambient CO₂ (340-450 ppm).

^x Within columns, values followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$.

Fig. 1 Effect of CO₂ enrichment during the daytime on vegetative growth in *Sonerila picta* (33 d).

a: Ambient CO₂, b: 1 200 ppm CO₂, c: 2 100 ppm CO₂.

も約 70%増加した (Table 1, Fig. 2).

以上, *S. picta* において, 昼間の CO₂ 濃度を 1 200 または 2 100 ppm に上昇させると, 栄養生長と共に生殖生長も促進された。

2. CO₂ 濃度が *Sonerila picta* の発根および根の生長に及ぼす影響

CO₂ 濃度が 1 200 または 2 100 ppm の場合, 挿し穂の発根数は増加しなかったが, 根の生長は, CO₂ 濃度 1 200 ppm において, 対照区に比べて根長で 17%, 根重

Fig. 2 Effect of CO₂ enrichment during the daytime on flowering in *Sonerila picta* (77 d).

a: Ambient CO₂, b: 1 200 ppm CO₂, c: 2 100 ppm CO₂.

Table 2 The effects of CO₂ concentration on rooting and growth of roots in *Sonerila picta*.^z

Treatment	Number of roots	Length of the longest root (cm)	Dry weight of roots (g)
Control ^y	16.8 a ^x	3.6 b	4.8 × 10 ⁻³ c
1 200 ppm	17.4 a	4.2 a	7.4 × 10 ⁻³ b
2 100 ppm	18.2 a	4.1 a	9.8 × 10 ⁻³ a

^z Data were obtained 25 d after cutting.

^y Ambient CO₂ (340–450 ppm).

^x Within columns, values followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$.

(乾物重)で54%大きくなり、2 100 ppmでは根長で14%、根重(乾物重)で104%大きくなるなど、顕著な促進が認められた (Table 2, Fig. 3)。

3. CO₂ 濃度が *Sonerila picta* の光合成速度に及ぼす影響

光合成速度は、CO₂ 濃度 350~1 000 ppm の範囲に

Fig. 3 Effect of CO₂ enrichment during the daytime on growth of roots in *Sonerila picta* at 25 d from cutting.

a: Ambient CO₂, b: 1 200 ppm CO₂, c: 2 100 ppm CO₂.

において、CO₂ 濃度の上昇にともない増加した (Fig. 4)。また、蒸散速度については、CO₂ 濃度 700 ppm 程度まで濃度上昇にともない低下する傾向が認められ、他の多くの植物同様、CO₂ 濃度の上昇によって気孔開度が低下するものと推察された (Fig. 4)。

以上実験 1, 2, 3 の結果より、*S. picta* においては、昼間の CO₂ 濃度を 1 200 または 2 100 ppm に上昇させることによって地上部および根部の生長が促進されたが、それは、CO₂ 濃度の上昇にともなう光合成速度の増加によることが確認された。また、CO₂ 濃度の上昇によって、栄養生長と共に開花が促進されたことから、*S. picta* の栄養生長から生殖生長への移行は、植物体がある程度の大きさに達することによって引き起こされたものと推察される。さらに、高 CO₂ 濃度下での着花数の増加については、キクにおいても報告されているが (Gardner, 1965)、*S. picta* では、高 CO₂ 濃度処理による植物体の栄養状態または樹勢の向上によって、より多くの側枝が花房を形成し得る成熟枝となり、さらに、各花房(無限花序)に形成された花蕾が、花房のより先端部まで開花に至ったことによる結果である。本研究において、CO₂ 施用が *S. picta* の生産効率および品質の向上(開花数の増加)に有効であることが示唆されたが、CO₂ 濃度が 1 200 ppm と 2 100 ppm の両区では、樹高および葉数増加、開花促進および着花数の増加がいずれも同程度であったことから、実用的には、前者の方が好ましい。また、*S. picta* は日陰栽培に適し、開花期が冬期に当たるなど、施設を密閉して行う CO₂ 施用に好都合であることから、生産現場での CO₂ 施用の実用化が期待できる。

Fig. 4 The effects of CO₂ concentration on photosynthesis and transpiration in *Sonerila picta*.

文 献

- Gardner, R. 1965. The response of crops to carbon dioxide enrichment of the glasshouse atmosphere. *Agric. Prog.* **40** : 88-93.
- Oda, Y., Soga, T. 1993. Effect of CO₂ concentration and length of illuminating hour on photosynthesis in Saintpaulia plant (*Saintpaulia ionantha* Wendl). (Japanese text) (abstract), 1993 Spring Meeting Jpn. Soc. Hortic. Sci. p 384-385.
- Tanigawa, T., Kobayashi, Y., Matsui, H. 1997. Effect of CO₂ enrichment and day temperature on growth, flowering and cut flower quality in *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura. (Japanese text) *Environ. Control in Biol.* **35** : 107-115.
- Watanabe, H. 1997. Studies on CO₂ enrichment for roses culture. (Japanese text) *Bull. Nara Agric. Exp. Stn.* **28** : 15-21.