ブルースター (*Oxypetalum caeruleum*) 切り花の品質保持に及ぼす STS, 1-MCP およびスクロース処理の影響

平谷敏彦²・清水弘子¹・市村一雄^{1*}

¹ 農業技術研究機構 花き研究所 514-2392 三重県安芸郡安濃町

² 長野県南信農業試験場 399-3103 長野県下伊那郡高森町下市田

Effects of STS, 1-MCP and Sucrose on the Vase Life of Cut *Oxypetalum caeruleum* Flowers

Toshihiko Hiraya², Hiroko Shimizu¹ and Kazuo Ichimura^{1*}

¹ National Institute of Floricultural Science, Ano, Mie 514-2392

² Nagano Nanshin Agricultural Experiment Station, Takamori, Nagano 399-3103

Summary

Effects of STS, 1-methylcyclopropene (1-MCP) and sucrose on the vase life of cut *Oxypetalum caeruleum* flowers were investigated. Pulse treatment with 5 or 10% sucrose extended the vase life of cut flowers, but the treatment caused visible damage to the leaves. When the cut flowers were treated with 5% sucrose, STS or a combination of the two, the vase life was extended further by combined treatment than by sucrose alone or STS alone. Pulse treatment with STS in combination with 3% sucrose extended the vase life without causing any visible damage to the leaves. On the contrary, 1-MCP had no effect in extending the vase life. When cut flowers were treated with STS and 3% sucrose at 9 °C in darkness, the vase life was improved.

キーワード ブルースター (*Oxypetalum caeruleum* Decne.), 品質保持, 1-MCP, STS, スクロース

緒 言

ブルースター (*Oxypetalum caeruleum* Decne.) は星を思わせる可憐な花形と鮮やかな青色の花色から人気が高く、長野県、高知県を中心に生産が増加している。花色が涼しげなブルーであることから夏季の需要が高いが、高温期の輸送でしばしば出荷箱内での花卉の萎れによる品質の低下が問題となっている。ブルースターは切り口から出る汁液により水揚げが阻害される (島村, 1997)。これを防止するため、産地では切り口を熱湯に浸漬することが行われているが、この処理のみでは十分な品質保持効果を得ることができない。

前報において、ブルースター切り花の小花はエチレンに対する感受性が比較的高く、エチレン作用阻害剤であるチオ硫酸銀錯塩 (STS) 処理により花持ちが延長することを報告した (Hiraya ら, 2002)。これらの結果は、花穂全体を用いた場合でも、STS 処理により花持ちが延長できる可能性があることを示している。

1-メチルシクロプロペン (1-MCP) は強力なエチレン

作用阻害剤であり、多くの切り花の花持ち延長に効果があることが報告されている (Serek ら, 1995; Sisler ら, 1996)。常温では気体であるため、生け水から吸収させる必要はなく、吸水が十分でない場合でも花持ちを延長させる可能性がある。

スクロースをはじめとした糖も花持ちを延長する効果がある (Halevy・Mayak, 1979; Ichimura, 1998)。特に開花には多量の糖を必要とするため、シュッコンカスミソウ (Farnham ら, 1978)、ハイブリッドスターチス (Doi・Reid, 1995)、キンギョソウ (Ichimura・Hisamatsu, 1999) など、つぼみを含む多数の小花から構成される切り花では糖処理による品質保持効果が高いことが明らかにされている。ブルースターは多数の小花から構成される花きであるため、糖処理により品質保持効果もたらされることが予想される。

そこで、本研究においては、生産流通段階と同様に、花穂全体を用いて、ブルースター切り花の品質保持に及ぼす STS, 1-MCP およびスクロース処理の影響を調査した。

材料および方法

長野県南信農業試験場のビニルハウスで栽培したブルースターあるいは飯田市および松川町の生産者が生産

2001年7月30日 受付. 2001年11月20日 受理.

* Corresponding author. E-mail ichimu@affrc.go.jp

したものを供試した。実験はすべて2000年10月から12月にかけて行った。切り花を収穫後、切り口を熱湯に約20秒浸漬した後、水道水に浸しながら花き研究所(三重県安濃町)まで輸送した。ブルースターの切り花は、特に断らない限り40 cmに切り戻した。0.2 mM STSと3, 5および10 %スクロースを単独あるいは組み合わせた水溶液(300 ml)で処理後、1本ずつ蒸留水を入れた試験管に移した。1-MCP(エチルブロック)処理は切り花を入れたアクリル製チャンバー(70 liter)中で、1-MCPの濃度が $2 \mu\text{l} \cdot \text{liter}^{-1}$ になるように蒸留水を加えて発生させた後、チャンバーを密閉し、12時間行った。対照区は蒸留水とした。薬剤処理は収穫後4時間以内に行った。切り花を保持する環境条件は薬剤の処理中、処理後ともに特に断らない限り、23℃、相対湿度70%、光強度 $10 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ 、12時間日長とした。処理終了後、つぼみ数、開花数、萎凋花数を毎日調査した。花径測定には収穫後8日目に開花した小花を用いた。

葉に生じた葉害の被害度は以下の基準に基づき目視により判定した。0, 発生なし, 1, 葉面積の25%未満で発生, 2, 葉面積の25%以上50%未満で発生, 3, 葉面積の50%以上75%未満で発生, 4, 葉面積の75%以上で発生。これを以下の計算式に基づき算出した。

$$F = \frac{\sum X_i Y_i}{4 \sum Y_i} \times 100$$

なお、F, 被害度, X_i , 指数, Y_i , 発生葉数である

結 果

スクロース単独処理の影響

ブルースター切り花を5%と10%スクロースで18時間処理したところ、両処理区は開花した小花数をほぼ同様に増加させ、品質保持期間を延長させた(データ略)。しかし、スクロース処理は葉に斑点状の褐変を引き起こし、被害度は5%処理が53.2, 10%処理が88.2となった。葉害が生じた葉は時間の経過とともに萎凋乾燥し、著しく観賞価値を落とした。

STSと5%スクロースを組み合わせた処理の影響

STSと5%スクロースを組み合わせた12時間の短期間処理を行ったところ、STS単独処理と同様に収穫翌日に開花した小花の花持ちを有意に延長させた(第1表)。また組み合わせた処理はSTS単独処理およびスクロース単独処理よりも開花した小花数を増加させ、品質保持期間を延長した(第1図)。しかし、葉に若干、葉害の発生が認められ、被害度は20.5になった。収穫後8日目に開花した小花の花径を調査した結果、STSと5%スクロースを組み合わせた処理は花径を有意に増大させた(第2表)。

第1表 収穫翌日に開花した小花の花持ち日数

処理	花持ち日数
対照	5.7a [*]
STS	9.5b
スクロース	6.9a
STS + スクロース	8.9b

^{*}異なるアルファベット間にはTukey-Kramerの多重検定により5%レベルで有意差があることを示す

第1図 STS (0.2 mM)とスクロース (5%)を組み合わせた短期間処理が切り花の品質保持に及ぼす影響
処理時間は12時間とした 図中の縦線は標準誤差を示す (n=10)

第2表 収穫後8日目に開花した小花の花径

処理	花径 (cm)
対照	2.2a [*]
STS	2.5b
スクロース	2.4b
STS + スクロース	2.8c

^{*}異なるアルファベット間にはTukey-Kramerの多重検定により5%レベルで有意差があることを示す

STSと3%スクロースを組み合わせた処理および1-MCP処理の影響

5%スクロースでは葉に葉害が発生したため、濃度を3%に下げて、STSと組み合わせた処理を12時間行った。さらに、1-MCPの効果についても調べた。その結果、STSとスクロースを組み合わせた処理はSTS単独処理と同様に収穫翌日に開花した小花の花持ちを延長させた(データ略)。また、STSとスクロースを組み合わせた処理はSTS単独処理よりも開花した小花数を増加させ、品質保持期間を延長した(第2図)。また、葉に葉害の発生はまったく認められなかった。それに対して、1-MCP処理は品質を保持する効果が認められなかった。

第2図 STS (0.2 mM), 1-MCP およびスクロース (3 %) 処理が切り花の品質保持に及ぼす影響
処理時間は12時間とした 図中の縦線は標準誤差を示す (n=7)

低温・暗黒条件下での処理の影響

生産者段階の処理を想定し、9℃、暗黒条件下で STS と 3 % スクロースを12時間処理した。収穫翌日に開花した小花の花持ち日数は、対照区では5.8日、処理区では11.4日となり0.1 %水準で有意差が検出された。また、開花した小花数を増加させ (第3図)、葉害の発生もほとんど認められなかった。

考 察

前報で、STS 処理はブルースター小花の花持ちを延長することを明らかにした (Hiraya ら, 2002)。本研究において、STS 処理により花穂を用いた切り花でも花持ちが延長した。ブルースター小花はエチレンに対する感受性が高いため、エチレン作用の抑制により、花持ちを延長し

第3図 STS (0.2 mM) とスクロース (3 %) を組み合わせた低温・暗黒条件下での短期間処理が切り花の品質保持に及ぼす影響
処理温度は9℃、処理時間は12時間とした 図中の縦線は標準誤差を示す (n=10)

たとえられる スクロースは多くの切り花品目において開花を促進することが明らかにされている 本研究においても、スクロース処理により開花した小花数が増加し、品質保持期間が延長した。さらに、STS とスクロースを併用処理することによりそれぞれの単独処理と比較して、花持ちがさらに延長した。スイートピー (Ichimura・Hiraya, 1999) やシュッコンカスミソウ (Van Doorn・Reid, 1992) においても、同様の結果が報告されている

スクロース処理は開花した小花数を増加させたが、葉に葉害を生じさせた。葉害は温暖条件下で生育させた植物体のほうが発生しやすい傾向が認められた。バラでもスクロース処理が葉に障害を生じさせることが報告されている (Markhart, III・Harper, 1995)。この詳細な機構については不明な点が多いが、バラではスクロースがアポプラストに集積して浸透ポテンシャルを低下させることにより、細胞が崩壊すると考えられている

ブルースターは切り口から乳白色の汁液を出し、これが固まると切り口を塞いで水揚げを低下させる これを防止するため、産地では切り口を20秒間熱湯に浸漬することが行われている 本実験においても、供試した切り花は収穫後ただちに、熱湯で処理した。また、処理直前には切り戻し後、洗い流した。これにより、順調に水揚げしたと考えられる したがって、実際に薬剤処理を行う際にはこのような処理が必要であろう

1-MCP処理は花持ちを延長しなかった。1-MCPはデルフィニウム切り花においても花持ち延長効果が少ないことを見出している (未発表)。1-MCPはエチレンの受容体に不可逆的に結合することによりエチレンの作用を抑えると考えられている (Serek ら, 1995; Sisler ら, 1996)。したがって、1-MCP短期間処理の効果がなかったのは、花卉の老化にともないエチレンの受容体が新たに合成されたためではないかと考えられる

本研究において、STS とスクロースを組み合わせた処理はブルースター切り花の品質保持期間延長に効果があった。生産者段階の処理を想定し、低温・暗黒条件下で短期間処理を行ったところ、品質保持効果が認められた。したがって、STS とスクロースを組み合わせた処理はブルースター切り花の品質保持期間延長に利用できると考えられる 本研究で認められたようにスクロース処理は特に軟弱な葉で葉害を生じさせる場合がみられた。したがって、実際の処理に当たっては最適の濃度を検討する必要がある

STS とスクロースを組み合わせた処理を行った場合でも、収穫後の日数の経過にともない、新たに開花した小花は色素の発現が不十分で白色に近くなる傾向が認められた。トルコギョウの切り花ではスクロースの連続処理は新たに開花した小花の着色を促進する効果があることが報告されている (Ichimura・Korenaga, 1998)。また、予

備的な試験により、1%程度のスクロースと8-ヒドロキ
ンキノリン硫酸塩を組み合わせた連続処理は葉害を生じ
させず、ブルースター小花の着色を促進することが見出さ
れている。したがって、ブルースター切り花の観賞期間を
さらに延長するためには、後処理剤を用いた連続的な処理
が必要と考えられる。

摘 要

チオ硫酸銀錯塩 (STS), 1-メチルシクロプロペン (1-MCP) およびスクロース処理がブルースター切り花の品質保持に及ぼす影響を検討した。5%あるいは10%スクロース処理を行ったところ、品質保持期間が延長したが、葉に葉害が発生した。5%スクロース、STSおよび両者を組み合わせた処理を行ったところ、スクロースとSTSを組み合わせるにより、単独処理よりも品質保持効果が高まったが、葉害が発生した。スクロース濃度を3%とし、STSと組み合わせた処理を行ったところ、品質保持効果が得られ、葉害も発生しなかった。一方、1-MCPに花持ち延長効果は認められなかった。3%スクロースとSTSを低温・暗黒条件下で処理しても品質保持効果が得られた。

謝 辞 1-MCPを提供いただいたアグリード(株)遠藤純二氏と矢島清春氏ならびにブルースター切り花を提供していただいた田中治氏と池田毅氏に深く感謝する。

引用文献

- Doi, M. and M. S. Reid. 1995. Sucrose improves the postharvest life of cut flowers of a hybrid *Limonium*. HortScience 30: 1058-1060.
- Farnham, D. S., A. M. Kofranek and J. Kubota. 1978. Bud opening of *Gypsophila paniculata* L. cv Perfecta with Physan-20. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 382-384.
- Halevy, A. H. and S. Mayak. 1979. Senescence and post-harvest physiology of cut flowers, Part 1. Hort. Rev. 1. 204-236.
- Hiraya, T., H. Shimizu and K. Ichimura. 2002. Role of ethylene in senescence of cut *Oxypetalum* florets. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 71: 59-61.
- Ichimura, K. 1998. Improvement of postharvest life in several cut flowers by the addition of sucrose. JARQ. 32: 275-280.
- Ichimura, K. and T. Hiraya. 1999. Effect of silver thiosulfate complex (STS) in combination with sucrose on the vase life of cut sweet pea flowers. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68: 23-27.
- 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. Inst. Veg., Ornam. Plants and Tea 13: 31-39.
- Markhart, III, A. H. and M. S. Harper. 1995. Deleterious effects of sucrose in preservative solutions on leaves of cut roses. HortScience 30: 1429-1432.
- Serek, M., E. C. Sisler and M. S. Reid. 1995. Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. Plant Growth Regul. 16: 93-97.
- 島村美佐 1997 ブルースター p.129-130. (財)日本花普及センター監修. 切り花の鮮度保持マニュアル 流通システム研究センター 東京.
- Sisler, E. C., M. Serek and E. Dupille. 1996. Comparison of cyclopropene, 1-methylcyclopropene, and 3,3-dimethylcyclopropene as ethylene antagonists in plants. Plant Growth Regul. 18: 169-174.
- Van Doorn, W. G. and M. S. Reid. 1992. Role of ethylene in flower senescence of *Gypsophila paniculata* L. Post-harv Biol. Technol. 1. 265-272.