

日持ち保証に対応した切り花の品質管理技術の開発

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所 市村一雄

1. はじめに

日本国内の花き生産は1998年をピークとして、斬減が続いている。低迷を打破する方策の一つに日持ち保証販売がある。消費者に対する各種アンケート調査により、日持ちに対するニーズの高いことが明らかにされているため、日持ち保証販売により、切り花の消費の拡大が期待されている。

切り花の品質管理技術は主として、常温での管理を前提として開発されてきたため、日本の夏季のような高温に特化した技術はほとんど開発されていない。また、品目により対応する品質管理技術が著しく異なることが知られている。したがって、日持ち保証販売を行うに当たっては、個々の品目それぞれに対応した品質管理技術の開発が必要である。そこで、このような課題に対応するため、農研機構花き研究所が中核機関となり、共同研究機関として9機関が参画し、農水省実用技術開発事業採択研究課題

「花持ち保証に対応した切り花品質管理技術の開発」を3年間にわたり推進し、品質管理技術の開発を行った。さらに、主要切り花の品質管理マニュアルを作成した。

この小稿では、まず切り花が観賞価値を失う原因とその対策の概要について述べる。次いで実用技術開発事業実施課題で得られた主要な成果について解説する。

2. 切り花が観賞価値を失う原因

(1) エチレン

エチレンは多くの切り花の老化を促進する。エチレンに対する感受性が高い切り花にはカーネーション、スイートピー、デルフィニウムなどがある。表-1にはエチレンに対する感受性を便宜的に分類した結果を示す(市村, 2010)。この表から類推できるように、カーネーションやシュッコンカスミソウをはじめとするナデシコ科の花はエチレン感受性が高い。一方、

表-1 切り花のエチレンに対する感受性

感受性	品目
非常に高い	カーネーション
高い	シュッコンカスミソウ、スイートピー、デルフィニウム、デンドロビウム、バンダ
やや高い	カンパニュラ、キンギョソウ、ストック、トルコギキョウ、バラ、ブルースター
やや低い	アルストロメリア、スイセン
低い	キク、グラジオラス、チューリップ、ユリ類

キクをはじめとするキク科やユリをはじめとするユリ科あるいはグラジオラスなどのアヤメ科に属する花はいずれもエチレン感受性が低い。エチレンによる悪影響はエチレン阻害剤の処理により抑えることができる。

(2) 水揚げの悪化

水揚げの悪化に関わる直接的な原因は導管閉塞であり、その最も重大な原因と考えられているのが細菌である。生け水および導管において細菌の増殖にともない導管閉塞が進行する。また、抗菌剤を含む生け水では、細菌の増殖と導管閉塞は抑制され、日持ちが延長する。

空気も導管閉塞を引き起こす重大な原因である。国内で主体となっている乾式輸送では、切り花の切り口は空気にさらされており、空気が導管に入り込み、水の吸収を阻害する。空気による導管閉塞を防ぐためには湿式輸送が有効である。

(3) 糖質の不足

切り花は暗所に置かれることもあり、光合成により糖質を合成することがほとんどできない。そのため、エネルギー源が不足し、結果として日持ちの短縮につながる。特に花が開く過程では、エネルギー源および浸透圧調節物質として多量の糖質が必要である。そのため、切り花を水に生けただけでは糖質が不足する。その結果、蕾がきれいに開花せず、日持ちが終了することになる。そのため、バラをはじめとする各種切り花に糖質を与えると、開花が著しく促進され、日持ちも延長する。

3. 切り花品質保持技術の概要

切り花の品質保持期間を延長する代表的な技術は品質保持剤の利用である。また湿式輸送も鮮度保持に有効である。ここでは両者について

述べる。

(1) 品質保持剤

切り花の日持ちを延長する最も有効かつ簡便な方法は品質保持剤の利用である。品質保持剤は鮮度保持剤とも呼ばれている。品質保持剤は使用目的から前処理剤、輸送用処理剤、小売用保持剤および後処理剤に分類される。前処理剤は生産者が出荷前に短期間処理する薬剤である。輸送用保持剤は生産者が湿式輸送で出荷する際に用いる薬剤であり、小売用保持剤は店舗での保管時に使用する薬剤である。一方、後処理剤は消費者が用いる薬剤である。使用目的が異なるため、その成分はそれぞれ異なっている。品質保持剤に含まれる成分にはエチレン阻害剤、糖質、抗菌剤、界面活性剤、植物成長調節物質、無機塩などがある。エチレン阻害剤とはエチレンの作用あるいは生合成を阻害する薬剤を指す。代表的な薬剤はチオ硫酸銀錯体(STS)である。糖質は切り花の日持ちを延長するだけでなく、蕾の開花を促進する。また、花色の発現も良好にする。

前処理剤には、アルストロメリア用、トルコギキョウ用など、切り花の生理特性に応じて、品目に特化した製品が市販されている。

STSはエチレンの作用阻害剤であり、切り花がエチレン濃度の高い環境下に置かれてもその悪影響を抑えることができる。カーネーション、スイートピー、デルフィニウムなど、エチレンに感受性が高い切り花ではSTSを主成分とする前処理剤処理により日持ちを2~3倍延ばすことができる(図-1)。そのため、このような切り花ではSTS剤処理が必須となっている。

シュッコンカスミソウとトルコギキョウはいずれもエチレンに感受性の高い切り花である



図 - 1 カーネーションの日持ちに及ぼす STS 処理の効果
処理後 20 日目の状態
左：対照、右：STS

が、蕾が多数付いている。これらの切り花では、蕾が開花するために多量のエネルギー源として糖質が必要である。そのため、これらの切り花用の前処理剤は STS とスクロースが主成分となっている。

輸送用保持剤は湿式輸送に用いられ、主成分は抗菌剤である。輸送用保持剤を用いることにより、細菌の増殖による日持ちの短縮を抑えることができる。

小売用品質保持剤は中間処理剤と呼ばれることもあり、主成分は低濃度の糖質と抗菌剤である場合が多い。

後処理剤は消費者が連続的に処理するものであり、糖質と抗菌剤が主要な成分である。バラやトルコギキョウなどの小花が多数着いた切り花では、後処理剤の品質保持効果は極めて高い。

(2) 湿式輸送

輸送方法は、水を供給しない状態で輸送する乾式輸送と縦箱を用いて、水を供給しながら輸送する湿式輸送に大別できる。湿式輸送では、鮮度は高い状態で保持される。また、花を立て

た状態で輸送するため、茎が曲がりにくく、調整も不要となる。一般に湿式輸送した切り花の日持ちは乾式輸送した場合よりも長くなることが多い。特に、輸送温度が高く、輸送時間が長い場合には、日持ちの差は大きくなる（宮前ら、2007）。

4. 夏季の高温に対応した品質管理技術

切り花の品質管理技術は常温で観賞されることを前提として開発されてきた。日本国内の夏季の気温はヨーロッパより高く、30℃前後に達する。そのため、日持ち保証販売を行うためには夏季の高温に対応した品質管理技術の開発が必要である。そこで、カーネーション、トルコギキョウ、リンドウおよびアルストロメリアを対象に、高温に対応した品質管理技術の開発を推進した。

(1) カーネーション

カーネーションはエチレンに対する感受性が非常に高く、STS の前処理により、品質保持期間が著しく延長する。高温条件でも品質保持期間は延長するものの、その効果は大きくない。しかし、糖質と抗菌剤の後処理を組み合わせることにより、高温条件でも日持ち保証が可能となる（神谷ら、未発表）。カーネーションにはスタンダードタイプとスプレータイプが存在するが、いずれのタイプでも効果が大きい（大宮ら、未発表）。

(2) トルコギキョウ

トルコギキョウは花色や花型が豊富で人気が高く、高温期にも日持ちが短縮しにくいことから、貴重な品目である。STS と糖質の前処理により日持ちはある程度延長する（Shimizu and Ichimura, 2005）が、高温条件下では糖質と抗菌剤を用いた後処理の効果がきわめて高

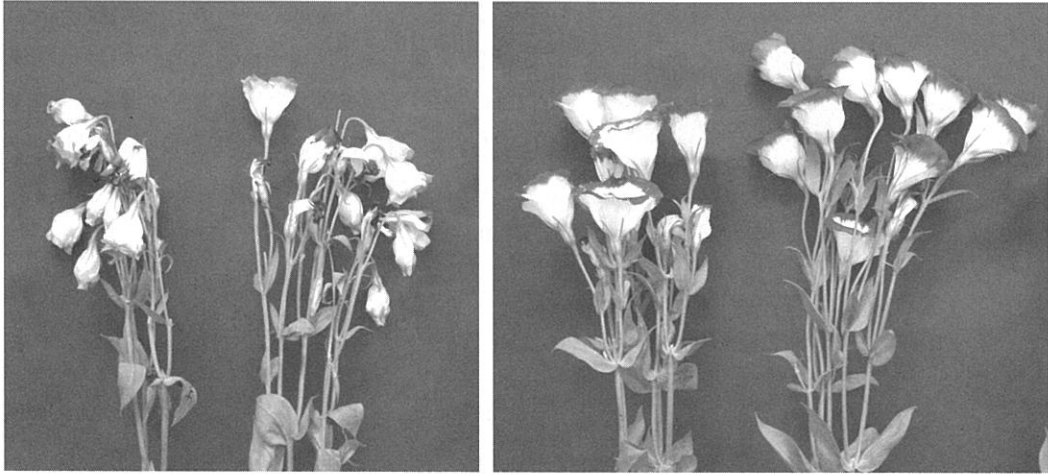


図 - 2 高温で保持したトルコギキョウの品質保持に及ぼす後処理の効果（花き研究所 湯本弘子 博士提供）

日持ち検定 4 日目の状態
左：蒸留水、右：後処理

く、日持ちは著しく延長する（図-2）。

（3）リンドウ

日本国内で生産されているリンドウはエゾ系、ササ系およびエゾ系とササ系との雑種系に大別される。エゾ系は早生、雑種系は中生、ササ系は晩生のタイプが多い。リンドウはエチレンに感受性であり、特にササ系品種は感受性が高く、STS 処理の品質保持効果が高い（宍戸ら、2011）。また、受粉により老化が著しく促進される（Shimizu-Yumoto and Ichimura, 2012）。訪花昆虫の影響を防ぐため、防虫網を設置することや農薬散布を徹底することにより、花の老化が抑制される（矢島ら、2013）。さらに後処理することにより、高温条件でも 10 日以上品質保持期間が得られる。

（4）アルストロメリア

アルストロメリアはエチレンに対する感受性はやや低い、STS 処理によりある程度日持ちが延長する。また、後処理剤により蕾の開花が促進され、品質保持効果を示す。高温では

日持ちが短縮しやすいことが知られていたが、STS の前処理と後処理を組み合わせることにより、30℃程度の高温条件下でも 10 日以上品質保持期間が得られる（高橋ら、未発表）。

5. 新規有望品目に対応した品質管理技術

ダリア、ラナンキュラス、シャクヤクなどの品目は花色の鮮やかさと豊富さおよび豪華な花容から、最近人気が高い品目である。しかし、品質管理技術は未確立であった。そこで、これらの品目の品質管理技術の開発を行った。

（1）ダリア

ダリアは鮮やかな花色と豊富な花型から最近非常に人気が高い品目であるが、日持ちが短いことが欠点である。ダリア切り花のエチレンに対する感受性は比較的高いが、STS 処理による品質保持効果はみられない。一方、6-ベンジルアミノプリン（BA）の散布処理により、日持ちが延長する（湯本・市村、2012）。ただし、一般的な吸水による方法で処理しても、日持ち

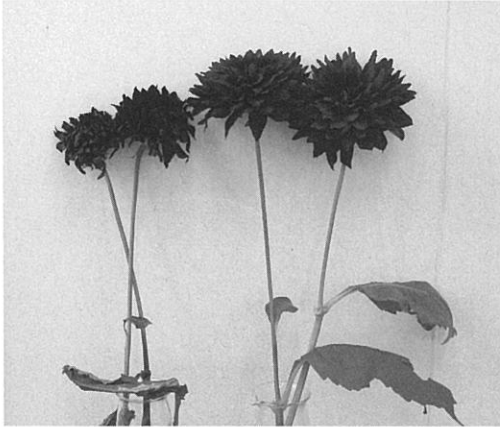


図-3 ダリアの品質保持に及ぼす後処理の効果
日持ち検定6日目の状態
左：蒸留水、右：後処理

は延長しない。また、糖質と抗菌剤を用いた後処理の日持ち延長効果も高い(図-3)。

(2) シャクヤク

シャクヤクは花卉が展開しにくい品種の存在が問題となっているが、このような品種は収穫時期をやや遅くすることにより花卉を展開させることができる。また、STSを前処理した後、湿式輸送を行い、さらに後処理することにより、常温で7日間程度の品質保持期間が得られる(小川ら, 2012)。

(3) ラナンキュラス

ラナンキュラスもダリアと同様、鮮やかな花色と花の豪華さから最近人気の高い品目であるが、日持ちの短いことが欠点となっている。ラナンキュラスはエチレンに対する感受性が比較的高い。またチューリップなどと同様に、花卉が開閉を繰り返しながら成長する。その過程で花茎が伸長するが、早期に収穫すると花茎が折れやすくなるため、花の開閉を数回繰り返した段階で収穫したほうが、花茎の折れは抑制される。また、STS剤の前処理と糖質と抗菌剤の後処理を組み合わせることによりある程度日持

ちが延長する(神谷ら, 2012)。

(4) カラー

カラーは湿地性と畑地性に大別される。このうち、湿地性カラーは日持ちが非常に短い。しかし、エチレンに対する感受性が低いいため、STS処理の効果は小さいことに加えて、後処理剤の日持ち延長効果はない(市村ら, 2011)。一方、BA溶液の散布処理、あるいは浸漬処理により日持ちが延長する(海老原ら, 2012)。ただし、ダリアと同様に、一般的な前処理の方法である吸水させる方法でBAを処理しても日持ちを延長させる効果はない。

6. 日持ちの短い品目に対応した品質管理技術

バラ、ガーベラなど日持ちが短いとみなされている品目は少なくない。そこで、日持ちが短い原因について再検討するとともに、日持ち保証に対応した品質管理技術の開発を行った。

(1) バラ

バラは日持ちが短い代表的な品目の一つである。日持ちが短い理由は蕾段階での収穫により糖質が不足することと細菌の増殖により導管の閉塞が引き起こされ、水揚げが悪化することである。出荷前と輸送中に糖質と抗菌剤で処理を行うと日持ちが延長する(Ichimura・Shimizu-Yumoto, 2007)。さらに後処理を行うと、品質保持効果は著しく高まる。また、品種間差はあるものの、バラ切り花はエチレンに対する感受性が比較的高い品種が多く、このような品種ではSTS処理により日持ちが数日延長する。糖質と抗菌剤処理にSTS処理を組み合わせることにより、高温条件でも7日程度の品質保持期間が得られる(本間ら, 2013)。

(2) ガーベラ

ガーベラは日持ちが短い切り花と考えられて

いる。細菌の増殖により、導管が閉塞し、日持ちが短縮する。しかし、日持ち性そのものは決して短くない品目であり、抗菌剤処理により日持ちの短縮は抑制できる（外岡ら，2011）。実際的な処理としては、抗菌剤溶液を用いて水揚げと湿式輸送を行い、さらに糖質と抗菌剤の後処理により、十分な品質保持期間が得られる。

(3) チューリップ

チューリップは基本的に日持ちが短い品目である。また、観賞時に花茎が著しく伸長し、それが曲がったり、極端な場合は折れたりして、観賞価値を低下させる。また、葉が黄化しやすいという問題もある。このように、観賞価値を失う原因が多岐にわたるため、これを解決するためには、複数の対応策が必要となる。

花茎の伸長はエチレン発生剤であるエテホン処理により抑制することができる。しかし、エテホンを処理すると、花被の展開に伴う成長が抑制されるだけでなく、日持ちも短くなるという副作用が引き起こされる。エテホンにBAを組み合わせることで、この問題を解決することが可能であるだけでなく、葉の黄化も抑制することができる（渡邊ら，2012）。さらに糖質と抗菌剤の後処理をBAとエテホンの前処理に組み合わせることにより、品質保持効果は高まる（図-4）。

(4) デルフィニウム

デルフィニウムはエラータム系、ベラドンナ系、シネンシス系、原種系など、多くの品種群に大別される。いずれもエチレンに対する感受性が高く、出荷前のSTS処理が不可欠となっている。このうち、最近シネンシス系の人気が高いが、輸送中に萎れやすいことが問題となっている。出荷前にマルトースあるいはトレハロースを処理することにより、輸送中の萎れ

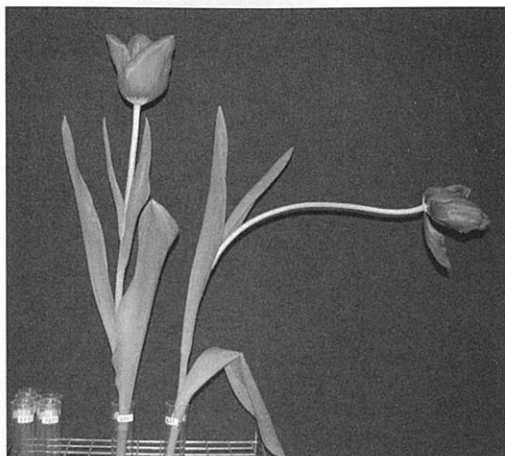


図-4 チューリップの日持ちに及ぼす前処理および後処理の効果（新潟農総研園研センター 渡邊祐輔氏提供）
日持ち検定 12 日目の状態
右：対照、左：前処理＋後処理

が抑制される（岡本ら，2011）。

7. 品質管理マニュアルの作成

上記に述べてきた品目をはじめとし、計 30 品目について試験を行った。品質保持剤処理の効果が無い品目もみられたが、30 品目中、29 品目では常温で 5 日以上、23 品目では 1 週間以上、また 15 品目では高温で 5 日以上の日持ち保証が可能と見込まれた（表-2）。これらの成果に基づき、日持ち保証対策に関する総論と主要切り花 30 品目の品質管理法から構成される品質管理マニュアルを作成した。

品質管理マニュアルは切り花の生産者、市場、花束加工業者、小売店、普及機関が日持ち保証を行う場合だけでなく、通常の品質管理においても、必要に応じて利用できる。また、花き研究所のホームページから PDF 版をダウンロードすることができる。

表 - 2 品目別前処理および後処理の効果と保証可能日持ち日数

品目	前処理剤と品質保持効果		後処理剤 ^Y の効果	保証可能日持ち日数 ^X	
	効果的な前処理剤	効果 ^Z		常温 23℃)	高温 30℃)
アスター	無	—	○	14	—
アルストロメリア	STS+GA	○	○	14	7
カーネーション	STS	◎	○	14	7
ガーベラ	抗菌剤	△	○	7	5
カラ	BA	◎	—	5	不可
キク類	STS	○	○	20	14
キンギョソウ	STS	○	◎	10	5
グラジオラス	無	—	△	5	—
グロリオサ	無	—	△	7	5
ケイトウ	無	—	○	10	7
シャクヤク	STS	△	△	5	不可
シュコンカスミソウ	STS+糖質	◎	◎	10	7
スイートピー	STS	◎	△	7	不可
スカビオサ	STS	○	○	7	不可
スターチスシヌアータ	無	—	—	14	10
ストック	STS	○	○	5	不可
ダリア	BA	○	◎	5	不可
チューリップ	BA+エスレル	◎	○	5	不可
デルフィニウム	STS	◎	○	7	—
トルコギキョウ	STS+糖質	○	◎	14	7
ニホンスイセン	STS+GA	○	—	5	不可
ハイブリッドスターチス	STS+糖質	◎	◎	10	—
バラ	糖質+抗菌剤	○	◎	7	5
ヒマワリ	無	—	○	7	5
フリージア	無	—	○	7	不可
ブルースター	STS	○	◎	10	7
ユリ類	無	—	△	7	5
ランキュラス	STS	○	○	5	不可
ラン類	STS	○	○	10	7
リンドウ	STS	○	○	10	7

^Z◎:無処理に比較して日持ちを1.5倍以上延長、○:1.2~1.5倍延長、△:やや延長、—:効果なし

^Y糖質+抗菌剤

^X適切な前処理と後処理を組み合わせるときに小売店で2日間保管した場合でも保証可能となる日数、—:未調査、不可:5日未満

8. 終わりに

以上、主として実用技術開発事業実施課題における成果の概要を述べた。切り花の日持ち保証販売は欧米では一般的な販売形態である。日本国内においても、最近、大手のスーパーマーケットが開始するなど、年々普及が進んでおり、近い将来にはごく一般的な販売形態になることが予想される。今回の成果が、切り花の日持ち保証販売に活用され、日本国内の花き生産振興に貢献することを期待したい。

引用文献

海老原克介・加藤美紀・田中亜紀子・湯本弘子・

市村一雄・三平東作. 2012. ベンジルアミノプリンの処理が湿地性カラー切り花の花持ちに及ぼす影響. 園学研. 11 (別1):213.

市村一雄. 2010. 切り花における収穫後の生理機構に関する研究の現状と展望. 花き研報. 10:11-53.

市村一雄・湯本弘子・渋谷健市・望月寛子. 2011. 主要切り花品目の異なる季節における花持ちの調査. 花き研報. 11:49-65.

Ichimura, K. and H. Shimizu-Yumoto. 2007. Extension of the vase life of cut roses by treatment with sucrose before and during simulated transport. Bull. Natl. Inst. Flor.

- Sci. 7:17-27.
- 神谷勝己・小川 瞬・市村一雄. 2012. 開花ステージおよび品質保持剤がラナンキュラスの日持ちに及ぼす影響. 園学研. 11 (別 2) :275.
- 本間義之・外岡 慎・貫井秀樹. 2013. STS の前処理と Glucose を含む後処理によるバラの日持ち延長と品種間差. 園学研. 12 (別 1) :167.
- 宮前治加・伊藤吉成・神藤 宏. 2007. シュッコンカスミソウ切り花の乾式および湿式輸送条件下における輸送時間と温度が花持ちに及ぼす影響. 園学研. 6: 289-294.
- 小川 瞬・神谷勝己・市村一雄. 2012. 収穫時期および品質保持剤の使用がシャクヤク切花の花持ち日数と不開花率に及ぼす影響. 園学研. 11 (別 2) :293.
- 岡本充智・伊藤史朗・廣瀬由起夫・渡辺 久・市村一雄. 2011. デルフィニウム切り花品質保持におけるマルトースおよびトレハロースの前処理効果. 園学研. 10 (別 2) :271.
- Shimizu, H. and K. Ichimura. 2005. Effects of silver thiosulfate complex (STS), sucrose and their combination on the quality and vase life of cut *Eustoma* flowers. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 74:381-385.
- Shimizu-Yumoto, H. and K. Ichimura. 2012. Effects of ethylene, pollination, and ethylene inhibitor treatments on flower senescence of gentians. Postharvest Biol. Technol. 63: 111-115.
- 宍戸貴洋・関村照吉・平淵英利・市村一雄・湯本弘子. 2011. リンドウ切り花の収穫後生理特性と各種品質保持技術の効果. 岩手農研セ研報. 11:48-59.
- 外岡慎・本間義之・佐藤展之. 2011. ガーベラの生け花時期及び抗菌剤利用が日持ちに及ぼす影響. 園学研. 10 (別 1) :244.
- 渡邊祐輔・宮島利功・野水利和・市村一雄. 2012. エセフォンとベンジルアデニンの前処理がチューリップ切り花の品質保持に及ぼす影響. 園学研. 11 (別 2) :271.
- 矢島 豊・宗方宏之・丹治克男・市村一雄. 2013. アザミウマ類と訪花昆虫の活動がリンドウの花持ちに及ぼす影響. 園学研. 12 (別 1) :485.
- 湯本弘子・市村一雄. 2012. ベンジルアデニン散布処理によるダリア切り花の品質保持期間延長. 園学研. 11 (別 2) :272.