

# ダリア切り花の品質保持技術

農研機構野菜花き研究部門  
花き生産流通研究領域  
湯本 弘子

## はじめに

ダリアはキク科の宿根草で塊根を形成する。原産地はメキシコからグアテマラの山地である。日本では夏場の花壇用花きとしての利用が多かったが、‘黒蝶’など優れた切り花用品種が育成されたことから、切り花としての需要が増加している。切り花生産当初は露地での栽培が多くみられたが、近年施設化が進み周年栽培が可能となっている。夏秋季の生産が多い産地としては北海道、秋田県、山形県が、冬春季に生産が多い産地として高知県、宮崎県があげられる。長野県、福島県、千葉県、奈良県も主な産地である。花色は赤、桃、黄、白など様々で、フォーマルデコラ、セミカクタス、ボール咲きなど多様な花形の品種が作出されている。花径は10 cm前後の小輪から26 cm以上の巨大輪まで幅広い。現在は‘黒蝶’に代表されるような中大輪の品種をある程度開花させてから出荷する流通が主流である。一方、‘祝盃’など古くから流通する一部の切り花品種では切り前はかなり硬い。ダリア切り花の日持ちは基本的に短く、花卉も傷みやすい。老化時には花卉が褐変または萎れて観賞期間が終了することが多い。日本では、切り花ダリアはブライダルでの需要が多く、周年を通して人気のある品目として定着しつつあるが、オランダでは夏季の花として認識されており季節の花材としての用途に限定されている(図-1)。

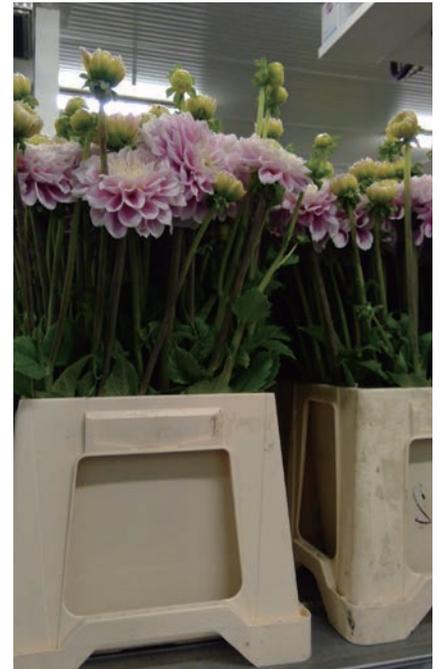


図-1 日本とオランダにおけるダリア切り花の流通時の様子  
(左：日本、右：オランダ)

## ダリア切り花の老化とエチレンの関係

エチレンは花の萎凋や落弁を促進する植物成長調節物質である。カーネーション、デルフィニウム、宿根カスミソウなどの切り花ではエチレン処理により老化が促進する(Woltering and Doorn 1988)。また、エチレンにより老化が促進する切り花ではエチレン作用阻害剤チオ硫酸銀錯体(STS)処理により日持ちが延長することが多い(Woltering and van Doorn 1988)。カーネーションやスイートピーなどでは、花の老化時にエチレン生成が増加することが明らかにされてい

る(Veen 1979; Morら 1984)。ダリア切り花においても花の老化とエチレンの関係についていくつかの報告がある。‘Karma Thalia’切り花に1  $\mu\text{L/L}$ のエチレンを19時間処理しても老化は促進されない(Dole *et al.* 2009)。一方で、‘黒蝶’切り花に2または10  $\mu\text{L/L}$ のエチレンを連続処理すると、無処理区に比べて老化が促進される(Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。さらに、ダリア切り花11品種を用いた実験において、100  $\mu\text{L/L}$ のエチレンを連続処理すると‘NAMAHAGE キュート’、‘NAMAHAGE ビューティー’、‘パールストーン’、‘ムーンワルツ’は2日以内に落弁する(東ら 2017)。こ



◀ ‘黒蝶’



▶ ‘かまくら’

これらの結果から、ダリア切り花はエチレンに対する感受性がある程度高いことが示唆される。ただし、カーネーションのように約3 μL/Lのエチレン処理で1日以内に萎れる (Woltering and van Doorn 1988) ほど高感受性ではないと考えられる。‘黒蝶’切り花の花弁、子房、萼片、花床におけるエチレン生成量は老化時に有意に増加しないが、個々の花を用いた実験において、エチレン作用阻害剤1-メチルシクロプロペン (1-MCP) を2 μL/L濃度で24時間曝露処理すると花弁の老化は無処理に対して1.6日遅延する (Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。  
 ‘ポートライトペアビューティー’切り花では老化時に花床からエチレン生成量が増加する傾向がみられ、1-MCP処理で日持ちが2～3日延長する (東ら 2017)。これらのことから、ダリア切り花の花弁の老化にエチレンはある程度関与している可能性が考えられる。しかし、切り花での多く利用されているエチレン作用阻害剤チオ硫酸銀錯体 (STS) の吸液処理では日持ち延長効果が得られない (宇田 1996 ; Dole *et al.* 2009; Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。

## ダリア切り花の日持ちの品種間差

奈良県農業研究開発センターでは、ダリア切り花の日持ちの品種間差に関する研究を行っている (辻本ら 2016a)。収穫した切り花を1%グ

ルコースに抗菌剤と硫酸アルミニウムが入った溶液に生け、23°C、相対湿度60%、PPFD 10 μmol/m<sup>2</sup>/s、12時間日長の条件下で、冬季と夏季の2回、それぞれ27品種、22品種の日持ちを調査した。全品種の日持ち日数は冬季の試験で5.6日～17.4日、夏季の試験で4.8～16.6日であり、著しい品種間差がみられた。2回の試験結果でともに日持ちが短かった品種として‘童心’や‘おさななじみ’、日持ちが長かった品種として‘祝盃’、‘凜華’があげられる。また、日持ちの長い品種と短い品種では日持ち日数に2倍以上の差があることが示された。さらに、ダリア22品種を用いた実験において、茎の単位面積当たりの柔細胞数と日持ち日数に高い相関があることが報告されている (辻本ら 2016c)。

## ダリア切り花の品質保持技術

### (1) 糖質の利用

ダリア切り花の日持ちは基本的に短く、そのことが家庭用途の増加の妨げになっていると考えられる。ダリア切り花の家庭での需要を拡大するためには日持ちを向上させる必要がある。糖質は多くの切り花で日持ち延長に有効である (Halevy and Mayak 1981)。また、糖質を処理することで蕾の開花が促進され、花色が向上する (Halevy and Mayak 1981)。ダリア切り花においても糖質の吸液処理により日持ちが延長することが報告さ

れている (Dole *et al.* 2009)。高橋ら (2016) は糖濃度および糖質の種類による日持ちの差異について検討を行った。1%、2.5%、5%グルコースに抗菌剤を加えた溶液にダリア切り花‘黒蝶’を生け、23°C、相対湿度60%、PPFD 10 μmol/m<sup>2</sup>/s、12時間日長の条件下で日持ちを調査した。その結果、2.5%以上のグルコース濃度で日持ち延長効果が高く、5%グルコースでは花弁が十分に展開し、花色の退色もみられなかった。次に、5%グルコース、5%フルクトース、5%スクロースおよび2.5%スクロース+2.5%フルクトースに抗菌剤を加えた各溶液に‘黒蝶’切り花を生けて日持ちを調査した。いずれの溶液でも対照区 (蒸留水) に比べて日持ちが延長し、糖の種類による大きな差はみられなかった。フルクトースを用いた溶液では他の糖質に比べて花弁の著しい反転が抑えられることから、本来の花形を維持できることが示された。‘黒蝶’を含む8品種において、2.5%スクロース+2.5%フルクトース+抗菌剤処理を行ったところ、対照区 (蒸留水) に比べて日持ちが1.2～4日程度延長した。

### (2) サイトカイニンの利用

サイトカイニンは細胞分裂の促進、シュート形成の誘導、腋芽形成と成長の促進などの様々な生理作用を誘導する植物成長調節物質である。切り取ったキク科の *Xanthium* の葉に合成サイトカイニンの一種であるカイネチンを処理すると葉の黄変が抑制される

表-1 ダリア‘かまくら’切り花へのBA散布および糖質処理が日持ちに及ぼす影響

処理		日持ち日数
BA製剤散布 <sup>z</sup>	糖質処理 <sup>y</sup>	
なし	なし (対照)	4.0 ± 0.0
なし	あり	5.2 ± 0.2 <sup>x</sup>
あり	なし	6.7 ± 0.2*
あり	あり	8.0 ± 0.0**

<sup>z</sup>BA製剤は既定の濃度に希釈し1花当たり約6 mL散布。

<sup>y</sup>糖質処理は1%グルコースに抗菌剤を加えた溶液を連続的に処理。糖質処理なしは蒸留水のみ。

<sup>x</sup>\*, \*\*はDunnett法において対照に対して5%, 1%水準で有意差あり。

n=6

(Richmond and Lang 1957)。また、老化時にサイトカニン合成が促進される形質転換体タバコでは葉の黄変が遅延し (Gan and Amasiono 1995)、同様の形質転換体ペチュニアでは花の萎れが6～10日遅延する (Chang *et al.* 2003)。このように、サイトカニンは葉や花の老化を遅延させる作用があることから、これまでも切り花の日持ち延長における有効性が検証されてきた。カーネーション切り花では5～10 μg/mLのカイネチンを5%スクロース+抗菌剤溶液に添加すると日持ちが5日程度延長する (Eisinger 1977)。バラ切り花では、天然型のサイトカニンである *trans*-ゼアチン、*trans*-ゼアチンリポシド、イソペンテニルアデニン、イソペンテニルアデノシンの0.1～1 μM溶液を連続的に吸液処理すると、日持ちが3～4日延長する (Lukaszewska *et al.* 1994)。ダッチアイリスでは、合成サイトカニンであるチジアズロン500 μMを24時間吸液処理すると日持ちが1.5日程度延長する (Macnish *et al.* 2010)。苞を觀賞するアンスリウムでは、合成サイトカニン6-ベンジルアミノプリン (BA) の200 mg/L溶液を苞の部分に浸漬または散布することで、觀賞期間が7～21日延長する (Paull and Chantrachit 2001; Fukui *et al.* 2005)。同様に苞を觀賞する湿地性カラーにおいても、25～200 mg/LのBA溶液を苞の部分に浸漬または散布することで觀賞期間

が延長する (海老原ら 2012, 2014, 2016)。ヤマモガシ科の *Grevillea* の切り花においては、花序に1 mMのBA溶液を浸漬処理すると日持ちが延長する (Setyadjit *et al.* 2004)。一方で、湿地性カラーや *Grevillea* 切り花では、BA溶液の吸液処理では日持ち延長効果がない (海老原ら 2012; Setyadjit *et al.* 2004)。バラ切り花においても、0.01～0.5 mMのBAを蕾に浸漬すると2日程度日持ちが延長するが、吸液処理では効果がない (Mayak and Halevy 1970)。サイトカニンによる葉や花の老化抑制の作用機構については不明な点が多い。カーネーション切り花においては、カイネチン処理によりエチレンに対する感受性の低下および老化時のエチレン生成量の減少が報告されている (Eisinger 1977)。また、ソラマメの切除した子葉を用いた実験においてサイトカニンは物質の集積を促進することが示されている (Mothes and Engelbrecht 1963)。タバコ葉において、葉のシンク力を示す細胞壁インペルターゼの活性がサイトカニンにより高く維持されることが黄変の遅延に関係することが報告されている (Lara *et al.* 2004)。

ダリア切り花においてサイトカニンが日持ち延長に有効であるかについて調査を行った。ダリアは頭状花序であり、個々の花が集合して1つの頭花を形成していることから、まず、個々の花でサイトカニン処理の

日持ち延長効果を検証した (Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013)。ダリア‘黒蝶’において、最外周の花弁が水平に展開した時点で収穫し、最外周の個々の花を取り分けて、50～500 μMのBA溶液を花弁に5秒間浸漬後、蒸留水に挿し、23°C、相対湿度70%、PPFD 10 μmol/m<sup>2</sup>/s、12時間日長の条件下で日持ちを調査した。その結果、BA浸漬処理により日持ちが1.8～2.6日延長した。そこで、同様のステージで収穫した切り花‘黒蝶’の頭花部分に同濃度のBAを散布して蒸留水に生け、同条件で日持ちを調査したところBA散布処理により1.6～2.0日日持ちが延長した。これらの結果からBA処理はダリア切り花の日持ち延長に有効であると考えられた。現在、BAを含む切り花用品質保持剤が複数の品質保持剤メーカーより市販されている。ダリア‘かまくら’切り花を用いて、BA製剤の散布処理をした後、1%グルコース+抗菌剤+硫酸アルミニウム溶液に生けて上記と同条件で日持ちを調査したところ、それぞれを単用で用いるよりも日持ち延長効果が高くなった (表-1)。このことから、BA散布剤は糖質を含んだ溶液の吸液処理と併用することが望ましいと考えられた。

奈良県農業研究開発センターでは、‘黒蝶’、‘かまくら’以外のダリア品種においてもBA製剤散布処理が日持ち延長に有効であるかについて調査を行った (辻本ら 2016a)。冬季と夏

表-2 ダリア切り花 10 品種における BA 製剤再散布および糖質処理が日持ちに及ぼす影響

処理			日持ち日数									
BA散布		糖質処理 <sup>z</sup>	産地A (2014年10月実施)				産地B (2015年6月実施)					
産地	再散布 <sup>y</sup>		黒蝶	熱唱	ミツチャン	ポトライトベア ビューティー	ベンヒューストン	ダイヤモンドダスト	ビューティフル デイズ	NAMAHAGEムーン	かまくら	NAMAHAGEキュート
あり	なし	なし	7.5 ± 0.3a	4.5 ± 0.2a	11.3 ± 0.4a	7.0 ± 0.4a	4.2 ± 0.4a	6.5 ± 0.5ab	5.8 ± 0.2a	4.8 ± 0.4a	4.8 ± 0.5a	6.3 ± 0.7a
あり	なし	あり	8.5 ± 0.2b	6.8 ± 0.4b	12.0 ± 0.6a	9.0 ± 0.4b	5.0 ± 0.4a	5.0 ± 0.4a	6.3 ± 0.3a	4.3 ± 0.3a	5.2 ± 0.4a	8.0 ± 1.0ab
あり	あり	あり	9.8 ± 0.2c	9.3 ± 0.2c	13.5 ± 0.4b	9.2 ± 0.2b	8.0 ± 0.0 b	7.5 ± 1.0b	6.8 ± 0.6a	7.8 ± 0.2b	8.0 ± 0.4b	10.7 ± 0.9b

<sup>z</sup>農研機構に到着後BA製剤を散布処理。

<sup>y</sup>糖質処理は1%グルコースに抗菌剤を加えた溶液を連続的に処理。糖質処理なしは蒸留水のみ。

<sup>x</sup>異なるアルファベット間はFisherのPLSD法において5%水準で有意差ありを示す。

Shimizu-Yumoto (in press) を改変，加筆した。

n=6

季の2回，それぞれ27，22品種を用いて実験を行った。切り花を収穫後，BA製剤を既定の希釈倍率で1個体あたり10 mL花全体に散布した。対照区は無散布とした。1%グルコースに抗菌剤と硫酸アルミニウムが入った溶液に生け，23°C，相対湿度60%，PPFD 10 μmol/m<sup>2</sup>/s，12時間日長の条件下で日持ちを調査した。その結果，冬季は27品種中19品種で夏季は22品種中15品種でBA処理により有意に日持ちが延長した。日持ち延長日数は0.2～4.0日となり品種によって異なった。BA処理により日持ちが低下する品種はないこと，花卉の褐変が主な日持ち終了要因である品種でBA製剤の散布効果が高いことが明らかになった。

BA製剤の散布処理は1回（収穫直後）よりも2回（収穫直後と4日後）散布する方が日持ち延長効果が高い（辻本ら 2016b）ことから，我々は生産者での処理と小売店でのBA散布により日持ちを延長させる取り組みを行った。産地でダリア切り花にBA製剤を散布後，農研機構花き研究所（現：野菜花き研究部門）へ輸送し，到着後に再度BA製剤を切り花に散布した。その後，1%グルコースに抗菌剤と硫酸アルミニウムが入った溶液に生け，

23°C，相対湿度70%，PPFD 10 μmol/m<sup>2</sup>/s，12時間日長の条件下で日持ちを調査した。2か所の産地の計10品種の切り花を用いて試験を実施したところ，‘ビューティフルデイズ’を除く9品種で，輸送後のBA製剤散布と糖質処理により日持ちが延長した（表-2）。特に，‘熱唱’では対照区の2倍の日持ちとなった（Shimizu-Yumoto in press）。このように，ダリア切り花は産地だけでなく小売店等での取り扱いも，その後の日持ちに影響を与えることから，リーフレットを作成し小売店への啓発活動を実施した（農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「無病球根の効率的増殖を核とした有望球根切り花の生産流通技術開発」（2013～2015年））。

ダリア切り花の生産現場ではBA散布製剤の他に，BAや糖質が入っているとされる球根用処理剤の利用も進んでいる。50～500 μMのBA溶液を‘黒蝶’の個々の花または切り花に連続的に吸液処理しても日持ちは延長しない（Shimizu-Yumoto and Ichimura 2013）。一方，‘かまくら’切り花において，約44 μMのBAを頭花部分に浸漬処理または吸液処理し，糖質を含む溶液に生けて日持ちを調査したところ，日持ち日数はいずれ

の処理も対照区（糖質のみ）に比べて同程度延長することが報告されている（東ら 2016）。また，生体内のBAの動態についても分析を行い，BA散布，BA連続吸液，BA短時間吸液処理の順に舌状花弁部分のBA濃度が高いことが示されている（東ら 2016）。いずれの処理方法にせよ，舌状花弁に必要な量のBAが供給されることにより日持ちが延長すると考えられる。また，BA散布および吸液処理共に糖質を含んだ溶液の吸液処理を併用することで日持ち延長効果が高まると考えられる。

## おわりに

ダリア切り花の日持ち延長に糖質やサイトカイニンが有効であることが明らかになり，生産や流通現場での利用が進んでいる。しかし，ダリア花卉の老化機構やサイトカイニンによる老化遅延機構については不明な点が多いことから，今後解明が進むことが望まれる。最近では，輸送コストの削減や輸送中の花卉の傷み軽減などを目的として，大輪のダリア切り花を現行よりも硬い切り前で収穫して流通過程で開花させる研究が行われている。

## 引用文献

- 東未来ら 2017. ダリアの花の老化におけるエチレンの影響. 園学研 16(別2), 279.
- Dole, J.M., *et al.* 2009. Postharvest evaluation of cut dahlia, linaria, lupine, poppy, rudbeckia, trachelium, and zinnia. HortTech. 19, 593-600.
- 海老原克介ら 2012. ベンジルアミノプリン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.
- 海老原克介ら 2014. ベンジルアミノプリン溶液の噴霧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 13(別1), 208.
- 海老原克介ら 2016. ベンジルアミノプリン溶液の浸漬処理と冷蔵期間が湿地性カラー切り花の日持ちに及ぼす影響. 園学研 15(別2), 238.
- Eisinger, W. 1977. Role of cytokinins in carnation flower senescence. Plant Physiol. 59, 707-709.
- Fukui, R., *et al.* 2005. Vase life of imported Anthurium flowers evaluated in Japan in relation to the effects of postimportation benzyladenine treatment. HortSci. 40, 1439-1443.
- Gan, S. and R.M. Amasino 1995. Inhibition of leaf senescence by autoregulated production by cytokinin. Science 270, 1986-1988.
- Halevy, A.H. and S. Mayak 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers—part 2. Hort. Rev. 3, 59-143.
- 東明音ら 2016. ダリア切り花におけるベンジルアデニンの動態と日持ち性への影響. 園学研 15(別2), 236.
- Lara, M.E.B., *et al.* 2004. Extracellular invertase is an essential component of cytokinin-mediated delay of senescence. Plant Cell 16, 1276-1287.
- Lukaszewska, A., *et al.* 1994. Endogenous cytokinins in rose petals and the effect of exogenously applied cytokinins on flower senescence. Plant Growth Regul. 14, 119-126.
- Macnish, A.J., *et al.* 2010. Treatment with thidiazuron improves opening and vase life of iris flowers. Postharv. Biol. Technol. 56, 77-84.
- Mayak, S. and A.H. Halevy 1970. Cytokinin activity in rose petals and its relation to senescence. Plant Physiol. 46, 497-499.
- Mor, Y., *et al.* 1984. Pulse treatments with silver thiosulfate and sucrose improve the vase life of sweet peas. J.Am.Soc. Hort.Sci. 109, 866-868.
- Mothes, K. and L. Engelbrecht 1963. On the activity of a kinetin-like root factor. Life Sci. 2, 852-857.
- Paull, R.E. and T. Chantrachit 2001. Benzyladenine and the vase life of tropical ornamentals. Postharvest Biol. Technol. 21, 303-310.
- Richmond, A.E. and A. Lang 1957. Effect of kinetin on protein content and survival of detached Xanthium leaves. Science 125, 650-651.
- Setyadjit, D.C.J., *et al.* 2004. Effects of 6-benzylaminopurine treatments on the longevity of harvested *Grevillea* 'Sylvia' inflorescences. Plant Growth Regul. 43, 9-14.
- Shimizu-Yumoto, H. and K. Ichimura 2013. Postharvest characteristics of cut dahlia flowers with a focus on ethylene and effectiveness of 6-benzylaminopurine treatments in extending vase life. Postharvest Biol. Technol. 86, 479-486.
- Shimizu-Yumoto, H. Postharvest characteristics of cut flowers and techniques for extending vase life, with a focus on *Eustoma*, *Gentiana* and *Dahlia*. AGri-Biosci. Monogr. in press.
- 高橋志津ら 2016. 糖質と抗菌剤の後処理によるダリア切り花の品質保持期間延長. 園学研 15, 87-92.
- 辻本直樹ら 2016a. BA 製剤散布処理によるダリア切り花の日持ち延長効果における品種間差異. 奈良農研セ研報 47, 11-17.
- 辻本直樹ら 2016b. BA 製剤の処理方法がダリア切り花の日持ち日数に及ぼす影響. 園学研 15(別1), 523.
- 辻本直樹ら 2016c. ダリア切り花の日持ち性における品種間差と形態的および解剖学的特性の関係. 園学研 15(別2), 237.
- 宇田明 1996. STS 溶液による切り花の品質保持期間延長に関する研究. 兵庫農技セ特研報 21, 1-106.
- Veen, H. 1979. Effects of silver on ethylene synthesis and action in cut carnations. Planta 145, 467-470.
- Woltering, E.J. and van W.G. Doorn 1988. Role of ethylene in senescence of petals—Morphological and taxonomical relationship. J.Exp.Bot. 39, 1605-1616.