

短報

## ダリア切り花の茎中糖含量と日持ち日数の品種間差

中嶋大貴・辻本直樹\*・仲照史\*\*・北條雅也

### Varietal Difference of Sugar Content in Stem and Vase Life of Dahlia Cut Flower

Taiki NAKAJIMA, Naoki TSUJIMOTO, Terufumi NAKA and Masaya HOJO

**Key Words:** dahlia, vase life, fructose, glucose, sucrose, sugar

#### 緒言

ダリア (*Dahlia × hybrida*) は中南米原産の塊根をもつキク科植物で、花型や花の大きさが多様で、近年流通量が増加している有望品目であるが、切り花の日持ち日数が短いことが消費拡大における問題となっている (市村ら, 2011)。

ダリアの切り花に対するベンジルアミノプリン (BA) 製剤処理を検討する中で調査された 27 品種の日持ち日数は、無処理区で 5.6~17.4 日の間にあり、夏と冬の 2 回の実験を通じて明確な品種間差がみられることが報告されている (辻本ら, 2016a)。また、こうしたダリアの切り花における日持ち性を交配育種によって改良できる可能性が見出されつつある (小野崎ら, 2018)。しかし、ダリアの切り花における日持ち日数の品種間差を決定づけている要因についての報告は少なく、茎の乾物密度や維管束配置、柔細胞密度などとの相関が指摘されている程度である (辻本ら, 2016b)。

一方、ダリアの切り花では 8% のショ糖による前処理 (松倉ら, 1997) や 1% グルコース (辻本ら, 2016b)、スクロース、グルコースおよびフルクトースの各種混合処理 (高橋ら, 2016) が日持ち日数の延長に有効であると報告されている。これらの報告はダリアの切り花にとって、糖の存在が日持ち日数を左右する要因であることを示唆している。また、遮光栽培により茎葉の糖含量が減少したキクの切り花では、花径と日持ち性が低下することが明らかとなっており、葉や茎に蓄積された糖の減少が、頭花に転流する糖の減少を引き起こし、日持ち日数が短くなったものと考察されている (石川ら, 2006)。ダリアでもキクと同様に、栽培時に蓄積した糖が切り花の日持

ちに影響している可能性が考えられるものの、切り花の糖含量を調査した報告は見られない。

そこで、本試験では日持ち性に大きな品種間差の見られるダリア 21 品種を用いて、切り花の茎に含まれる糖の種類と量について品種間差を調査した。併せて、これらの品種の日持ち日数についても品種間差を調査し、それらの関連性について考察した。

#### 材料および方法

##### 1. 植物材料

糖分析および日持ち日数の調査には、既報 (辻本ら, 2016b) や予備試験によって日持ち日数に差が観察された第 1 表に示す 21 品種を用いた。これらの切り花材料は、10℃ 以上に加温し、25℃ 以上で換気した施設内で栽培した。日長は白熱灯 (K-RD 100V60W, パナソニック社製) もしくは赤色 LED (DPDL-R-9W, 鍋清社製) による朝夕の明期延長により 14.5 時間以上とした。栽培は、幅 80cm, 長さ 8m, 深さ 30cm で山土、ピートモスおよび牛ふん堆肥を混合した用土を充填した栽培ベッドに条間 40cm, 株間 30cm の 2 条千鳥植えとし、灌水同時施肥により 1 日 2~3 回の灌水によって管理した。

糖分析および 1 回目の日持ち試験には、橿原市四条町の旧農業研究開発センター内 PO ハウスへ 2015 年 9 月に定植した株から採花して用いた。2 回目の日持ち試験には、桜井市池之内の現農業研究開発センター内硬質フィルム温室で 2016 年 8 月に定植した株から採花して用いた。いずれの実験でも、最外列の舌状花がほぼ水平となった時期の午前中に採花し、1~2 葉をつけて茎長 40cm に調整したものを用いた。

\*現北部農林振興事務所

\*\*現農業水産振興課

## 2. 糖分析

糖分析には2016年11月～12月に収穫した切り花を各品種3本供試した。花首の下10～30cmの範囲の茎を採取し、直ちに液体窒素で凍結した。なお、この範囲に葉が着生した個体では、節部分は除外した。凍結サンプルは、凍結乾燥機（RL-B04、共和真空技術社製）で乾燥したのち家庭用電動ミル（IFM-800、岩谷産業社製）で粉砕した。分析はShimizu・Ichimura（2005）の方法を改変して用いた。粉砕サンプル0.1gに対して内部標準としてソルビトール0.8mgを添加し、80%エタノール5mlで20分間湯煎（70～80℃）した。上澄みを試験管に移し、残った沈殿に再度80%エタノール6mlを加えて攪拌後、遠心分離し、その上澄みも試験管に回収した。回収した抽出液を遠心濃縮機（VC-96N、タイテック社製）で乾固させた後、1mlの蒸留水に溶かしたサンプルをSep-packC18カラムに負荷し、蒸留水で溶出して精製した。精製サンプルを再度、遠心濃縮機で乾固させた。乾固したサンプルを1mlの蒸留水に溶かし、0.2μmのシリンジフィルターに通した後、5μlを分析した。分析はHPLC（1260 Infinity, Agilent社製）で検出器は示差屈折率検出器（G1362A, Agilent社製）、カラムはNH2カラム（Luna 5u NH2 100A 250mm×4.6mm, Phenomenex社製）を用いた。溶離液は50%アセトニトリル、流速1ml/分、カラム温度30℃、検出器温度35℃とした。測定対象は、予備試験で含有量の多かったグルコース、フルクトースおよびスクロースとした。

## 3. 日持ち日数の調査

日持ち日数の調査は2回行った。1回目は2016年1月に17品種について各3本の切り花を、2回目は2017年5月に10品種について各6本の切り花を供試した。いずれも前述のように40cmに調整し、600mlの生け水を入れたフラスコに1本ずつ生け、室温23℃、相対湿度60%、蛍光灯により光量子10～18μmol・m<sup>-2</sup>・s<sup>-1</sup>、12時間日長のリファレンスルーム内で頭花全体の1/2に萎れまたは褐変が観察されるまでの日数を調査した。1回目の生け水は、蒸留水またはグルコース10g/l、抗菌剤（kathon CG, ローム・アンド・ハース・ジャパン社製）0.5ml/lおよび硫酸アルミニウム50mg/lを含む後処理剤（以下、GLAとする）とした。2回目の生け水は、抗菌剤0.5ml/lと硫酸アルミニウム50mg/lのみを含む後処理液（以下、LAとする）またはGLAとした。

## 結果および考察

各品種の茎中における糖含量は、新鮮重1gあたり2.09～16.65mgで大きな品種間差がみられた（第1表）。グルコース、フルクトースおよびスクロースの各々の糖含量について見ると、グルコースとフルクトースでは品種間差が見られた一方、スクロースには有意な品種間差は見出されなかった。

また、品種によってグルコース、フルクトースおよびスクロースの糖組成が異なり、‘童心’、‘声がわり’など12品種ではスクロースが、‘ミツチャン’、‘かまくら’など6品種ではグルコースが、‘ムーンワルツ’、‘黒蝶’および‘ポートライトピンク’ではフルクトースが最も多くなった。糖組成について見ると、グルコースとフルクトースの糖含量には正の相関（ $r=0.86$ ,  $p<0.05$ ）が見られたが、スクロースの糖含量はグルコースおよびフルクトースとの相関が見られなかった。

品種ごとの日持ち日数は、糖を含まない1回目の蒸留水区と2回目のLA区で各々4.0～9.3日と5.0日～9.7日、糖を含む1回目と2回目のGLA区で各々、5.0～16.0日と6.5～12.3日となり、いずれの条件下でも品種間差が観察された。また、2回の実験を通じて全品種で、糖を含まない蒸留水区あるいはLA区よりも糖を含むGLA区で日持ち日数が長くなった。2回の実験で共通して用いた6品種の日持ち日数について見ると、‘祝盃’>‘黒蝶’>‘純愛の君’≥‘かまくら’>‘ポートライトピンク’≥‘童心’という品種間の序列は概ね再現されており、辻本ら（2016a）の報告と同様、季節や実験条件によらず品種間差は安定していた。次に、茎中の糖含量と2回の実験における日持ち日数との関係を第1図に示した。1回目の蒸留水区と2回目のLA区ならびに2回目のGLA区においては有意な正の相関が見られ、茎中の糖含量が多い品種ほど日持ち日数が長くなる傾向が示された。また、1回目のGLA区においては‘凛華’が特異的な傾向を示したものの、同品種を除外すると、同様の傾向が見られた。

キクにおいては、遮光等によって光合成量を制限すると切り花茎中に蓄積される糖が減少し、切り花の日持ち日数も短くなったと報告されている（石川ら、2006）。ダリアでもBA処理によって外周の糖含量が維持されるとその萎れ・褐変が抑制されて日持ち日数が延長されることが報告されている（湯本ら、2017；Shimizu-Yumoto・Ichimura, 2013）。

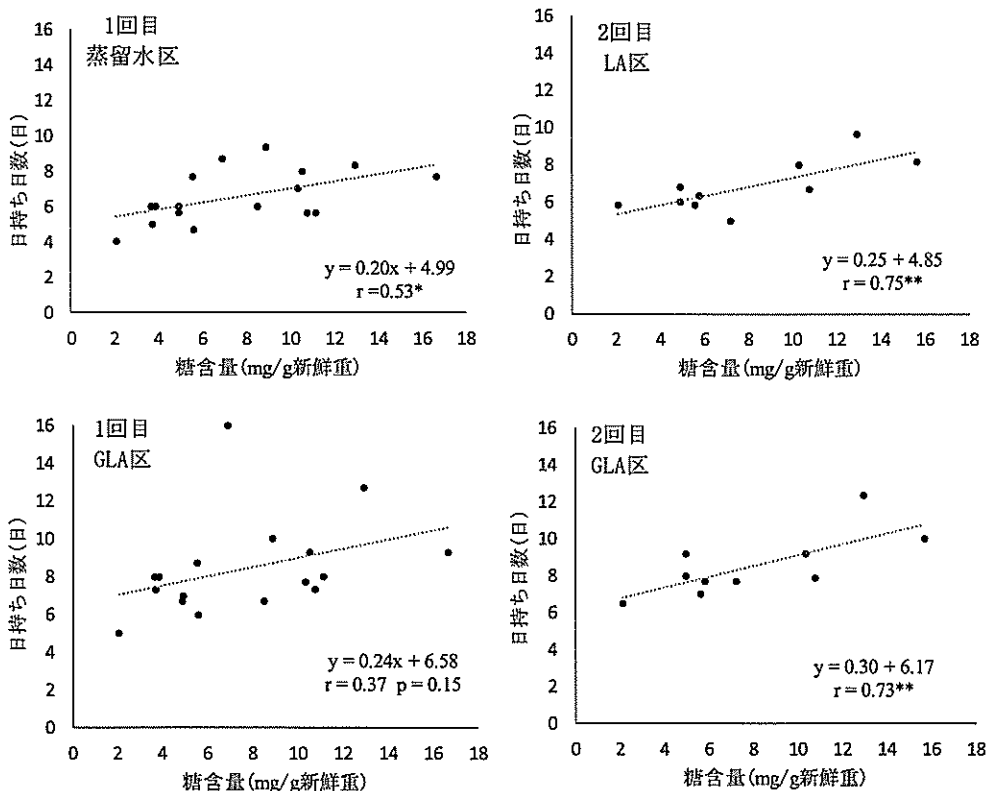
第1表 ダリア切り花の茎中糖含量の品種間差

品種	茎の糖含量 (mg/g新鮮重)				日持ち日数(日) <sup>2</sup>			
	フルクトース	グルコース	スクロース	計	1回目		2回目	
					蒸留水	GLA <sup>y</sup>	LA <sup>y</sup>	GLA
ムーンワルツ	4.53	3.31	1.05	8.89	9.3	10.0	-	-
凛華	1.13	1.11	4.65	6.90	8.7	16.0	-	-
祝杯	3.81	4.68	4.45	12.94	8.3	12.7	9.7	12.3
藤輪	4.45	4.48	1.60	10.53	8.0	9.3	-	-
ミッチャン	3.87	9.07	2.72	15.65	-	-	8.2	10.0
曙てまり	5.59	7.94	3.12	16.65	7.7	9.3	-	-
紅風車	1.91	1.44	2.19	5.54	7.7	8.7	-	-
黒蝶	3.75	3.33	3.24	10.32	7.0	7.7	8.0	9.2
ダイヤモンドダスト	0.89	1.12	2.92	4.93	-	-	6.8	9.2
ピンクサファイア	1.42	1.80	2.57	5.79	-	-	6.3	7.7
熱唱	1.16	0.52	2.01	3.69	6.0	8.0	-	-
真心	2.07	2.32	4.12	8.52	6.0	6.7	-	-
純愛の君	1.88	0.92	2.15	4.94	6.0	7.0	6.0	8.0
フィダルゴブラッキー	0.71	0.58	2.58	3.88	6.0	8.0	-	-
祭ばやし	1.37	0.22	3.34	4.92	5.7	6.7	-	-
ロザリーゴールドン	3.54	4.48	3.12	11.14	5.7	8.0	-	-
かまくら	2.81	5.21	2.74	10.76	5.7	7.3	6.7	7.8
声がわり	0.70	0.18	2.86	3.74	5.0	7.3	-	-
ポートライトベアビューティー	1.43	0.98	4.79	7.19	-	-	5.0	7.7
ポートライトピンク	2.20	1.71	1.68	5.59	4.7	6.0	5.8	7.0
童心	0.46	0.02	1.61	2.09	4.0	5.0	5.8	6.5
有意差 <sup>x</sup>	**	**	n.s.	*	**	**	**	**

<sup>2</sup> 日持ち日数の調査は、1回目を2016年1月に、2回目を2017年5月に行った。- は調査なし

<sup>y</sup> GLAは、グルコース10g/l、抗菌剤(kathon CG)0.5ml/lおよび硫酸アルミニウム50mg/lを含む後処理剤、LAはGLAからグルコースを除いた後処理剤

<sup>x</sup> \*\*, \*およびn.s.は、分散分析により1, 5%水準で有意差あり, および有意差なしを示す



第1図 ダリア21品種における茎の糖含量と日持ち日数の関係

図中の直線は、各品種の糖含量をy、各生け水条件下での日持ち日数をxとした回帰式

\*\*および\*は、各々1および5%水準で有意を示す

また、‘黒蝶’と‘かまくら’を用いてダリアの日持ち日数と茎中糖濃度の季節変動を調査した報告では、夏季よりも冬季に茎中糖濃度が高く、蒸留水での日持ち日数も長くなる傾向があるものの、糖を含むGLAを生け水にすると、この相関が見られなくなることが報告されている(仲ら, 2015)。これらの結果を併せて考えると、ダリア切り花では舌状花の開花から萎凋・褐変までに茎中の糖が利用されている可能性が考えられる。本実験でも茎の糖含量の多い品種ほど日持ち日数が長い傾向を示したのは、この推察を支持するものといえる。

しかし、同一品種の季節変動では生け水からグルコースを与えると茎の糖含量の影響が見られなくなった(仲ら, 2015)のに対し、品種間差に注目した本実験のGLA区では、全体として日持ち日数が長くなったものの、品種間差やその序列が打ち消されることはなかった。このことは、茎中糖含量の多少が直接的に品種固有の日持ち日数の長短を決定しているのではなく、花や上位茎に糖を蓄積しやすいような性質、言い換えれば花や上位茎のシンク能力の高い品種における茎中糖含量と日持ち日数との正の相関が、結果的に生じている可能性を示唆するものと考えられる。

本実験では、ダリアの茎中にはスクロースだけでなく、多くのグルコースおよびフルクトースが含まれており、日持ち日数との相関ではスクロースよりもグルコースおよびフルクトースとの相関が強いことが示された。スクロースは単糖類であるグルコースとフルクトースの重合した二糖類であり、これらは植物体内で容易に合成・分解されて、いずれの形でも存在する。しかし、光合成産物の師管移動は多くの場合、スクロースの形で行われる(テイツ・ザイガー, 2004)。本実験においてはスクロース含量と日持ち日数の間に明確な相関が見られなかったが、これら糖の種類による挙動の違いも光合成産物の分配とかかわっている可能性が考えられる。先に考察したシンク能力の品種間差を引き起こしている性質の実態については、本実験で調査した遊離糖だけでなくデンプンやフルクタンなどの貯蔵糖も含めた光合成産物全体の分配を詳細に調査してゆく必要があり、今後の課題としたい。

ただ、糖含量が比較的低いにもかかわらず1回目の日持ち日数が著しく長かった‘凛華’については、日持ち日数を長くする特有の要因が隠されている可能性がある。辻本ら(2016b)は、‘凛華’を含めた

27品種の茎断面の観察から、‘凛華’などの日持ちが長い品種では断面に対する維管束の密度が高いことを指摘しており、より詳細な検討が今後、必要であろう。

## 引用文献

- 石川高史, 西尾譲一, 市村一雄. 栽培時の遮光処理がキク切り花の日持ちと植物体内中の糖含量に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 2006, 38, 127-132.
- 市村一雄, 湯本弘子, 渋谷健市, 望月寛子. 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. 2011, 11, 49165.
- 小野崎隆, 湯本弘子, 中嶋大貴, 仲照史, 山形敦子, 間藤正美, 印田清秀. ダリアの日持ち性の育種に関する研究(第3報) 良日持ち性系統512-2における地域適応性, 小花の老化特性, 茎の解剖学的特性と品質保持剤および6-ベンジルアミノプリン(BA)処理による日持ち性の延長. 園学研. 2018, 17(別2), 331.
- 高橋志津, 鈴木勝治, 市村一雄. 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. 園芸学研究. 2016, 15(1), 87-92.
- 辻本直樹, 仲照史, 虎太有里, 湯本弘子, 東明音. 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. 奈良農研セ研究報告. 2016a, 47, 11-17.
- 辻本直樹, 仲照史, 虎太有里. 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. 2016b, 15(別2), 237.
- Susan Dunford. 篩部転流. p.189-220. L. テイツ, E. ザイガー編. 西谷和彦, 島崎研一郎監訳. 植物生理学第3版. 培風館, 2004.
- 仲照史, 湯本弘子, 辻本直樹, 虎太有里. ダリア切り花における日持ち性と植物体糖濃度の季節変動. 園学研. 2015, 14(別2), 266.
- Shimizu Hiroko. ; Ichimura K. 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. 2005, 74, 381-385.
- 松倉一弘, 土井元章, 今西英雄. ダリアの切り花の品質保持に及ぼすシヨ糖および殺菌剤処理の影響. 園学雑. 1997, 66(別1), 440-441.
- Shimizu-Yumoto Hiroko. ; Kazuo Ichimura. Postharvest

characteristics of cut dahlia flowers with a focus on ethylene and effectiveness of 6-benzylaminopurine treatments in extending vase life. *Postharvest Biology and Technology*. 2013, 86, 479-486.

湯本弘子, 辻本直樹, 仲照史. 開花時および 6-ベンジルアミノプリン処理時におけるダリア花卉の糖質および酸性インペルターゼ活性の変化. *園学研*. 2017, 16 (別2), 280.