ガーベラ切り花日持ち品種間差における生け水中の細菌の関与

外岡 慎^{1a*}・本間義之¹・貫井秀樹¹・市村一雄²

¹ 静岡県農林技術研究所 438-0803 静岡県磐田市富丘

² 農業・食品産業技術総合研究機構野菜花き研究部門 305-0852 茨城県つくば市藤本

The Effects of Bacteria in Vase Water on the Vase Life of Cut Gerbera Cultivars

Makoto Tonooka^{1a*}, Yoshiyuki Homma¹, Hideki Nukui¹ and Kazuo Ichimura²

¹ Shizuoka Prefectural Research Institute of Agriculture and Forestry, Iwata, Shizuoka 438-0803

² Institute of Vegetable and Floriculture Science, NARO, Tsukuba, Ibaraki 305-0852

Abstract

A factor that shortens the vase life of cut gerbera was investigated. When cut ‘Minou’ gerbera flowers were placed in water with a relatively high bacterial concentration, the vase life was markedly shortened. An experiment using vase water of cut ‘Picture Perfect’ and ‘Pinta’ revealed a correlation between the turbidity and bacterial number, suggesting that an increase in the turbidity of vase water is attributable to bacterial proliferation. There were differences among seven cultivars in the turbidity of vase water. Treatment with an isothiazolinonic germicide markedly extended the vase life of some cultivars, such as ‘Picture Perfect’, in which the turbidity of vase water was relatively high. In cut ‘Minou’, turbidity of vase water increased with time, and treatment with the germicide almost completely suppressed this increase. Treatment with the germicide increased water uptake of cut flowers and suppressed any decrease in the fresh weight. These results suggest that there is variation among cultivars in the turbidity of vase water, which is closely associated with the vase life of cut gerbera.

Key Words : germicide, longevity

キーワード : 品質保持期間, 抗菌剤

緒 言

ガーベラ (*Gerbera* L.) は、温帯および熱帯アジア、アフリカの山地に約400種が分布する温帯性の多年草である。一般にガーベラとして栽培されているのは、南アフリカのトランスバール原産の *G. viridifolia* Schultz-Bip. およびその変種、鮮赤色の *G. aurantiaca* Schultz-Bip. が繰り返し交雑された園芸品種である (松川, 1988)。ガーベラは、品種数が多く、花色や花形が豊富で、年間を通して出荷量が安定した人気のある切り花品目である。平成28年産におけるガーベラ切り花の出荷量は165,300千本、うち静岡県は62,900千本 (農林水産省, 2018) と38%のシェアを占め、静岡県ではキクに次ぐ主要切り花に位置づけられており、県内の主要産地は、浜松市、牧之原市、島田市などである。

多くの消費者は、切り花を購入する際に日持ちを重視している (市村, 2011; 今西ら, 1992)。ガーベラ切り花は日持ちが短いとされることが多いが、10日以上と比較的長いことを示す報告もある (Jones・Hill, 1993; 小笠原ら, 2012)。ガーベラ切り花が観賞価値を失う症状には、花卉が萎れる場合と花茎が曲がる場合がある。ガーベラ切り花を水替えることなく生け続けると、生けた水が白濁して悪臭を放ち、生け水中もしくはその直上部の花茎が腐敗することがある。花茎が曲がる場合、この腐敗した部位もしくは花首から10 cm程度下の部位のいずれかで曲がることが多いが調査例はない。また660 nmの濁度は細菌数と相関が高いことが報告されており (佐藤ら, 1983)、水の濁りは細菌に由来することが示唆されている。

バラの切り花では、日持ちが短縮する要因として細菌の関与が明らかにされており、生け水中の細菌数濃度が 10^6 CFU・mL⁻¹以上では日持ちが著しく短くなること (Jones・Hill, 1993)、生け水の細菌の増殖は導管閉塞を引き起こし、日持ちを短縮させること (Put・Jansen, 1989)、また細菌は導管内にも増殖すること (van Doornら, 1989, 1991) が報告されている。また、ガーベラ切り花においても、日持ちが短い理由として水分状態が悪化しやすいことが指摘されており (van Meeteren, 1978)、バラと同様に細

2018年3月16日 受付. 2018年8月7日 受理.

本研究は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「花持ち保証に対応した切り花品質管理技術の開発 (課題番号22008)」の一環として行われた。また、本研究の一部は園芸学会平成24年度春季大会で発表した。

* Corresponding author. E-mail: makoto1_tonooka@pref.shizuoka.lg.jp

^a 現在: 静岡県経済産業部農業局地域農業課

菌の増殖による導管閉塞が切り花の水分状態の悪化に寄与することが示唆されている (Clerkx ら, 1989; van Doorn・de Witte, 1994)。

ここでは、ガーベラの日持ちが短くなる原因と考えられる花茎が腐り曲がる症状に着目し、ガーベラ切り花の日持ちと生け水中の細菌との関係について検討した。

材料および方法

1. ガーベラの日持ちの品種間差異 (実験 1)

2009 年 6 月 18 日に管状花の外側 1 列が開花した状態で収穫した‘ピンタ’、‘ブラバ’、‘バナナ’、‘ティム’、‘ミノウ’、‘キムシー’および‘ピクチャーパーフェクト’を花茎長が 40 cm になるよう調整したあと、対照区として蒸留水、抗菌剤添加区としてイソチアゾリン系抗菌剤 (レジェンド MK, 有効成分として $5.7 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 5-クロロ-2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オンおよび $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オンを含む、ロームアンドハースジャパン) を蒸留水に添加して濃度を $0.25 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ に調整した溶液 100 mL を入れた試験管に 1 本ずつ生けた。1 処理区当たり 9 本を供試した。生け水の濁度は、目視で複数の品種で濁りが確認された処理開始後 10 日目の蒸留水区について、分光光度計 (UV150-02, (株)島津製作所) により 660 nm の吸光度を測定することによって調査した。日持ち調査は、室温 23°C, 相対湿度 70%, 12 時間明条件 (6:00~18:00), PPFD $10 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ に制御した恒温庫内で行った。日持ち期間は、花茎の曲がり、花卉の脱落、花首直下の折れ、花卉の萎れ、花卉の脱色のいずれかの症状が発生するまでとした。

2. 生け水の白濁と生け水中の細菌数との関係 (実験 2)

供試品種は‘ピンタ’と‘ピクチャーパーフェクト’を用いた。2010 年 10 月 1 日に収穫した‘ピンタ’と‘ピクチャーパーフェクト’を花茎長が 40 cm になるよう調整した後、200 mL の蒸留水を入れた容器に 4 本ずつ生けた。処理開始後 7 日目に生け水の濁度および生け水中の細菌数を調査した。生け水中の細菌数は、生け水を滅菌水で希釈後、希釈液の 100 μL を Yeast Pepton 培地 (酵母エキス $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, ペプトン $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 塩化ナトリウム $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 寒天 $15 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, pH 7) を用い、25°C 暗黒条件で 5 日間培養後、コロニー数を調査した。日持ち調査および恒温庫内の条件は、実験 1 と同様に設定した。

3. 生け水の状態が日持ちと日持ち終了様相に及ぼす影響 (実験 3)

供試品種は‘ミノウ’を用いた。供試した生け水は、対照区として蒸留水、水質悪化区としてあらかじめガーベラを生け続け白濁した水を用いた。生け花前に白濁した生け水の濁度と細菌数を調査した。細菌数は、生け水を滅菌水で希釈後、希釈液の 1 mL をペトリフィルム AC プレート (スリーエム ジャパン (株)) で、35°C 暗黒条件で 2 日間培養後、コロニー数を調査した。

2011 年 10 月 7 日に収穫した‘ミノウ’を花茎長が 40 cm になるよう調整し、各区とも生け水を 100 mL を入れた直径 40 mm, 長さ 130 mm の試験管に 1 本ずつ生けた。1 処理区当たり 10 本を供試した。処理開始時と 5 日目に、切り花重と溶液重を調査した。なお、併せてガーベラ切り花を処理することなく、溶液のみ入れた試験管を準備し、自然に蒸散した溶液量を調査した。相対新鮮重は、処理開始時の切り花重を 100 として算出した。吸水量は、処理開始時点から 5 日目までに減少した溶液重から自然に蒸散した溶液重を差し引き、処理開始時の切り花重 1 g 当たりで算出した。恒温庫内の条件は、実験 1 と同様に設定した。

4. 抗菌剤処理が生け水の白濁および日持ちに及ぼす影響 (実験 4)

供試品種は‘ミノウ’を用いた。2009 年 8 月 1 日に収穫した‘ミノウ’を花茎長が 40 cm になるよう調整した後、対照区として蒸留水、抗菌剤添加区としてイソチアゾリン系抗菌剤 $0.25 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ を添加した蒸留水 100 mL を入れた試験管に 1 本ずつ生けた。日持ち調査は、1 処理区当たり 8 本を供試した。処理開始時から 2 日間隔で 12 日目まで、切り花重と溶液重を調査した。なお、併せてガーベラ切り花を処理することなく、溶液のみ入れた試験管を準備し、自然に蒸散した溶液量を調査した。相対新鮮重は、処理開始時の切り花重を 100 として算出した。吸水量は、処理開始時点から 8 日目までに減少した溶液重から自然蒸散した溶液重を差し引き、処理開始時の切り花重 1 g 当たりで算出した。処理開始後 4 日目、8 日目および 12 日目に生け水の濁度を調査した。恒温庫内の条件は、実験 1 と同様に設定した。

結 果

1. ガーベラの日持ちの品種間差異 (実験 1)

処理開始後 10 日目の水の濁度は、‘ピンタ’で 0.003, ‘ブラバ’で 0.005, ‘バナナ’で 0.018 と低く、これら 3 品種に比べ‘ピクチャーパーフェクト’では 0.171 と有意に高いことが示された (第 1 図)。

蒸留水に生けた切り花の日持ちは、‘ピンタ’で 18.0 日と最も長く、次いで‘ブラバ’の 16.0 日であった。最も日持ちが短かったのは‘ピクチャーパーフェクト’で 10.3 日、次いで‘キムシー’の 11.8 日であった (第 1 表)。

抗菌剤を添加した水に生けることで、生け水の濁りの発生は抑制された。7 品種中 5 品種で日持ちは有意に長くなったが、‘ブラバ’と‘バナナ’では有意差は認められなかった (第 1 表)。

蒸留水に生けた切り花の日持ちが最も長かった‘ピンタ’では、9 本中花茎が腐るものはなかった。花茎の曲がりにより観賞価値を失ったものは 1 本と少なく、残り 8 本は花卉の萎れで観賞価値を失った。抗菌剤を添加した水に生けた切り花では、花茎が腐るものはなく、9 本すべてが花卉の萎れで観賞価値を失った (第 1 表)。なお、蒸留水

第1図 ガーベラ7品種における生け水の濁度（実験1）
 生け水の濁度は処理開始後10日目に測定
 図中の縦線は標準誤差を示す（n=9）
 異符号間にはTukey-Kramer法により5%水準で有意差があることを示す

に生けた切り花で、花茎が曲がる症状で観賞価値を失った1本の平均の日持ちは17.0日、その生け水の濁度は0.009であった。それ以外の症状で観賞価値を失った8本の平均の日持ちは18.1日、その生け水の濁度の平均値は0.003であった。

蒸留水に生けた切り花の日持ちが最も短かった‘ピクチャーパーフェクト’では、9本中花茎の腐りが4本発生し、この4本すべてが花茎の曲がりにより観賞価値を失った。残りは花弁の萎れで4本、花首の折れで1本が観賞価

値を失った。抗菌剤を添加した水に生けた切り花では、花茎の腐りや曲がりの発生はなく、花首の折れで7本、花弁の萎れで1本、花弁の脱落で1本が観賞価値を失った（第1表）。なお、蒸留水に生けた切り花で、花茎が曲がる症状で観賞価値を失った4本の平均の日持ちは4.8日、その生け水の濁度の平均値は0.341であった。それ以外の症状で観賞価値を失った5本の平均の日持ちは14.8日、その生け水の濁度の平均値は0.036であった。

蒸留水に生けた切り花の日持ちが‘ピクチャーパーフェクト’に次いで短い‘キムシー’では、9本中花茎の腐りが4本発生し、このうち花茎の曲がりでは3本、花弁の萎れで1本が観賞価値を失った。花茎の腐りが発生しなかった残り5本は、花弁の萎れで2本、花弁の脱色で2本、花首の折れで1本が観賞価値を失った。抗菌剤を添加した水に生けた切り花では、花茎の腐りや曲がりの発生はなく、9本すべてが花弁の脱色で観賞価値を失った（第1表）。なお、蒸留水に生けた切り花で、花茎が腐り曲がる症状で観賞価値を失った3本の平均の日持ちは6.7日、その生け水の濁度の平均値は0.266であった。それ以外の症状で観賞価値を失った6本の切り花の平均の日持ちは14.3日、その生け水の濁度の平均値は0.042であり、生け水の濁度が高いと花茎が曲がる症状の発生が多く、日持ちも短いことが示された。

2. 生け水の白濁と生け水中の細菌数との関係（実験2）

実験1で、蒸留水に生けた切り花の日持ちが最も長かつ

第1表 ガーベラ7品種における抗菌剤処理が日持ちに及ぼす影響（実験1）

品種	生け水 ^z	日持ち日数 (日)	観賞価値を失った症状（本）					花茎の腐り (本)
			花茎の曲がり	花弁の萎れ	花首の折れ	花弁の脱落	花弁の脱色	
ペンタ	蒸留水	18.0 ***	1	8	0	0	0	0
	抗菌剤	19.4	0	9	0	0	0	0
ブラバ	蒸留水	16.0 ns	2	7	0	0	0	0
	抗菌剤	15.8	0	9	0	0	0	0
バナナ	蒸留水	13.9 ns	0	5	0	4	0	0
	抗菌剤	14.6	1	1	4	3	0	0
ティム	蒸留水	12.8 *	4	5	0	0	0	1
	抗菌剤	14.4	0	7	2	0	0	0
ミノウ	蒸留水	12.4 **	1	4	3	1	0	1
	抗菌剤	14.4	0	0	5	4	0	0
キムシー	蒸留水	11.8 *	3	3	1	0	2	4
	抗菌剤	16.0	0	0	0	0	9	0
ピクチャーパーフェクト	蒸留水	10.3 **	4	4	1	0	0	4
	抗菌剤	16.6	0	1	7	1	0	0
分散分析 ^x	品 種	**						
	生け水	**						
	交互作用	**						

^z 抗菌剤はイソチアゾリン系抗菌剤を蒸留水に溶かした溶液（濃度：0.25 mL・L⁻¹）

^y t検定で、各品種生け水の違いにより、**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし

^x **は分散分析で、1%水準で有意差あり

第2図 ガーベラ‘ピンタ’と‘ピクチャーパーフェクト’切り花における生け水の濁度と細菌数(実験2)
生け水の濁度と細菌数は処理開始後7日目に測定
図中の縦線は標準誤差を示す (n=3)
*はt検定で、5%水準で有意差があることを示す

た‘ピンタ’と最も短かった‘ピクチャーパーフェクト’を供試した。処理開始後7日目の生け水の濁度は、‘ピンタ’において0.004と低く、‘ピクチャーパーフェクト’において0.032と高かった。一方、処理開始後7日目の細菌数は、‘ピンタ’で 3.0×10^3 CFU · mL⁻¹と少なく、‘ピクチャーパーフェクト’で 3.7×10^4 CFU · mL⁻¹と多かった(第2図)。

3. 生け水の状態が日持ちと日持ち終了様相に及ぼす影響(実験3)

実験1において、蒸留水に生けた7品種のうち、日持ち、生け水の濁度とも中間的な値を示した‘ミノウ’を用いた。

蒸留水に生けた切り花では、白濁した水に生けた切り花より吸水量が多く、5日目の相対新鮮重は高かった。蒸留水に生けた切り花では、10本中花茎が腐るものはなかった。また10本中花茎の曲がりにより観賞価値を失ったものは2本と少なく、残りは花卉の萎れで3本、花首の折れで3本、花卉の脱落で2本が観賞価値を失い、日持ちは15.8日と長かった(第2表)。

白濁した生け水の濁度は0.238、細菌数は 10^8 CFU · mL⁻¹であった。白濁した水に生けた切り花では、10本すべての花茎が腐り、花茎の曲がりにより観賞価値を失ったものは9本と多く、残りは花卉の萎れで1本が観賞価値を失い、日持ちは5.1日と短かった(第2表)。

第3図 抗菌剤処理の有無が‘ミノウ’切り花の生け水の濁度に及ぼす影響(実験4)
図中の縦線は標準誤差を示す (n=8)
*はt検定により5%水準で有意差があることを示す

第4図 抗菌剤処理の有無が‘ミノウ’切り花の処理開始後の相対新鮮重に及ぼす影響(実験4)
図中の縦線は、標準誤差を示す (n=8)
*はt検定により5%水準で有意差があることを示す

4. 抗菌剤処理が生け水の白濁および日持ちに及ぼす影響(実験4)

実験3と同様に‘ミノウ’を用いた。生け水の濁度は、蒸留水に生けた切り花では処理開始後日数の経過により高くなったが、抗菌剤を添加した切り花では低く維持された(第3図)。相対新鮮重は、処理開始後2日目までは増加し、その後12日目まで緩やかに減少した。蒸留水に生けた切り花よりも抗菌剤を添加した水に生けた切り花の方が、より緩やかに減少する傾向を示した(第4図)。処理開始後8日目までの吸水量は、抗菌剤を添加した水に生けた切り

第2表 生け水の状態がガーベラ‘ミノウ’切り花の観賞価値を失った症状と日持ちに及ぼす影響(実験3)

生け水	吸水量 ^z (g · g ⁻¹ FW)	相対新鮮重 ^y (%)	日持ち日数 (日)	観賞価値を失った症状(本)				花茎の腐り (本)
				花茎の曲がり	花卉の萎れ	花首の折れ	花卉の脱落	
蒸留水	0.73	115	15.8	2	3	3	2	0
白濁水	0.53	100	5.1	9	1	0	0	10
t検定 ^x	**	**	**					

^z 処理開始時の植物体1g当たりの処理開始から5日間の平均吸水量

^y 処理開始時を100とした処理開始後5日目の相対新鮮重

^x t検定で、**は1%水準で有意差あり

第3表 抗菌剤処理の有無がガーベラ ‘ミノウ’ 切り花の観賞価値を失った症状と日持ちに及ぼす影響 (実験4)

生け水	吸水量 ^z ($\text{g} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$)	日持ち日数 (日)	観賞価値を失った症状 (本)			花茎の腐り (本)
			花茎の曲がり	花卉の萎れ	花卉の脱落	
蒸留水	1.70	12.0	2	1	5	1
抗菌剤	2.14	14.5	0	4	4	0
t検定 ^y	*	*				

^z 処理開始時の植物体 1 g 当たりの処理開始から 8 日間の平均吸水量^y t検定で, *は5%水準で有意差あり

花が蒸留水に生けた切り花に比べ多かった (第3表). 日持ちは, 抗菌剤を添加した水に生けた切り花では 14.5 日と, 蒸留水に生けた切り花の 12.0 日に比べ有意に長かった (第3表).

蒸留水に生けたものでは, 花茎の曲がりにより観賞価値を失ったものが 2 本, このうち 1 本で花茎の腐りが発生した. 残りは花卉の脱落で 5 本, 花卉の萎れで 1 本が観賞価値を失ったが, この 6 本に花茎の腐りは発生しなかった. 抗菌剤を添加した水に生けた切り花では, 花茎が腐るものではなく, 花卉の萎れで 4 本, 花卉の脱落で 4 本が観賞価値を失った (第3表).

考 察

ガーベラ切り花の日持ちには品種間差があることが報告されており (van Doorn・de Witte, 1994), 品種間差をもたらす原因は細菌に対する感受性であることが示唆されている. 本研究ではガーベラ 7 品種を供試し, 切り花の日持ちに及ぼす抗菌剤の効果に品種間差があること (第1表) に加えて, 生け水の濁度および細菌の増殖にも品種間差があること (第1図, 第2図) も新たに明らかにした. 660 nm の濁度は細菌数と相関が高いことが報告されている (佐藤ら, 1983) が, 濁度が高い品種で生け水中の細菌数が多かった (第2図). また, 生け水の濁度が高い品種では, 花茎の曲がりや腐りにより観賞価値を失う本数が多く, 日持ちが短かった (第1表). これらから, ガーベラ切り花において, 生け水中に増殖する細菌数は品種により異なり, 細菌の増殖しやすさが日持ちを短くする原因であると考えられた.

ガーベラ切り花の日持ちが短い理由は, 水分状態が悪化しやすいことであり (van Meeteren, 1978), 生け水中に増殖した細菌が原因であることが示唆された (Clerkx ら, 1989; van Doorn・de Witte, 1994). 本研究では, 細菌数濃度が $10^8 \text{CFU} \cdot \text{mL}^{-1}$ で, その濁度が高い水に, 花茎長を 40 cm に調整したガーベラを生けたところ, 供試した 10 本すべての切り花で花茎が腐り, 9 本で花茎の曲がりが発生し, 日持ちが短くなった (第2表). さらに生け水の白濁が起こりやすい ‘ピクチャーパーフェクト’ では (第1図), 蒸留水に生けたもので 10 本中 4 本が, 花茎が腐り曲がる症状で観賞価値を失った. 抗菌剤に生けたものでは花

茎の腐り曲がる症状の発生がなく, 日持ちが長くなった (第1表). これらの結果は, ガーベラ切り花の日持ちが短くする花茎が腐り曲がる症状は, 生け水中に増殖した細菌が原因である可能性が高いことが示唆された.

切り花を蒸留水に生けた場合は, 処理開始後日数の経過に伴い, 生け水の濁度が高くなり, 生け花後時間の経過とともに水分状態が悪化していることが示された. 一方, 抗菌剤を添加した水に生けた場合, その生け水の濁度は低く推移し (第3図), 水分状態の悪化を抑制していた. 抗菌剤を添加した水に生けた切り花は, 蒸留水に生けたものに比べ, ガーベラ切り花の吸水量が増加し, 処理開始後の相対新鮮重が高く維持され, 日持ちが長くなった (第4図, 第3表). 実験1においても, 蒸留水に生けた水の濁度が高い品種では, 抗菌剤を添加した水に生けることにより, 花茎の曲がりや腐りにより観賞価値を失う症状の発生がなく, 日持ちが長くなった (第1表).

本研究では, 花茎の曲がりや腐りの発生が, 日持ちを短くする重要な要因となっていることに着目し, 生け水中の細菌と日持ちとの関係を明らかにした. しかし, ガーベラ切り花の日持ちを短縮する生け水中の細菌が増殖する原因は明らかとなっていない. このため, その原因について検討する必要がある. また本研究では, 蒸留水に生けた切り花のうち実験1で ‘ピンタ’ が 1 本, 実験3で ‘ミノウ’ が 2 本, 実験4で ‘ミノウ’ が 1 本, 花茎が腐ることなく, 花茎が曲がる症状で観賞価値を失った. このことから, 花茎が曲がる症状には花茎の腐りを伴わない症状もあると考えられ, こうした症状が発生する原因について検討する必要があると考えられる.

摘 要

ガーベラ切り花の日持ち短縮に関与する原因を検討した. ガーベラ ‘ミノウ’ 切り花を細菌濃度が上昇した白濁水に生けると, 花茎の曲がりが促進され日持ちが著しく短縮した. ‘ピクチャーパーフェクト’ と ‘ピンタ’ の生け水を用いた実験は濁度と細菌濃度との間には相関があることを示した. この結果は生け水の濁度の上昇は細菌の増殖によることを示唆している. ガーベラ 7 品種切り花において, 生け水の濁度には著しい品種間差があった. ‘ピクチャーパーフェクト’ をはじめとして濁度が高い品種では, イソ

チアゾリン系抗菌剤処理による日持ち延長効果が大きかった。‘ミノウ’では、時間の経過に伴い生け水の濁度が上昇したが、抗菌剤処理により濁度の上昇が完全に抑制された。また、抗菌剤処理は吸水量を増加させ、切り花新鮮重の低下を抑制した。以上の結果から、ガーベラ切り花を生けた水の濁度には品種間差があり、生け水の濁度はガーベラ切り花の日持ちと密接に関係していることが示唆された。

引用文献

- Clerkx, A. C. M., A. Boekestein and H. M. C. Put. 1989. Scanning electron microscopy of the stem of cut flowers of *Rosa* cv. Sonia and *Gerbera* cv. Fleur. Acta Hortic. 261: 97–105.
- 市村一雄. 2011. 切り花の品質保持. p. 17–19. 筑波書房. 東京.
- 今西弘子・米沢富士雄・今西英雄. 1992. 花に対する花店利用者の意識. 園学雑. 60: 981–987.
- Jones, R. B. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118: 350–354.
- 松川時晴. 1988. 園芸植物大事典 1. p. 499. 小学館. 東京.
- 農林水産省. 2018. 平成 28 年産花き生産出荷統計. <<http://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&lid=000001194863>>.
- 小笠原 悠・市村一雄・福永哲也・永田晶彦・井上 守. 2012. 切り花の水揚げに関する生花店へのアンケート調査および水切りが主要切り花の吸水と品質保持に及ぼす効果. 園学研. 11: 577–583.
- Put, H. M. C. and L. Jansen. 1989. The effects on the vase life of cut *Rosa* cultivar ‘Sonia’ of bacteria added to the vase water. Sci. Hortic. 39: 167–179.
- 佐藤昭二・後藤正夫・土井養二. 1983. 植物病理学実験法. p. 94–95. 講談社サイエンティフィク. 東京.
- van Doorn, W. G., H. C. M. de Stigter, Y. de Witte and A. Boekestein. 1991. Micro-organisms at the cut surface and in xylem vessels of rose stems: A scanning electron microscope study. Journal of Applied Bacteriology 70: 34–39.
- van Doorn, W. G. and Y. de Witte. 1994. Effect of bacteria on scape bending in cut *Gerbera jamesonii* flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 568–571.
- van Doorn, W. G., K. Schurer and Y. de Witte. 1989. Role of endogenous bacteria in vascular blockage of cut rose flowers. J. Plant Physiol. 134: 375–381.
- van Meeteren, U. 1978. Water relations and keeping-quality of cut *Gerbera* flowers. I. The cause of stem break. Sci. Hortic. 8: 65–74.