

# マトリカリア、ニゲラおよびシレネの切り花におけるエチレン感受性評価および品質保持剤による日持ち性の向上

安永智希<sup>\*1)</sup>・白石和弥<sup>2)</sup>・村井かほり

マトリカリア、ニゲラおよびシレネの1年生草花の切り花について、冬季のエチレン感受性評価と複数の品質保持剤の検討を行った。エチレン感受性評価は、エチレン処理濃度を  $1\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $10\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ , 期間を1日, 3日として実施した。マトリカリア「シングルベグモ」は、濃度と時間に関わらずエチレンによる日持ちへの影響は認められなかった。ニゲラ「ミスジーキル」は、1日処理ではエチレンの影響は認められなかったが、3日処理では濃度に関わらず萼片が脱落し日持ちが短くなった。シレネ「サクラコマチ」は、 $1\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ の1日処理で花卉の萎凋が引き起こされ、日持ちが短くなった。品質保持剤として、前処理にチオ硫酸銀錯体(STS)剤と、糖質、抗菌剤および無機イオンを含む市販の品質保持剤である美咲ファーム(MF), 後処理にグルコース1%, ケーソン  $\text{CG}0.5\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$  および硫酸アルミニウム  $50\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ の混合液(GLA)の組み合わせ処理を行った。MFは3品目すべてで日持ち延長効果は認められなかった。マトリカリア「シングルベグモ」は、STS剤の日持ち延長効果は認められなかったが、GLAを使用すると、日持ちが長くなった。ニゲラ「ミスジーキル」は、濃度0.2mMのSTS剤を使用すると日持ちが長くなったが、GLAによる日持ち延長効果は認められなかった。シレネ「サクラコマチ」は、濃度0.1mM以上のSTS剤処理によって葉に葉害が発生したが、0.05mM・6時間処理では葉害がなく、日持ち延長効果が認められた。また、後処理剤にGLAを使用することがさらなる日持ち延長に効果的であると考えられた。

[キーワード: エチレン, 品質保持剤, マトリカリア, ニゲラ, シレネ]

Ethylene Sensitivity of Matricaria, Nigella, and Silene and Improvement of Vase Life Using Quality Preservatives. YASUNAGA Tomoki, Kazuya SHIRAIISHI and Kahori MURAI, (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka, 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 11 : 58 - 64 (2025)

We investigated the ethylene sensitivity of the annual herbaceous flowers matricaria, nigella, and silene during winter and examined the effects of various preservatives on their vase life. Ethylene sensitivity was evaluated using ethylene concentrations of 1 and  $10\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  for 1 and 3 days. The vase life of matricaria 'Single vegumo' was unaffected by ethylene. For nigella 'Miss jekyll', ethylene had no impact after 1 day of treatment, but after 3 days, the sepals abscised and vase life was shortened, regardless of the concentration. For silene 'Sakurakomachi', vase life was shortened after a 1 day treatment with  $1\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ . As preservatives, STS and Misaki Farm, a commercial preservative, were used for pretreatment, and GLA was applied as a posttreatment. Misaki Farm did not have any effect in three varieties. In matricaria, STS had no effect, whereas GLA extended vase life. In nigella, 0.2 mM STS extended vase life, while GLA had no effect. For silene, STS concentrations of  $\geq 0.1$  mM caused leaf phytotoxicity, whereas 0.05 mM STS applied for 6 h caused no phytotoxicity and extended vase life. GLA post-treatment was also suggested to further extend vase life.

[Key Words: ethylene, matricaria, nigella, preservative, silene]

## 緒言

切り花の品質において、近年日持ちは重要視されつつあり、新鮮でかつ美しい状態で楽しむことができる期間の延長が求められている。花の消費選好調査(青木 2023)によると、消費者は自宅用切り花を購入する際に「価格」、「花の種類」に次いで「日持ち」を重視するとされている。したがって切り花の日持ちを延長させることは花の消費拡大のためにも重要である。

切り花が観賞価値を失う最大の要因は老化である。収穫された切り花は、呼吸や蒸散、水分ストレス、傷害、糖質の低下、エチレン等に応答しつつ、限られた栄養分を使って生命活動を続けるため、収穫前にはみられなかった花卉や葉の萎凋、器官脱落、退色、茎折れ等が発生する。中でも、多くの切り花の老化にエチレンが関与している

ことは広く知られており(市村 2016)、これまでに品目や品種によってエチレン感受性が異なることが報告されている(Woltering・van Doorn 1988)。カーネーションやデルフィニウムではエチレンに対し高い感受性があるが(Nichols 1968, Ichimura et al. 2009)、キクやチューリップでは感受性が低いことが明らかにされている(Doi et al. 2003, Sexton 2000)。したがって、切り花の各品目においてエチレン感受性を明らかにすることが流通販売において重要である。ところが、生産量の少ない品目では、感受性が明らかとなっていない品目が数多く存在する。

野菜や果実では低温管理によって蒸散や呼吸を抑制する技術が品質保持の基本となっており、さらに、ガス環境を制御して低酸素、高二酸化炭素条件にし、呼吸を抑制するCA貯蔵や、包装することによって、包装内を適度な低酸素、高二酸化炭素条件にして貯蔵するMA貯蔵などが

\*連絡責任者(朝倉普及指導センター: yasunaga-t6128@pref.fukuoka.lg.jp) 受付 2024年7月17日;受理 2024年11月5日

1) 現 福岡県朝倉農林事務所朝倉普及指導センター

2) 現 福岡県朝倉農林事務所久留米普及指導センター

用いられている(永田 2018)。多くの切り花品目でも温度管理は重要であるが、これらを適切に行っても日持ちの短縮を抑える効果しか期待できない。これに対して、品質保持剤を使用することで、日持ちを積極的に延長させることが可能で、花本来の寿命よりも日持ちを長くできる場合もあることから、品質保持剤の利用が最も重要な品質保持技術となっている(市村 2018)。

品質保持剤には、生産者の段階で使用される前処理剤と消費者の段階で使用される後処理剤がある。主に使用されている品質保持剤の種類としては、エチレン作用阻害剤のチオ硫酸銀錯体(以下、STS)、開花促進や発色向上を目的とした糖質、微生物の増殖を抑制し導管閉塞を回避させ水揚げを良くする抗菌剤、水揚げを促進させる界面活性剤などがある(市村 2016)。品目により最適な品質保持剤の処理条件は異なる(農業・食品産業技術総合研究機構 2014)ため、それぞれに効果的な品質保持剤とその処理条件を明らかにする必要がある。

本研究で使用したマトリカリア(*Tanacetum parthenium* (Willd.)Schultz-Bip. キク科ヨモギギク属)、ニゲラ(*Nigella damascene* L. キンポウゲ科クロタネソウ属)、シレネ(*Silene armeria* L. ナデシコ科マンテマ属)は福岡県で冬春季に生産されている1年生草花であるが、国内の生産量は少なく、エチレン感受性や品質保持剤が日持ちに及ぼす影響は未解明である。さらに、これらの品目は品質低下が発生しやすく、品質保持技術の確立が急務である。そこで本研究では、これら3品目について冬季にエチレン曝露処理による感受性評価と複数の品質保持剤の効果について調査し、日持ちを延長させる処理条件を明らかにしたので報告する。

## 材料および方法

福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター苗木・花き部(福岡県久留米市)のビニルハウスで栽培した切り花を供試した。2017年度は、2017年8月2日および9月6日に288穴セル成型トレイに1粒ずつ播種し、育苗した苗を9月6日から10月13日にかけて定植した。定植後、ロングトータル花き1号100日タイプ(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=13:14:10)(ジェイカムアグリ株式会社)を1株当たり1.5gずつ施用し、最低夜温10℃で管理した。2018年度は、2018年9月26日に288穴セル成型トレイに1粒ずつ播種し、育苗した苗を10月16日に定植した。定植後、ロングトータル花き1号100日タイプを1株当たり1.5gずつ施用し、最低夜温12℃で管理した。マトリカリアの一部は、福岡県八女市のビニルハウスで栽培された切り花を購入して供試した。

### 1 エチレン感受性評価

試験にはマトリカリア「シングルベグモ」、ニゲラ「ミスジーキル」、シレネ「サクラコマチ」を供試し、2017年11月から2018年1月にかけて1区当たり5~11本で行った。収穫後、切り花長をマトリカリアとシレネは50cm、ニゲラは30cmに調製して下位葉を除去し、当部で次亜塩

素酸ナトリウム処理された井戸水(以下、水)に生けた状態で容積70Lの密閉アクリル製チャンバーに静置し、チャンバー内にエチレンガスを注入した。各処理区のエチレンガス濃度は、1μL・L<sup>-1</sup>、10μL・L<sup>-1</sup>に調製し、チャンバーを密閉した後にチャンバー内部のファンで攪拌した。処理期間は1日と3日とし、3日区では、24時間ごとにチャンバーを開封してチャンバー内の空気と外気を交換し、再度エチレンガスを注入した。対照区はエチレンガスの代わりに外気を注入した。処理終了後、切り花をチャンバーから取り出し、試験区ごとに水に生け、気温23~25℃、相対湿度50%、照度600~700lx、日長12時間条件に設定した日持ち検定室に静置した。日持ち終了基準は、「切り花の日持ち評価レファレンステストマニュアル(Ver.2014.3)」「花卉生産流通システム研究会2014)を参考に、マトリカリアは、小花の花弁の1/3以上が萎凋・褐変、または葉の1/2以上が黄変・褐変し萎凋した時点、ニゲラは、萼片の半数が脱離した時点、シレネは、小花の1/2以上が萎凋した花房が全花房数の1/2以上となった時点とした。その他葉害等が認められ、観賞価値を著しく低下させたと判断した場合についても日持ち終了とした。

### 2 品質保持剤の検討

#### (1) マトリカリア、ニゲラ

試験にはマトリカリア「シングルベグモ」、ニゲラ「ミスジーキル」を供試し、2017年11月から2018年2月にかけて1区当たり5本で行った。収穫後、切り花長をマトリカリアは50cm、ニゲラは70cmに調製して下位葉を除去した。前処理剤には、STSを含むクリザールK-20C(クリザールジャパン株式会社製、以下STS剤)の濃度0.2mM(1,000倍)希釈液と、糖質、抗菌剤および無機イオンを含む美咲ファーム(OATアグリオ株式会社製、以下MF)の100倍希釈液、対照に水を使用した。後処理剤には、グルコース1%、ケーソンCG0.5mL・L<sup>-1</sup>および硫酸アルミニウム50mg・L<sup>-1</sup>の混合液(以下GLA)、対照に水を使用した。日持ち検定室で前処理剤を10時間、水を24時間吸水させた後、後処理剤に生けて静置し、日持ち調査を開始した。日持ち検定室の環境条件と日持ち終了基準はエチレン感受性評価試験と同じとした。相対新鮮重は、収穫時の切り花重を100としたときの調査時点の切り花重の割合を百分率で算出した。

#### (2) シレネ

シレネ「サクラコマチ」では、予備試験により一般的なSTS剤濃度で葉害が生じることが判明したので濃度および処理時間についても検討した。

試験は2018年1月、2019年1月から2月にかけて1区当たり5~10本で行った。収穫後、切り花を50~70cmに調製し下位葉を除去した。

STS処理方法の試験区は、STS剤濃度を0.1mM(2,000倍)と0.05mM(4,000倍)、時間を6時間と12時間とし、対照区は水を使用した。切り花1本当たりのSTS吸収量(μmol・本<sup>-1</sup>FW)は、前処理前後に液量を測定し、その差を切り花が吸収した液量とし、STS剤原液濃度で除して算出した。STSの処理濃度と時間を調製して実施した

品質保持剤の組合せ試験では、品質保持剤として前処理剤には、STS 剤の濃度 0.05mM (4,000 倍) 希釈液と、MF の 100 倍希釈液、対照に水を使用した。後処理剤には GLA、対照に水を使用した。2017 年度は前処理に MF と水、後処理に GLA と水の組み合わせ、2018 年度は前処理に STS 剤と水、後処理に GLA と水の組み合わせのうち、STS 剤-水区を除いた試験区で実施した。前処理の時間は STS 剤が 6 時間、MF が 10 時間とした。日持ち検定室で前処理後、水を 24 時間吸水させた後、後処理剤に生け調査した。日持ち検定室の環境条件とおよび日持ち終了基準はエチレン感受性評価試験と同じとした。

## 結 果

### 1 エチレン感受性評価

マトリカリア「シングルベグモ」の日持ちは、エチレン処理区と対照区間で差は認められなかった (第 1 表)。すべての区において日持ち終了要因は、小花の萎凋であった。ニゲラ「ミスジキル」の日持ちは、エチレン 1 日区では日持ちに差は認められなかった (第 2 表)。3 日区では、処理の有無と濃度に関わらず、処理開始 2 日目から萼片が脱離し、日持ち試験開始前に日持ちが終了した切り花が認められた (第 1 図)。シレネ「サクラコマチ」では、 $1\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  の 1 日区の日持ちは、対照区と比較して短かった (第 3 表)。日持ち終了要因は小花の萎凋であった。

### 2 品質保持剤の検討

マトリカリア「シングルベグモ」では、前処理の方法に関わらず後処理の GLA 区ではほぼすべての蕾が開花した (第 4 表)。調査終了時の小花開花率は、後処理の GLA 区が水区と比較して高く、日持ちも長かった。相対新鮮重は、後処理の GLA 区が水区と比較して高く推移し、STS-GLA 区が最も高く維持していた (第 2 図)。ニゲラ「ミ

第 1 表 エチレン処理がマトリカリア「シングルベグモ」の日持ちに及ぼす影響

濃度 ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )	処理期間 (日)		日持ち終了要因
	1	3	
0	9.6	9.2	小花の萎凋
1	9.2	11.2	
0	14.2	11.2	
10	14.4	12.4	

1) n=5

2) t 検定により、ns：有意差なし

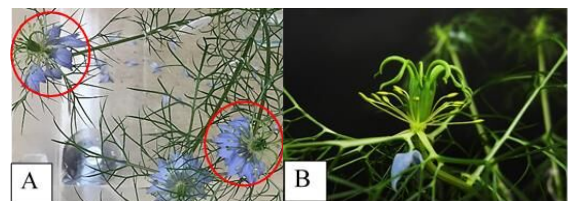
第 2 表 エチレン処理がニゲラ「ミスジキル」の日持ちに及ぼす影響

濃度 ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )	処理期間 (日)		日持ち終了要因
	1	3	
0	2.7	0.7	萼片の脱離
1	2.0	0.0	
0	3.0	0.7	
10	2.7	0.0	

1) n=7~11

2) t 検定により、\*\*\*：0.1%、\*：5%水準で有意差あり、ns：有意差なし

スジキル」の日持ちは、前処理の STS 剤区で、MF 区および水区と比較して長く、STS 剤区では、後処理の GLA 区で日持ちが短かった (第 5 表)。相対新鮮重は、前処理の STS 剤区が MF 区、水区と比較して高く推移した (第 3 図)。また、後処理の GLA 区で、日持ち終了時に子房の肥大が認められた。シレネ「サクラコマチ」の STS 処理方法の試験では、0.1mM 処理区は処理時間に関わらず葉に葉害が認められ、日持ちは対照区と差は認められなかった (第 4 図、第 6 表)。0.05mM 処理区では処理時間に関わらず葉害は認められず、日持ちは対照区と比較して長かった。STS 吸収量は、葉害が認められた 0.1mM 区で、6 時間区は  $0.83\mu\text{mol} \cdot \text{本}^{-1}\text{FW}$ 、12 時間区は  $1.58\mu\text{mol} \cdot \text{本}^{-1}\text{FW}$  であった。葉害が認められなかった 0.05mM 区で、6 時間区は  $0.37\mu\text{mol} \cdot \text{本}^{-1}\text{FW}$ 、12 時間区は  $0.75\mu\text{mol} \cdot \text{本}^{-1}\text{FW}$  であった。STS 濃度を 0.05mM に調製して実施した品質保持剤の組合せ試験では、すべての区で葉害は認められなかった (第 7 表)。2017 年度の試験では水-GLA 区



第 1 図 ニゲラ「ミスジキル」のエチレン処理による萼片の脱離

1) A： $10\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  処理 2 日目、B： $10\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  処理 3 日目

第 3 表 エチレン処理がシレネ「サクラコマチ」の日持ちに及ぼす影響

濃度 ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )	処理期間 (日)		日持ち終了要因
	1	3	
0	3.8	1.2	小花の萎凋
1	1.2	1.2	

1) n=5

2) t 検定により、\*\*：1%水準で有意差あり

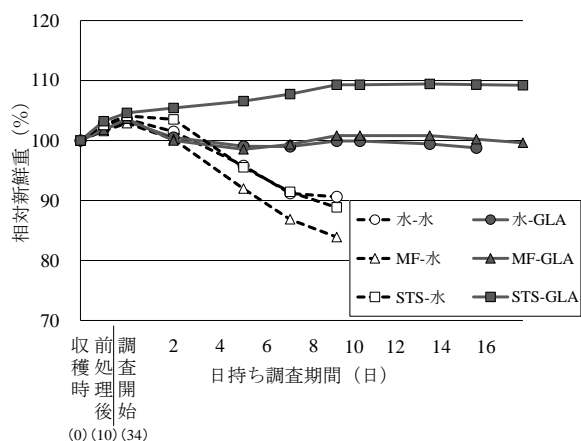
第 4 表 前処理剤と後処理剤の組み合わせ処理がマトリカリア「シングルベグモ」の日持ちに及ぼす影響

試験区		小花開花率 (%)		日持ち (日)
前処理	後処理	調査開始時	調査終了時	
水	水	72.4	90.5	10.6 b <sup>3)</sup>
STS	水	75.4	88.3	12.2 b
MF	水	72.7	86.2	11.0 b
水	GLA	72.2	99.7	17.0 a
STS	GLA	69.2	99.7	19.0 a
MF	GLA	72.1	100.0	18.2 a
二元配置分散分析 <sup>2)</sup>		前処理	後処理	
		交互作用		
		ns	ns	ns
		**	***	***
		ns	ns	ns

1) n=5

2) 二元配置分散分析により、\*\*：1%、\*\*\*：0.1%水準で有意差あり、ns：有意差なし

3) 同列異文字間には、Tukey の多重比較法により 5%水準で有意差あり



第2図 マトリカリア「シングルベグモ」の相対新鮮重の推移

1) ( ) 内の数字は収穫からの経過時間 (h)

第5表 前処理剤と後処理剤の組み合わせ処理がニゲラ「ミスジキル」の日持ちに及ぼす影響

試験区		日持ち (日)	子房の肥大 <sup>4)</sup>
前処理	後処理		
水	水	5.8 c <sup>3)</sup>	—
STS	水	13.0 a	—
MF	水	5.4 c	—
水	GLA	5.0 c	○
STS	GLA	9.4 b	○
MF	GLA	6.2 c	○
二元配置		***	
分散分析 <sup>2)</sup>		*	
交互作用		**	

1) n=5

2) 二元配置分散分析により, \*\*\*: 0.1%, \*\*: 1%, \*: 5% 水準で有意差あり, ns: 有意差なし

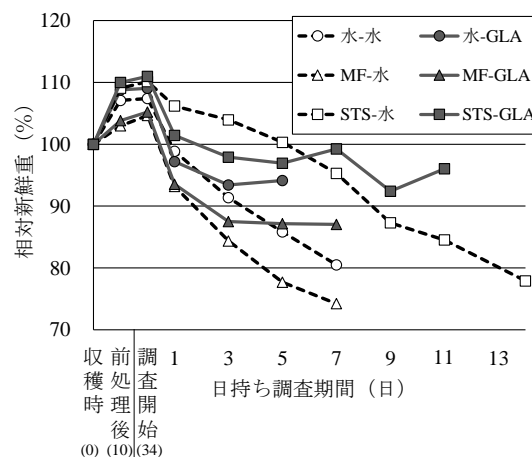
3) 同列異文字間には, Tukeyの多重比較法により5%水準で有意差あり

4) 日持ち終了時の子房の肥大あり: ○, なし: —

が水-水区と比較して長かった。前処理, 後処理ともに日持ち延長効果は認められなかった。2018年度の試験では, 日持ちは STS-GLA 区で最も長く, 次いで水-GLA 区で長かった。

## 考 察

切り花のエチレン感受性は, 切り花を一定濃度のエチレンに曝露し, 花に老化の兆候が認められるか否かで評価されている(市村 2010)。Woltering・van Doorn (1988) は, 22 科 93 種の切り花について, 約  $3\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  のエチレンで 22~24 時間処理し, 無処理と比較した老化の状態により感受性を 5 段階に評価している。しかし, 24 時間では老化の兆候が現れないが, 処理時間をさらに延長することにより, 老化が認められる切り花品目の存在も明らかになっている(市村 2010)。そこで本研究ではエチレン濃度を  $1\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  と  $10\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ , 期間を 1 日と 3 日として



第3図 ニゲラ「ミスジキル」の相対新鮮重の推移

1) ( ) 内の数字は収穫からの経過時間 (h)

感受性評価を実施した。

マトリカリア「シングルベグモ」は, エチレン処理の濃度, 期間に関わらず日持ちへの影響は認められなかった。市村 (2010) の分類に基づいて評価すると, マトリカリアのエチレン感受性は「低い」に分類される。Woltering・van Doorn (1988) はキク科植物 17 種すべてでエチレン感受性が低かったと報告している。一方で, ダリア, ヒマワリやコスモスなどキク科植物でも感受性が比較的高い品目があることが明らかとなっている (Azuma *et al.* 2020, Yang *et al.* 2023)。また, Doi *et al.* (2003) は, キクの一部品種ではエチレン曝露によって花が萎れることはないが, 葉がエチレン感受性を有し黄化することを報告している。このようにキク科植物内においても品目や品種によってエチレン感受性の程度や反応部位は異なるが, 本研究のマトリカリア「シングルベグモ」では葉の黄化症状は認められず, 品質保持剤の試験においても STS の効果が認められなかったことから, エチレン感受性は低いと考えられる。

ニゲラ「ミスジキル」は, エチレンの 3 日処理で濃度に関わらず日持ちが短かった。市村 (2010) の分類に基づいて評価すると, ニゲラは「花卉脱離型」の反応を示し, エチレン感受性は「やや高い」に分類される。Woltering・van Doorn (1988) は, ニゲラのエチレン感受性は「最も高い」と分類しているが, 本研究では 1 日処理期間中における萼片の脱離は認められなかった。Ichimura *et al.* (2009) はニゲラと同じキンポウゲ科のデルフィニウムにおいて老化や器官に傷がつくと多量のエチレンが発生し, 落花を促進すると報告している。また, Okamoto *et al.* (2022) はデルフィニウムにおいて, エチレン処理の有無に関わらずエチレン生成量にほとんど差はなかったと報告している。本研究は既報と違いはあったものの, 品質保持剤の試験ではエチレン作用阻害剤である STS の効果が認められたことから, ニゲラの日持ちにエチレンが影響を及ぼすことが確認できた。さらに, ニゲラにおいても老化によってエチレン生成が上昇した結果, 処理区と対



第4図 シレネ「サクラコマチ」の葉の葉害

1) A : STS0.1mM・12時間区, B : 無処理区

2) 日持ち調査開始3日目

第6表 STS 処理条件の違いがシレネ「サクラコマチ」の日持ちに及ぼす影響

STS処理条件 (mM・時間)	日持ち (日)	STS 吸収量 ( $\mu\text{mol} \cdot \text{本}^{-1}\text{FW}$ )	葉害の 有無	日持ち 終了要因
水 (対照)	12	4.6 b <sup>3)</sup>	—	小花の萎凋
0.05	12	7.6 a	—	小花の萎凋
0.1	12	4.0 b	○	葉の葉害
0.05	6	8.4 a	—	小花の萎凋
0.1	6	6.4 ab	○	小花の萎凋

Kruskal-Wallis検定<sup>2)</sup> \*

- 1) n=8
- 2) Kruskal-Wallis検定により, \*: 5%水準で有意差あり
- 3) 同列異文字間には, Steel-Dwassの多重比較法により 5%水準で有意差あり
- 4) 葉害の発生あり: ○, なし: —

照区の両区でも日持ちが短くなった可能性が考えられるため, 引き続き詳細な調査を行う必要がある。

シレネ「サクラコマチ」は, エチレン  $1\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  の1日処理で日持ちが短かった。市村 (2010) の分類に基づいて評価すると, シレネは「花卉萎凋型」の反応を示し, エチレン感受性は「やや高い」以上に分類されると考えられる。Woltering・van Doorn (1988) はナデシコ科植物6種すべてでエチレン感受性が高いと報告している。この報告と同様に, 同科のシレネでもエチレン処理で日持ちの短縮が認められた。

生産現場においても, エチレン感受性が高い品目では, STS 等のエチレン作用阻害剤を前処理剤として使用している。感受性が非常に高いカーネーションでは STS による前処理の日持ち延長効果が大きいとされている (宇田ら 1986)。一方で, Yamada ら (2006) は, アサガオは感受性が高いにも関わらずエチレン作用阻害剤による老化遅延効果が小さいと報告している。そのため, 感受性の程度だけではエチレン作用阻害剤の効果を推測することはできない。

また, 糖質について市村 (2010) は, 切り花の老化遅延, 開花促進, 発色向上, 退色抑制を挙げており, バラのように蕾で収穫する切り花やトルコギキョウあるいはシュコンカスミソウなど蕾が多数着いた品目で品質保持効果が非常に高いとしている。しかし, ニホンスイセンやブルーレースフラワーのようにほとんど効果がみられない品目も存在する (市村 2017)。そこで, 本研究では前処理に STS または糖質, 抗菌剤および無機イオンを含む品質保持剤を, 後処理に糖質と抗菌剤を含む品質保持剤との組

第7表 前処理および後処理がシレネ「サクラコマチ」の日持ちに及ぼす影響

試験年度	試験区		日持ち (日)
	前処理	後処理	
2017	水	水	4.3 b <sup>3)</sup>
	MF	水	4.5 ab
	水	GLA	6.2 a
	MF	GLA	5.6 ab
2018	水	水	5.1 c
	水	GLA	9.1 b
	STS	GLA	12.9 a

- 1) n=5~10
- 2) 一元配置分散分析により, \*\*: 1%, \*: 5%水準で有意差あり
- 3) Steel-DwassおよびTukeyの多重比較法により, 同列異文字間に5%水準で有意差あり

み合わせによる検討を行った。

マトリカリヤ「シングルベグモ」は, 前処理による日持ち延長効果は認められず, 後処理の GLA による日持ち延長効果が高かった。キク類では糖質と抗菌剤の後処理によって花が大きくなり, 日持ち延長効果を示す報告 (農研機構 2014) がある。また, 市村 (2010), Norikoshi *et al.* (2016) は, 開花にはエネルギー源や浸透圧調節物質として糖質が必要であり, 蕾を含む切り花品目では品質保持効果が高いとしており, 多数の小花を持つマトリカリヤにおいて GLA の後処理が効果的であったと考えられる。一方, 相対新鮮重は STS-GLA 区が最も高く推移した。水-GLA 区および MF-GLA 区では 100%前後に保たれたのに対し, STS-GLA 区は約 110%まで上昇しており, STS と GLA を組み合わせることで相対新鮮重が増加する可能性が考えられた。しかし, これら 3 区の日持ちは同等であったことから, STS-GLA 区における相対新鮮重の増加は日持ちの延長に寄与しなかったことが示唆された。あわせて, マトリカリヤのエチレン感受性が低かったことから, STS が日持ちに及ぼす効果は低いと考えられた。したがって, マトリカリヤ「シングルベグモ」は, STS および糖質や抗菌剤を含む前処理は不要と考えられ, 後処理に糖質と抗菌剤を含む GLA を使用することが効果的と考えられる。

ニゲラ「ミスジキル」は, 前処理の MF では日持ち延長効果は認められず, STS の日持ち延長効果が高かった。市村 (2010) は, 自然老化時にエチレン生成が上昇する花きでは, STS 等のエチレン作用阻害剤により老化を遅延できるとしており, 本研究のニゲラでもこの報告と同様にエチレンによる老化が STS によって遅延されたと考えられた。一方で, 後処理の GLA 区では日持ち延長効果が認められず, 日持ち終了時に子房の肥大が確認された。果実は光合成産物を果肉細胞内の液胞へと積極的に取り込むことによって細胞が肥大するとされている (Taiz *et al.* 2017)。本研究では詳細な調査を行っていないが, GLA の成分であるグルコースがニゲラの子房肥大に影響を及ぼした可能性が考えられる。この肥大した子房は日持ち終了後も観賞価値が高く, ドライフラワーとして活用されている。したがって, ニゲラ「ミスジキル」は, 前処理



に STS を使用し、後処理は行わないことが日持ち延長に効果的であるが、日持ち終了後も花材として利用する場合には、後処理に糖質と抗菌剤を含む GLA を使用することが効果的と考えられる。

シレネ「サクラコマチ」は、規定より低濃度かつ短時間の STS 剤処理で日持ち延長効果が高かった。渡川・市村 (2023) は、スカビオサ「フリフリサラ」の STS 処理の濃度と時間が日持ち期間に及ぼす影響について、 $0.1\text{mM} \cdot 24$  時間で無処理より日持ち期間が長くなり  $0.2\text{mM} \cdot 24$  時間、48 時間では無処理と同等となったと報告している。また、宇田ら (1996) は、シレネと同じナデシコ科のカーネーションにおいて、高濃度の STS 溶液は導管を移行しやすく、葉に多く集積され茎や葉で過剰障害が発生するが、低濃度では移行しにくく、茎にとどまる量が多くなると報告している。また、Sytsema (1981) は葉に生じるネクロシスは STS の濃度によって異なり、高濃度で発生しやすいとしている。さらに、森岡ら (1987) は、カーネーションにおいて  $1.6\text{mM}$  の STS 処理では葉に葉害が発生したが、 $0.8\text{mM}$  では発生しなかったと報告している。本研究のシレネではこれらの報告と同様に、一般的な STS 濃度よりも低濃度で日持ち延長効果が認められた。STS 吸収量について、宇田ら (1986) はカーネーションでは切り花 1 本当たり  $0.5 \sim 1\mu\text{mol}$  を吸収させると日持ち延長効果があるとしているが、本研究の結果から、シレネ「サクラコマチ」では、STS を  $0.05\text{mM}$  で  $6 \sim 12$  時間、切り花 1 本当たり  $0.37 \sim 0.75\mu\text{mol}$  吸収させると葉害を発生させずに日持ち延長効果が認められた。また、後処理に GLA を使用することによって相対新鮮重が維持され、日持ちが延長した。渡川・市村 (2023) はランタンキュラス「シロッコ」の前処理として STS 剤と MF、後処理として GLA を組み合わせることで日持ちが延長し、相対新鮮重が大きくなったと報告している。また、市村 (2010) の報告からも、多数の小花を持つシレネにおいて GLA の後処理が効果的であったと考えられる。したがって、シレネ「サクラコマチ」は、前処理で濃度  $0.05\text{mM}$  の STS を、後処理で糖質と抗菌剤を含む GLA を使用することが、葉害を生じず日持ち延長に効果的であると考えられる。

## 謝 辞

本研究は、農林水産省の産地活性化総合対策事業のうち平成 29 年度および平成 30 年度国産花きイノベーション推進事業 (花き日持ち性向上対策実証事業) において実施した。また、本研究を遂行するにあたり終始懇切なご指導とご助言を賜った (元) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜花き研究部門花き研究監市村一雄博士に心より感謝申し上げる。

## 引用文献

青木恭子 (2023) 花の消費選好 2023 年報告書. 国産花き生産流通強化推進協議会, 東京, p.40.  
Azuma M, Onozaki T, Ichimura K (2020) Difference of ethylene

production and response to ethylene in cut flowers of dahlia (*Dahlia variabilis*) cultivars. Sci. Hortic. 273 : 109635.

Doi M, Nakagawa Y, Watabe S, Aoe K, Inamoto K, Imanishi H (2003) Ethylene-induced leaf yellowing in cut chrysanthemums (*Dendranthema grandiflora* Kitamura). J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 72 : 533-535.

Ichimura K, Shimizu-Yumoto H, Goto R (2009) Ethylene production by the gynoecium and receptacle is associated with sepal abscission in cut Delphinium flowers. Postharvest Biol. Technol. 52 : 262-267.

市村一雄 (2010) 切り花における収穫の後生理機構に関する研究の現状と展望. 花き研究所研究報告 10 : 11-53.

市村一雄 (2016) 切り花の鮮度・品質保持基礎と実践. 誠文堂新光社, 東京, p.36-72.

市村一雄 (2017) 切り花の日持ち技術 60 品目の切り前と品質保持. 農山漁村文化協会, 東京, p.43, 124.

市村一雄 (2018) 切り花の収穫後生理と品質保持技術に関する研究の最近の進展と今後の課題. 園学研 17 : 279-292.

花卉生産流通システム研究会 (2014) 切り花の日持ち評価レファレンステストマニュアル (Ver.2014.3). <https://www.jfpc.or.jp/manual.html> (2017 年 11 月 6 日閲覧)

森岡公一・坂下 健・米村浩二 (1987) カーネーションの花持ちに及ぼすチオ硫酸銀 (STS) の影響. 愛知農総試研報 19 : 249-255.

永田雅靖 (2018) 青果物の鮮度保持に関する収穫後生理学. 食糧 56 : 43-66.

Nichols R (1968) The response of carnations (*Dianthus caryophyllus*) to ethylene. J. Hort. Sci. 43 : 335-349.

Norikoshi R, Kohata K, Shimizu-Yumoto H, Goto R, Ichimura K (2016) Identification of soluble carbohydrates and their subcellular concentrations in petals during flower opening in *Eustoma grandiflorum*. The Hort. J. 85 : 238-247.

農業・食品産業技術総合研究機構 (2014) 日持ち保証に対応した切り花の品質保持マニュアル増補改訂版. 農研機構花き研究所, p.1-82.

Okamoto M, Niki T, Azuma M, Shibuya K, Ichimura K (2022) Expression of ethylene biosynthesis gene in the gynoecium and receptacle associated with sepal abscission during senescence in *Delphinium grandiflorum*. Plant Growth Regulation 97 : 593-609.

Sexton R, Laird G, van Doorn W G (2000) Lack of ethylene involvement in tulip tepal abscission. Physiol. Plant. 108 : 321-329.

Sytsema W (1981) Vase life and development of carnations as influenced by silverthiosulphate. Acta. Hortic. 113 : 33-38.

Taiz L, Zeiger E, Moller MI, Murphy A (編), 西谷和彦, 島崎研一郎監訳 (2017). テイツ/ザイガー植物生理学第 3 版. 第 III 部 21 配偶体, 受粉, 種子, 果実 (Eds Taiz L, Seymour BG, Sze H). 培風館, 東京. p.625-664.

宇田 明・福嶋啓一郎・福嶋 昭・藤野守弘・藤原辰行

- (1986) 切り花の花もち延長に関する研究. 兵庫県農業総合センター研究報告 34 : 75-80.
- 宇田 明・山中正仁・福島啓一郎・小山佳彦 (1996) STS 溶液の濃度と処理時間がカーネーション切り花の Ag の吸収と分布および品質保持期間に及ぼす影響. 園芸学会雑誌 64 : 927-933.
- 渡川友里恵・市村一雄 (2023) 花きの長期輸送を可能とする品質保持技術の開発. 長崎農林技セ研報 13:33-43.
- Woltering E J, van Doorn W G (1988) Role of ethylene in senescence of petals-morphological and taxonomical relationships. J. Exp. Bot. 39 : 1605-1616.
- Yamada T, Takatsu Y, Kasumi M, Ichimura K, van Doorn W G (2006) Nuclear fragmentation and DNA degradation during programmed cell death in petals of morning glory (*Ipomoea nil*). Planta 224 : 1279-1290.
- Yang Y, Ohno S, Tanaka Y, Doi M (2023) A simple screening of flower sensitivity to ethylene in several ornamental Asteraceae species. Hort. J. 92 : 500-505.