

原著論文

花持ち性の優れるカーネーション農林1号 ‘ミラクルルージュ’
および同2号 ‘ミラクルシンフォニー’ の育成経過とその特性

小野崎 隆・池田 広*・柴田 道夫・谷川 奈津・
八木 雅史・山口 隆**・天野 正之**

(平成17年10月20日受理)

Breeding and Characteristics of Carnation Norin No.1 ‘Miracle Rouge’ and No.2
‘Miracle Symphony’ with Long Vase Life

Takashi ONOZAKI, Hiroshi IKEDA, Michio SHIBATA, Natsu TANIKAWA,
Masafumi YAGI, Takashi YAMAGUCHI and Masayuki AMANO

Summary

Improvement of the vase life of cut flowers is an important breeding target. Therefore, we initiated a research breeding program in 1992 to improve the vase life of carnations. We used conventional cross-breeding techniques to develop many carnation lines with long vase life. Repeated selection and crossing based on vase life was effective. Three cycles of selection and crossing to improve vase life led to a 3.1-day increase in the population mean from parental to third generation. We developed two new carnation cultivars that will continue blooming for 17.7 to 20.7 days (3.2 to 3.6 times the vase life of a standard cultivar, ‘White Sim’) under standard conditions (23°C, 12-h photoperiod, 70% RH). We registered these cultivars with Japan's Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries and released them in 2005 as Carnation Norin No.1 ‘Miracle Rouge’ and No.2 ‘Miracle Symphony’. Treatment with α -aminoisobutyric acid, an inhibitor of ethylene biosynthesis, or silver thiosulfate, an inhibitor of ethylene action, did not significantly prolong vase life in either cultivar. In addition, the petals and gynoecium of both cultivars produced only trace amounts of ethylene during natural senescence. These results indicate that their ethylene biosynthesis pathway was almost completely blocked during natural senescence, and that this change was responsible for improved vase life.

Key Words: カーネーション, 花持ち性, エチレン生成量, 交雑育種

* 現九州沖縄農業研究センター

** 元野菜・茶業試験場花き部

1. 緒言

花持ち性は、花きの流通・消費場面において、大変重要な形質である。切り花の商品価値を高めるには、花が美しいだけでなく、それが少しでも長持ちすることが重要であり、消費者からは花持ちの良い花きが求められている。花きは観賞性を主体に発達してきたので、育種目標としては花色や花型、草姿などの外見的な観賞性の改良に重点がおかれ、花持ち性に着目した育種の取り組みはほとんどなく、この分野の研究蓄積は非常に乏しかった。収穫後の花持ちが良い花きを育種することは、商品としての花きに高い付加価値を与え、かつ、薬剤処理が不要となることから、育種による花持ち性の改良の意義は極めて大きい。近年は、花持ちの重要性が認識されるようになり、花持ち性の選抜効果や花持ち性の遺伝に関する研究が、ガーベラ (Wernett ら, 1996) やユリ (van der Meulen-Muisers ら, 1999) で報告されている。

1989～1993年にかけて、カーネーションの栽培品種において、花持ち性や老化時のエチレン生成、エチレン感受性に品種間差異のあることが欧米の研究者によって報告された (Wu ら, 1989, 1991a, b; Serrano・Romero, 1991; Brandt・Woodson, 1992; Mayak・Trosh, 1993; Woltering ら, 1993)。このことは、育種によって遺伝的に花持ちの良いカーネーションを育成できる可能性を示唆している。

カーネーションは代表的なエチレン感受性花きであり (Woltering・van Doorn, 1988)、花が完全に開いた後に雌ずいから発生するエチレンが花卉からのエチレン生成を上昇させ、やがて花全体から多量のエチレンが発生して花卉が急速に萎凋し、観賞価値を失う (Satoh ら, 2005)。切り花の観賞期間は5～7日程度と短いため、エチレンの作用を阻害する薬剤であるチオ硫酸銀錯塩 (STS; Veen, 1979) 等の品質保持剤が開発され、これらの薬剤処理によってカーネーションの花持ち性の向上が図られている (市村, 2000)。しかし一方で、STSは重金属の銀を含んでいることから環境汚染の問題が指摘されている。日本ではSTSの使用を規制しようという動きはないが、オランダでは、地球環境保全の上から、STSのような農業に用いる化学物質を削減する動きがある (van Doorn・Woltering, 1991; 宇田, 1998; 市村, 2000)。そこで、花持ち性による選抜とその選抜系統間での交配を繰り返すことにより、STSなどの品質保持剤処理を必要としない、遺伝的に花持ちの優れたカーネーション品種

の開発を試みた。その結果、自然老化時のエチレン生成量が極めて少なく、シム系品種‘ホワイトシム’の約3倍の優れた花持ち性を示す品種を育成し、2005年11月に農林水産省育成品種、カーネーション農林1号‘ミラクルージュ’および同2号‘ミラクルシンフォニー’として命名登録したので、ここにその育成経過、品種特性を取りまとめて報告する。

本品種の系統適応性検定に当たり、愛知県農業総合試験場園芸研究部 (愛知県長久手町)、千葉県農業総合研究センター暖地園芸研究所 (千葉県館山市)、九州沖縄農業研究センター野菜花き研究部 (福岡県久留米市) の担当研究員各位の協力を得た。また、非常勤職員 前田咲子氏、田野田貴美子氏、大石ルイ子氏、佐瀬由美子氏、野菜・茶業試験場および花き研究所の業務科職員各位には本品種の育成に関して、多大なる協力を得た。ここに記してお礼申し上げる。

本品種の育成については、小野崎は1992～2004年まで、山口は1992～1993年に、天野は1993～1994年に、池田は1994～2001年まで、柴田は2001～2003年まで、谷川は1999～2004年まで、八木は2003～2004年まで、それぞれ担当した。

2. 育成経過

1) 本研究における花持ち日数の評価方法

花持ち日数の調査については、ガラス温室内ベッドで慣行法により栽培した株から、外花卉が水平状態の開花ステージで採花し、調査に供した。切り花は、莖長を50cmに切り揃えた後、基部2～3節の着生葉を取り除き、蒸留水約800～1000ml入りの花瓶に挿した。花瓶内の蒸留水は3～4日毎に取り替えた。切り花を入れた花瓶は、気温23℃、相対湿度70%、蛍光灯 (光強度: $10\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) で12時間日長に調節した恒温室内に置き、花持ちを毎日評価した。花持ち日数は、収穫日から観賞価値を失った日までの日数の平均値で示した。

2) カーネーションの花持ち性の向上を目標とした交雑育種

1992年より、‘パラス’、‘サンドローサ’、‘キャンディ’、‘ホワイトシム’、‘タンガ’、‘スケニア’の6品種を本研究の交配親に選定して交雑育種を開始した。6品種の花持ち日数は、花持ち性の優れる‘サンドローサ’の10.1日から花持ち性の劣る‘ホワイトシム’の5.4日

までの範囲にあり、カーネーションの花持ち性に品種間差異のあることが認められた(第1表)。

1992年の春に第2表に示した19組み合わせで交配を行った。自然交雑を防ぐために開花2~3日前に種子親の花蕾の除雄を行い、袋がけした。除雄後4~7日目の成熟した雌ずに花粉親の花粉を付着させる人工授粉を行い、再び袋がけした。約2か月後に結実程度、種子数を調査し、採種を行った。1992年8月15日に交雑種子

を播種し、得られた297個体の実生のうち、調査終了時の1993年7月12日までに開花した195個体を親世代とした。親世代各個体の花持ち日数を全て調べ、1993年7月に花持ち日数が8.5日以上の53系統を1次選抜し、挿し穂を採取して増殖した。1994年に花持ち日数を再調査し、最も良い花持ちを示した12系統を2次選抜した(親世代選抜系統)。1994、1995年の春に、親世代選抜系統のうち11系統を用いて、第3表に示した22組み合わせで交配を行った。1994年8月12日および1995年7月17日に交雑種子を播種し、得られた399個体の実生のうち、それぞれ調査終了時の1995年6月27日および1996年6月24日までに開花した309個体を第1世代とした。第1世代各個体の花持ち日数を全て調べ、1995年および1996年6月に花持ち日数が9.2日以上の82系統を1次選抜し、挿し穂を採取して増殖した。1996年および1997年に花持ち日数を再調査し、最も良い花持ちを示した17系統を2次選抜した(第1世代選抜系統)。1996、1997年の春に第1世代選抜系統のうち16系統を用いて、第4表に示した18組み合わせで交配を行った。1996年6月24

第1表 交配に用いた6品種の花持ち日数

品 種 名	花持ち日数	
	n	(日)± S.E.
パラス	10	8.9 ± 0.4
サンドローサ	10	10.1 ± 0.6
キャンディ	8	6.9 ± 0.2
ホワイトシム	10	5.4 ± 0.2
タンガ	10	6.8 ± 0.4
スケニア	10	6.5 ± 0.2

n: 供試切り花本数

第2表 親世代における交配組み合わせと交配組み合わせ別花持ち日数

交配番号	交 配 組み合わせ (♀ × ♂)	全実生数	開 花	平 均	範 囲 (日)	1 次 選 抜 実生数	2 次 選 抜 実生数
			実生数	花持ち 日 数 (日)± S.D.			
1	パラス自殖	1	0	—	—	—	—
2	サンドローサ自殖*	24	15	8.1 ± 2.0	5.0-11.3	6	1
3	キャンディ自殖	27	14	5.8 ± 1.2	5.0- 9.0	1	0
4	パラス×サンドローサ	30	17	8.8 ± 2.8	5.0-16.0	8	3
5	サンドローサ×パラス	41	18	6.9 ± 1.6	4.4-10.0	3	1
6	パラス×キャンディ	16	13	6.8 ± 2.9	4.0-12.0	3	0
7	キャンディ×パラス	25	18	7.0 ± 1.6	4.0-10.0	3	0
8	サンドローサ×キャンディ*	41	35	7.2 ± 1.6	4.0-11.0	7	3
9	キャンディ×サンドローサ*	32	23	7.5 ± 1.3	5.0-10.0	6	2
10	タンガ自殖	5	3	7.3 ± 2.8	5.0-10.5	1	0
11	スケニア自殖	8	1	5.5	5.5- 5.5	0	0
12	ホワイトシム×タンガ	1	0	—	—	—	—
13	ホワイトシム×スケニア	3	1	7.5	7.5- 7.5	0	0
14	タンガ×スケニア*	14	10	9.0 ± 3.1	5.3-14.3	5	2
15	スケニア×タンガ	12	11	8.2 ± 2.8	4.0-12.4	5	0
16	パラス×スケニア	8	7	5.7 ± 2.5	1.0- 9.0	1	0
18	ホワイトシム×サンドローサ	1	1	8.8	8.8- 8.8	1	0
19	パラス×タンガ	7	7	7.6 ± 2.1	5.3-10.8	3	0
20	タンガ×パラス	1	1	8.0	8.0- 8.0	0	0
合 計		297	195	7.4 ± 2.2	1.0-16.0	53	12

* ‘ミラクルルージュ’, ‘ミラクルシンフォニー’の育成に関与した組み合わせ

第3表 第1世代における交配組み合わせと交配組み合わせ別花持ち日数

交配番号	交配組み合わせ (♀ × ♂)	全実生数	開花 実生数	平均 花持ち 日数 (日) ± S.D.	範囲 (日)	1次 選抜 実生数	2次 選抜 実生数
941	14-5 × 2-16 *	16	15	9.0 ± 2.2	5.0-13.5	5	1
942	2-16 × 8-13	7	7	9.0 ± 2.1	7.0-12.0	3	0
943	2-16 × 9-24	14	10	7.9 ± 1.9	5.0-11.0	3	0
944	8-13 × 14-5	42	37	7.6 ± 1.4	5.0-12.0	5	0
945	8-13 × 2-16 *	41	36	9.2 ± 2.3	5.0-16.0	16	9
947	8-32 × 8-13	24	16	8.5 ± 2.2	5.0-14.0	4	0
948	8-32 × 8-51	5	4	9.3 ± 0.5	9.0-10.0	1	0
949	8-51 × 4-50	8	2	10.5 ± 4.9	7.0-14.0	1	0
501	4-1 × 2-16	2	2	11.0 ± 0.0	11.0-11.0	2	1
502	4-1 × 4-14	4	3	9.4 ± 0.5	9.0-10.0	2	0
503	4-1 × 8-13	9	7	7.9 ± 1.2	6.8-10.0	1	0
504	4-1 × 9-53	11	6	8.6 ± 1.3	7.0-10.3	2	0
505	8-32 × 4-14	7	6	8.5 ± 1.8	7.0-11.8	1	0
506	8-51 × 2-16	6	5	9.3 ± 1.1	8.0-11.0	2	0
507	8-51 × 9-24 *	20	14	7.7 ± 1.9	4.0-12.0	1	1
508	8-51 × 9-53	14	12	8.7 ± 1.4	7.0-11.8	1	1
509	9-53 × 4-50	8	5	7.9 ± 1.9	5.0-9.4	3	0
510	9-53 × 8-13	12	9	9.2 ± 1.0	7.0-10.5	5	1
511	9-53 × 8-32	34	30	8.5 ± 1.3	6.0-10.5	9	1
512	4-1 × 14-5	11	9	7.7 ± 0.7	7.0-9.0	0	0
513	8-32 × 14-5	56	33	7.9 ± 1.4	6.0-13.0	4	0
515	8-51 × 14-9	48	41	8.3 ± 1.6	2.0-11.0	11	2
合計		399	309	8.4 ± 1.8	2.0-16.0	82	17

* ‘ミラクルルージュ’, ‘ミラクルシンフォニー’ の育成に関与した組み合わせ

第4表 第2世代における交配組み合わせと交配組み合わせ別花持ち日数

交配番号	交配組み合わせ (♀ × ♂)	全実生数	開花 実生数	平均 花持ち 日数 (日) ± S.D.	範囲 (日)	1次 選抜 実生数	2次 選抜 実生数
61	945-1 × 945-15	20	19	11.0 ± 1.6	8.0-13.0	6	0
62	945-1 × 941-5 *	71	55	11.2 ± 2.8	5.0-18.0	18	3
63	945-1 × 945-17 *	44	40	11.6 ± 2.3	7.0-17.5	20	7
64	945-15 × 945-2	17	15	10.7 ± 2.1	8.0-15.0	4	3
65	945-7 × 945-25	23	22	9.9 ± 3.4	3.0-17.0	8	0
66	945-25自殖	12	8	10.5 ± 3.0	6.0-15.0	2	1
67	945-31 × 945-24	5	4	10.2 ± 1.0	9.0-11.4	1	0
702	507-2 × 945-2 **	27	25	8.9 ± 2.1	4.0-12.4	4	3
704	945-2 × 508-22	15	12	10.6 ± 3.3	4.0-17.0	5	1
706	508-22 × 945-1	25	20	11.1 ± 1.7	8.4-14.0	8	0
707	945-2 × 511-15	18	17	9.7 ± 1.8	6.0-13.0	1	0
708	945-32 × 945-1	15	13	10.0 ± 1.9	7.0-13.7	4	0
709	945-15 × 945-1	22	21	9.0 ± 1.8	6.0-11.4	3	0
710	945-1 × 511-15	33	31	9.4 ± 1.9	6.3-15.0	5	0
711	945-1 × 501-6	29	23	11.1 ± 2.7	5.0-18.0	7	0
712	515-13 × 945-32	21	20	8.6 ± 3.3	5.0-20.0	4	0
713	945-17 × 510-23	9	7	9.3 ± 2.0	5.0-11.0	1	0
717	508-22 × 945-24	47	46	10.0 ± 1.7	6.0-13.7	13	2
合計		453	398	10.3 ± 2.5	4.0-20.0	114	20

* ‘ミラクルルージュ’ の育成に関与した組み合わせ

** ‘ミラクルシンフォニー’ の得られた組み合わせ

日および1997年6月24日に交雑種子を播種し、得られた453個体のうち、それぞれ調査終了時の1997年5月30日および1998年5月20日までに開花した398個体を第2世代とした。第2世代各個体の花持ち日数を全て調べ、1997年および1998年6月に花持ち性により114系統を1次選抜し、翌年花持ち日数を再調査して最も良い花持ちを示した20系統を2次選抜した(第2世代選抜系統)。1998, 1999, 2000年春に第2世代選抜系統のうち20系統を用いて、第5表に示した25組み合わせで交配を行った。1998年6月30日, 1999年6月22日, 2000年6月27日に交雑種子を播種し、得られた316個体のうち、それぞれ調査終了時の1999年5月21日, 2000年5月24日, 2001年5月21日までに開花した181個体を第3世代とした。第3世代各個体の花持ち日数を全て調

べ、1999年, 2000年, 2001年6月に、花持ち性により56系統を1次選抜し、翌年花持ち日数を再調査して最も良い花持ちを示した17系統を2次選抜した(第3世代選抜系統)。

対照品種‘ホワイトシム’, ‘サンドローサ’と各世代選抜系統の花持ち日数の調査を1999年, 2002年の2回に分けて実施した。本研究で選抜と交配により得られた選抜系統は、全ての系統で‘ホワイトシム’よりも優れた花持ち日数を示した(第6表)。選抜と交配を4世代繰り返し、最も花持ち性の改良を進めた第3世代選抜系統17系統では、花持ち日数がいずれも13.7日以上であり、‘ホワイトシム’と比較すると約2.4倍以上の花持ち性を示した。得られた選抜系統の中で18.0日以上極めて優れた花持ち日数を示したのは、第2世代選抜系統の702-

第5表 第3世代における交配組み合わせと交配組み合わせ別花持ち日数

交配番号	交配組み合わせ (♀ × ♂)	全実生数	開花 実生数	平均 花持ち 日数 (日) ± S.D.	範囲 (日)	1次 選抜 実生数	2次 選抜 実生数
81	62-48 × 63-35	12	9	8.5 ± 1.7	6.0-11.0	1	1
82	62- 2 × 63- 3	3	2	8.0 ± 4.2	5.0-11.0	1	0
83	63-41 × 63- 7	11	10	8.9 ± 1.5	7.0-11.5	2	1
85	63-35 × 63- 7	34	32	9.5 ± 1.8	7.0-13.5	10	3
903	63- 8 × 62-48	16	9	11.6 ± 2.8	7.3-16.0	4	2
905	62- 2 × 62-48	8	7	13.5 ± 4.5	8.5-23.0	6	1
907	64-54 × 64-56	7	4	9.5 ± 0.6	9.0-10.3	0	0
908	63-41 × 62-48 *	56	24	11.7 ± 2.5	8.0-19.0	10	4
909	63-35 × 64-56	8	3	10.2 ± 0.7	9.6-11.0	0	0
910	64-13 × 64-56	41	15	9.0 ± 2.0	6.0-12.0	3	0
911	66-15 × 64-56	21	3	11.0 ± 2.0	9.0-13.0	1	0
912	64-13 × 63- 7	7	4	9.3 ± 2.1	7.3-12.0	1	1
913	64-13 × 63-24	5	1	11.0	11.0-11.0	0	0
914	62- 2 × 717-35	20	12	10.2 ± 1.5	8.0-13.0	4	0
915	63-12 × 717-35	2	1	14.0	14.0-14.0	1	0
925	66-15 × 62-48	4	1	15.0	15.0-15.0	1	1
001	702-23 × 717-36	29	19	11.8 ± 3.0	7.0-17.5	6	0
002	64-13 × 63-24	15	15	9.7 ± 1.7	6.5-13.0	0	0
003	702-30 × 62-18	3	1	12.0	12.0-12.0	0	0
004	702-21 × 62-18	4	2	12.7 ± 2.6	10.9-14.5	1	1
005	704- 3 × 62-18	5	3	13.3 ± 2.4	11.6-16.0	1	0
006	702-21 × 62- 2	1	1	15.4	15.4-15.4	1	1
007	64-13 × 62-18	1	1	12.0	12.0-12.0	0	0
008	702-21 × 717-36	2	1	18.0	18.0-18.0	1	1
009	702-23 × 62- 2	1	1	13.4	13.4-13.4	1	0
	合計	316	181	10.5 ± 2.6	5.0 - 23.0	56	17

* ‘ミラクルルージュ’の得られた組み合わせ

第6表 対照品種および各世代選抜系統における花持ち日数 (1999, 2002年)

品種・系統名	1999年調査 花持ち日数(日)	%	品種・系統名	2002年調査 花持ち日数(日)	%
対照品種			対照品種		
ホワイトシム	5.4 ± 0.2	100	ホワイトシム	5.8 ± 0.3	100
サンドローサ	10.1 ± 0.6	187	サンドローサ	11.5 ± 0.7	198
親世代選抜系統			第2世代選抜系統		
4-50	12.4 ± 0.5	230	ミラクルシンフォニー	20.2 ± 1.3	348
5-20	12.2 ± 0.6	226	702-23	14.5 ± 1.0	250
2-16 ***	10.2 ± 0.7	189	702-30	15.5 ± 1.2	267
4-14	10.7 ± 0.5	198	704- 3	13.7 ± 1.2	236
8-13 ***	8.7 ± 0.2	161	717-36	12.2 ± 0.9	210
4- 1	8.9 ± 0.2	165	717-35	未調査	
8-51	11.1 ± 0.5	206	第3世代選抜系統		
9-53	8.4 ± 0.3	156	85-11	18.5 ± 1.4	319
14- 9	8.1 ± 0.5	150	81- 8	17.3 ± 0.9	298
8-32	未調査		85- 2	15.1 ± 1.1	260
9-24 **	未調査		83- 6	13.7 ± 0.4	236
14- 5 *	未調査		85- 5	13.7 ± 0.5	236
第1世代選抜系統			925- 6	20.7 ± 1.8	357
945- 1 *	13.1 ± 0.8	243	ミラクルルージュ	18.0 ± 0.7	310
945- 2 **	11.8 ± 1.0	219	903-45	16.6 ± 0.5	286
941- 5 *	10.6 ± 0.6	196	908-43	16.6 ± 1.2	286
945-32	11.9 ± 0.8	220	908-44	17.0 ± 1.4	293
945- 7	9.9 ± 0.7	183	908-19	15.7 ± 1.3	271
945-17 *	12.9 ± 0.6	239	903- 3	14.0 ± 0.8	241
945-25	11.9 ± 0.8	220	912-33	16.6 ± 0.5	286
945-24	12.2 ± 0.8	226	905- 1	15.8 ± 1.3	272
945-15	9.4 ± 0.7	174	006-13	21.3 ± 1.7	367
945-31	未調査		004-17	16.1 ± 0.6	278
508-22	13.2 ± 0.6	244	008- 5	14.3 ± 0.8	247
507- 2 **	13.1 ± 0.8	243			
515-13	9.7 ± 0.4	180			
511-15	9.2 ± 0.9	170			
510-23	10.7 ± 0.9	198			
501- 6	13.2 ± 0.6	244			
515-10	11.9 ± 0.9	220			
第2世代選抜系統					
63- 3	15.4 ± 0.5	285			
63-12	15.1 ± 0.5	280			
66-15	17.5 ± 1.1	320			
63-41 *	15.0 ± 0.3	278			
62-18	13.3 ± 0.8	246			
63-35	13.9 ± 0.4	257			
63- 8	14.4 ± 0.8	267			
62-48 *	13.6 ± 0.5	252			
64-56	11.1 ± 1.2	206			
63- 7	12.1 ± 0.6	224			
62- 2	14.0 ± 0.6	259			
63-24	12.3 ± 0.8	228			
64-13	11.2 ± 0.7	207			
64-54	12.2 ± 0.5	226			

気温 23℃, 相対湿度 70%, 蛍光灯で 12 時間日長に調節した恒温室内で評価. n = 10, 値は平均 ± 標準誤差を示す.

% 'ホワイトシム' を 100 とした相対比

* 'ミラクルルージュ' の育成に関与した系統:

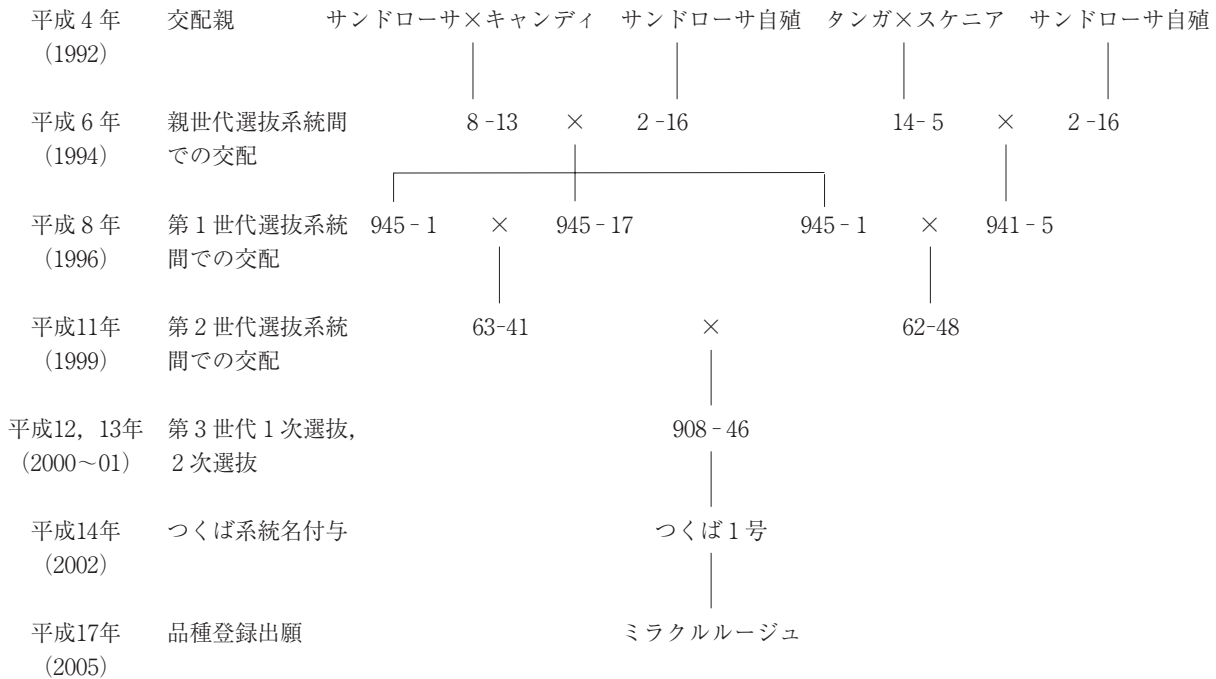
** 'ミラクルシンフォニー' の育成に関与した系統

21, 第3世代選抜系統の85-11, 925-6, 908-46, 006-13の合計5系統であった。2001～2002年の栽培試験において、これら5系統の中から、優れた花持ち性に加え、その他の形質についても対照品種と同等と思われる第3世代選抜系統908-46, 第2世代選抜系統702-21を優良と認めて選抜し、それぞれ‘つくば1号’, ‘つくば2号’のつくば番号を付与して、以後の実験を行った。‘つくば1号’は、1999年春に行った第2世代選抜系統間の交配組み合わせの1つ63-41×62-48で得た後代個体の1つ,

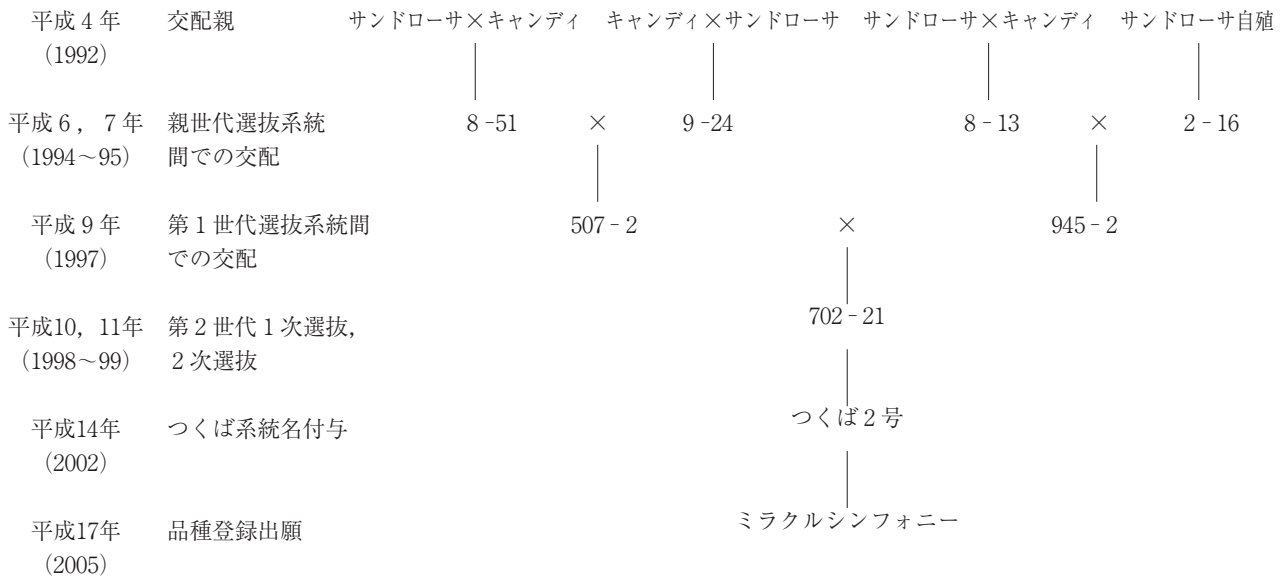
‘つくば2号’は、1997年春に行った第1世代選抜系統間の交配組み合わせ507-2×945-2で得た後代個体の1つである。育成経過をまとめると第1図のようになる。

系統適応性検定試験の結果、両系統は優れた花持ち性を示し、その他の形質についても対照品種とほぼ同等であることから、実用性は高いと判定された。2005年11月にカーネーション農林1号‘ミラクルルージュ’および同2号‘ミラクルシンフォニー’として命名登録された。

A



B



第1図 カーネーション‘ミラクルルージュ’ (A), ‘ミラクルシンフォニー’ (B) の系統図

3. 品種特性

1) 選抜と交配による花持ち日数の改良

交配で得た親世代、第1世代、第2世代、第3世代における実生の花持ち日数を全て調査し、第2図に示した。花持ち性による選抜とその選抜系統間での交配の結果、全実生の平均花持ち日数が、親世代の7.4日から第1世代では8.4日、第2世代では10.3日、第3世代では10.5日へと増加した。親世代から第1世代の間での平均花持ち日数の増加が1.0日なのに対し、第1世代から第2世代の間では1.9日と大きな増加がみられた。花持ち日数が14日以上の花持ちが優れる部分の実生の頻度を比較すると、親世代では1.0%なのに対し、第1世代では1.3%、第2世代では7.8%、第3世代では10.5%と大きく増加した。各世代全体の平均花持ち日数が、親世代から第3世代への3世代後で3.1日という大きな増加を示したことから、カーネーションの花持ち性は比較的少数の遺伝子に支配された形質であることが示唆された。以上の結果から、選抜と交配によるカーネーションの花持ち性の改良が可能であることが明らかになった。

2) 花持ち日数およびエチレン感受性の調査結果

花持ち日数の調査については、育成地（三重県安濃町）で2001～2003年の3年間にわたり3回行った。‘ミラクルルージュ’の花持ち日数は18.0～20.6日、‘ミラクルシンフォニー’の花持ち日数は17.8～20.7日であり、カーネーション切り花の老化や品質保持に関する多くの研究において標準品種として使われる‘ホワイトシム’の3.0～3.6倍の優れた花持ち性を示した（第7表）。本研究の育種材料として用いた6品種の中で最も花持ちの

良い‘サンドローサ’の花持ち日数と比較しても、1.6～2.1倍の花持ちを示した。第3図に、対照品種‘ノラ’、‘ホワイトシム’と花持ちの優れる‘ミラクルルージュ’を供試した実験0, 6, 12, 18日目の切り花の様相を示した。‘ミラクルルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の老化進行中の花卉を観察すると、花卉の老化時に通常の品種で生じるインローリング（花卉の巻き込み）や急激な萎凋がみられず、花卉が萎れずに張りを失う、またはそのままの状態で花卉の縁から褐変するという症状で観賞価値を失った（第4図）。‘ミラクルルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’は、3回の調査のいずれにおいても、安定して優れた花持ち日数を示した。このことは、‘ミラクルルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の優れた花持ち性は環境変異ではなく、遺伝的に獲得された形質であることを示している。

エチレン感受性については、間欠画像撮影を利用したカーネーション切り花のエチレン感受性検定法（Onozakiら, 2004）によって調査した。すなわち、ビデオシステムを用いた間欠画像撮影により、エチレン $10\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ で連続処理中の花卉の萎凋が生じるまでの反応時間を測定した。‘ミラクルルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’のエチレン処理に対する反応時間はそれぞれ6.8時間、8.2時間であり、対照品種‘ホワイトシム’の6.9時間、‘ノラ’の7.0時間とほぼ同等の感受性を示した（第7表）。

3) 生育・開花特性調査結果

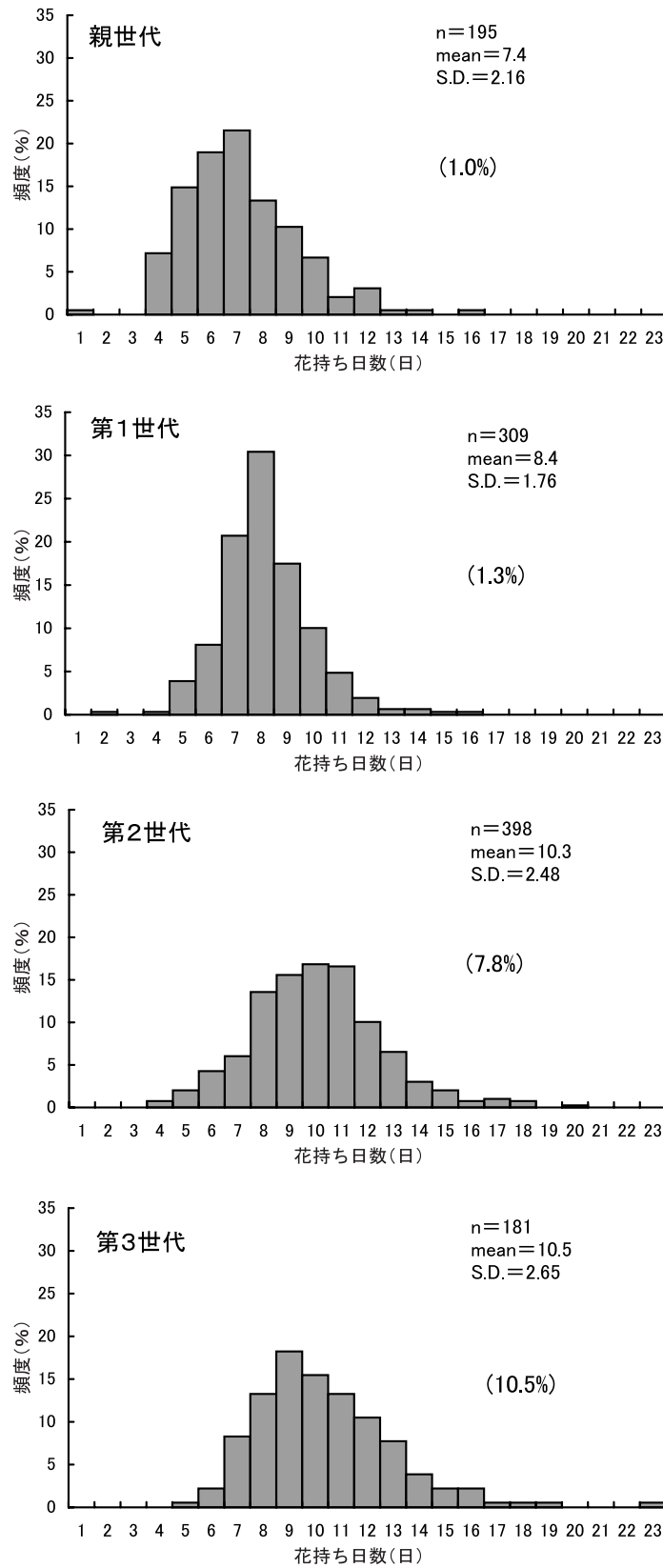
‘ミラクルルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’と対照品種として‘フランススコ’、‘ノラ’を供試した。基肥としてCDU化成（N:P₂O₅:K₂O = 12:12:12）125g・m⁻²、炭酸苦土石灰、ようりんを各100g・m⁻²を用土に施用し、ダゾメット微粒剤（商品名：バスアミド粉粒剤）で土壤

第7表 育成地（三重県安濃町）での花持ち日数およびエチレン感受性の調査結果

品 種 名	2001.1～3	2001.11～2002.2	2002.11～2003.1	3カ年の平均	エチレン感受性 (h)
ホワイトシム	6.0 ± 0.3 (100)	5.8 ± 0.3 (100)	5.7 ± 0.3 (100)	5.8 (100)	6.9 ± 0.3
ノラ	—	6.8 ± 0.2 (117)	6.2 ± 0.4 (109)	6.5 (112)	7.0 ± 0.6
サンドローサ	9.9 ± 0.9 (165)	11.5 ± 0.7 (198)	9.8 ± 0.7 (172)	10.4 (179)	6.0 ± 0.3
ミラクルルージュ	20.0 ± 1.4 (333)	18.0 ± 0.7 (310)	20.6 ± 0.7 (361)	19.5 (336)	6.8 ± 0.2
ミラクルシンフォニー	17.8 ± 0.8 (297)	20.2 ± 1.3 (348)	20.7 ± 0.9 (363)	19.6 (338)	8.2 ± 0.2

花持ち日数：気温23℃、相対湿度70%、蛍光灯で12時間日長に調節した恒温室内で評価。n = 10, 値は平均±標準誤差を示す。（ ）内は‘ホワイトシム’を100とした相対比。

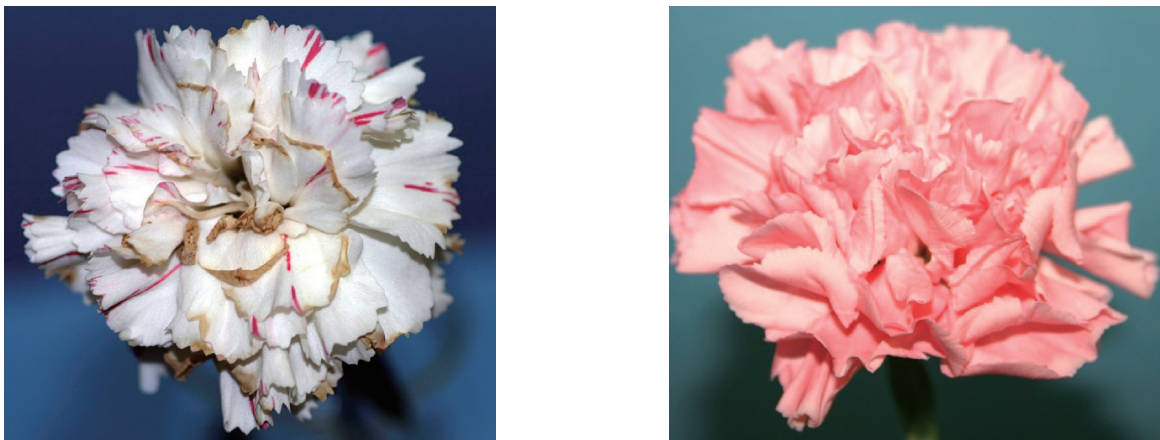
エチレン感受性：10 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ のエチレン処理開始から花卉の萎凋が生じるまでの反応時間。n = 5, 値は平均±標準誤差を示す。



第2図 親世代，第1世代，第2世代，第3世代の実生における花持ち日数の分布
 () 内の数値は花持ち日数14.0日以上の頻度



第3図 ‘ミラクルージュ’ (中央) および対照品種 ‘ノラ’ (左), ‘ホワイトシム’ (右) の花持ち性の比較
蒸留水入りの花瓶に切り花を挿し, 気温 23℃, 相対湿度 70%, 蛍光灯 (光強度: $10\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) で 12 時間日長に調節した恒温室内で評価



第4図 ‘ミラクルシンフォニー’ (左) と対照品種 ‘ノラ’ (右) の老化時における花卉形態の違い
蒸留水に挿した切り花を気温 23℃, 相対湿度 70%, 蛍光灯で 12 時間日長に調節した恒温室内に置き, ‘ミラクルシンフォニー’ (左) は 22 日目, 対照品種 ‘ノラ’ (右) は 8 日目に撮影

消毒を行った。ガラス温室（花き研究所育種第2温室）内の幅90cmベットの中央10cmを中抜きし、株間20cm×条間10cmの8条植えとした。2003年5月27日に挿し芽した苗を、6月20日に1品種あたり40～48株を定植した。7月11日に5～6節目で摘心を行った。追肥は、尿素複合液肥（商品名：くみあい液肥2号，N:P₂O₅:K₂O = 10:4:8）の300倍希釈液を週1回施用した。冬期は最低気温13℃となるよう加温した。切り花本数の調査は、開花始めより2004年5月31日までとした。特性調査は2003年11～12月と2004年3月の2回行った。

特性調査結果を第8表に示した。‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の株当たり切り花本数は、豊産性品種の‘フランセスコ’と比較すると劣り、‘ノラ’とほぼ同等であった。両品種ともがく割れは全く発生しなかった。

‘ミラクルージュ’の収穫開始日は他の品種系統に比べて遅く、晩生であった。開花時草丈は99.9～103.4cmと長く、切り花にするための十分な切り花長を確保できた。花径は6.0～6.7cm、花色は‘フランセスコ’よりやや暗めのシックな落ち着いた赤色（JHSチャート0415）で

ある（第5図）。観賞期間後期には退色がみられた。12月の1番花での下垂度が対照品種と比較して小さく、対照品種を上回る品質の切り花が採花できる。切り花重に関しても対照品種とほぼ同等であった。

‘ミラクルシンフォニー’は黄白（JHSチャート2501）に赤（JHSチャート0415）の条斑の入る花色を有する（第5図）。観賞期間後期になっても花色の変化が少なかった。花径は5.5～6.4cmであり、対照品種よりやや小さかった。1番花の切り花長がやや短い傾向がみられたが、2番花では解消した。

以上の結果から、‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’は生育・開花特性に関しても実用性は高いと判断された。

4) 老化過程におけるエチレン生成量の測定

‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’と対照品種として‘フランセスコ’、‘エクセリア’を供試した。外花弁が水平状態の開花ステージで採花し、蒸留水約100ml入りの三角フラスコに莖長20cmの切り花を挿し、23℃、相対湿度70%、12時間日長の恒温室に置いた。対

第8表 特性調査結果

品 種 名	収 穫 開始日 (月/日)	開花期 ¹⁾ (月/日)	開花期 ²⁾ (月/日)	月別株当たり切り花本数										がく割れ 率 (%)
				9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計	
				(本/株)										
ミラクルージュ	12/3	12/29	3/17	—	—	—	0.6	0.7	0.6	1.0	1.0	0.7	4.6	0.0
ミラクルシンフォニー	9/25	11/17	3/28	0.0	0.2	0.3	0.7	0.5	0.5	0.8	0.7	1.6	5.3	0.0
フランセスコ	9/16	10/14	4/4	0.1	0.9	0.9	0.6	0.4	0.2	0.2	1.3	2.2	6.9	6.8
ノラ	10/8	12/3	3/22	—	0.1	0.4	0.5	0.6	0.6	0.3	1.1	1.3	4.8	6.5

1)：全供試株の40～50%が開花に達した日。 2)：全収穫本数の半分が開花した日。

調 査 時 期	品 種 名	花 色 (JHS カラーチャートによる)	開花時 草丈 (cm)	花径 (cm)	切り花重 ³⁾ (g)	莖径 (mm)	下垂度 ⁴⁾ (°)
11～12月	ミラクルージュ	赤0415	103.4	6.0	23.9	5.1	8.5
	ミラクルシンフォニー	黄白2501に赤0415の条	70.4	5.5	21.1	4.2	18.0
	フランセスコ	濃橙赤0707	80.7	6.1	15.7	3.6	19.6
	ノラ	ピンク0403	79.6	6.7	21.6	3.0	20.5
3月	ミラクルージュ	—	99.9	6.7	30.4	5.2	7.4
	ミラクルシンフォニー	—	93.2	6.4	31.0	5.8	4.0
	フランセスコ	—	83.2	7.4	33.5	4.8	8.4
	ノラ	—	91.3	7.3	42.5	5.0	7.5

3)：切り花長が50cmの切り花の重量

4)：花首から45cmの位置で莖を水平に保ち、花首の位置で向きを変えて莖の基部と花を結ぶ角度を2回測定した平均



第5図 カーネーション ‘ミラクルローズ’ (左), ‘ミラクルシンフォニー’ (右) の花

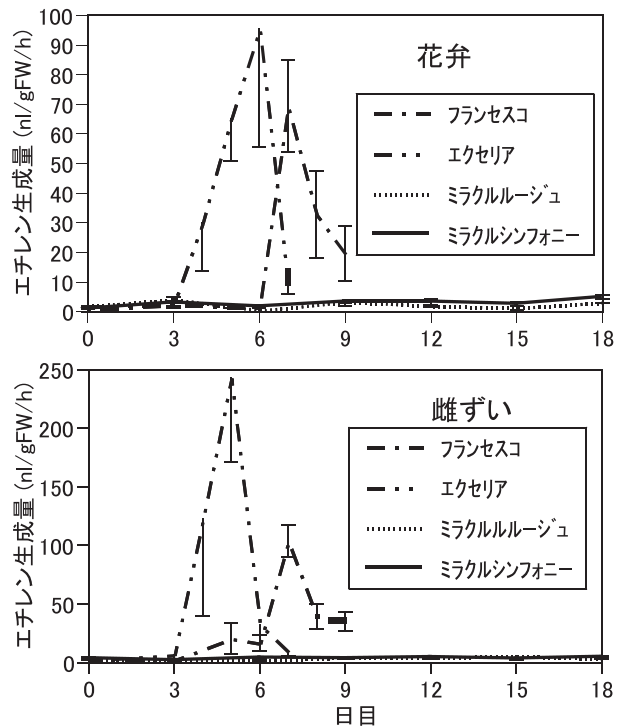
照品種は0日目と3日目から花卉が枯死するまで毎日, ‘ミラクルローズ’, ‘ミラクルシンフォニー’ は採花日から0, 3, 6, 9, 12, 15, 18日目に, 花卉と雌ずいに分けてエチレン生成量を測定した. 外花卉2枚と雌ずいの生体重を測定後, 容量7mlのサンプルビンに30分間密封し, 内部ガスに含まれるエチレンをガスクロマトグラフィーにより定量した.

対照品種と ‘ミラクルローズ’, ‘ミラクルシンフォニー’ のエチレン生成量の推移を第6図に示した. 対照品種では3日目以降にエチレンの生成が始まり, 花卉の萎凋に伴って急激に生成量が増加し, 花卉では6~7日目, 雌ずいでは5~7日目に最大値に達した. その後花卉が完全に萎凋し, 枯死するにしたがって減少した. これに対し, ‘ミラクルローズ’, ‘ミラクルシンフォニー’ の自然老化時のエチレン生成は, 花卉, 雌ずいとも全期間を通じて極めて低レベルであり, 対照品種で花卉の老化が始まるときに起こるエチレン生成量の急激な上昇(クライマクテリック様のエチレン上昇)が全くみられないことが明らかになった.

5) 品質保持剤処理が ‘ミラクルローズ’, ‘ミラクルシンフォニー’ の花持ちに及ぼす影響

花持ちの優れる ‘ミラクルローズ’, ‘ミラクルシンフォニー’ と対照品種として ‘フランススコ’, ‘エクセリア’ を供試し, エチレンの作用阻害剤である STS の前処理, エチレン生合成阻害剤である α -アミノイソ酪酸 (AIB; 小野崎・山口, 1992; Onozaki ら, 1998) の前処理および連続処理の品質保持効果について調査した.

ガラス温室内ベッドで慣行法により栽培した株から, 外花卉が水平状態の開花ステージで切り花を採花し, 実験に供した. 切り花は, 茎長を50cmに切り揃えた後, 基



第6図 自然老化時の花卉および雌ずいからのエチレン生成量 (n=5, 値は平均±標準誤差を示す)

部2節の着生葉を取り除いた. 対照区 (蒸留水), AIB 20mM 連続処理区, AIB 60mM 24時間前処理区, STS 0.5mM 2時間前処理区の4区を設けた. 花瓶は温度制御した恒温室 (気温 23℃, 相対湿度 70%, 蛍光灯 12時間日長) 内に置き, 花持ち日数を調査した.

対照品種2品種では, AIB 処理または STS 処理はいずれも花持ち延長に顕著な効果を示し, 対照区に比較して有意に花持ち日数が増加した. 一方, ‘ミラクルローズ’, ‘ミラクルシンフォニー’ に AIB 処理または STS 処理を行っても, 対照区に比較して有意な花持ち延長効

果は認められなかった(第9表)。第6図に示したように‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の自然老化時のエチレン生成量が花卉および雌ずいでは極めて少ないため、エチレンの作用阻害剤、生合成阻害剤処理の効果が得られないと考えられる。‘フランセスコ’、‘エクセリア’はSTS前処理により最も花持ちが延長され、同処理による花持ち日数はそれぞれ16.9日、15.5日であった。これに比較して、対照区(蒸留水)における‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の花持ち日数はそれぞれ20.6日、20.7日であった。したがって、無処理の‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の方が品質保持剤処理をして花持ちを延長した対照品種よりも花持ちが優れることが明らかになった。この実験結果は、花持ち性を育種により遺伝的に向上させると、品質保持剤処理が必要でなくなる可能性を示している。

6) 適地および栽培上の留意点

全国のカーネーション生産地で栽培可能である。開花直後の外生エチレンに対する感受性については通常の品種とほぼ同等であるので、エチレンにさらされた環境下では優れた花持ち性は示さない。

7) 品種名の由来

両品種とも、驚異的な花持ちを示し、一方は口紅のような赤色の花を咲かせることから、もう一方は白の地色に赤い条が良く調和した花を咲かせることから、‘ミラ

クルージュ’(Miracle Rouge)、『ミラクルシンフォニー’(Miracle Symphony)と命名された。

4. 系統適応性検定試験場所における成績

1) 試験概要

2003～2004年に、‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の系統適応性検定試験を、愛知県農業総合試験場園芸研究部(愛知県長久手町)、九州沖縄農業研究センター野菜花き研究部(福岡県久留米市)、千葉県農業総合研究センター暖地園芸研究所(千葉県館山市)、育成地である花き研究所生理遺伝部の4か所で実施した。各検定場所における耕種概要は第10表に示した。対照品種として‘フランセスコ’、‘ノラ’を供試した。

2) 生育特性

‘ミラクルージュ’は、収穫開始日が対照品種よりもやや遅い傾向にあり、株当たり収穫本数は、豊産性品種の‘フランセスコ’と比較すると劣り、‘ノラ’とほぼ同等であった(第11表)。がく割れは、つくば、愛知では全く発生しなかった。久留米、千葉では‘フランセスコ’と同程度の発生が認められたが、問題となるほどではなかった。

‘ミラクルシンフォニー’は、収穫開始日は対照品種とほぼ同等であり、株当たり収穫本数は、‘ノラ’を上回る

第9表 α -アミノイソ酪酸(AIB)またはチオ硫酸銀錯塩(STS)処理が‘ミラクルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’の花持ち日数に及ぼす影響

処 理	エクセリア	フランセスコ	ミラクルージュ	ミラクルシンフォニー
Control (蒸留水)	6.8±0.2 a	8.4 ± 0.5 a	20.6 ± 0.7 a	20.7 ± 0.9 a
AIB 20 mM 連続処理	9.8±0.2 b	12.4 ± 0.7 b	18.9 ± 0.8 a	20.9 ± 0.6 a
AIB 60 mM 24 h 前処理	10.9±2.7 b	16.0 ± 0.8 c	19.9 ± 0.4 a	20.4 ± 0.4 a
STS 0.5 mM 2 h 前処理	15.5±3.3 c	16.9 ± 1.1 c	18.9 ± 1.3 a	21.7 ± 1.1 a

気温23℃、相対湿度70%、蛍光灯で12時間日長に調節した恒温室内で評価。n = 10、値は平均±標準誤差を示す。異なる英文字間に Tukey の HSD 検定により5%水準の有意差あり

第10表 系統適応性検定試験における耕種概要

検定場所	試験規模	施設	挿し芽	定植	摘心	栽植法	加温(最低夜温)	備考
つくば	1区40～48株	温室	5/27	6/20	7/11	8条植え	13℃	
愛知	1区40株	ハウス	6/4	6/23	7/7	慣行8株植え	13℃	
久留米	1区30株	ハウス	5/27	6/20	7/8	5条植え	12℃	反射マルチ使用
千葉	1区30株	温室	—	7/3	7/24	6条植え	10℃	

第11表 系統適応性検定試験における特性調査結果

試験地	品 種 名	収 穫 開始日 (月/日)	開花期 ¹⁾ (月/日)	開花期 ²⁾ (月/日)	月別株当たり切り花本数										がく 合計 割れ率 (%)	
					9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月			
					(本/株)											
つくば	ミラクルルージュ	12/ 3	12/29	3/17	—	—	—	0.6	0.7	0.6	1.0	1.0	0.7	4.6	0.0	
	ミラクルシンフォニー	9/25	11/17	3/28	0.0	0.2	0.3	0.7	0.5	0.5	0.8	0.7	1.6	5.3	0.0	
	フランセスコ	9/16	10/14	4/ 4	0.1	0.9	0.9	0.6	0.4	0.2	0.2	1.3	2.2	6.9	6.8	
	ノ ラ	10/ 8	12/ 3	3/22	—	0.1	0.4	0.5	0.6	0.6	0.3	1.1	1.3	4.8	6.5	
愛知	ミラクルルージュ	11/11	—	3/17	—	—	0.1	0.6	0.9	0.7	0.8	1.0	1.5	5.4	0.0	
	ミラクルシンフォニー	11/ 4	—	3/10	—	—	0.3	1.1	0.9	0.8	0.7	1.0	2.0	6.6	0.0	
	フランセスコ	10/14	—	3/10	—	0.1	0.5	0.9	1.0	0.9	0.5	1.4	2.0	7.3	11.9	
	ノ ラ	10/21	—	2/24	—	0.1	0.5	0.6	1.0	0.7	0.6	0.6	1.5	5.7	21.5	
久留米	ミラクルルージュ	11/16	12/ 2	—	—	—	0.5	1.3	1.4	1.4	1.5	2.2	2.9	11.2	8.4	
	ミラクルシンフォニー	11/13	11/23	—	—	—	0.9	1.3	1.5	1.3	2.0	2.8	2.2	11.0	0.0	
	フランセスコ	11/14	11/23	—	—	—	1.0	1.8	2.1	3.7	1.2	2.2	2.9	14.9	7.4	
	ノ ラ	11/12	11/25	—	—	—	0.6	1.4	1.9	2.1	1.1	1.8	2.3	11.2	19.8	
千葉	ミラクルルージュ	10/23	11/ 4	3/15	—	0.4	1.4	0.4	0.2	0.5	0.8	2.3	2.3	8.2	17.2	
	ミラクルシンフォニー	9/24	10/14	1/19	0.1	1.6	0.5	0.5	1.5	1.2	2.0	1.5	1.3	10.2	0.0	
	フランセスコ	10/17	11/ 7	2/ 7	—	0.3	1.4	0.5	1.4	1.5	1.2	2.7	2.1	11.1	17.6	
	ノ ラ	10/17	11/ 4	12/24	—	0.3	0.9	0.5	1.3	0.9	0.9	1.1	0.5	6.5	21.8	

1) : 全供試株の40～50%が開花に達した日

2) : 全収穫本数の半分が開花した日

試験地	調査 時期	品 種 名	花 色	開花時	花径	切り花重 ³⁾	茎径	下垂度 ⁴⁾	下垂度 ⁴⁾
			(JHS カラーチャートによる)	草丈 (cm)	(cm)	(g)	(mm)	(°)	階級値
つくば	11～12月	ミラクルルージュ	赤 0415	103.4	6.0	23.9	5.1	8.5	—
		ミラクルシンフォニー	黄白 2501 に赤 0415 の条	70.4	5.5	21.1	4.2	18.0	—
		フランセスコ	濃橙赤 0707	80.7	6.1	15.7	3.6	19.6	—
		ノ ラ	ピンク 0403	79.6	6.7	21.6	3.0	20.5	—
つくば	3月	ミラクルルージュ	—	99.9	6.7	30.4	5.2	7.4	—
		ミラクルシンフォニー	—	93.2	6.4	31.0	5.8	4.0	—
		フランセスコ	—	83.2	7.4	33.5	4.8	8.4	—
		ノ ラ	—	91.3	7.3	42.5	5.0	7.5	—
愛知	一番花	ミラクルルージュ	濃橙赤 0707	95.0	6.2	21.5	6.0	—	1.7
		ミラクルシンフォニー	黄白 2902 に赤 0407 の条	73.8	6.1	18.6	5.8	—	1.8
		フランセスコ	鮮橙赤 0706	94.1	7.3	21.0	5.2	—	2.6
		ノ ラ	ピンク 0403	103.2	7.2	16.7	5.3	—	2.0
久留米	1月中旬	ミラクルルージュ	濃橙赤 0707	82.9	6.5	38.4	5.3	10.1	—
		ミラクルシンフォニー	黄白 2502 に鮮橙赤 0706 の条	71.1	5.9	32.2	4.9	10.4	—
		フランセスコ	濃橙赤 0707	83.9	6.6	29.0	4.5	8.9	—
		ノ ラ	ピンク 0403	79.8	7.0	33.6	4.5	11.9	—
千葉	1～2月	ミラクルルージュ	濃赤茶 0708	122.2	7.0	50.6	6.0	—	1.5
		ミラクルシンフォニー	黄白 3302 に明赤 0406 の条	110.7	6.2	35.4	5.0	—	1.8
		フランセスコ	濃橙赤 0707	120.3	8.0	36.9	5.0	—	3.0
		ノ ラ	ピンク 0103	106.8	7.8	30.8	5.0	—	2.9

3) : 切り花長がそれぞれ、50cm (つくば)、45cm (愛知)、68.7～76.7cm (久留米)、82.6～94.8cm (千葉) の切り花の重量

4) : 花首から45cmの位置で茎を水平に保ち、花首の位置で向きを変えて茎の基部と花を結ぶ角度を2回測定した平均

つくば、久留米は角度の実測値。愛知、千葉は角度が10°未満=1, 10～20°=2, 20～30°=3, 30～40°=4, 40°以上=5とした階級値の平均。

が、豊産性品種の‘フランセスコ’と比較するとやや劣った(第11表)。がく割れ率は4検定場所全てで0%であり、がく割れの発生は皆無であった。1番花の草丈が、千葉以外では低い傾向にあった。つくばでは2番花についても調査したが、2番花では十分な草丈が確保できた。

3) 品質特性

‘ミラクルルージュ’は、花径は6.0～7.0cmの大輪、花色は赤色である。開花時草丈は82.9～122.2cmと長く、十分な切り花長が確保できる。下垂度、切り花重の調査結果から、対照品種と同等または対照品種を上回る品質の切り花が採花可能である。

‘ミラクルシンフォニー’は、花色が黄白に赤条斑が入る複色花で、観賞期間中の退色が目立たない。花径は5.5～6.4cmと、大輪の対照品種よりも花径が一回り小さかった。茎が硬くがっしりとした草姿で、切り花重も対照品種とほぼ同等であった。

4) 花持ち性

‘ミラクルルージュ’の花持ち日数は、20℃(千葉)または23℃(つくば、愛知)の条件で15.5～22.4日と、‘ノラ’の2.1～3.0倍、‘フランセスコ’の1.7～2.3倍の優れた花持ち性を示した(第12表)。

‘ミラクルルージュ’についても、20℃(千葉)または23℃(つくば、愛知)の条件で17.4～19.3日と、‘ノラ’の2.3～2.6倍、‘フランセスコ’の1.6～2.3倍の優れた花持ち性を示した(第12表)。

久留米の低温変温条件(平均温度13.8℃)での花持ち日数は‘ミラクルルージュ’が37.8日、‘ミラクルシンフォニー’は42.8日と極めて優れた花持ち性を示し、冬期のご家庭であれば1か月以上の観賞が可能と思われた。

5) 各検定場所における総合評価

各検定場所の総合評価については、‘ミラクルルージュ’は、つくば、愛知、久留米が対照品種より優れる、千葉が対照品種と同等、‘ミラクルシンフォニー’は、つくば、久留米、千葉が対照品種より優れる、愛知が対照品種と同等、という結果であった(第12表)。

以上の調査結果をまとめると、‘ミラクルルージュ’、‘ミラクルシンフォニー’はいずれの検定場所においても優れた花持ち性を示しており、その他の形質についても対照品種とほぼ同等であることから、実用性は高いと判断された。

第12表 系統適応性検定試験における花持ち日数の調査結果と総合評価

試験地	調査時期	温度等 評価条件	品 種 名	花持ち日数 ¹⁾		総合 ²⁾ 評価
				試験1 (日)	試験2 (日)	
つくば	試験1:10～12月	23℃	ミラクルルージュ	17.7 (260)	15.7 (253)	○
			ミラクルシンフォニー	17.9 (263)	17.8 (287)	○
	試験2:5月	相対湿度70% 12時間日長	フランセスコ	7.7 (113)	7.7 (124)	
			ノラ	6.8 (100)	6.2 (100)	
愛 知	12～1月	23℃	ミラクルルージュ	22.4 (295)	—	○
			ミラクルシンフォニー	19.3 (253)	—	△
			フランセスコ	12.0 (158)	—	
			ノラ	7.6 (100)	—	
久留米	12月26日開始	11～18℃ (平均13.8℃) 日長成り行き	ミラクルルージュ	37.8 (264)	—	○
			ミラクルシンフォニー	42.8 (299)	—	○
			フランセスコ	22.9 (160)	—	
			ノラ	14.3 (100)	—	
千 葉	1～2月	20℃ 照度3000lx 24時間日長	ミラクルルージュ	15.5 (207)	—	△
			ミラクルシンフォニー	17.4 (232)	—	○
			フランセスコ	9.3 (124)	—	
			ノラ	7.5 (100)	—	

1): 切り花長50cmに揃え、10本供試。()内は‘ノラ’を100とした相対値

2): ○) 標準品種より優れる, △) 標準品種と同等, ×) 標準品種より劣る

摘 要

花持ち性は花きの重要形質であり、1992年より花持ち性の向上を目標としたカーネーション育種を開始した。

1) 6品種を育種材料として交配を行い、以後切り花の花持ち日数を指標とした選抜とその選抜系統間での交配を3回繰り返した。2002年に第3世代選抜系統908-46, 第2世代選抜系統702-21を選抜してつくば番号を付与し、2003～2004年に系統適応性検定試験を実施した結果、実用品種として有望と判定された。2005年11月にカーネーション農林1号‘ミラクルルージュ’および同2号‘ミラクルシンフォニー’として命名登録された。

2) 優れた花持ち性が最大の特徴である。気温23℃, 相対湿度70%, 蛍光灯で12時間日長の条件で、‘ミラクルルージュ’の花持ち日数は、17.7～20.6日, ‘ミラクルシンフォニー’の花持ち日数は17.9～20.7日と、シム系品種‘ホワイトシム’の3.2～3.6倍の優れた花持ちを示した。

3) 両品種とも、花卉、雌ずいにおける自然老化時のエチレン生成量が極めて少なかった。また、両品種にエチレン生合成阻害剤のAIB処理またはエチレン作用阻害剤のSTS処理を行っても、対照区に比較して有意な花持ち延長効果は認められなかった。これらの結果は、両品種の自然老化時のエチレン生成が花卉、雌ずいともほぼ完全に止まっていることを示しており、このことが優れた花持ちを示す理由と考えられる。

引用文献

- Brandt, A. S. and W. R. Woodson. 1992. Variation in flower senescence and ethylene biosynthesis among carnations. *HortScience* 27: 1100-1102.
- 市村一雄. 2000. 切り花の鮮度保持. 筑波書房. 東京.
- Mayak, S. and T. Tirosh. 1993. Unusual ethylene-related behavior in senescing flowers of the carnation *Sandrosa*. *Physiol. Plant.* 88: 420-426.
- 小野崎 隆・山口 隆. 1992. α -アミノイソ酪酸 (AIB) が切り花カーネーションの花持ち性に及ぼす影響. 野菜茶試研究報告 A 5 : 69-79.
- Onozaki, T., H. Ikeda and T. Yamaguchi. 1998. Effect of calcium nitrate addition to α -aminoisobutyric acid (AIB) on the prolongation of the vase life of cut carnation flowers. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 67: 198-203.
- Onozaki, T., H. Ikeda and M. Shibata. 2004. Video evaluation of ethylene sensitivity after anthesis in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers. *Scientia Hort.* 99: 187-197.
- Satoh, S., K. Shibuya, K. Waki and Y. Kosugi. 2005. Mechanism of senescence in carnation flowers. *Acta Hort.* 669: 191-198.
- Serrano, M. and F. Romojaro. 1991. Ethylene and polyamine metabolism in climacteric and nonclimacteric carnation flowers. *HortScience* 26: 894-896.
- 宇田 明. 1998. 切り花用品質保持剤STSの使用状況と安全性 [1]. 農業および園芸 73 : 385-391.
- van der Meulen-Muisers, J. J. M., J. C. van Oeveren, J. Jansen and J. M. van Tuyl. 1999. Genetic analysis of postharvest flower longevity in Asiatic hybrid lilies. *Euphytica* 107: 149-157.
- van Doorn W. G. and E. J. Woltering. 1991. Developments in the use of growth regulators for the maintenance of post-harvest quality in cut flowers and potted plants. *Acta Hort.* 298: 195-208.
- Veen, H. 1979. Effects of silver on ethylene synthesis and action in cut carnations. *Planta* 145: 467-470.
- Wernett, H. C., G. J. Wilfret, T. J. Sheehan, F. J. Marousky, P. M. Lyrene and D. A. Knauff. 1996. Postharvest longevity of cut-flower *Gerbera*. I. response to selection for vase life components. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121: 216-221.
- Woltering, E. J. and W. G. van Doorn. 1988. Role of ethylene in senescence of petals—morphological and taxonomical relationships. *J. Exp. Bot.* 39: 1605-1616.
- Woltering, E. J., D. Somhorst and C. A. de Beer. 1993. Roles of ethylene production and sensitivity in senescence of carnation flower (*Dianthus caryophyllus*) cultivars white sim, chinera and epomeo. *J. Plant Physiol.* 141: 329-335.
- Wu, M. J., W. van Doorn, S. Mayak and M. S. Reid. 1989. Senescence of ‘Sandra’ carnation. *Acta Hort.* 261: 221-225.
- Wu, M. J., W. G. van Doorn and M. S. Reid. 1991a. Variation in the senescence of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cultivars. I. Comparison of flower life, respiration and ethylene biosynthesis. *Scientia Hort.* 48: 99-107.
- Wu, M. J., W. G. van Doorn and M. S. Reid. 1991b. Variation in the senescence of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cultivars. II. Comparison of sensitivity to exogenous ethylene and of ethylene binding. *Scientia Hort.* 48: 108-116.