

ノビル系デンドロビウムの品種比較(3)

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者名	酒井,広蔵 福田,正夫 森岡,公一
発行元	愛知県農業総合試験場
巻/号	30号
掲載ページ	p. 183-188
発行年月	1998年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ノビル系デンドロビウムの品種比較 (第3報) 日持ち性の品種間差

酒井広蔵*・福田正夫*・森岡公一*

摘要：ノビル系デンドロビウムの日持ち性の育種的な改良を図るため、主要31品種を供試し、観賞期間の品種間差及び育成経過、倍数性、花卉厚との関係を調査した。各品種の観賞期間は最短15日、最長47日、平均28.6日で品種間差が著しかった。品種を構成する野生種は*D. nobile*以下10種を数えたが、いずれの野生種とも交配回数の多少と観賞期間の関係は明らかでなかった。開花の早晚性と観賞期間の関係は、*Cassiope*系品種では早晚に関係なく、非*Cassiope*系品種は早生性が強いほど短かった。3倍体及び4倍体品種の観賞期間は、それぞれ30日、29日で差はみられなかった。花卉が厚いほど観賞期間が長くなる傾向がみられたが、スターダスト'チヨミ'は、花卉が最も薄いにもかかわらず観賞期間は42日と長かった。

キーワード：デンドロビウム、日持ち性、品種間差、カシオープ、早晚性、倍数性

Characteristics of *Nobile* Type Dendrobium Cultivars III Differences in Flower Longevity

Kozo SAKAI, Masao FUKUTA and Koichi MORIOKA

Abstract: Large difference in flower longevity was observed among 31 nobile type Dendrobium cultivars. 'Maloflak White Night' had the shortest flower longevity of 15 days after near-to-full bloom, 'Malones Emperor' had the longest one of 47 days, and the average in the cultivars tested was 28.6 days. The number of wild species used for breeding with each cultivars was from three to ten, but the relationship between flower longevity and the kind of wild species or the number of crossing times were not clear. Flower longevity in cultivars crossed with 'Cassiope' was generally shorter and not affected by the time of flowering. However with other cultivars, the earlier they flower, the shorter the flower longevity. There were no difference in flower longevity on polyploidy. Flower longevity in tri- and tetraploids were 30 and 29 days, respectively.

In contrast to the general knowledge that the thicker the petals, the longer is the flower longevity, Stardust 'Chiyomi' which has the thinnest petal last 42 days.

Keywords: Flower longevity, *Den. nobile*, Dendrobium, *Den. 'Cassiope'*, Cultivar difference, Polyploidy

緒言

ここ数年、栽培技術の向上により花き類の外観的な品質格差は目にみえて縮小されつつある。こうした中、花き生産物は市場や小売店はもとより、消費段階においても、鮮度と日持ち性で評価される傾向が年々強まっている。洋ラン類は他の花き類に比べ高価な分、品質評価にはより厳しいものがあり、日持ち性に優れる種類、品種の供給が強く求められている。一方、生産サイドでは、コスト削減が経営安定の最重要課題となっており、山上げ栽培を必要としない早生性品種の多様化を望む声が高い。

ノビル系デンドロビウムの日持ち性は、経験的に品種間差の大きいことが知られている。しかし、この分野の研究例は少なく、育種に関連する成果は言うに及ばず、実態も明らかでない。早生性については、栽培種や野生種での調査結果が報告されているが^{7,8,10,11,12}、由来については*Den. moniliforme*の関与が指摘されているに過ぎない。

本報は、こうした背景をふまえ、日持ち性と早生性を兼備した品種の育成に資することを目的に、日持ち性における品種間差の実態、日持ち性と育成経過及び生態的、形態的特性との関連を明らかにしようとしたもので、若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

供試品種には、茎伏せまたは高芽採取後約3年を経過したナガサキ始め32品種を用いた。

試験1 品種の倍数性及び品種を構成する野生種

倍数性は、田中¹⁴の方法を若干修正し、染色体数を調査した。即ち、盛んに生長している根の根端を、0.002 M8ハイドロオキシキノリン水溶液に4~6時間浸漬後、固定液にカルノア変液（エチルアルコール2容、氷酢酸1容、クロロホルム1容）を用い、最低15時間固定した。これらの処理は、いずれも5℃で行った。続いて、60℃の1N塩酸で、15~25秒解離処理を行い、スライドグラス上で2時間以上染色後、押しつぶし法によりプレパラートを作成した。染色液には2%酢酸オルセイン液を用

いた。染色体数は、生物系光学顕微鏡を用い、1,000倍で観察した。

品種の育成経過はThe *Dendrobium Reference Book*¹⁾から、品種成立に関わった野生種の種類及び交配回数を調査した。

試験2 観賞期間の品種間差

観賞期間の調査は次の条件で行った。

1) 供試材料及び観賞条件

供試材料：7分咲きから満開に達した株。展開が不十分な花蕾は搬入日に全て除去。1品種3~4株供試。

試験場所：当研究所、生理実験室。

観賞条件：温度 $20 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 、白色蛍光灯による連続照明、植物体上部の照度約300lx、相対湿度55~65%。温度制御にはヒートポンプ方式の空調機を使用した。加湿は超音波加湿器の連続運転で開始したが、途中、故障により遠心式加湿器に切り換え、30分毎に7分間作動させた。供試株への灌水は1週間毎に行い、数十秒間、水温 25°C の水槽に鉢部分を浸漬した。

調査項目及び方法：花卉厚は生理実験室搬入日に偽球茎中央節位付近の5花を選び、マイクロメーターにより花卉中央部を計測した。観賞期間は試験開始日から全花の半数にガク片、花卉及び唇弁の脱色、変形または色のにじみのいずれかが観察された日までとし、週3回調査した。

耕種概要：供試株は1995年8月25日より10月3日まで、標高約950mの愛知県稲武町、駒ヶ原地内へ山上げた。山下げ後は12月5日まで最低夜温 10°C 、昼温 25°C （換気扇の設定温度）で管理し、以後、それぞれ 20°C 及び 28°C に変更し、開花数が観賞開始条件に達した品種を順次、上記生理実験室へ搬入した。

結果

1 品種の倍数性及び品種を構成する野生種とその交配回数

供試31品種の染色体数は、一部の品種を除き調査結果に若干のばらつきがみられた。しかし、いずれも $2n = 38$ 、57及び76の基本数からの変動は小さく倍数性の判定には支障がないと判断し、第1表に示した。

第1表 品種の倍数性

倍数性	染色体数	品 種 名
2倍体	38	ナガサキ
3倍体	54~59	オリエンタルスピリット、ピンクフロイド、スターダストチヨミ、ヒゲアミノゴ、フキ イチャイムスイート、スプリングブリーズ、ブラウアイ
4倍体	74~80	ベニスマメ、M.ファイアハート、M.プリティレット、M.ヒガシヤマ、M.アカネ、ヨココ M.ホワイトナイト、M.ユメトノ、スノーフレグオトメ、スノーフレグ、ユキダルマ、キング セーホーイポパイ、マロネンエンペラー、ホシスマキヤナリ、ペンチヤミンブリンセス イチャイムキョート、ホワイトクリスマスマイコ、マイヒメビューティ、ゴールドスターオレンジロイヤル フェアリーフレグカルメン、スノースターオリエン、マイルトユミコクサイ、ピンクビューティクイン

M. : マロフレグ

ナガサキは染色体数が $2n=38$ で唯一の2倍体品種とみなされた。オリエンタル'スピリット'以下6品種の染色体数は54から59本で、3倍体品種とみなされた。他の23品種は74本から80本を数え4倍体と判定した。

第2表に、共通の交配名即ちマロフレク、スノーフレク及びイセチャイムを冠する7品種を除いた24品種について、交配された野生種の種類とそれぞれの交配頻度をに示した。

24品種の育成に関わった野生種は11種を数えた。その中で、*nobile*は全品種の交配に供され、交配頻度は平均で40.4%、最大はスノーフレクの66.7%、最少はスターダスト'チヨミ'の33.3%であった。*aureum*は23品種で確認され、交配頻度も平均22.9%と比較的高く、最大は

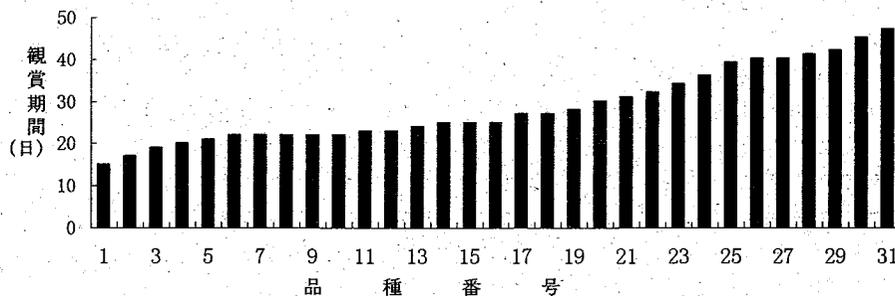
ベニスズメの30.8%、最少はオリエンタル'スピリット'の10.0%であった。*findlayanum*は18品種で交配され、平均10.2%、最大18.9%、最少1.3%の交配頻度であった。*moniliforme*は21品種の育成に関わっていた。交配頻度は平均8.0%と比較的低かったが、30%を越える品種が3品種みられるなど、品種間の偏りが大きかった。*signatum*は20品種で確認され、交配頻度は平均7.2%、最大17.2%、最少5.2%であった。*regium*以下4種は比較的多くの品種に交配されていたが、交配頻度はいずれも低く平均で3.5から1.5%であった。*unicum*はスターダスト'チヨミ'、*tosaense*はイセチャイム'キュート'でそれぞれ1回のみでの交配が確認された。

品種育成に関わった野生種の総交配回数、スノーフ

第2表 品種を構成する野生種とその交配頻度¹⁾

品 種 名	野生種名											野生種の D. Cassiop 総交配回数 eの交配回数	
	<i>nobile</i>	<i>aureum</i>	<i>findla- yanum</i>	<i>monili- forme</i>	<i>signatum</i>	<i>regium</i>	<i>hilde- brandii</i>	<i>crassi- node</i>	<i>linawi- anum</i>	<i>unicum</i>	<i>tosaense</i>	数	数
リエンタル'スピリット'	40	10	0	40	0	10	0	0	0	0	0	10	2
'ナガサキ'	42.1	21.1	0	15.8	10.5	10.5	0	0	0	0	0	19	0
'スノーフレク'	66.7	0	0	33.3	0	0	0	0	0	0	0	3	1
ヒデ'ファミンゴ'	37.5	12.5	0	37.5	0	12.5	0	0	0	0	0	8	2
マロフレク'ヒカ'シヤマ'	40.7	26.4	17.6	1.1	7.7	0	3.3	3.3	0	0	0	91	1
スターダスト'チヨミ'	33.3	16.7	0	16.7	16.7	0	0	0	0	16.7	0	6	0
フェアリーフレク'カメノ'	39	28	18.3	1.2	6.1	0	3.7	3.7	0	0	0	82	1
'フアキ'	36	20	0	16	8	12	0	0	8	0	0	25	1
エキタル'キンク'	38.6	18.6	1.4	10	10	10	0	0	11.4	0	0	70	0
ピンクビューティ'クイーン'	38.6	28.5	18.7	0	6.6	0	3.5	3.5	0.6	0	0	316	1
マロネ'エンペラー'	39.8	27.3	18.2	0	6.8	0	3.4	3.4	1.1	0	0	88	0
マイルト'ユミ'コサキ'	42.1	27	11.9	1.3	8.2	2.5	2.5	2.5	1.9	0	0	159	0
GS.'オレンジ'ロイヤル' ²⁾	44.7	22.4	2.4	4.7	17.6	5.9	0	0	2.4	0	0	85	0
ベニスズメ'	53.8	30.8	7.7	7.7	0	0	0	0	0	0	0	13	1
イセチャイム'キュート'	38.1	28.9	16.5	1	5.2	0	4.1	4.1	1	0	1	97	0
ベンチャミン'プロリネズ'	43.3	25.3	12.9	1	9.8	2.1	2.1	2.1	1.5	0	0	194	0
セイ'ヨク'クイーン'	39	28.5	16.7	0.4	7.3	0.8	3.3	3.3	0.8	0	0	246	0
'ヨウコウ'	40.7	25	17.6	1.9	7.4	0.9	2.8	2.8	0.9	0	0	108	1
スーパー'スター'オリエン'	38.9	28	18.9	0	7.4	0	3.4	3.4	0	0	0	175	0
SPB.'アラウソイ' ³⁾	39.4	26.3	16.2	1	7.1	1	3	3	3	0	0	99	0
ホワイトクリスマス'マイゴ'	41.2	26.8	14.8	0.7	8.6	1.4	2.7	2.7	1	0	0	291	0
セラホ'イ'ホ'ハイ'	41.7	26.5	12.8	1.9	9.5	2.8	1.9	1.9	0.9	0	0	211	0
マイルト'ビューティ'	42	26.6	12.6	1.4	9.1	2.8	2.1	2.1	1.4	0	0	143	0
ホムズ'キャナリ'	43.2	25.6	11.2	1.6	10.4	3.2	1.6	1.6	1.6	0	0	125	0
平均	41.7	23.2	10.3	8.2	7.5	3.3	1.8	1.8	1.6	0.7	0	111	—

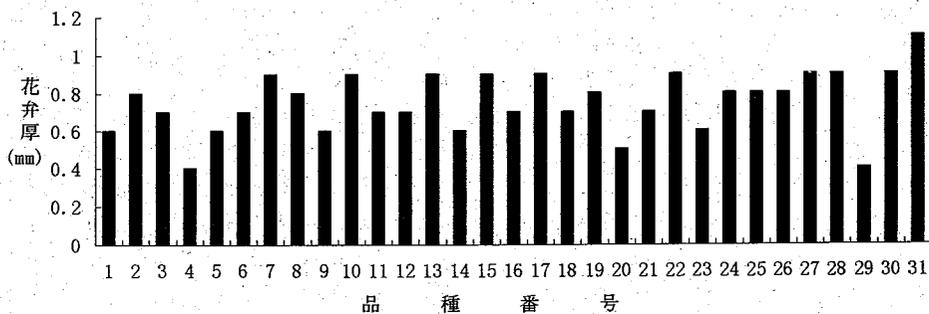
1) (特定野生種の交配回数×100) / 交配された野生種の総数
 2) GS.: ゴールドスター
 3) SPB.: スプリングブリーズ



第1図 鑑賞期間の品種間差

注) 品種番号

- | | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 1 マロフレク'ホワイトナイト' | 9 フアキ' | 17 ベンチャミン'プロリネズ' | 25 マイルト'ビューティ' |
| 2 ベニスズメ' | 10 エキタル'キンク' | 18 SB.'アラウソイ' | 26 イセチャイム'スイード' |
| 3 マロフレク'プロリネズ' | 11 ヒデ'ファミンゴ' | 19 マロフレク'アカネ' | 27 ホワイトクリスマス'マイゴ' |
| 4 ナガサキ' | 12 フェアリーフレク'カメノ' | 20 ピンクフロイト' | 28 マイルト'ユミ'コサキ' |
| 5 オリエンタル'スピリット' | 13 スノーフレク'オトメ' | 21 GS.'オレンジ'ロイヤル' | 29 スターダスト'チヨミ' |
| 6 マロフレク'ファイアー'ハート' | 14 イセチャイム'キュート' | 22 ヨウコウ' | 30 ホムズ'キャナリ' |
| 7 マロフレク'ヒカ'シヤマ' | 15 セイ'ヨク'クイーン' | 23 スーパー'スター'オリエン' | 31 マロネ'エンペラー' |
| 8 スノーフレク | 16 マロフレク'ユメト'ノ' | 24 ピンクビューティ'クイーン' | |



第2図 花卉厚の品種間差 (品種番号は第1図に同じ)

レークの3回からピンクビューティ'クイーン'の316回まで品種間に著しい差がみられた。

早生性の導入、即ちノビル系デンドロビウムの内開花品種の育成に大きく貢献した品種Cassiopeはオリエンタル以下9交配で1ないし2回の交配が確認された。

2 観賞期間の品種間差

各品種の観賞期間を第1図に、花卉厚を第2図に示した。観賞期間が最も短い品種は15日のマロフレーク'ホワイトナイト'、最も長い品種は47日のマロネス'エンペラー'で、両者の差は3倍強に及んでいた。10日毎の内訳でみると、20日未満3品種、20日以上30日未満16品種、30日以上40日未満6品種、40日以上5品種で、30日未満の品種が多い傾向にあった。

花卉厚も同様に大きな品種間差がみられた。即ち、スターダスト'チヨミ'の0.4mmからマロネス'エンペラー'の1.1mmまでその差は3倍弱に及んでいた。Cassiopeの交配品種に限ってみると、0.6mm3品種、0.7mm5品種、0.8mm4品種、0.9mm3品種、平均0.76mmで特に厚いあるいは薄い傾向は見られなかった。

なお、開花の早晩性は前々報⁷⁾の調査結果に従った。まず、特定の野生種が影響するのであれば、交配頻度の多少は観賞期間を左右するとの仮説に基づき、両者の相関を調べた。その結果、第3表に示したように、nobile及びmoniliformeは負、他は正と逆の関係がみられたが、いずれも相関係数は小さく、野生種の種類と観賞期間の関係は明らかでなかった。

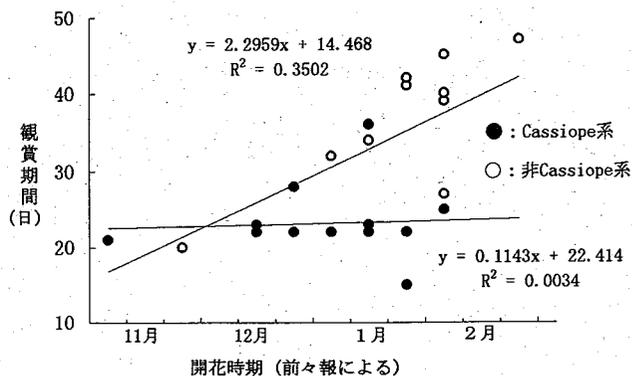
次に、ノビル系デンドロビウムの日持ち性に関する一般的な評価、即ち「早生品種は劣り、4倍体品種及び花卉の厚い品種は優れる」を仮説とし、それぞれについて検証した。開花の早晩と観賞期間の関係では、回帰式 $y = 1.9744x + 13.242$ 、相関係数 $r = 0.5362$ が得られ、早生性が強いほど観賞期間が短い傾向がみられた。この関係は第3図に示したように、品種をCassiope系及び非Cassiope系に分けることにより、より明確になった。即ち、前者は回帰式 $y = 0.1143x + 22.414$ 、相関係数 $r = 0.0588$ で、開花の早晩に関係なくいずれも観賞期間が短かった。これに対し、後者は早生性が強いほど観賞期間が短く、 $y = 2.2959x + 14.468$ 、 $r = 0.5918$ の関係式が得られた。

これらの結果をもとに品種間差の由来を明らかにするため、品種を構成する野生種の交配頻度、開花の早晩性、倍数性および花卉厚と観賞期間との関係の解析を試みた。

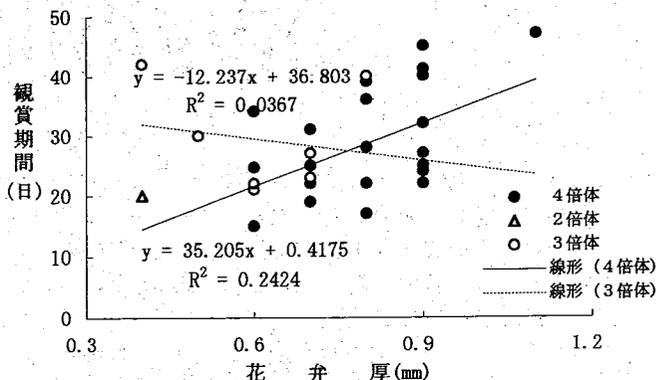
第4図に倍数性及び花卉厚と観賞期間の関係を示した。花卉厚は3倍体品種の平均0.6mmに対し、4倍体品種0.8mmと両者の間に明らかな差がみられた。観賞期間と倍数性については、3倍体品種の平均30日に対し、4倍体品種29日と差はみられなかった。花卉厚と観賞期間の関係は、3倍体品種は $y = -12.237x + 36.803$ 、 $r = -0.1915$ で差が

第3表 野生種の交配頻度と鑑賞期間より得た相関係数

野生種	相関係数
<i>D. nobile</i>	-0.2311
<i>D. aureum</i>	0.2364
<i>D. findlayanum</i>	0.203
<i>D. moniliforme</i>	-0.2968
<i>D. signatum</i>	0.3829



第3図 開花の早晩と鑑賞期間



第4図 品種の倍数性及び花卉厚と鑑賞期間

みられなかったのに対し、4倍体品種は $y=35.205x+0.4175$ 、 $r=0.4923$ で花卉が厚いほど観賞期間が幾らか長くなる傾向が認められた。品種をCassiope系及び非Cassiope系に分けた場合の花卉厚と観賞期間の相関係数は、前者が $r=0.3536$ 、後者が $r=0.3464$ でほとんど差はみられなかった。

考 察

本実験の結果、観賞期間に3倍を越える品種間差が認められ、ノビル系デンドロビウムの日持ち性改善が急を要する課題であること、反面、早生性の強い品種及びCassiopeの交配種は観賞期間が短く、産地の要望の強い日持ち性と早生性を兼備した品種の育成が容易でないことが浮き彫りにされた。

ノビル系デンドロビウムの品種は、*nobile*始め複数の野生種の交配による種間雑種である。一方、日持ち性は筆者らが先に行った促成栽培株の日持ち性改善試験では、追肥、開花時の温度など耕種的な要素による変動が少なく（未発表）、基本的には遺伝的形質とみなされる。したがって、今回明らかとなった著しい品種間差が特定の野生種あるいは交配種に起因する可能性が考えられる。そこで、各品種における野生種の交配回数に着目し、比較的交配頻度の高い野生種について交配頻度と観賞期間の相関を調べた。しかし、結果は第2表に示したように、いずれも相関係数が小さく、日持ち性に関わる野生種を特定することはできなかった。その理由として、日持ち性に優れる野生種そのものが存在しない、野生種の交配回数が平均113回と多く、且ついずれの品種も*nobile*の交配頻度が高く、特定野生種の形質が発現され難い、従来の品種改良では、早晩性及び花色、花形の改善に重点が置かれ、選抜の過程で日持ち性が考慮されなかったことなどが考えられる。いずれにせよ、日持ち性に優れる品種、野生種を明らかにすることは、今後の品種改良の進展に重要である。品種の育成に関わった野生種は12種と少なかったが、安藤によれば*moniliforme*を介することでより多くの野生種との交配が可能とのことである²⁾。今回の12種を含めより広い範囲で日持ち性に優れる野生種あるいは交配種の検索を早急に行う必要がある。

早晩性と日持ち性の関係では、早生性が強いほど観賞期間が短い傾向がみられた。また、Cassiope系品種は開花の早晩に関係なく日持ち性が劣っていた。今回の調査結果のみからCassiopeが日持ち性の劣化因子を有するとは断言できない。しかし、第2表は本品種の両親である*nobile*及び*moniliforme*は、わずかではあるが日持ち性を損なう可能性を示唆しており、両種の交配により、その性質が助長された可能性がないとも限らない。このように、既存品種を遺伝資源とする限り、早生系品種への日持ち性の導入は困難と考えられる。Cassiopeに代わる中間母本や品種の育成が待たれるところであるが、一方で日持ち性について、組織学あるいは生理学的な解明を行う必要がある。今回観察された花器の劣化は、主に弁先から徐々に進行するものであったが、一部の品種で

はラン類において受粉時にみられる花器の急激な萎凋⁴⁾と類似の症状も観察された。また、デンドロビウムはエチレン感受性が低いとの報告³⁾もあるが、カーネーションのように種あるいは品種間差がないとも限らない^{5,6)}。これらを明らかにすることで、日持ち性の改善方向がより明確になるものと思われる。

花卉の厚い品種及び4倍体は日持ちがよいと言われる。事実、*Den. superbiens*では4倍体は2倍体に較べ開花期間が8日長いことが報告されている⁸⁾。本実験では、供試品種の倍数性が、やや4倍体に偏っていたため2倍体との比較はできなかった。しかし、3倍体と4倍体の平均観賞期間にほとんど差はなく、少なくとも両者の差はないものと考えられる。花卉厚については、4倍体品種は花卉が厚いほど観賞期間がやや長くなる傾向にあった。3倍体品種は、花卉厚による差を示さなかったが、花卉が最も薄いにもかかわらず観賞期間の長かったスターダスト'チョミ'を例外として除くと、相関係数は $r=-0.1916$ から $r=0.4928$ に上昇した。したがって、花卉の厚い品種は日持ち性に優れると判断されるが、いずれもやや相関係数が小さく、一般に言われるほど明瞭な関係はないものと思われる。

ところで、スターダスト'チョミ'の育成経過をみると、育成に関わった野生種は*nobile*他4種で、そのうちの1つ*unicum*は本品種のみとの交配である。また、交配回数は*nobile*が2回、他は1回と少ない。したがって、本品種では、野生種の形質が比較的良好に表現されているものと推測され、花卉の薄さあるいは日持ち性の良さが*unicum*に由来している可能性が考えられる。

引用文献

1. Information Services Department American Orchid Society, The Dendrobium Reference Book, American Orchid Society, Florida.
2. 安藤敏夫, Dendrobiumにおける類縁関係について (第2報) Eugenanthe節内の類別, 園学要旨55春, 344-345 (1980)
3. Goh, C. J., A. H., Engel, R. and Kofranek, A. M., Ethylene evolution and sensitivity in cut orchid flowers, Scientia Horticulturae 26, 57-67 (1985)
4. 市村一雄, 須藤憲一, ファレノプシスタイプデンドロビウムの受粉による老化促進におけるエチレンの関与, 平成4年度、野菜・茶業試験場花き部研究年報, 72-73 (1993)
5. 小野崎 隆, 山口 隆, 池田 広, カーネーションの花持ち性の育種に関する研究 (第1報) 品種・系統間交雑実生の花持ち日数及び切断葉片のエチレン生成量の測定, 園学雑64別1, 434-435 (1995)
6. 小野崎 隆, 池田 広, カーネーションの花持ち性の育種に関する研究 (第2報) 選抜・交配による花持ち性の改良と選抜系統のエチレン生成量の測定, 園学雑. 64別1, 428-429 (1997)
7. 酒井広蔵, 原 幹博, 福田正夫, デンドロビウムの

- 品種比較 (第1報) 生育開花に及ぼす冬期夜温の影響. 愛知農総試研報. 27, 235-241 (1995)
8. 酒井広蔵、福田正夫、原 幹博, デンドロビウムの品種比較 (第2報) 花熟促進における高温要求性. 愛知農総試研報. 28, 235-241 (1996)
9. Sarinee Chaicharoen, Studies on chromosome number, floral characteristics and fertility of diploid and allotetraploid *Dendrobium superbiens*, Kasetsart J. 29, 150-157 (1995)
10. 篠田浩一, 須藤憲一, 伊藤秀和, デンドロビウム品種群の生育開花特性の把握, 平成2年度、野菜・茶業試験場花き部研究年報, 62-65 (1991)
11. 篠田浩一, 須藤憲一, 伊藤秀和, デンドロビウムの特性調査 (1990), 平成2年度、野菜・茶業試験場花き部研究年報. 65-66 (1990)
12. 篠田浩一, 須藤憲一, デンドロビウムの特性調査. (1991), 平成3年度、野菜・茶業試験場花き部研究年報. 71 (1992)
13. Stanley P. Burg and Marinus J. Dijkman, Ethylene and auxin participation in pollen induced fading of vanda orchid blossoms, Plant. Physiol. 42, 1648-1650 (1967)
14. 田中隆荘, ラン, 植物遺伝学実験法, 共立出版. 東京, 329-642 (1982)