琉球大学学術リポジトリ

沖縄における切り花用デンドロビウムの発育と品種生態(生物生産学科)

メタデータ	言語: Japanese
	出版者: 琉球大学農学部
	公開日: 2008-02-14
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 上里, 健次, Uesato, Kenji
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3825

沖縄における切り花用デンドロビウムの発育と品種生態

上里健次

Kenji UESATO : Differences of growth behavior among the cultivars on the cut flower type Dendrobium in Okinawa

Summary

This exeriment was carried out in order to clarify the growth behavior of cut flower type Dndrobium (Ceratobium-Phalaenanthe group) in the subtropical climate of Okinawa. It also was done for a comparison of the vegetative and flowering characteristics among cultivars. The outline of obtained results are as follows.

1. In the non-heated glasshouse found in Okinawa, the flowering time is restricted to around October. The result is that the late spring and summer seasons are spent in maturation for vegetative growth. Otherwise, the sprouting of new shoots would be firmly depressd by low temperature in winter.

2. For the formation of flower bud, it will be considered that the maturity of pseudobulb is more dominant than either the photoperiodism or the thermofactors.

3. There are considerable differences among cultivars, not only in the growth characteristics such as length of pseudobulbs, but also in the flowering nature such as flowering time, number of scape per plant and length of inflorescence.

1　はじめに

デンドロビウムの切り花栽培については、日本国内はもとより、国際的にも熱帯地域の諸外国で生産が急増して注目されている。沖縄県においても1983年以来、切り花栽培への本格的な取り組みがなされ、大きな進展を見せて現在に至っているが、そのための基本である栽培生理や品種生態などに関する報告は、部分的にはあるものの（1，4，6，11）なお不十分である。ここでは品種生態に関して、切り花として栽培されている主要品種について、沖縄の亜熱帯気候下における発育の様相を、栄養成長および開花に関する諸形質の比較、および年間における成長サイクルの動きの面から検討して取りまとめた。

2　実験材料および方法

調査対象とした品種は、D.Pramotをはじめとして花色、花形、茎の長短、葉数の多少などに、それぞれ特徴をもつ合計19の品種である。各品種とも20株前後をまとめてひとつのグループとし、大学構内にあるガラス室に集めて、同一条件のもとに栽培管理を行った。供試株の植え込み材料は鹿児島産の軽石単独とし、植え込み容器は素焼き鉢を使用した。栽培管理については、植物の生長過程を春期から夏期、秋期にいたる栄養生長および開花期と、冬季の休眠期に分け、前者に対しては２～３日おきの灌水と週

1度の施肥を行い、後者に対しては施肥は行わず、週一度の灌水のみとした。施肥は開花にいたるまでの生長期の全期間を通して、同一の組み合わせで行った。その組み合わせは修正したＯＫ－Ｆ１（Ｎ15：Ｐ15：Ｋ17に、Feなどの微量要素も含む）を、窒素のレベルで100ppmの濃度として施した。供試植物は加温をしないガラスハウス内におき、ガラス室の側窓は年間を通して解放のままとし、天窓も降雨時、台風時のみに閉めることとした。したがって栽培温度はほぼ外気温の変動に平行した動きを示したが、夏季高温時における最高温度は、換気扇がないため外気温より４～５度高い温度で推移した。

3　実験結果

亜熱帯の気象環境を熱帯のそれと比較して大きく異なる点は、冬季、夏季の温度格差が極めて大きいことで、植物の生長に対しても、温度の年較差に対応した生長サイクルの動きとしてのとらえ方が必要である。デンドロビウムの一般的な発育については、冬季の休眠期を経過し温度がある一定の温度に達した時、前年性バルブの株元にある休眠芽が動き出して始まることになる。シュートの高さが15～30cmの頃に発根がありその後の夏季高温期に栄養生長を続け、10枚前後の本葉を展開して茎長の伸長が停止する頃、止め葉の形成とほぼ同時に最上位節に花芽が分化することになる。これらの花芽は外部に抽出して花序として生長し、秋期から冬期にかけてその下位の花芽が第１花として開花し、条件が良ければさらに２番目、３番目の花序が抽出して同様に開花し、休眠期のステージに入るというのが一般的経過である。

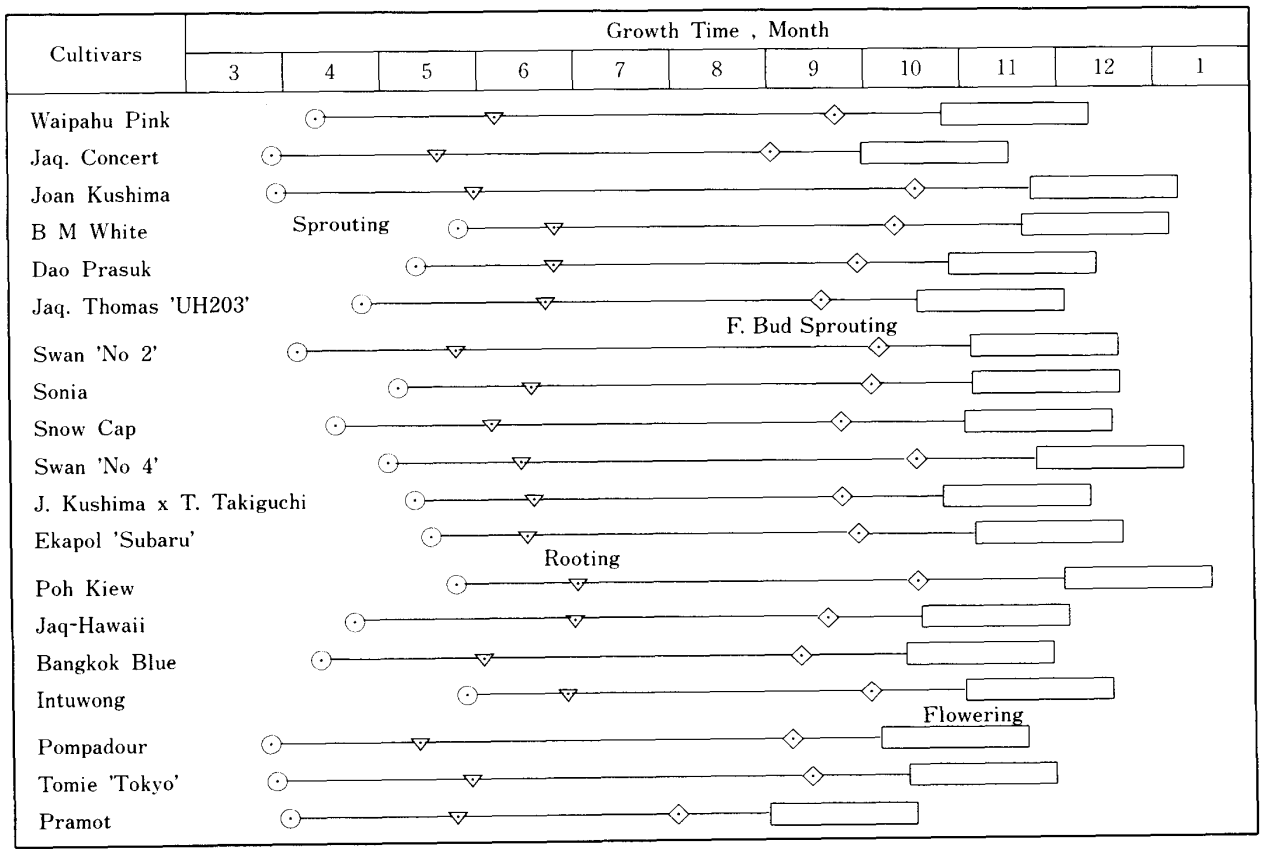

Fig. 1. Differences of growth behavior among the cultivars of Dendrobium in the non-heated glasshouse in Okinawa. Data were collected respectively with about 20 plants in 1988.

このような生長サイクルの動きを、各品種ごとに調査しまとめたのが第１図である。萌芽は最も早いPompadourと最も遅いBM Whiteの間に約２ヵ月の開きが見られた。萌芽および発根の早晩についてはその時期、両者間の日数の長短に各品種の差が見られ、BM White、Ekapol、Intuwong、の早く発根するタイプと、Joan Kushima、Jaq-Hawaiiなどの遅く発根するグループとの間には約１ヵ月の違いがみられた。栄養生長に要する期間と長さについては、品種間差はさらに増幅され、最も短いPramotの119日と、Joan Kushimaの204日との間には、萌芽から花序が抽出するまでの期間に85日の差がみられた。開花期の早晩は、切り花経営の中で最重要項目のひとつであるが、第一花開花の時点で比較すると、最も早生開花のPramotと、晩生開花のPoh Kiewの開花では95日のずれがあり、Pramotの早期開花性は顕著であった。Pramotをのぞく他の品種の開花期はすべて９月中旬から10月中旬に見られ、沖縄におけるこのグループのデンドロビウムの開花期がこの時期に集中することは加温調節を加えない自然条件下では避けられないことである。調査結果から茎長の長短と早期開花性の関係を見ると、茎長の短い品種ほど早咲き性というようにも見えるが、その相関係数値は0.244と低く両者は無関係である。一方早期萌芽性と早期開花性についての相関係数値は0.512で95％レベルで有意差があり、両項目の関係は明確であった。

沖縄のような亜熱帯気候下において、このグループのデンドロビウムの開花が秋期に集中することは、突き詰めれば、シュートの萌芽が春季に片よることに起因している。さらに、このことは冬季の低温が萌芽温度に達していないためで、換言すれば、強制的休眠状態の中にあって春季まで動きようがないといえる。加温施設を稼働させることを別とすれば、秋期開花は四季の温度による制限が主要因となる自然現象で、やむを得ないことである。しかしその中で、品種間に３ヵ月をこえる開花期の開きがあり、これは切り花経営の中で重要視すべきことである。

Table 1. Differences of growth characteristics among the cultivars of Dendrobium cultured in the non-heated glasshouse in Okinawa.

Cultivars	Length of Stem cm	Diameter of Stem mm	Number of leaves	Size of Leaf Length x Wide cm	Thickness of leaf mm
Waipahu Pink	91.9 (2.4)	18.8 (0.3)	17.3 (0.4)	18.1 x 6.1	0.99 (0.03)
Jaquelyn Concert	90.7 (3.1)	16.8 (0.4)	13.4 (1.0)	20.1 x 5.3	1.25 (0.04)
Joan Kushima	90.3 (1.2)	16.8 (0.2)	13.6 (0.3)	17.6 x 5.7	1.30 (0.03)
B M White	88.8 (1.8)	18.2 (0.2)	14.6 (0.3)	17.8 x 6.3	1.10 (0.03)
Dao Prasuk	86.9 (0.9)	14.9 (0.2)	11.4 (0.2)	15.7 x 7.1	1.08 (0.03)
Jaq. Thomas 'UH203'	82.9 (2.9)	15.1 (0.4)	11.4 (0.4)	15.5 x 6.4	1.06 (0.02)
Swan 'No 2'	79.3 (2.1)	16.5 (0.4)	14.8 (0.5)	15.6 x 6.1	1.18 (0.03)
Sonia	78.6 (2.0)	16.3 (0.3)	10.9 (0.3)	15.9 x 6.4	1.14 (0.04)
Snow Cap	78.6 (1.6)	16.7 (0.4)	10.9 (0.3)	19.2 x 5.4	1.15 (0.02)
Swan 'No 4'	77.7 (2.0)	16.3 (0.3)	13.9 (0.3)	15.7 x 5.6	0.99 (0.02)
J.K. x T.Takiguchi	75.6 (1.3)	18.0 (0.3)	12.8 (0.3)	15.7 x 6.3	1.22 (0.02)
Ekapol 'Subaru'	77.4 (1.1)	16.0 (0.3)	9.5 (0.3)	15.6 x 6.9	1.08 (0.05)
Poh Kiew	76.7 (1.8)	17.9 (0.4)	10.2 (0.2)	17.4 x 6.1	1.27 (0.02)
Jaq-Hawaii	71.8 (2.2)	15.0 (0.4)	10.3 (0.3)	15.3 x 6.0	1.12 (0.04)
Bangkok Blue	71.1 (1.1)	18.5 (0.3)	9.8 (0.3)	18.0 x 6.6	1.16 (0.02)
Intuwong	71.6 (2.9)	17.2 (0.3)	10.4 (0.3)	18.9 x 6.4	1.12 (0.04)
Pompadour	67.7 (3.1)	13.9 (0.3)	9.4 (0.3)	18.9 x 4.4	1.24 (0.03)
Tomie 'Tokyo'	66.9 (1.5)	15.2 (0.4)	9.1 (0.3)	17.8 x 5.6	1.03 (0.02)
Pramot	55.9 (1.5)	17.8 (0.3)	9.5 (0.3)	13.6 x 6.0	1.40 (0.03)

N.B. 1. Data were collected respectively with about 20 plants in 1988.
2. Each figure shows average and the figures in parenthesis show standard error.

無加温ガラス室の、同一管理下において栽培されたデンドロビウム各品種の、栄養生長に関する発育特性の調査結果は、第１表に示すとおりである。表の各品種は、茎長の長い順に、それぞれ80cm以上、65～80cm、65cm以下の３つのグループに分けて示した。まず茎長については、各品種間に90cmをこえる長いものから60cm以下の短いものまで、幅広い差がみられたが、大部分の品種は70～80cmのものであった。この茎長は、偽球茎（シュードバルブ）の長さで、高性なものほど花茎本数が多くなる可能性をもち、また茎長の短い品種は、鉢物用としての併用も可能である。しかし高性品種が極端にすぎると、

栽培管理の面に支障をきたすこともあり、とくに窒素を中心とする施肥のやり方によっては、さらに茎長が長くなることは十分に考えられることである。

デンドロビウムの葉の枚数を調査するに当たっては、まずその第一葉の形態を吟味することが肝要である。この植物では、本葉の葉鞘に当たる部分が発育の初期においては苞となって芽を包んでおり、葉身、葉鞘を合わせもつ本葉はある期間を経て初めて出現することとなる。この第一葉はすべて葉身が極端に小さいのが特徴で、したがって光合成機能の面からは本葉とは同等には計数できない葉である。また、この小葉は生育の途中で早期に枯死するものが多く、その際には葉鞘部も枯死することとなる。一方、バルブの最頂位節に形成される高出葉も、前述の低出葉と同じく小型のものが多く、これも単純に葉数に加えることは不適当である。これらのことを考慮して、葉数の調査に当たってここでは、バルブ下位に形成される早期脱落性の小葉および頂部位に形成される小葉の中で、葉長が中位葉のおよそ1／4以下のものは除くこととした。

葉数の多少を各品種間で比較すると、バルブ当たり9～17枚の間でばらついているが、総じて茎長の長い品種は葉数が多く、茎長の短い品種は葉数の少ない傾向がみられ、両者の相関係数は0.752で99%レベルで有意であった。しかし中にはEkapolのように、葉数は少ないもののかなり長い茎長を示すものも見られた。葉数が多いということは、当然のことながら光合成による同化養分の蓄積が多く、その結果として同時に抽出する花序が多く、輪数も多くなるなど、切り花の品質向上に好影響を与えることとなる。葉の大きさおよび葉の厚さも、それぞれ同様に同化養分の蓄積に関与する形質であるが、各品種間の差異はそれほど目立たなかった。

茎葉の発育については、各調査項目において品種間に若干の違いがみられるものの、総じて、その年に萌芽したバルブについてはさほどの開きはなく、開花への影響もそれほど大きくはなかった。ここでは示してないが、これら茎葉と開花に関する品種間差は、2年および3年を経過した旧バルブにおいて、不時開花する際に表面化する問題である。デンドロビウムのこのグループのランは、一般には常緑性として区別されるが、葉の残存する期間はそれほど長くなく、2年を経過したバルブにおいては、管理の仕方によっては葉数は激減し、3年経過のバルブについては維持するのが困難であるなど、むしろ半落葉性とすべきものである。

Table 2. Differences of characteristics related to flowering among cultivars of Dendrobium cultured in the non-heated glasshouse in Okinawa.

Cultivars	Number of Scapes /pseudobulb	Length of Inflorescence cm	Length of Flower Stem cm	Number of Flowers /Scape	Diameter of Flower cm	Distance of Both Petals cm	Dropping of Flower Buds %
Waipahu Pink	3.8 (0.3)	47.7 (1.6)	19.6 (0.6)	11.3 (0.2)	6.5 (0.1)	2.4 (0.1)	8.3
Jaqueryn Concert	2.7 (0.3)	61.6 (3.7)	21.4 (1.8)	19.8 (2.2)	5.8 (0.1)	5.3 (0.2)	1.7
Joan Kushima	1.3 (0.1)	66.9 (1.9)	27.7 (0.3)	14.6 (1.0)	7.0 (0.1)	2.7 (0.1)	4.6
B M White	1.9 (0.1)	61.1 (2.4)	22.9 (0.6)	15.2 (0.6)	6.2 (0.2)	2.1 (0.1)	6.4
Dao Prasuk	1.6 (0.1)	50.2 (1.3)	20.2 (0.4)	10.6 (0.3)	7.6 (0.1)	3.1 (0.1)	4.1
Jaq. Thomas 'UH203'	2.3 (0.3)	57.6 (1.4)	21.7 (0.6)	13.4 (0.6)	5.7 (0.1)	4.0 (0.1)	0.6
Swan 'No 2'	2.6 (0.3)	56.5 (2.6)	20.5 (2.6)	12.4 (0.6)	7.0 (0.1)	3.4 (0.1)	6.4
Sonia	1.7 (0.1)	64.8 (1.7)	23.3 (0.5)	9.9 (0.4)	8.0 (0.1)	3.5 (0.1)	1.1
Snow Cap	2.1 (0.9)	58.4 (2.3)	24.1 (0.6)	13.0 (0.6)	7.0 (0.1)	2.9 (0.1)	5.8
Swan 'No 4'	2.6 (0.5)	57.5 (2.2)	22.2 (0.7)	12.9 (0.6)	6.6 (0.1)	2.3 (0.1)	3.9
J.K. x T.Takiguchi	2.8 (0.2)	50.7 (1.2)	17.6 (0.6)	15.6 (0.2)	6.4 (0.1)	2.1 (0.1)	3.1
Ekapol 'Subaru'	1.7 (0.1)	55.9 (1.2)	20.8 (0.7)	11.7 (0.4)	7.7 (0.1)	2.2 (0.1)	10.2
Poh Kiew	1.5 (0.1)	59.7 (1.6)	27.9 (0.4)	12.6 (0.6)	7.4 (0.1)	3.3 (0.1)	7.3
Jaq-Hawaii	1.8 (0.1)	55.4 (2.6)	21.7 (0.8)	12.4 (0.6)	5.8 (0.2)	3.0 (0.1)	3.1
Bangkok Blue	1.6 (0.1)	50.2 (1.3)	20.2 (0.1)	10.6 (0.3)	7.6 (0.1)	3.1 (0.1)	4.1
Intuwong	1.6 (0.1)	51.5 (2.4)	23.6 (0.9)	13.2 (0.7)	6.3 (0.1)	2.7 (0.1)	10.1
Pompadour	1.4 (0.1)	47.7 (2.3)	22.5 (0.7)	11.8 (0.8)	6.5 (0.1)	1.8 (0.1)	3.5
Tomie 'Tokyo'	1.3 (0.1)	51.0 (1.9)	24.2 (0.5)	10.3 (0.8)	7.6 (0.1)	3.6 (0.1)	2.2
Pramot	2.0 (0.2)	55.0 (1.2)	20.5 (0.8)	11.3 (0.5)	6.7 (0.2)	3.7 (0.1)	4.9

N.B. 1. Data were collected respectively with about 20 plants in 1988.
2. Each figure shows average and the figures in parenthesis show standard error.

開花に関する諸形質の調査結果は、第２表にまとめた。まずその年に生長した当年性バルブの開花状況をみると、開花本数については、Waipahu Pinkの3.8本が飛びぬけて多いだけで、その他の品種はほとんど１～２本の本数であった。花序を発生させる節位については、頂芽の節位が最優先することがすべてのバルブで認められ、これは普遍的といえる。２番花については時期的に少し遅れて上位２節目より生じ、より小型の花序長、輪数となるが、バルブによっては２～３節を飛びこして、７～８節の下位から発生することもあり、その原因については不明である。またWaipahu Pinkなどのように、品種によっては頂芽に形成される花序が、その茎部で分枝することもあり、この場合の２番目の花序はかなりの小型である。

花序長、花茎長、輪数については、切り花としての品質に直接に関与する形質で、それぞれ関連性が強く、数値の動きも密接に連動している。すなわち、花序長の長いものは花茎長も長く、また輪数も多く、このことは品種全般にいえる傾向である。しかし、細かい点から品種の特徴をみると、Jaquelyn Concertは輪数が多く、花序長が長いにもかかわらず、花茎長はやや短めで、切り花としてのバランスにかける品種である。一方、Tomieはその逆に花茎長は長めであるのに対し、花序長は短く輪数は少なめで、また、Soniaは花茎長、花序長が長いにもかかわらず輪数が少なく、茎の径が大きいことなどの点が認められた。花の大きさについては、原種の次の世代で、花形も原種にちかいJaquelyn Thomasで最も小さい値を示したが、花形の改良が進んできたSoniaとの間でも、その差は約２㎝弱であった。花の形を数値化するものとして、ここでは、両花弁の間の長さをその最大幅の部位で測定し、その花弁間差の計測値を指標とした。これは数値が小さいものほど、正面から見た花形が丸弁となることを意味する指標である。各品種間の花形をこの数値で比較すると、最も丸弁を示すものはPompadourで、Jaquelyn ThomasおよびJaquelyn Concertでは、丸弁でない隙間の多い花形となることが改めて確認された。落らい率については、EkapolおよびIntuwongに幾分大きな数値が示され、Jaquelyn Thomasでは0.6％と最小値を示したが、ほとんどの品種は数パーセントの範囲であった。

4　考　察

熱帯植物を亜熱帯地域へ導入する際に、常に直面する重要課題の一つに、温度の年較差が大であること、とくに熱帯地域にはない冬季の低温をいかに克服するかという問題がある。夏季の高温期にかぎればほとんど問題はないが、永年植物の生長は年間にわたって継続しているので、冬季低温期における生長も含めた生長サイクルの年間の動きを考慮することが重要である。発育ステージのなかでは、とくに開花に関する問題はあらゆる点で重要である。このグループのデンドロビウムの花成については、花芽分化の機構や花らいの発達過程など細かい点の調査研究が残されているものの、おおまかには、バルブとしての成熟度が優先される栄養依存型の植物と考えられる。春季に萌芽する新芽は夏季高温期における栄養生長を経てバルブを充実させ、そのバルブの最終葉が形成される頃花芽分化があり、花序および花らいを発達させて開花にいたる、というのが一般的である。この発育様式と季節性の結びつきは強固で、そのために、開花期の一時期集中が強くあらわれ、これはつきつめれば、萌芽の一時期集中の結果に至るといえる。この萌芽に対しては温度が主要因で、亜熱帯地域では低温の冬季を有するため、必然的に強制的休眠を余儀なくされ、その後春季に萌芽がいっせいに始まるというパターンをとることとなっている。

一方、栄養依存型の植物の開花調節に対しては萌芽期の調節が第一義と考えられる。生産コストを度外視すれば、加温によって萌芽期を早め、栄養成長期も同様に障害のない温度でもって維持し、開花期を早めることは可能である。しかしその際に昼温20度程度による調節は効果がなく、より高い温度を要し生産コストの面で問題を残すことになる。他方、デンドロビウムの花成要因については、栄養依存型ばかりでないことがバックバルブよりの開花の面で考えられる。バックバルブにおいて不定期に見られる開花は、Lim Hepaを例にとると、７月、10月および１～２月の３回にわたって小さいピークがあり、

そのほとんどは前年性の有葉のバルブに生ずるが、時には前々年生の全く葉を有しないバルブにおいても開花が見られることがある。これらの花成現象に対しては、バルブの充実による栄養依存の中で、さらに植物ホルモンの消長に関与した複雑な体内リズムがあると考えられ、また短日条件などの環境要因も何らかの形で関与しているとおもわれる。

デンドロビウムの切り花用として栽培される品種（交配種）については、前述したように、Phalaenanthe節に属するD.phalaenopsis, D.bigibbumおよびCeratobium節に属するD.tokai, D.grantii, D.gouldii, D.taurinumなどをもとに、交配育種されたものである（3）。これらの原種が相互に入り交じって、多いものでは、7～8世代も交配が繰り返されているのが現在の品種群である。したがってごく大ざっぱには、開花習性、花形、花色などを含めた発育の様相には、一応の同一性がみられる。しかし、すべての形質を細かに比較すると、それぞれの交配種間にかなりの違いがあり、さらには同一組み合わせの、いわゆる兄弟株の中においても差は大きい。高品質の切り花を生産するためには順調な栄養生長が前提条件で、発根量が多く、植え込み材料を選ばず、草勢の強い品種の検討をすることは重要である。その指標のひとつとして、茎長の長短と葉数の多少の乗数をあてて比較すると、Waipahu Pinkは数値が飛び抜けて大きく、その他B M White, Joan Kushimaなども草勢が強く、反対にPramotは数値が最も低くTomie 'Tokyo', Bangkok Blueなども草勢のやや弱い品種といえる。一方、花つきの良さをバルブあたりの開花本数と輪数の乗数をあてて比較すると、Jaquelyn Concertで最も数値が高く、Joan Kushima x Theodore Takiguchi, Waipahu Pinkなどが良好である反面、Tomie 'Tokyo', Pompadour, Sonia, Dao Prasukなどはやや劣るといえる。育てやすさと花つきの良さを合わせて比較すると、両者の相関係数は0.621で95％レベルで有為な差があり、その点では草勢の強い品種は花つきがよいと言える。したがって、草勢の強い品種を選択すれば栽培は容易と言えるが、他方で茎長の長い品種は栽培管理に必ずしもよいとは云えない面もある。また、Pramotは計算値は低いが、現実には花つきのよい品種であり、茎長の短いことはむしろ、栽培上有利な点である。

切り花用の品種を考慮するに当たっては、採花本数、輪数ばかりでなく花序長、花茎長や花茎の強さ、また花色、花形についても市場の好みの要素が加わってそれぞれに重要であり、判断の基準をどこにおくかについては単純ではない。しかもこれらの形質は同時に合わせ持つことよりも、むしろ対侍することが多く、さらには育てやすさも加わり、これらも含めて特定品種を少数選び出すことはかなり困難である。つまるところ、それぞれの主要形質ごとに該当品種を拾い上げ、それらを切り花経営の中に多様性をもって組み入れることが肝要と思われる。

摘　要

切り花用として栽培されるデンドロビウムを対象に、沖縄の亜熱帯気象条件下における発育生態を品種間差異を含めて調査検討した。供試した品種は主として沖縄で栽培されているもののおよそ19品種で、萌芽から開花に至る生長サイクルの動きと、栄養生長および開花に関する諸形質を比較することの両面から検討した。得られた結果の概要は次のとおりである。

1．冬季に低温となる亜熱帯気候下においては、萌芽期が春季に集中し、夏季に栄養生長が行われ、その結果開花が秋期に集中することとなり、このような生長サイクルの動きは環境温度の面から必然的である。

2．その中で、生長の開始となる萌芽時期は品種によって異なり、また栄養生長に要する期間にもかなりの品種間差があり、とくにPramotは早生性を有する点で特異的であった。

3．茎長、葉数などの栄養生長に関する形質、開花本数、花序長、輪数などの開花に関する形質の、それぞれにも品種間差があり、とくにWaipahu Pinkは茎長が長く開花本数が多い点で目立った。

本研究は、昭和63～平成２年度文部省科学研究費補助金によるもので謝意を表し、また調査研究の実施に協力された神谷忠、福村直樹両君にも謝意を表します。

引用文献

1. Chin T. T. 1966. Effect of major nutrient deficiencies in Dendrobium phalaenopsis hybrids. Amer. Orch. Soc. Bull. Vol 35, 594-554.
2. Goh C. J., M. S. Strauss and J. Arditti. 1982. Flower Induction and Physiology in Orchid. Orchid Biology-Reviews and Perspectives, II. Edited by J. Arditti. 213～241.
3. Kamemoto H. and G. J. Wilfret. 1980. Inter-and Multi-Sectional Dendrobium Hybrids. Proc. 9th World Orchid Conf. 255～261.
4. Poole H. A. and T. J. Sheehan. 1982. Mineral Nutrition of Orchids. Orchid Biology-Reviews and Perspectives, II. Edited by J. Arditti. 195-212
5. Rotor G. B. 1959. The Photoperiodic and Temperature Response of Orchids. The Orchids, A Scientific Survey. Edited by C. L. Withner. 397-417.
6. 上里健次、屋宜宣由、小渡志保子　1987　デンドロビウムの発育に及ぼす窒素および燐酸施用の影響　琉球大学農学部学術報告　第34号　11-19
7. Vacharotayan S. and S. Kreetapirom. 1980. Effects of Fertilizers upon Growth and Flowering of Dendrobium Pompadour. Proc. 9th World Orchid Conf. 75-82