

施肥管理がデンドロビウム・フォーミディブル「フォーミアイチ1号」 の生育と開花に及ぼす影響

南 明希¹⁾・小川理恵²⁾・稲吉由佳³⁾・二村幹雄¹⁾・平野哲司⁴⁾・武井真理⁵⁾・山口徳之¹⁾

摘要：デンドロビウム・フォーミディブルの緩効性肥料を用いた施肥方法を確立するため
本県育成品種「フォーミアイチ1号」を用いて肥料の種類と最適な施肥量を検討した。

肥効調節型肥料を用いて溶出期間を検討した結果、140日溶出型が本品種の栽培に適す
る結果となった。なお、270日溶出型では、開花株率が40%以下となった。140日溶出型の
肥効調節型肥料を慣行として、45～60日溶出型の緩効性肥料の施肥量が生育と開花に及ぼ
す影響を検討した結果、肥効調節型肥料を用いた場合と開花時の品質は同等となり、開花
が9～11日早くなった。さらに、窒素量を同等にした場合では、45～60日溶出型の緩効性
肥料を施肥した方が140日溶出型の肥効調節型肥料よりも、バルブの生育が良く、開花も
進み、花数も多い傾向を示した。

供試肥料の実際の窒素溶出量を調査した結果、45～60日溶出型の緩効性肥料は施肥後98
日時点で保証成分量の79.2%、140日溶出型の肥効調節型肥料は施肥後210日時点で56.7%
溶出しており、両肥料ともにカタログに記載された溶出期間を過ぎて溶出した。

キーワード：デンドロビウム・フォーミディブル、緩効性肥料、肥効調節型肥料

Effect of Fertilization Management on Growth and Flowering of *Dendrobium Formidible* 'fuomiaichi ichi go'

MINAMI Aki, OGAWA Rie, INAYOSHI Yuka, NIMURA Mikio,
HIRANO Tetsuji, TAKEI Mari and YAMAGUCHI Noriyuki

Abstract: To optimize fertilization of *Dendrobium Formidible*, varieties of slow release
fertilizers were examined using a breeding variety, 'fuomiaichi ichi go'.

When controlled release fertilizers were used, using 140 days effect fertilizer was
better than the other fertilizers. In particular, when using 270 days effect fertilizer,
the flowering rate was under 40 %. When using 45-60 days effect fertilizer was used,
quality of flowering was equal to that obtained with 140 days effect fertilizer as
conventional fertilization, and the timing of flowering was 9-11 days earlier than
conventional fertilization. When 45-60 days effect fertilizer was used, growth of
pseudobulb was better, and flowering was earlier and better than conventional
fertilization under same quantity of nitrogen.

Actual quantity of nitrogen release of fertilizers was investigated. We found that
45-60 days effect fertilizer released 79.2% of total quantity of nitrogen after 98 days of
fertilization, whereas 140 days effect fertilizer released 56.7% of total quantity of
nitrogen after 210 days of fertilization. It was shown that these fertilizers released
nitrogen over a longer elution term than the data provided by the manufacturer.

Key Words: *Dendrobium Formidible*, Slow release fertilizer, Controlled release fertilizer

本研究の一部は園芸学会東海支部平成26年度研究発表会（2014年8月）において発表した。

¹⁾ 園芸研究部 ²⁾ 園芸研究部（現豊田加茂農林水産事務所） ³⁾ 園芸研究部（現西三河農林水産事務所）

⁴⁾ 園芸研究部（現環境基盤研究部） ⁵⁾ 環境基盤研究部 (2015.9.8 受理)

緒言

デンドロビウム・フォーミディブル (*Dendrobium formidible*) は、デンドロビウム・フォルモサム (*Dendrobium formosum* Roxb. ex Lindl.) とデンドロビウム・インファンディブラム (*Dendrobium infundibulum* Lindl.) の交配により種間交雑種として高木らにより作出され、1967年に英国王立園芸協会のサンダースリストに登録された¹⁾。春から夏を開花期とし、花径10 cm程度の白い大きな花をシュードバルブ(擬球茎)の上部節に着ける。観賞期間は約1.5～2か月間と日持ちし、母の日や中元の贈答用として需要がある。愛知県ではシンビジウムやノビル系デンドロビウムの生産体系において、夏期出荷用の補完作物として導入されてきた。冬期の温度管理については慣行的に最低夜温8～10°Cで管理されており、他の洋ランに比べて暖房温度が低いため、省エネルギーで栽培可能な洋ランとして近年注目を集めている。

愛知県農業総合試験場では、要望を受けデンドロビウム・フォーミディブルの育種を行ってきた。1997年に原種のデンドロビウム・フォルモサムとデンドロビウム・インファンディブラムを再交配し、在来品種よりも開花が早い特性を持つ「フォーミアイチ1号」を作出した(登録番号22651)。

デンドロビウム・フォーミディブルの栽培方法については試験報告が少なく、生産現場においても栽培方法は確立していない。肥料の種類は、現場では緩効性肥料を用いるのが主流となっており、一部の農家は、ポリオレフィン系樹脂被膜により肥料成分の溶出速度を調節することができる肥効調節型肥料を慣行的に用いている。しかし、用いられる肥効調節型肥料の種類や使用方法については基準がない。デンドロビウム・フォーミディブルの施肥方法については、山口と中野²⁾による有機肥料を用いた報告があるのみで、それ以外の試験報告はない。

そこで、本試験では緩効性肥料を用いたデンドロビウム・フォーミディブルの施肥方法を確立するため、肥効調節型肥料とは異なる溶出期間および溶出パターンを持つ緩効性肥料が「フォーミアイチ1号」の生育と開花に与える影響を調査した。まず、農家が慣行的に用いる肥効調節型肥料を用いて肥料の溶出期間と施肥量を検討し、次いで緩効性肥料の溶出期間と施肥量を検討した。

材料及び方法

供試品種として、デンドロビウム・フォーミディブル「フォーミアイチ1号」を用いた。試験1と2はメリクロン増殖によって得られた苗を用いた。

供試肥料として、肥効調節型肥料は「くみあい微量元素入り被覆燐硝安加里エコロング®トータル313-140～270 (N:P₂O₅:K₂O=13:11:13)」の140日溶出型、180日溶出

型および270日溶出型を用いた。緩効性肥料は「プロミック®錠剤肥料8-8-8 (N:P₂O₅:K₂O=8:8:8)」の45～60日溶出型を用いた。以下、くみあい微量元素入り被覆燐硝安加里エコロング®トータル313-140～270は「エコロングトータル」、プロミック®錠剤肥料8-8-8は「プロミック遅効き」とする。

かん水は、7月下旬から秋期の外気温15°C以上の期間(11月上旬頃)は毎日行い、それ以外の期間は、春期は2～3日に一回、冬期は3～4日に一回行った。

試験1 肥効調節型肥料エコロングトータルの溶出期間と施肥量が生育と開花に及ぼす影響

まず、農家が慣行的に用いる肥効調節型肥料を用いて肥料の溶出期間と施肥量が開花に及ぼす影響を検討した。供試株は、2005年1月にフラスコ(1/2 MS培地)から苗出しして水苔を用いてセルトレイ(27 cm×52 cmの98～288穴トレイ)に植え、2006年6～7月に2号鉢(プラスチック製)に、2007年4月に3号鉢(プラスチック製)にバークを用いて鉢上げした株を用いた。栽培は冬期最低夜温が10°C設定で換気温度が25°C設定のガラス温室内で行った。

施肥は2007年5月7日に肥効調節型肥料エコロングトータルを用いて行い、溶出期間(25°Cの水中において保証成分量の80%が溶出する期間)の140日溶出型、180日溶出型および270日溶出型の3水準と、施肥量2 g、4 gおよび6 gの3水準の組み合わせによる9処理区を設定した。供試株数は1区16～20株とした。

試験2 緩効性肥料プロミック遅効きの施肥が生育と開花に及ぼす影響

次に肥料の溶出期間の異なるプロミック遅効きを用いて施肥量が開花に及ぼす影響を検討した。供試株は、2010年7月にフラスコ(1/2 MS培地)から苗出しして水苔を用いてセルトレイ(27 cm×52 cmの98～288穴トレイ)に植え、2011年7月に2号鉢(プラスチック製)に、2013年2月に3号鉢(プラスチック製)にバークを用いて鉢上げした株を用いた。栽培は冬期最低夜温8°C設定で換気温度が25°C設定のガラス温室で行い、開花前年の2013年7月18日から11月3日までは遮光率50%の野外ほ場で栽培した。

施肥は2013年6月3日に行い、140日溶出型のエコロングトータルを3.5 g施肥した区を慣行区とした。45～60日溶出型のプロミック遅効きは1.5 g、3.0 gおよび6.0 g施肥する3水準を設定した。なお、慣行区とプロミック遅効き6.0 g区は窒素成分量がほぼ同量となるようにした(慣行区:0.46 g、プロミック遅効き6.0 g区:0.48 g)。供試株数は1区14～15株とした。

試験3 緩効性肥料の窒素成分溶出パターンの解析

供試肥料の実際の溶出期間および溶出パターンを解析するため、試験2に供試したエコロングトータル140日溶出型およびプロミック遅効きの窒素溶出率の推移を調査した。エコロングトータルは粒状で、プロミック遅

効きはタブレット状の形状であるため、エコロングトータルは10×10 cmのポリプロピレン製不織布で包んで供試した。バークを詰めた3号鉢（プラスチック製）を56鉢用意し、各鉢のバーク上に不織布で包んだエコロングトータルを鉢あたり2.0 g、プロミック遅効きを鉢あたり1.5 g（1粒）置いた。デンドロビウム・フォーミディブルの施肥は慣行的に置き肥が行われているため、設置方法は農家の栽培条件に近づけるため置き肥とし、施肥は2014年7月15日に行った。かん水方法と温度管理は試験2と同様にした。サンプルは、施肥開始後1か月間は毎週1回、その後3か月間は2週毎に1回、それ以降は毎月1回収した。なお、一回の回収で各肥料2鉢分のサンプルを回収し、反復分析を行った。回収後、エコロングトータルについては蒸留水とともに乳鉢で磨砕した後、肥料中のアンモニア態窒素をインドフェノール青吸光光度法で、硝酸態窒素を銅・カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法で分析して残存窒素量を調べ、原体窒素量から残存窒素量を差し引いた値を溶出量とした。プロミック遅効きはサリチル酸・硫酸分解法によって分解した後、ケルダール法の要領で蒸留および滴定を行い、残存窒素量を調べた。原体窒素量から残存窒素量を差し引いた値を溶出量とした⁵⁾。

試験結果

試験1 肥効調節型肥料エコロングトータルの溶出期間と施肥量が生育と開花に及ぼす影響

2008年4～5月の開花時期の調査結果は、表1のとおりである。

節数は140日溶出型と180日溶出型では施肥量が増加するに従い増え、270日溶出型では差がない傾向がみられたが、全試験区で有意な差はみられなかった。茎長も、140日溶出型と180日溶出型で施肥量が増加する程大きくなり、2 g区で37～38 cm前後、4 g区で41 cm前後、6 g区で44 cm前後となり有意差がみられた。270日溶出型では施肥量にかかわらず37～38 cmとなり差は小さかった。

株当たりの花数は140日溶出型、180日溶出型とも2～4 g区で5.1～7.3となり、6 g区よりやや多い傾向がみられたが、270日溶出型ではいずれの施肥量でも3前後となり少なかった。開花日は各試験区で有意な差は見られなかった。

開花株率については、140日溶出型、180日溶出型とも2～4 g区では81～84%であったが、6 g区では140日溶出型で71%、180日溶出型で58%と減少した。270日溶出型ではいずれの施肥量でも31～40%と低かった（図1）。

試験2 緩効性肥料プロミック遅効きの施肥が生育と開花に及ぼす影響

プロミック遅効きと慣行施肥（エコロングトータル140日溶出型）を比較し、適切な施肥量を検討した。

2014年4～5月の開花時期の調査結果は、表2、図2のとおりである。

節数は慣行区21.6節に対してプロミック遅効き1.5 g区18.2節で最も少なく有意差が認められ、6.0 g区22.3節で最も多くなる傾向を示した。茎長は慣行区49.4 cmに対してプロミック遅効き1.5 g区40.8 cmで最も短くなり、6.0 g区55.9 cmで最も長くなる傾向を示した。株当たりの花数は、有意差は認められなかったが、慣行区24.1個に対してプロミック遅効き1.5 g区18.2個と最も少なく、6.0 g区24.9個と最も多くなる傾向を示した。着蕾節数も同様にプロミック遅効き1.5 g区で最も少なくなりプロミック遅効き6.0 g区で最も多くなる傾向が見られた。

平均開花日は、プロミック遅効き区すべてが慣行区より早く、1.5 g区で11日、6.0 g区で10日、3.0 g区で9日早くなった。なお、バルブ径及び花の大きさは有意差が認められなかった。また、プロミック遅効き区のすべてで、開花が慣行区より集中した（図3）。

以上の結果から、慣行区とプロミック遅効き6.0 g区は窒素成分量がほぼ同量であるが、プロミック遅効き6.0 g区は、バルブの生育が優れ、開花も早まり、花数も多くなる傾向を示した。

表1 エコロングトータルの種類と施肥量が「フォーミアイチ1号」の生育および開花に及ぼす影響

試験区		節数	茎長(cm)	平均開花日	花数/株	着蕾節数
種類	施肥量					
140日溶出型	2g	15.9 a ¹⁾	37.4 a	5月4日 a	7.3 a	1.9 a
	4g	17.2 a	40.6 ab	5月4日 a	5.1 ab	1.6 a
	6g	17.9 a	43.7 b	5月5日 a	4.6 ab	1.6 a
180日溶出型	2g	16.4 a	37.7 a	5月5日 a	5.2 ab	1.5 a
	4g	17.7 a	41.5 ab	5月4日 a	6.4 ab	2.1 a
	6g	18.0 a	44.0 b	5月8日 a	3.0 b	1.5 a
270日溶出型	2g	16.1 a	37.1 a	5月4日 a	3.0 ab	1.2 a
	4g	16.4 a	37.5 a	5月1日 a	3.0 ab	1.2 a
	6g	16.5 a	37.8 ab	5月2日 a	2.8 ab	1.2 a

1) 異符号間に Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり。

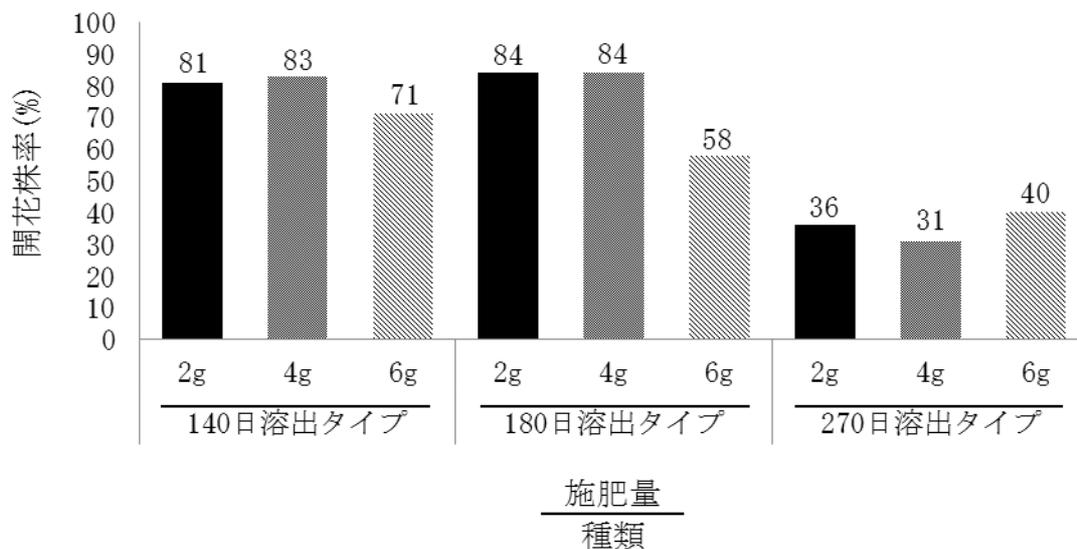


図1 エコロングトータルの施肥が「フォーミアイチ1号」の開花株率に及ぼす影響

表2 プロミック遅効きの施肥量が「フォーミアイチ1号」の生育および開花に及ぼす影響

試験区 種類	施肥量	節数	茎長 (cm)	バルブ径 (mm)	平均開花日	花数/株	着蕾節数	花の大きさ	
								横径 (cm)	縦径 (cm)
エコロングトータル ¹⁾	3.5g	21.6 a ²⁾	49.4 ab	19.9 a	5/2 a	24.1 a	5.8 a	9.4 a	8.3 a
プロミック遅効き	1.5g	18.2 b	40.8 a	19.5 a	4/21 b	18.2 a	5.2 a	8.8 a	7.8 a
プロミック遅効き	3.0g	20.0 ab	47.7 ab	19.4 a	4/23 b	20.4 a	5.6 a	8.8 a	8.1 a
プロミック遅効き	6.0g	22.3 a	55.9 b	19.7 a	4/22 b	24.9 a	6.4 a	8.9 a	7.7 a

- 1) エコロングトータルは140日溶出型を用いた。
- 2) 異符号間にTukeyの多重検定により5%水準で有意差あり。



エコロングトータル3.5 g プロミック遅効き1.5 g プロミック遅効き3.0 g プロミック遅効き6.0 g

図2 プロミック遅効きの施肥量が「フォーミアイチ1号」の生育および開花に及ぼす影響

試験3 緩効性肥料の窒素溶出パターンの解析

試験2では、慣行区とプロミック遅効き6.0 g区は窒素成分量がほぼ同量であるが、プロミック遅効き6.0 g区で生育および花芽分化が促進される傾向を示した。そこで、供試肥料の実際の溶出期間および溶出パターンを解析するため、試験2で供試したエコロングトータル140日溶出型および45~60日溶出型のプロミック遅効きの窒素溶出率の推移を調査した。

2014年7月15日に施肥を行い、2015年2月10日までサンプルの回収および窒素成分量の分析を行った結果は、図4のとおりである。

置き肥開始後約2か月間は、プロミック遅効きはエコロングトータルの約2倍の速度で窒素成分を溶出した。プロミック遅効きは、2014年10月21日(施肥開始98日後)の時点で79.2%の溶出率を示し、肥効終了の80%にほぼ到達した。エコロングトータルは、2015年2月10日(施

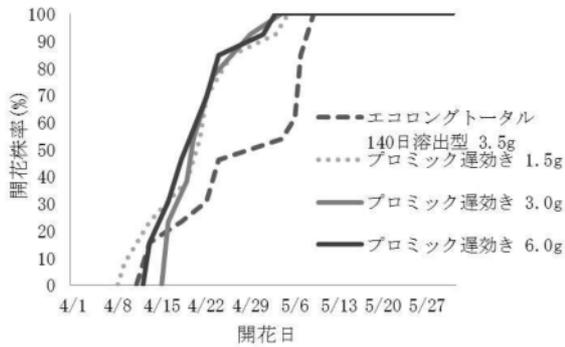


図3 プロミック遅効きの施肥量が「フォーアイチ1号」の開花株率に及ぼす影響

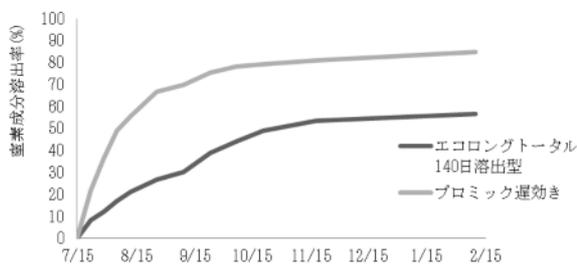


図4 供試肥料の窒素成分溶出率(%)

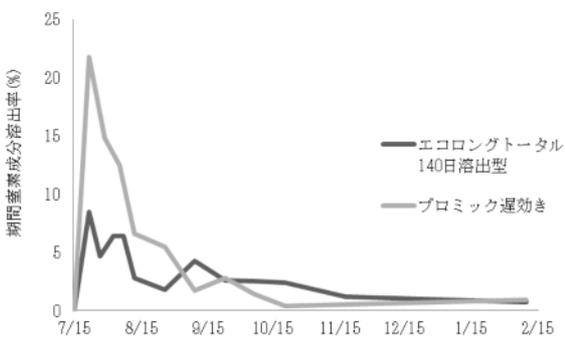


図5 供試肥料の期間窒素成分溶出率(%)

肥開始210日後)の時点で56.7%の溶出率を示した。また、プロミック遅効きは、2014年7月22日(施肥開始7日後)に21.8%の最も高い期間窒素成分溶出率を示した(図5)。

考 察

これまでに、デンドロビウムは窒素を多く与えると花成が阻害されることが知られており、野村、樋口、三輪らはノビル系デンドロビウムにおいて窒素施肥量が増すと開花株率が著しく低下することを報告している⁶⁻⁸⁾。本試験においても試験1では各溶出型のエコロングトータル6g施肥区で花数が減少する傾向がみられ、デンドロビウム・フォーミディブルにおいても同様となることを示した。また、山口、中野らはデンドロビウム・フォー

ミディブルにおいて、施肥中止時期(9月、1月、3月)の開花株への影響を液体肥料を用いて検討したところ、早い時期ほど花数が多くなり、1月以降の中止では連続施用と同様で着花数が少なかったと報告している²⁾。試験1では溶出期間が最も長い270日溶出型のエコロングトータル区において、著しく開花株率が低下した。この結果から、溶出期間が長い肥効調節型肥料を用いても花成が阻害されたといえる。デンドロビウム・フォーミディブルの栄養成長はシュードバルブの止め葉発生(11月中旬頃)をもって終了し、その後生殖成長に移り10℃以下の低温への遭遇により花芽分化を開始すると考えられている。したがって、6月中旬に施肥を行った場合、施肥から止め葉発生までの期間(約150日)を超えて溶出が続く肥料の施肥は花成を妨げる可能性がある。このことから、試験1において270日溶出型のエコロングトータル区において開花株率が低下したのは、施肥から止め葉発生までの期間を超えて溶出が続き、生殖成長が阻害されたためと考えられる。

試験2において、エコロングトータルよりも溶出期間が短いプロミック遅効きを施肥した試験区は、施肥量に関わらず慣行区よりも開花が早まった。これは、エコロングトータルよりもプロミック遅効き肥料の溶出が早い時期に終了し、生殖成長が促されたためと考えられる。

また、試験3で、エコロングトータル140日溶出型とプロミック遅効きの溶出パターンを解析した結果、エコロングトータルは調査期間を通して緩やかに溶出したが、プロミック遅効きは施肥後1週間で21.8%の窒素成分を溶出し、溶出のピークを迎えた。このことから、プロミック遅効きを用いた試験区ではシュードバルブの生育初期に大きな肥効があり、シュードバルブの生殖成長に入る前に肥効が切れたことで均一な花成が促されたと考えられる。また、プロミック遅効きは、施肥開始98日後で溶出がほぼ終了したが、エコロングトータル140日溶出型は調査終了時(施肥開始210日後)においても溶出が終了しなかった。各肥料ともカタログ表記の日数(エコロングトータル:25℃の水中において140日で80%溶出、プロミック遅効き:25℃の水中において45~60日で80%溶出)を超えて溶出が続いた。これは、秋から冬の気温や水温の低下、かん水頻度の減少により、窒素溶出速度が調査期間中に低下したためと考えられる。したがって、デンドロビウム・フォーミディブルに同窒素量の施肥を6月中旬に行う場合、エコロングトータル140日溶出型を施肥した株はプロミック遅効きを施肥した株よりも、少ない肥料成分が与えられた状態で生殖成長に移ると考えられる。試験2において、ほぼ同量の窒素成分を含むエコロングトータルおよびプロミック遅効きを施肥した試験区(慣行区およびプロミック遅効き6.0g区)で、プロミック遅効き区の生育が促進される傾向がみられたのは、エコロングトータルよりもプロミック遅効きの方が、肥料成分の溶出量が多かったためと考えられる。しかし、プロミック肥料は置き肥専用肥料で土壌表面に置いた状態で肥料成分を溶出するが、エコロングトータルは土壌に混和された状態で溶出などの基本性能を発揮する。エ

コロングトータルは不織布に包んで土壌表面に置いた状態で供試したので、肥料成分の溶出速度が低下した可能性がある。今後は、エコロングトータルのような粒状資材を置き肥として利用する場合、溶出試験を行う際は逸失を防ぐとともに実際の溶出環境に近づける工夫が必要である。

引用文献

1. The Royal Horticulture Society. "Sander's List of Orchid Hybrids 5 Years Addendum 1986-1990"
2. 山口省吾, 中野直. デンドロビウム・フォーミダブルの生育及び開花条件に関する研究 第1報 水管理と施肥方法が生育、開花に及ぼす影響. 三重農技セ研報. 8, 41-49(1980)
3. 山口省吾, 中野直. デンドロビウム・フォーミダブルの生育及び開花条件に関する研究 第2報 環境条件が生育開花に及ぼす影響. 三重農技セ研報. 10, 17-23(1982)
4. 森岡公一, 二村幹雄. デンドロビウム・フォーミダブルのシュートの生長に及ぼす温度の影響. 愛知農総試研報. 27, 227-233(1995)
5. 日置雅之, 池田彰弘, 山田良三, 早川岩夫. 肥効調節型肥料を用いた露地野菜の全量基肥施肥法 (第1報) 年内採りハクサイ. 愛知農総試研報. 28, 141-147(1996)
6. 野村正. デンドロビウムの肥培管理. 農及園. 46(9), 1, 339-1, 344(1971)
7. 富士原健三. ランの根と施肥, The Orchids; Japan Orchid Society. 誠文堂. 197-199(1971)
8. 三輪智, 尾崎久芳. バーク植えにおけるデンドロビウムの施肥に関する研究 第1報 バークおよびミズゴケ植えでの3要素の影響. 静岡農試研究報告. 20, 108-122(1975)