

農業の新技术No.80

2005

ブランド化をめざした

鉢花の底面給水栽培技術



底面給水栽培の
高品質シクラメン



ポインセチア

農業総合試験場



発刊に当たって

当場の試験研究成果は、愛知県農業総合試験場年報、同研究報告や研究短報などの印刷物のほか普及、行政機関等が作成する資料の中にもいろいろな形で掲載され、その利活用が進められています。

この「農業の新技术」は、当場で開発した試験研究の中から、特に、実用的な技術を取り上げ、体系的にわかりやすく解説した実践的な新技术の手引き書として発刊しているものです。

本編では、鉢花のブランド化を目指した、省力的かつ高品質・均一栽培が可能な生産システムとして期待される底面給水栽培について、ひも利用樋給水方式とエブ・アンド・フロー方式による給液管理や培地管理等の技術を解説しました。この冊子が普及、行政、農業団体を始め農業経営士等生産者の方々にも広く利用され、ここに掲載した栽培技術が広く普及することを期待します。

2006年2月

愛知県農業総合試験場長
石 本 佳 之

目 次

はじめに	1
鉢物の灌水方式と特徴	2
エプアンドフロー方式における養水分管理	4
1 シクラメン	4
(1) シクラメンの生育ステージと養分吸収の特徴	4
(2) エプアンドフロー方式の特徴と培土	6
(3) 培養液窒素濃度管理	6
セルトレイ	
3号鉢養成時	
5号鉢前期(夏季)	
5号鉢後期(秋季)	
(4) 培養液リン酸、カリ濃度管理	9
(5) 5号鉢定植後の水分管理	10
(6) 日持ち性向上技術	11
(7) エプアンドフロー方式の養水分管理マニュアル	16
2 ハイドランジア	17
(1) ハイドランジアの生育ステージと養分吸収の特徴	17
(2) 青系品種の養水分管理	18
窒素、リン酸、カリ濃度と花色	
硫酸アルミの施用	
施肥打ち切り時期	
青系ハイドランジアの栽培指針	
(3) ピンク系品種の養水分管理	22
窒素、リン酸、カリ濃度と声域・花色	
施肥打ち切り時期	
3 その他鉢花	24
(1) ポインセチア	25
(2) トルコギキョウ	25
(3) ブーゲンビレア	25
(4) エラチオールペゴニア	26
(5) ニューギニアインパチエンス	26
(6) ミニバラ	27
(7) アフェランドラ・スカローサ	27
(8) ガザニア	27
(9) ヒビスカス	28
(10) 鉢花の種類と養水分管理	28
ひも利用樋給水方式におけるシクラメン生産技術	29
1 ひも利用樋給水の特徴と培土	29
(1) ひも利用樋給水の特徴と管理方法	29
(2) ひも利用樋給水と培土	30
2 中山間地における養水分管理	31
(1) 育苗期の施肥管理	31
(2) 夏季の施肥管理	32
(3) 秋季の施肥管理	33
(4) コーティング肥料を主体とする施肥管理	34
3 平坦地における養水分管理	35
(1) 夏季の施肥管理	35
(2) 秋季の施肥管理	36
4 日持ち性向上技術	37
(1) ひも利用樋給水としおれ症	37
(2) 日持ち性向上について	37
生産安定技術	38
1 ほ場衛生管理・病害防止対策	38
2 環境管理	38
参考文献	40
あとがき	42
参考資料	43
とりまとめ担当者	46

はじめに

愛知県の鉢物生産は全国一を誇り、今まで全国をリードしてきた。しかしながら、全国的に生産が拡大し供給量が増大したことに加え、バブルが崩壊し景気が低迷したことから、鉢物の販売価格は低迷している。こうした中、生産サイドでは、より高品質で商品力の高い鉢物生産技術が求められてきた。一方、消費サイドでは、従来の見た目の豪華さだけでなく、消費者が満足できる「長持ちする鉢物」を求める声が高まっている。

シクラメンを始めとする鉢物生産において底面給水栽培が導入され、灌水管理が著しく省力化されたこと、ピートモスを主体とした鉢用土の規格化が図られたこと、さらには、栽培管理技術が簡便化されたこと等によって、全国の鉢物産地で規模拡大が図られた。しかし、個性化、こだわりの商品を求める等、消費ニーズが多様化する傾向の中で、個々の作目を見ると、品質面、特に日持ち性向上にかかる技術確立が遅れているのが現状である。今後、鉢物生産においては、より、商品力の高い日持ち保証の出来る高品質鉢花生産技術が必要となる。

農業総合試験場では、本県のシクラメン、ハイドランジア等の鉢花のブランド化を図り、競争力を強化するため、底面給水栽培について研究に取り組み、中山間地を中心に普及しているひも利用樋底面給水栽培と平坦地を中心に普及しているエブ・アンド・フロー方式についてシクラメン等鉢花の高品質化のための給液管理技術、養分管理技術、培地管理技術について試験を行ってきた。ここではこれらの研究成果として得られた結果について取りまとめた。

今後、「長持ちする鉢花」への取り組みがますます重要視されると思われる。こうした中、省力的で、高品質・均一生産が可能な生産システムである底面給水栽培において、本冊子がより高品質で商品性の高い「長持ちする鉢花の生産」に活用されることを期待している。

それにより、シクラメン、ハイドランジア等鉢花のブランド化に役立ち、鉢物生産農家の経営安定に寄与することができれば幸甚である。

鉢物の灌水方式と特徴

消費サイド、流通サイドから、より日持ちの良い鉢花が求められていることから、また、養分吸収特性の異なる種類、品種が多様化する中、鉢花生産においては、灌水法と施肥法は今まで以上に重要になっている。

鉢物生産では、灌水の省力化は克服しなければならない最も大きな課題である。鉢物の灌水は、かつては、上部灌水（ホース灌水）が主流であったが、現在は、底面給水による省力的な灌水法が主流である。例えば、ひも利用樋（C鋼）給水方式、マット底面給水方式、エブ・アンド・フロー方式などである（表1）。シクラメン栽培では、ひも利用樋（C鋼）給水方式及びマット底面給水方式が導入された後、エブ・アンド・フロー方式が施設の利用効率が高いこともあり、県内になんり普及した。しかし、設備コストが高く、また、鉢物の価格が低迷する現在では、その普及はやや頭打ちとなっている。最近では、より低コストで大鉢から小鉢まで対応可能なNK式灌水システム（図1）に生産者の関心が高まっている。

ひも利用樋（C鋼）給水方式とエブ・アンド・フロー方式は閉鎖系であり、環境に優しい底面給水栽培システムとして位置づけられる。これらの方式は、NK式灌水システムのように、より低コスト化を図り、かつ管理が容易で多品目・他種類の鉢サイズに対応できるように改良することで、さらに普及性は高まる。

表1 鉢物における灌水方式の特徴

（灌水方式）	灌水の省力性	設備コスト	水収支	施肥効率	肥料収支（解放閉鎖）	水分（注）ストレス	備考
エブ・アンド・フロー	高い	高い	効率的	効率的	閉鎖系		小鉢にも対応できる 間断給液する
ひも利用樋吸水	高い	中	効率的	効率的	閉鎖系		常時樋に給水する 小鉢には不向き
マット底面吸水	高い	低い	中	中	開放系 一部閉鎖系		マットを末端で下垂させる 小鉢にも対応できる
NK式・灌水システム （間断毛管給水方式）	高い	中	効率的	効率的	閉鎖系		中島氏が改良した方式 小鉢にも対応可
点滴（チューブ）灌水	高い	低い	やや効率的	中	開放系		小鉢には不向き
上部（ホース）灌水	低い	低い	非効率的	非効率的	開放系		灌水労力がかかる 熟練技術が必要
ミスト灌水	高い	低い	非効率的	非効率的	開放系		プラグ苗生産に用いる

注：水分ストレス システムとして十分可能 やや可能 出来ない

灌水方式によっても施肥方法が異なり、それぞれ特徴がある。

上部灌水（ホース灌水）では、灌水による余剰水とともに養分も流亡する。したがって作物の要求量の1.5倍程度肥料を施用して、肥効を安定させる。実際には、栽培期間に応じて、基肥としてロング等肥効調節肥料及びIBS1号等の緩効性肥料を混合施用するとともに、追肥として上部置肥施

用をする場合が多い。さらに、養分のバランスのとれた市販液肥を追肥で施用する。

点滴（ドリップチューブ）灌水は、ホース灌水より、流亡量が少ない分、ホース灌水よりも施肥量は少なくてよい。点滴灌水では、液肥主体の施肥体系が利用される。

ひも利用樋給水方式は閉鎖系であり、養分の流亡は基本的には無い。施肥は液肥中心で追肥として緩効性肥料（錠剤タイプ）、肥効調節肥料の基肥施用＋液肥施用等で生育コントロールする。

樋へ常時液肥施用する場合は、株ができすぎ、生育のコントロールは容易でない。したがって、省力的ではないが、液肥を鉢に一定量直接施用して、施用量をコントロールする場合もある。

エブ・アンド・フロー方式は閉鎖系であり、養分の流亡は基本的には無い。施肥は省力的な液肥施用中心で行う場合が多い。多品目を同一の系で管理する場合は、液肥濃度を低くし、品目の養分吸収量に応じて、緩効性肥料（錠剤タイプ）を置肥する。ひも利用樋給水方式と異なり小鉢の栽培も可能である。

エブ・アンド・フロー方式は、閉鎖系の環境保全型生産システムとしての普及が期待される。

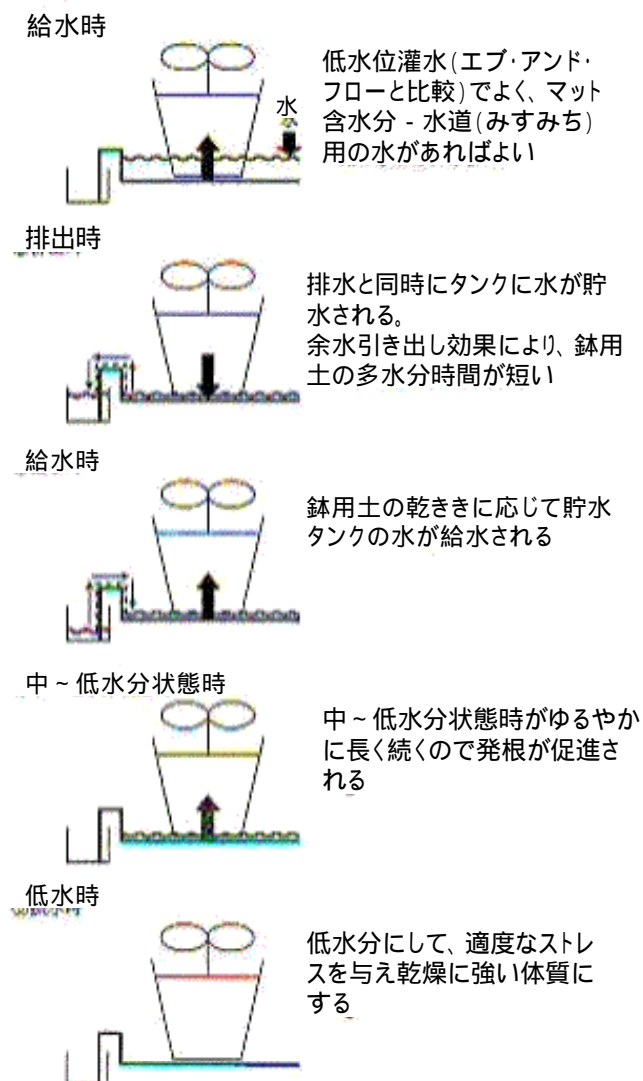


図1 NK式灌水システム（間断毛管給水方式）の原理（2005, 中島和夫）

エブ・アンド・フロー方式における養水分管理

1 シクラメン

(1) シクラメンの生育ステージと養分吸収の特徴

シクラメンの良品生産のためには、生育ステージと温度に応じた養分管理が必要である。5号鉢仕立てのパステル系品種を11月下旬に出荷する場合、養分管理から見た生育ステージは、表2のとおりおおむね4期に分けることができる。すなわち、発芽から本葉5～6枚までの主芽形成期、本葉20～30枚までの側芽形成期、本葉50～60枚までの花芽分化・発達期、本葉80枚以上の花茎伸長・開花期である。

主芽形成期は、3号鉢上げまでの稚苗期であるが、側芽を多く形成させるための重要な時期で、液肥により十分な量の肥料を与える。側芽形成期は、3号鉢鉢上げ後から5号鉢鉢上げまでの養成期で、この時期の管理で側芽の数、すなわち開花期の葉数、開花数がほぼ決まる。適温から高温期への移行期であることから、過不足なく肥料を与えることが重要である。5号鉢上げ後の7月から10月上旬までは、花芽分化・発達期である。夏季の高温期であるが、順調に新しい葉を展開させることにより花芽を確保する。10月上旬から12月までは花蕾発達期から開花期に相当し、生育が最も旺盛となる。温度に応じた適切な養分管理と葉組み等の手入れで品質を向上させる。

表2 シクラメンの生育ステージと重要な栽培のポイント（パステル系品種）

時 期	容器サイズ	生育ステージ	環境条件、栽培ポイント
12月上中旬 ～ 3月下旬	128穴トレイ (3月上頃)	発芽 本葉5～6枚 (主芽形成期)	播種床20 (暗黒) 発芽後15 (徐々に光に慣らす)
3月下旬 ～ 6月中旬	3号鉢 (4～5月頃)	葉数5～6枚 葉数20～30枚 (側芽形成期)	3月下旬鉢上げ後は十分な光線 を確保
6月中旬 ～ (夏季高温期) 10月上旬	5号鉢 (7～8月頃) (8～9月頃)	葉数20～30枚 (花芽分化期) (花芽発達期) 葉数50～60枚	6月下旬定植後遮光(遮光率50% 程度、曇雨天は遮光をはずす) 【8月の施肥管理が重要】
10月上旬 ～ 11月下旬、12月 月上旬	5号鉢 (10～11月頃)	葉数50～60枚 (花蕾発育伸長期) 葉数80～100枚 (開花期) 目標 輪数20輪	【夜温20 以下が施肥量を多く する目安】(10月葉数増加) 【適期葉組みによる品質向上】 【温度、湿度管理が重要】 (昼温 22 、夜温 15)

一般的にシクラメンの葉数は、4月から7月まではほぼ一定に増加し、8月の高温期には増加率が低くなるが、生育適温となる10月中旬から11月中旬にかけて急激に増加する。その後花茎の伸長が始まるとあまり増加しなくなる。一方、塊茎及び根は生育期間を通じ一定に増加する。

表3は生育ステージ別の1日当たりの養分吸収量を見たものである。窒素の吸収量は、葉数の増加傾向とほぼ一致し、8月から9月にかけてやや少なくなるが、10月から11月にかけて急増する。

カリについても生育とともに吸収量が多くなるが、花芽分化・発達期に当たる8月、9月は窒素ほど吸収量が低下せず、開花期と同程度の吸収量となる。その他の養分は、ほぼ生育とともに増加する。総体的には、10月から11月にかけての花蕾発育伸長期が最も多くなり開花期は低下する。

図2は5号鉢仕上げのシクラメン「シューベルト」(12月下旬播種、底面給水栽培、葉数100枚、開花数20本)の養分吸収の推移を示したものである。開花時の一株当たりの養分吸収量は窒素930mg、リン酸176mg、カリ965mg、カルシウム380mg、マグネシウム356mgとなる。窒素を100とした場合の各成分の割合はリン酸20、カリ105、カルシウム40、マグネシウム38となり、養分管理の参考にするによい。

シクラメンの底面給水栽培では、養分吸収特性を生かした合理的養水分管理技術が必要である。コンパクトで商品性の高いシクラメンを生産するためには、夏季高温期に生育をコントロールする(葉を大きくさせず、一定の割合で増加させる)ための養水分管理、涼温期の葉数・花数を増やす養水分管理が特に重要となる。

表3 生育ステージ別1日当たりの養分吸収量:mg/株/日^{注)} (栃木県農業総合試験場一部改変)

期 間	生育ステージ	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
4/5 ~ 5/8 (34日間)	主芽形成期	0.53(18)	0.09(3)	0.83(28)	0.13(4)	0.10(3)
5/9 ~ 6/7 (30日間)	側芽形成期	0.88(26)	0.15(5)	1.41(42)	0.25(7)	0.26(8)
6/8 ~ 7/18 (41日間)	側芽発達期	2.44(100)	0.56(23)	4.01(164)	0.74(30)	0.42(17)
7/19 ~ 8/9 (22日間)	花芽分化前期	3.11(68)	0.67(15)	2.68(59)	1.04(23)	0.94(21)
8/10 ~ 9/11 (33日間)	花芽分化後期	2.24(74)	0.65(22)	4.97(164)	2.00(66)	1.90(63)
9/12 ~ 10/10 (29日間)	花蕾発育伸長前期	3.48(101)	0.75(22)	3.49(101)	1.49(43)	1.57(46)
10/11 ~ 11/12 (33日間)	花蕾発育伸長後期	11.8(389)	1.87(62)	8.95(295)	3.94(130)	3.90(129)
11/13 ~ 12/3 (21日間)	開花期	6.58(138)	1.15(24)	4.85(102)	3.46(73)	2.32(49)

注1) サンプル日別の養分吸収量を各生育ステージごあてはめ、その期間の日数で割って算出した。

2) ()は各期間中の養分吸収量:mg/株

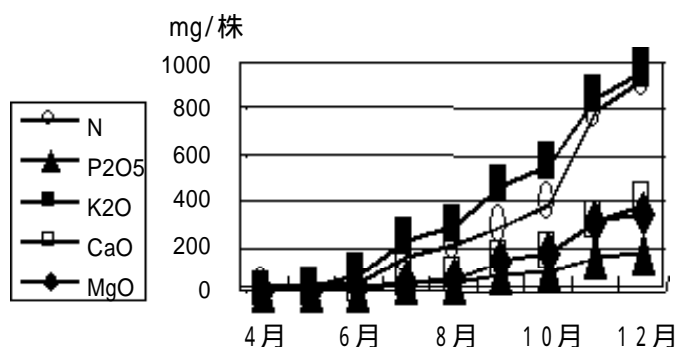


図2 養分吸収量の推移(栃木県農業試験場)

(2) エブアンドフロー方式の特徴と培土

エブアンドフロー方式の特徴は、毛管上昇を活用した底面給水栽培であり(図3)、灌水頻度の調節により栽培作物に適度な水分ストレスを与えることが可能である。地下タンクが一つで培養液だけで灌水施肥する方法と、地下タンクが二つで一つは培養液タンク、もう一つは原水タンクとして、培養液施用と水施用を交互に行なう方法がある。

エブアンドフロー方式に用いる培土は、ひもを通じて常時水分の供給されるひも利用樋給水方式に比べ、水分調節が可能なため適応性は広い。

例えば、調整ピートに対しパーライトを30%程度加えた培土は、多くの作物が良好な生育を示し、エブアンドフロー方式の標準培土として利用できる。ただし、これらの資材は、微量元素の含有率がきわめて低いため、適正な施用が必要である。

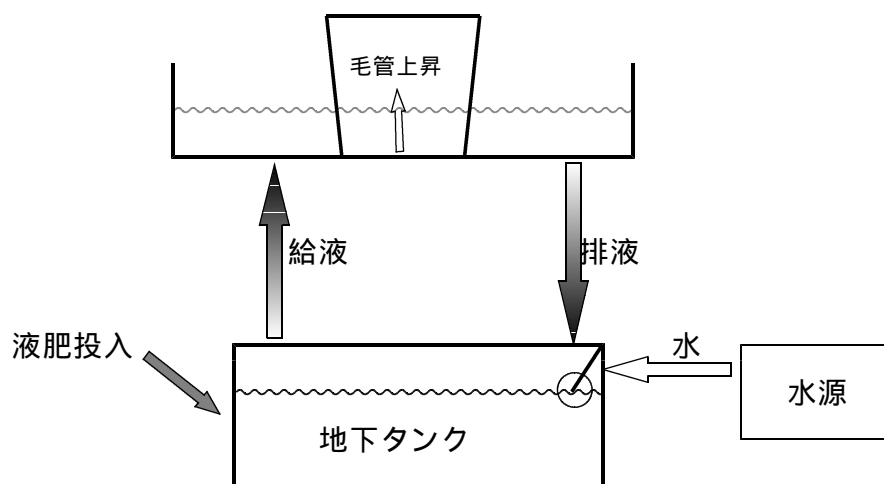


図3 エブ・アンド・フロー栽培の特徴

以下、エブアンドフロー方式の具体的な養水管理に関して述べる。ここでは地下タンクが一つで、培養液だけで灌水施肥する方式について検討した結果について取りまとめた。なお、培養液は、水耕栽培用肥料(商品名:大塚ハウス1号、2号を窒素濃度3:2で混合し、希釈したもの(N:P₂O₅:K₂O=100:48:162))を用いるものとする。

(3) 培養液窒素濃度管理

セルトレイ

苗の良否は開花時の品質に大きな影響を及ぼすが、良苗を作るためにはセルトレイにおいても適正な養水管理が重要である。

パステル系品種 シューベルト をセルトレイに播種し、本葉展開後窒素濃度50及び100mg/lの液肥をかん水がわりに与えると、3号鉢鉢上げ時には明らかに生育の差が見られ、100mg/lで葉柄が太く塊茎も大きい良苗が得られる(図4)。また、根の生育も100mg/lの方が優れ、セルトレイから抜きやすいため鉢上げの際のロスも少ない。シクラメンにとって、100mg/lの窒素濃度はかなり高いレベルであるが、育苗期は気温が低いいため軟弱になったり徒長はしない。したがって、80~100mg/lの比較的高濃度の液肥を与えるのが良い。



図4 セルトレイにおける窒素濃度と生育
左：50Nmg/l、右：100Nmg/l

3号鉢養成時

3号鉢における苗の養成は、夏季の高温期を乗り切り、出荷時の品質を向上させるための最も重要なポイントとなる。最終的な葉数は側芽の数に比例し、花芽数は葉数に左右される。側芽が分化・発達するのは主に春で、夏季の高温期には分化はするが発達はしない。側芽が少ない株は葉数も少ない。このような株では、秋季以降施肥量を多くすると葉が大きくなりやすい。したがって5号鉢定植までにしっかりした球根を作り側芽を確保することが大切である。品種にもよるが、5号鉢定植時に葉数20～30枚程度、側芽数3～4個を確保できるのが理想である。

表4は、3号鉢鉢上げ後の培養液窒素濃度を40mg/l及び60mg/lとして、セルトレイから引き続き生育を見た結果である。葉数は、3号鉢の濃度にかかわらずセルトレイの濃度が高いほど多く、根の乾物重はセルトレイ100mg/l、3号鉢40mg/lで特に大きくなる。また、側芽数は若干少ないものの球根は大きくコンパクトな株となるため、3号鉢養成時は窒素濃度40mg/lが良い。

表4 シクラメンのセルトレイ及び3号鉢養成時の窒素濃度と生育

セルN濃度 mg/L	3号鉢N濃度 mg/L	葉数 枚	株張り cm	最大葉		側芽数	塊莖径 mm	乾物重	
				たて cm	よこ cm			地上部 g	根 g
100	60	23.5	16.0	6.7	6.4	4.7	20.1	2.3	0.38
100	40	24.9	14.1	5.9	5.6	3.1	22.0	1.9	0.51
50	60	16.9	15.3	6.5	6.3	3.4	17.6	1.9	0.30
50	40	17.2	13.3	6.0	5.8	2.6	19.2	1.5	0.31

注) 播種：11月26日、調査日：6月5日(5号鉢定植時)、品種：シューベルト

5号鉢前期(夏季)

シクラメン栽培では、夏季の高温期の養分管理が最も難しい。シクラメンの到花日数(花芽分化してから開花までの日数)は、100～110日と言われており、11月中旬開花と仮定すると8月上旬

に花芽分化させる必要がある。そのためには、最も温度の高い8月にも葉が順調に分化・展開するような養分管理が求められる。

表5は、「3号鉢養成期」、「5号鉢前期」及び「5号鉢後期」の3期について、シクラメンの生育と培養液の窒素濃度との関係を見たものである。全期間を通じ窒素濃度が高いほど葉数及び株張りは大きくなる傾向となったが、花蕾数は、5号鉢前半を窒素濃度40mg/lで管理することにより多くなった。また、葉面積は、3号鉢養成時及び5号鉢前半を60mg/lで管理すると大きくなり、品質が低下した。このように、夏季の高温期は窒素濃度を低めに管理すると葉の小さい、花数の多い株となるが、極端に低い場合は生育が停滞し、開花数が少なくなるため、パステル系品種については30～40mg/lの窒素濃度が最適である。

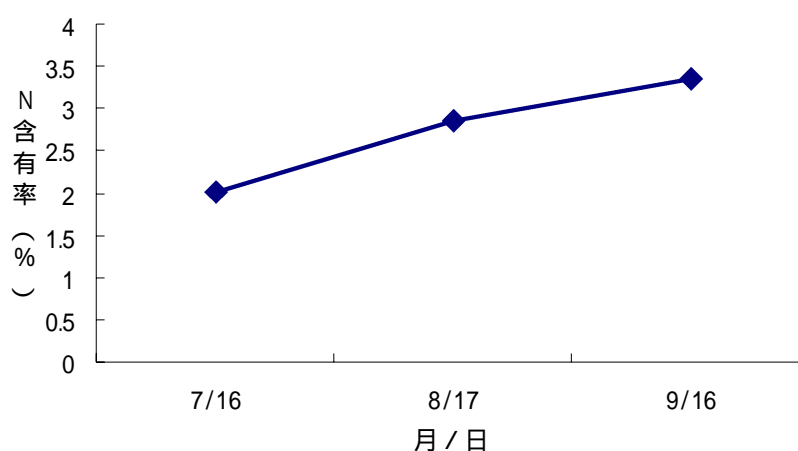


図5 シクラメンの葉身の窒素含有率の時期別変動（須田ら、2000）

注）培養液窒素濃度：40mg/l（大塚ハウス1号、2号）

表5 シクラメンの3号鉢養成時以降の培養液窒素濃度と生育、開花

培養液窒素濃度			葉数	株張り	草丈	花蕾数	蕾数
3号鉢	5号鉢前半	5号鉢後半					
mg/l	mg/l	mg/l	枚	cm	cm	輪	輪
40	40	60	72.4	28.1	10.6	21.5	13.7
40	40	80	77.2	27.7	10.7	16.0	8.4
40	40	100	87.7	28.8	11.1	13.3	9.0
40	60	60	85.8	29.1	11.9	10.4	7.1
40	60	80	72.2	26.9	10.7	12.1	9.0
40	60	100	87.5	29.4	10.9	10.2	5.7
60	40	60	85.3	29.9	11.1	15.8	9.2
60	40	80	91.0	29.5	11.6	21.0	12.4
60	40	100	92.7	28.6	11.3	22.3	12.9
60	60	60	83.1	30.7	11.8	11.0	7.8
60	60	80	111.8	30.0	12.5	15.1	10.0
60	60	100	103.8	28.9	11.5	13.0	7.2

注）5号鉢前半：5号鉢定植（7月上旬）～9月下旬、5号鉢後半：9月下旬～、品種：シュペルト

シクラメンは、図5のように夏季高温期も盛んに窒素を吸収する。また、高温下ではアンモニア態窒素を好んで吸収するとのデータも示されている（栃木農試）。こうした特性は、高温期ほど窒

素の過剰吸収を起こしやすいことを示しており、平坦地の栽培では中山間地に比べ、夏の窒素濃度に特に留意する必要がある。

5号鉢後期（秋季）

シクラメンは比較的低温性の鉢花で、夏季の高温期は生育が緩慢であるが、秋季以降急速に回復し旺盛になる。生育への影響は、昼温より夜温が強いため、夜温が20℃を下回った時点から施肥濃度を高くする。秋季は、出荷までに葉数を確保し、株を大きくする必要があることから、80～100mg/lの窒素濃度が適当である。なお、この時期は急速に葉数が増えるとともに葉柄も伸びやすくなることから、葉組みを行うと共に適正な株間を確保し、徒長しないよう注意する。

表5の結果から判断すると、3号鉢養成時60mg/l、5号鉢前半40mg/l、5号鉢後半80～100mg/lの窒素濃度で最も品質が優れる。しかし、この試験ではセルトレイでの育苗期に、1か月に1回窒素濃度50mg/l程度の肥料しか与えていなかったことを考慮すると、最終的にはセルトレイ100mg/l、3号鉢及び5号鉢前半40mg/l、5号鉢後半80～100mg/lの窒素濃度が最善と見なされる。

ミニタイプのシクラメンでは、9月下旬まで40mg/l、9月下旬以降80mg/lの培養液濃度とするが、播種は2月中下旬とする。これより早いと株が大きくなりすぎ、遅いと花蕾数が少なくなり開花も遅れる（表6）。

表6 ミニシクラメンの播種時期と生育、開花

播種時期	葉数 枚	株張 cm	草丈 cm	花蕾数 輪	開花日 ¹⁾ 月.日	最大葉	
						たて cm	よこ cm
1月下旬	47.3	21.0	9.3	24.9	11.23	8.1	7.6
2月下旬	35.1	20.3	9.0	20.2	11.27	8.0	7.5
3月下旬	30.9	16.5	6.9	9.6	12.20以降	6.0	5.8
3月直播	43.3	19.8	8.1	17.9	12.20以降	7.1	6.8

注1) 開花日：半数以上の株が5輪以上開花した日

2) 品種：ミニメイトブライトピンク

(4) 培養液のリン酸、カリ濃度管理

表7は、培養液の窒素、カリを一定濃度として、リン酸濃度がシクラメンの生育、開花に及ぼす影響を見たもので、地上部の生育にはほとんど差がないことを示している。10mg/lでも花蕾数の差や開花遅延も見られないことから、培養液リン酸濃度は、10mg/l以上であれば問題はない。また、植物体中のリン含有率は、培養液リン酸濃度10mg/l、20mg/lで0.3%、50mg/lで0.4%、100mg/lで0.5%と差は見られるが、100mg/lでも過剰症は発生しない。

次に、培養液の窒素、リン酸を一定濃度として、カリ濃度を変えてみると、表8に示したように濃度が高くなるほど葉数が多くなり、地上部乾物重も大きくなる。しかし、200mg/l、400mg/lでは同時に葉も大きくなり、品質的には好ましくない。さらに、開花数と蕾数を足した花蕾数は200mg/l及び400mg/lでやや少なくなり、400mg/lでは開花も若干遅れる。

以上の事から、リン酸は窒素に比べはるかに生育への影響が少なく、5号鉢定植以降のリン酸濃度は10～20mg/lで十分である。また、カリは窒素と同じような肥効パターンが見られることから100mg/l程度が望ましい。

表7 培養液リン酸濃度とシクラメンの生育、開花

P ₂ O ₅ 濃度	草丈	株張	葉数	開花数	蕾数	乾物重	開花日
mg/l	cm	cm	枚	輪	輪	g	月・日
10	12.7	36.7	106.9	18.4	46.1	37.9	11.16
20	12.2	37.5	111.4	28.2	35.9	36.7	11.12
50	12.3	37.4	105.3	24.3	38.3	31.0	11.20
100	12.4	39.8	121.6	31.8	44.7	38.7	11.17

注) 品種： シューベルト

表8 培養液カリ濃度とシクラメンの生育、開花

K ₂ O濃度	葉数	株張	草丈	開花数	蕾数	最大葉		乾物重	開花日
						たて	よこ		
mg/l	枚	cm	cm	輪	輪	cm	cm	g	月・日
50	100.3	37.8	12.4	26.7	49.7	10.5	10.2	34.6	11.13
100	104.6	38.1	12.6	22.4	38.2	11.1	11.1	33.8	11.15
200	110.2	41.1	13.3	17.9	38.7	12.0	11.7	37.0	11.16
400	123.9	43.3	13.9	17.1	42.5	12.4	11.8	40.4	11.21

注) 品種： ハイドン

(5) 5号鉢定植後の水分管理

エブアンドフロー方式の大きなメリットの一つは、植物に水分ストレスを与えられることである。しかし、何時給水するかは、植物のステージ、鉢用土、天候等により異なるため、判断に迷うところである。

表9は、給液開始点を植物を植えた状態の容器容水量(Container Capacity)時の重量を100とし、30%減少した時点で給液をする区(30%減区)、同じく15%減少した時点で行う区(15%減区)、天候にかかわらず毎日行う区についてそれぞれ葉数の推移を、表10は最終的な生育、開花状況を示したものである。給液開始点の生育への影響は、まず葉数に現れ、7月まで3区とも差はないが、8月以降水分ストレスの高い区ほど増加が著しくなる。この影響は、最終的な生育量にまで及び、葉数、株張り、花蕾数とも30%減で大きく、毎日給液で小さくなり、本試験に供試した鉢用土(調整ピートモス：パーライト=7:3)では30%減前後が最適の給液開始点と見なされる。この場合の給液間隔は、時期及び鉢の大きさにかかわらず、3~4日に1回であった。鉢用土が異なれば適切な給液開始点も異なるが、根量が多く品質の高いシクラメンを生産するには、水分ストレスを特に8月以降に与えることが大切である。

表9 給液開始点別の給液間隔とシクラメンの葉数

給液開始点 ¹⁾		5月	6月	7月	8月	9月	10月
30%減	給液間隔(日)	3.7	4.1	4.2	3.3	4.6	3.9
	葉数(枚)	11.7	22.5	26.0	37.8	63.4	85.5
15%減	給液間隔(日)	2.3	2.4	2.5	2.5	2.9	2.8
	葉数(枚)	11.9	22.2	24.1	36.1	50.4	75.9
毎日	給液間隔(日)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	葉数(枚)	11.9	22.8	25.5	29.2	46.7	65.9

注1) 給液開始点は、植物を含む容器容水量時から重量減

2) 5月、6月は3号鉢、7月以降は5号鉢

表10 給液開始点とシクラメンの生育、開花

給液開始点	葉数 枚	株張		草丈 cm	開花数 輪	蕾数 輪	乾物重 g	
		最大 cm	最小 cm				地上部 g	地下部 g
30%減	111.1	31	27.1	11.3	23.2	13.4	23.5	5.3
15%減	93.9	30.6	25.9	11.1	15.1	9.9	24	3.7
毎日	79.8	27.4	23.5	10.2	12.6	6.7	15.8	3.1

注1) 給液開始点は、植物を含む容器容水量時からの重量減
2) 品種： シューベルト

(6) 日持ち性向上技術

鉢物においても日持ち性の良し悪しは、消費を左右する大きな要因である。植物の生長は環境条件や肥培管理に影響されるが、これらは、出荷時の品質のみならず日持ち性にも影響することが知られている。そこで近年、特に日持ち性向上の必要性が叫ばれているシクラメンについて、エブ・アンド・フロー方式における肥培管理を中心とした栽培条件と観賞時の品質劣化について述べる。

なお、断りがない限り観賞時の調査は、温度 20℃、照度約 1,000Lx で 12 時間照明の実験室内で行い、湿度は制御しなかった。

出荷前の施肥濃度と日持ち性

10 月 31 日までエブ・アンド・フロー方式で栽培したシクラメンを、11 月 1 日から 4 週間、窒素濃度 0、25、50、100、150mg/l の濃度の液肥（他の肥料成分も窒素に比例：N:P₂O₅:K₂O=100:48:162）を常時湛液したひも利用樋吸水方式で栽培し、生育、開花及び日持ち性について検討した。

葉数、株張り、花蕾数は 100mg/l で最も大きくなり、150mg/l では抑制された。また、蕾数は 0 で特に少なくなった（表 11）。

窒素の含有率は、100mg/l、カリは 50mg/l で頭打ちとなったが、リン酸は液肥濃度が高くなるほど含有率も高くなった。また、部位別の糖含量（前糖量）は、液肥の濃度が高くなるほど低くなり、特に球根で顕著であった（図 6）。

一方、日持ち性の指標となる開花数の推移と黄化葉の発生を見ると、開花数は、25mg/l で明らかに多く推移した。黄化葉は判然としなかったが、50mg/l で少ない傾向となった。また、100mg/l 及び 150mg/l の高い濃度では、開花数が少なく黄化葉の発生も多くなった（図 7、8）。

これらの結果から、ひも利用樋吸水栽培の場合、出荷 4 週間前から窒素濃度 25 ~ 50mg/l 程度に濃度を下げることにより、日持ち性が向上すると考えられる。また、100mg/l 以上の高濃度は、極端に開花数が少なくなることから、絶対に避けるべきである。

表11 出荷前の施肥濃度とシクラメンの生育、開花

後半窒素濃度 mg/l	株張り cm	草丈 cm	葉数 枚	開花数 輪/鉢	蕾数 輪/鉢	花茎長 cm
0	32.8	11.4	79.0	8.3	20.1	15.6
25	34.3	11.9	85.4	14.1	27.4	14.9
50	31.8	12.4	87.0	11.5	20.5	13.6
100	35.3	12.8	102.9	10.0	30.5	13.5
150	33.6	13.1	86.0	7.1	20.3	11.8

注1) 品種：シューベルト、5号鉢仕立て
1) 蕾は、花卉が見えるものからカウント

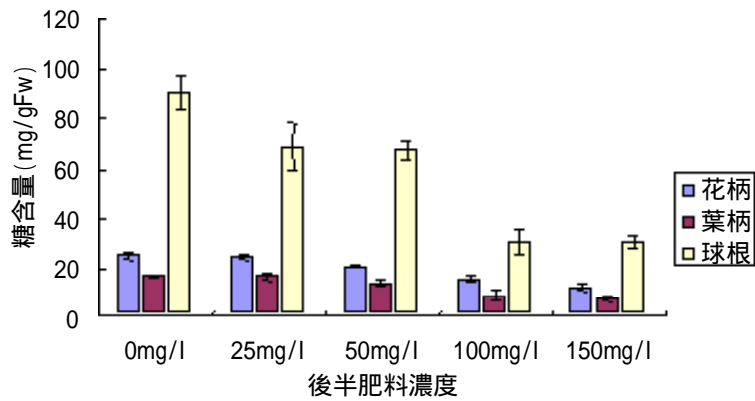


図6 出荷前の施肥濃度とシクラメンの糖含量
 注) フェノール硫酸法で測定しブドウ糖に換算

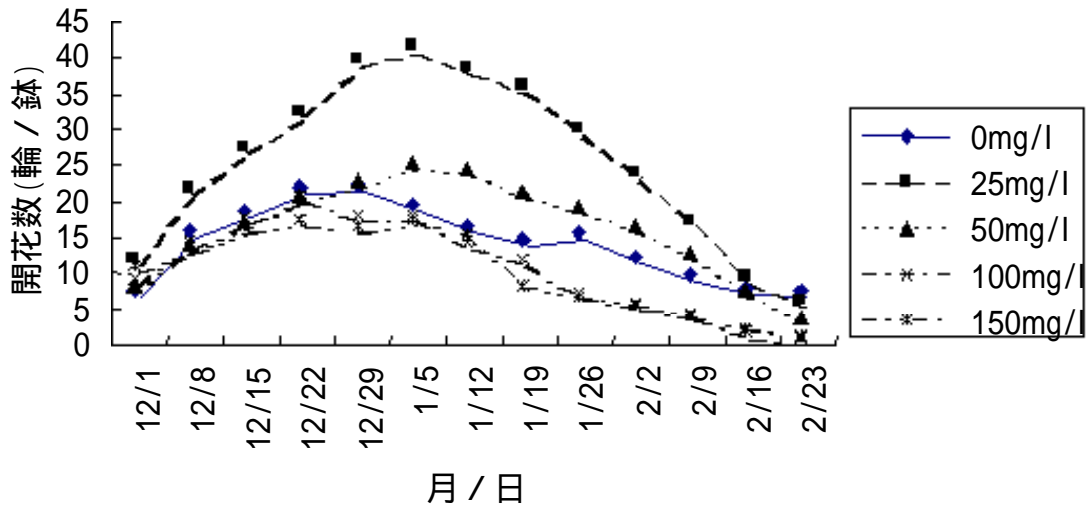


図7 出荷前の施肥濃度とシクラメンの観賞時の開花数

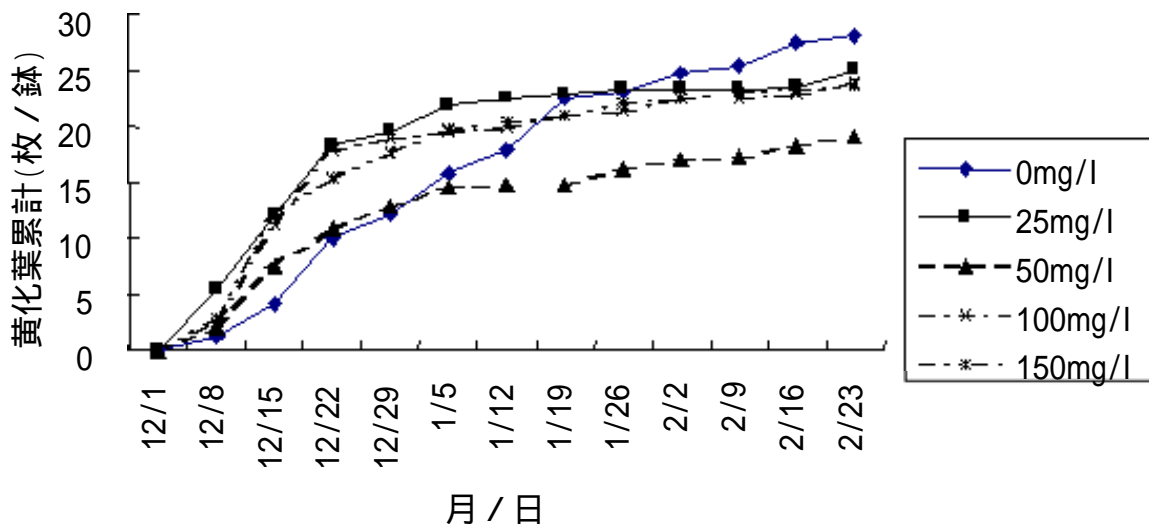


図8 出荷前の施肥濃度とシクラメンの観賞時の黄化葉

鉢用土の違いと日持ち性

近年、シクラメンの鉢用土はピートモスが主体で、「土」が全く使われていない例も多い。そこで、土を含まない用土（調整ピート 70 %、パーライト 30 %）と含む用土（調整ピート 45 %、山土 25 %、パーライト 15 %、腐葉土 5 %、モミガラ 5 %、牛糞堆肥 5 %）で 5 号鉢以降栽培し、日持ち性を比較した。

その結果、開花時の品質（表 12）、観賞時の黄化葉発生にはほとんど差は見られず（図 10）、観賞時の開花数はむしろ土がない方が多く推移する傾向となった（図 9）。

「土」は、物理性に影響を及ぼす他に微量元素の供給源としての役割がある。今回の検討は、微量元素のあるなしが観賞時の日持ち性に及ぼす影響を見たものであるが、栽培時に正しく施用されていれば、日持ち性には全く影響を及ぼさないことは明かである。

表12 鉢用土の種類とシクラメンの生育、開花

鉢用土	草丈 cm	株張り cm	葉数 枚	開花数 輪/鉢	蕾数 輪/鉢
土あり	13.0	38.5	100.4	7.6	31.9
土なし	12.8	40.0	99.7	6.3	36.9

- 注 1) 3号鉢養成時は両区とも土を含まない用土を使用
 2) 栽培法：エブ・アンド・フロー方式、培養液；大塚ハウス1号、2号
 3) 品種：シューベルト

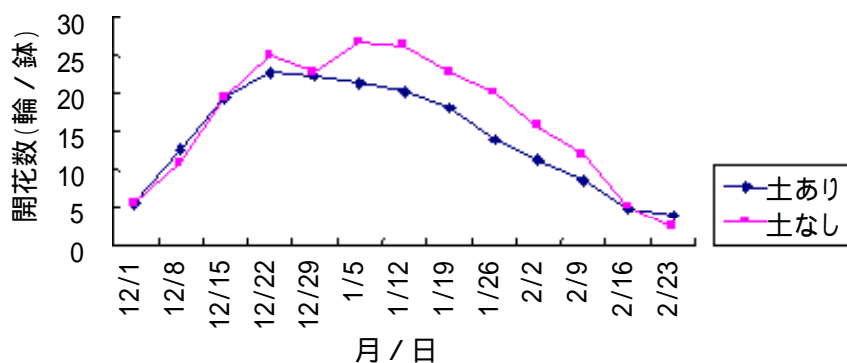


図9 鉢用土の違いとシクラメンの観賞時の開花数

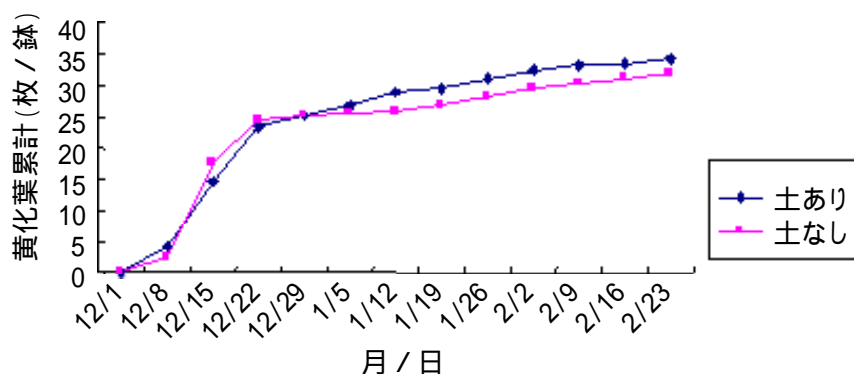


図10 鉢用土の違いとシクラメンの観賞時の黄化葉

GA等植調剤処理と日持ち性

BA・GA処理は開花促進に効果が高く、定着した技術となっているが、日持ち性を低下させる要因となっている可能性がある。そこで、BA・GA処理と観賞時の日持ち性について検討した。

葉数、株張、草丈等の地上部生育には差は見られなかったが、開花時期が同じ株で、処理と無処理を比較すると、処理株で開花数が多くなり小花が揃って一斉に開花した。また、BA・GA処理株と開花時期が同じ無処理株及び開花数がほぼ同じ無処理株を比較したところ、蕾数にはほとんど差は見られなかったことから、BA・GA処理により開花時期が促進され、開花揃いも良くなり、さらに蕾数には無処理との差は見られないことが明かとなった(表13)。しかし、蕾の大きさを見ると、15mm以上の花弁がかなり伸長した蕾は処理株で多く15mm未満は無処理株で明らかに多くなった(図11)。シクラメンは、観賞時の環境が悪い場合、花弁の見えない小さい蕾はほとんど開花しないが、ガクから花弁が見える蕾はほとんど開花する。観賞時確実に開花する最低の5～10mmの蕾はBA・GA処理により明らかに少なくなり、このことが、観賞期間を短くしている可能性も高い。

そこで、これらBA・GA処理した株の実際の日持ち性を調査した。その結果、ピーク時の開花数はほぼ同等となり、処理により開花数の増加減少が2週間程度早まり、結果として観賞期間が短くなった(図12)。また、黄化葉数については、日持ち性調査開始2週間後にBA・GA処理株で急激に増加した(図13)。これは、ステージの揃った小花が一斉に室内で開花したことによる株の消耗が原因と考えられた。

以上のことから、BA・GA処理は、開花促進及び開花揃いを良くするために効果が高いものの、室内での日持ち性は低下させる。

今後は、開花数は多くなくても「長持ちするシクラメン生産」を心がけるべきである。

表13 BA・GA処理とシクラメンの生育、開花

処理	葉数 枚	株張 cm	草丈 cm	開花数 輪/鉢	蕾数 輪/鉢
BA・GA処理	133.8	42	13.1	37.5	99.8
開花時期対照	127	39.6	12.9	18.3	102
開花数対照	134	42.1	12.6	34.3	108

注1) BA・GA処理：11月3日 (BA50mg/l、GA 1 mg/l)

2) 品種： シューベルト

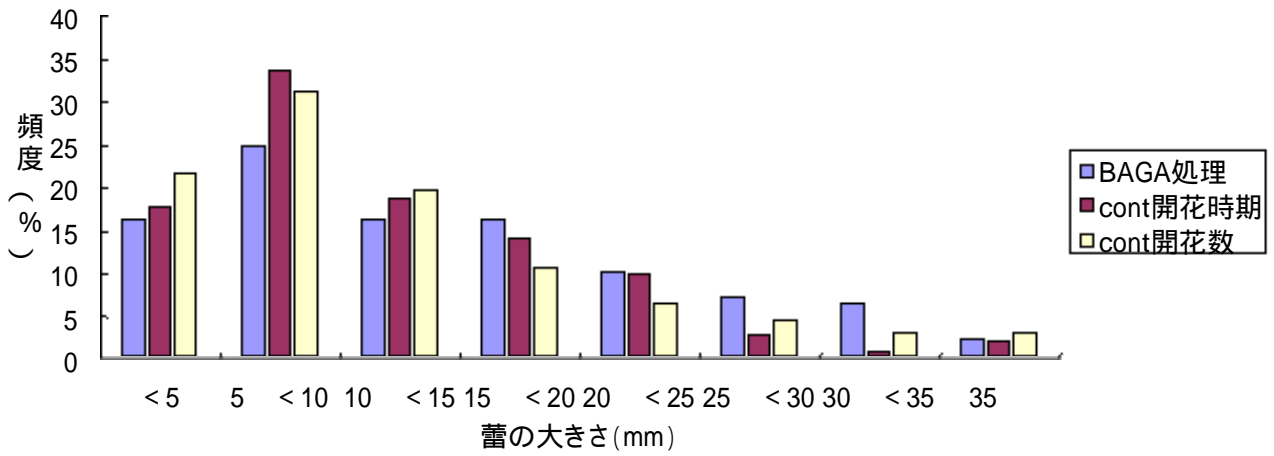


図11 BA・GA処理とシクラメンの蕾の分布

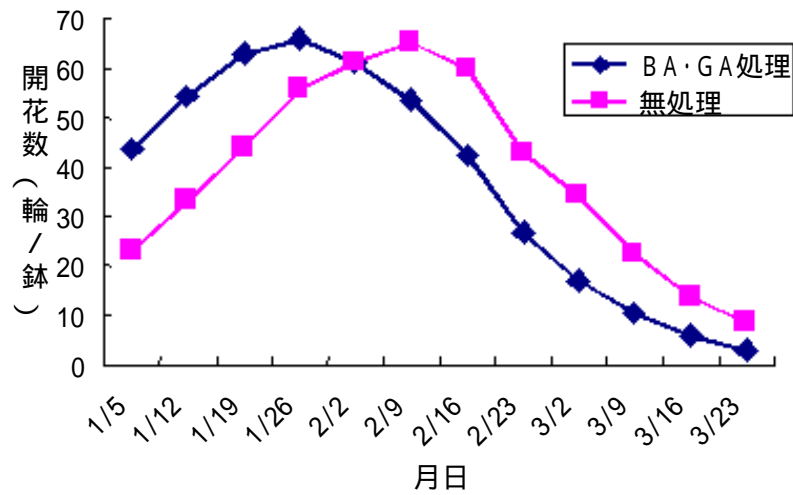


図12 BA・GA処理とシクラメンの観賞時の開花数

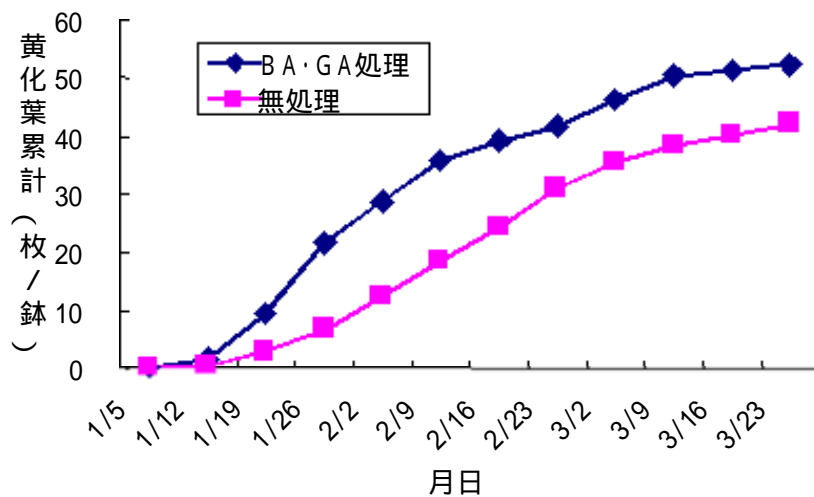


図13 BA・GA処理とシクラメンの観賞時の黄化葉

(7) エブ・アンド・フロー方式の養水分管理マニュアル

上記(1)から(5)までを総合したパステル系 シューベルト の養水分管理のポイントは、表 14 のとおりである。ただし、シクラメンは、品種により肥料の反応が大きく異なることから、他品種については、これを基準に増減する。

表14 エブ・アンド・フロー方式におけるシクラメン(5号鉢)の養水分管理マニュアル

1 セルトレイから開花まで、使用する液肥の成分はN : P ₂ O ₅ : K ₂ O=10 : 5 : 15程度とする。
2 セルトレイで本葉が展開した後、N:80~100mg/lの培養液をかん水代わりに与える。ただし、12月以前の播種では、N:50mg/l程度とする。
3 3号鉢上げ後、活着したらN:40mg/l の培養液で管理する。順調に生育すると6月中旬の5号鉢上げ時には、葉数20~30枚、側芽数3~4個となる。
4 5号鉢定植後、夏季の高温時はN:40mg/lで管理する。9月下旬最低夜温が20℃を下回るとなったらN:80mg/lに濃度を上げる。高温時に培養液濃度を上げると、葉柄が長く葉の大きい軟弱な株となるので、その年の温度条件により培養液切り替え時期を決定する。
5 給液間隔は、3号鉢鉢上げ時から出荷まで鉢重量が30%減少した時点(3~5日に1回)を目安とする。エブ・アンド・フロー方式では、適度な水分ストレスを与えた方が品質が向上するため、夏季の高温時でも給液間隔は短くしない方がよい。盛夏に葉が萎れるようなら、葉水を打つようにする。なお、同じ培養液濃度でも給液頻度が高いと窒素等の肥料吸収が多くなるため、葉柄が長くなり、葉が大きくなる。
6 コンパクトな商品性の高いシクラメンを生産するには、生育ステージ別の培養液濃度(窒素濃度コントロール)管理と給液間隔(3~5日に1回)を的確に行うことが大切である。

2 ハイドランジア

(1) ハイドランジアの生育ステージと養分吸収の特徴

ハイドランジアは、表 15 のとおり生育ステージが明確に分かれている。栽培期間の大部分は露地で管理するが、開花時の品質は、休眠打破後の促成時（開花期）の温室内の管理で決まる。以下は、温室内での促成時の管理を中心に記述する。

表15 ハイドランジアの生育ステージと重要栽培ポイント

時 期	鉢サイズ	生育ステージ	環境条件、等
6 月上中旬～7 月上旬	2 号ポリ又は育苗箱	発根 本葉 1～2 枚	挿し芽床 20 、発根後は液肥を施用
7 月上中旬～10 月中旬	3.5 号鉢	栄養生長期	露地で管理、6 月下旬からカンレイシャ被覆 花芽分化のため 8 月中旬までに摘心
10 月上旬～10 月下旬	3.5 号鉢	花芽分化期	【花芽分化15～18】 花芽発達 10～15
11 月下旬～1 月上旬	3.5 号鉢	低温感応期	【5 以下の低温に 6 週間以上遭遇で休眠打破】
1 月上旬 ～ 3 月	5 号鉢	花芽発達期 (ガク伸長期) 開花期	鉢上げ、入室加温【15 で加温】 【施肥打ち切り】

ハイドランジアは、花色や花型の異なる多くの品種がある。花色は、大きく分けて青系、ピンク系、白系の 3 色あり、アントシアニン的一种であるデルフィニジン - 3 - グルコシドとアルミニウムの結合量が大きな影響を及ぼす。すなわち、土壌中のアルミニウムが植物体に吸収され、デルフィニジン - 3 - グルコシドと結合することにより青色となり、アルミニウムが吸収されないとピンク（品種によっては赤）となる。

アルミニウムの吸収量は、土壌の酸度や肥料に大きく影響される。土壌を酸性（pH5.5 以下）にするとアルミニウムが遊離し、アルカリ性にすると不溶化する。通常のホースかん水の場合、青系品種は酸性の pH5.5 以下で、ピンク系品種は中性の pH6.8 程度で管理する。また、アルミニウムは、リン酸が多く存在するとリン酸アルミニウムとなり不溶化する。そのため、窒素、リン酸、カリのうち、リン酸の影響が最も大きい。一般的には、窒素、リン酸の比率が高くカリが低いとピンク、逆であれば青色となりやすい。

(2) 青系品種の養水分管理

窒素、リン酸、カリ濃度と生育・花色

植物の生育には窒素の影響が最も大きいいため、適正な窒素濃度をまず明らかにする必要がある。表 16 は培養液の窒素濃度と生育、花色の関係を見たものである。地上部の生育は、80Nmg/l 及び 100Nmg/l で差がなく、乾物重は 100Nmg/l で大きくなる。50Nmg/l では、葉色が薄く、一部の下葉で黄化も見られる。しかし、100Nmg/l では葉が大きく、垂れ葉となるため、地上部の良好な生育のためには 80Nmg/l 程度が望ましい。

一方、花色を見ると、青色を発現した区は見られない。これは、慣行の液肥による培養液では、いずれも花色は鮮明な青とはならないため、青系品種の場合、専用の処方を作成する必要がある。

表 17 は、培養液のリン酸濃度と花色の関係について見たものである。リン酸濃度を 60mg/l にすると青系品種にもかかわらず鮮明なピンクとなる。青色が発現しないのは、培養液に含まれるリン酸がピンクの発現を促すか、アルミニウムの吸収を妨げるためである。また、逆にリン酸濃度を 0 にすると青味は強くなるが、鮮明な青色とはならなかった。このことは、リン酸以外の要因も花色に大きな影響を及ぼしていることを示している。

次にカリ濃度と花色の関係を見たものが表 18 である。培養液濃度を 390mg/l (窒素の約 5 倍)まで高くすると、青味が増すが同時に赤味も強くなり、鮮明な青色とはならない。このことは、カリは青色の発現とは直接の関係がなく、濃度を高くしただけでは鮮明な発色は得られないことを示している。

以上のことを総合すると、促成時の培養液は窒素 60 ~ 80mg/l、リン酸 0、カリ 150 ~ 250mg/l を基準に管理したい。なお、リン酸は、株養成時の用土から持ち込まれるため、養成時に十分施用すれば促成時に与えなくても全く問題はない。

一連の試験において、肥料の組成を変えるだけでは青色は強くなるものの、赤色が抜けないため鮮明な花色とならないことが明かとなった。したがって、硫酸アルミニウムの積極的な施用等他の処理がさらに必要である。

表16 培養液窒素濃度とハイドラングアの生育、花色

窒素濃度 mg/l	茎 径 ¹⁾ mm	最大節間長 cm	葉の大きさ ¹⁾		地上部 乾物重 g	花 色	無機成分含有率		
			たて cm	よこ cm			N %	P %	K %
50	6.8	7.2	14.6	10.5	26.0	紫	2.2	0.31	4.1
80	7.3	7.8	16.0	11.3	26.9	桃~紫	3.6	0.42	5.3
100	7.5	7.8	16.5	11.3	30.0	桃	3.8	0.36	4.9

注 1) 培養液は、大塚ハウス 1 号、2 号を窒素濃度 3 : 2 で混合したものを使用

2) 茎径及び葉の大きさは、上部から 2 節目で計測

3) 品種： ブルースカイ

表17 培養液リン酸濃度とハイドランジアの生育、花色

リン酸濃度	莖径	最大葉		地上部新鮮重	花色			
		たて	よこ		L*	a*	b*	目視
mg/l	mm	cm	cm	g				
0	7.5a	15.0a	10.7a	177.5a	75.2b	+11.5a	-10.8c	紫～薄青
5	7.6a	15.5ab	11.1ab	187.2ab	72.9a	+14.7b	-13.5b	紫～薄青
60	7.9a	16.0b	11.4b	203.3b	76.7b	+19.4c	-5.6a	桃

- 注1) 培養液 N : 60mg/l、K₂O : 212mg/l、リン酸はリン酸ナトリウムで調整
 2) L*a*b* : CIE、JIS で採用されている表色系、L* ; + は白、- は黒 (明度)、a* ; + は赤、- は緑、b* ; + は黄色、- は青方向
 3) アルファベットは Scheffe の多重比較、意符号間で有意差あり、品種 : ブルースカイ

表18 培養液のカリ濃度とハイドランジアの生育、花色

カリ濃度	莖径	最大葉		地上部新鮮重	花 色		
		たて	よこ		L*	a*	b*
mg/l	mm	cm	cm	g			
130.0	7.2	16.3	11.1	175.4	67.3	+ 18.7	-14.3
260.0	7.1	15.3	10.2	163.4	63.5	+ 21.1	-16.8
390.0	7.0	16.5	11.0	148.8	63.2	+ 18.5	-19.8

- 注1) 培養液は大塚ハウス1号、2号を N 3 : 2 で混合したもの (N:80mg/l、P₂O₅:38mg/l)
 2) 培養液カリ濃度は KCl で調整
 3) 莖径は上部から2節目で計測、品種 : ブルースカイ

硫酸アルミニウムの施用

鮮明な花色を発現させるためには、培養液の組成を変えると同時に、アルミニウムを積極的に吸収させる必要がある。表 19、20 は、培養液及び鉢用土への市販の硫酸アルミニウム (Al₂(SO₄)₃ · 14 ~ 18H₂O) 添加量を検討したものである。鉢用土は、ピートモスと赤玉土を6 : 4で混合したものを扱い、培養液は、N:75mg/l、P₂O₅: 0、K₂O:50mg/lの濃度となるよう、くみあいロック液肥(5.5-0-5)及び大塚ハウス2号(11-0-0)を組み合わせ調整した。また、酸度は pH3.5 となるよう2 N 硫酸で調整した。

硫酸アルミニウムを培養液へ 100mg/l 添加すると、鉢用土への添加量にかかわらず植物体中のアルミニウム含有率は高くなる。加えて、鉢用土へ4 g/l 添加することにより含有率はさらに高くなり、ホースかん水と同等以上の青色の発現が見られる。この場合、地上部の生育に対する培養液及び鉢用土への硫酸アルミニウム添加量の影響はほとんど見られない。

表19 培養液及び鉢用土への硫酸アルミニウム添加量と生育、花色

硫酸アルミニウム添加量		莖径	最大葉		地上部新鮮重	花色			
培養液	鉢用土		たて	よこ		L*	a*	b*	目視
mg/l	g/l	mm	cm	cm	g				
0	0	7.7b	16.5a	11.7a	210.8b	70.0b	+10.0c	-11.2a	紫
	2	8.0b	15.6a	11.3a	207.9b	69.0ab	+8.7bc	-12.6ab	紫
	4	7.8b	15.7a	10.9a	210.0b	67.2ab	+8.5bc	-16.2cd	青
100	0	7.7b	16.1a	11.3a	215.8b	66.2a	+9.0bc	-17.1cd	紫～青
	2	7.3ab	15.5a	10.9a	203.9b	66.9a	+7.3abc	-17.0cd	紫～青
	4	7.8b	15.5a	11.1a	198.8b	68.1ab	+6.4ab	-18.9d	青
ホース灌水	4	6.8a	15.5a	11.0a	154.7a	68.9ab	+5.4a	-15.2bc	紫～青

- 注1) ホースかん水の施肥は、培養液の2倍濃度の液肥を1週間に1回施用
 2) 品種 : ブルースカイ

表20 培養液及び鉢用土への硫酸アルミニウム添加量と花房の無機成分含有率

培養液添加量	鉢用土添加量	N	P	K	Al
mg/l	g/l	%	%	%	ppm
0	0	2.8	0.2	3.4	925
	2	2.8	0.3	3.3	1063
	4	2.7	0.2	3.2	1328
100	0	2.5	0.2	3.3	1265
	2	2.5	0.2	3.6	1240
	4	2.8	0.2	3.4	1492
ホース灌水	4	3.3	0.3	4.9	1482

施肥打ち切り時期

青系ハイドランジアの営利栽培では、花色を鮮明にするため出荷前に施肥を打ち切るのが一般的である。そこで、エプアンドフロー栽培においても同様に施肥の打ち切り効果について検討した。花色は入室 50 日後までに施肥を打ち切ることにより、明らかに青味が増しアルミニウム含有率も高くなった。また、窒素とカリの含有率を見ると、窒素は施肥打ち切り時期が早いほど低下していたのに対し、カリは打ち切り時期に関係なくほぼ一定の含有率が保たれていた。このことは、見かけ上窒素の施用量を低減、あるいはカリの施用量を増大させたのと同様の結果となり、植物体が青色を発現しやすい栄養状態になることを示している（図 14、表 21）。

施肥打ち切り時期は、早いほど株のボリュームが小さく、葉色も薄くなることから、入室約 50 日後のガクの伸長初期が最善である（表 22）。

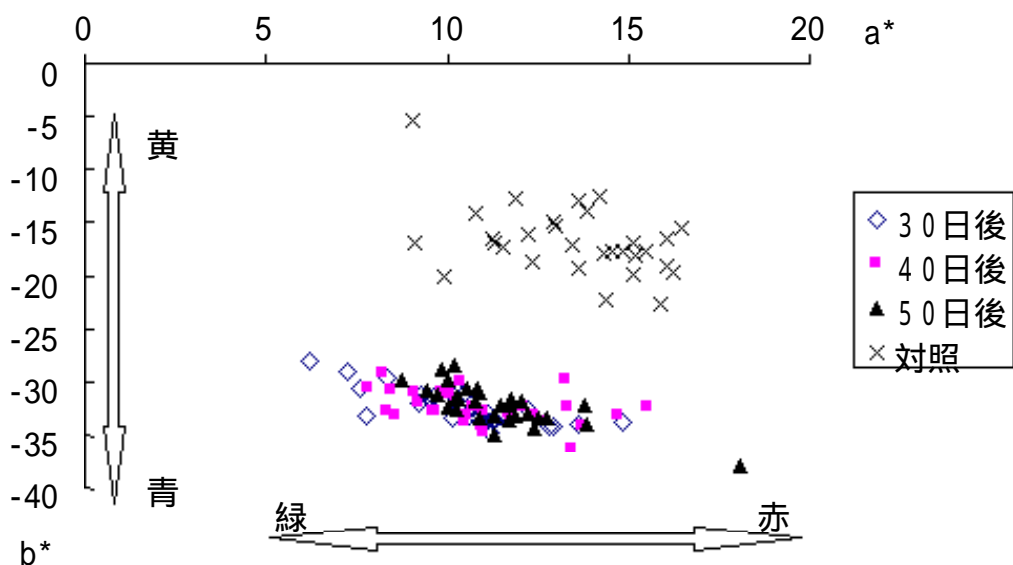


図14 施肥打ち切り時期と ブルースカイ の花色

表21 施肥打ち切り時期と ブルースカイ の無機成分含有率

施肥打ち切り時期	N		P		K		Al
	%		%		%		ppm
入室30日後	1.9		0.3		4.1		4476
40日後	2.0		0.2		3.9		3648
50日後	2.4		0.2		3.7		3190
対照(施肥継続)	3.1		0.2		4.4		1436

注 1) 施肥打ち切り後は、100mg/l の硫酸アルミニウムのみ施用

2) 品種：ブルースカイ

表22 施肥打ち切り時期と ブルースカイ の生育

施肥打ち切り時期	ステージ	地上部新鮮重	茎径	最大葉		葉色(SPAD値)
				たて	よこ	
		g	mm	cm	cm	
入室30日後	3～4葉対	111.8a	5.6a	13.7a	9.5a	42.5a
40日後	発 蕾	134.2b	6.4ab	14.3a	10.3ab	46.6a
50日後	ガク伸長	169.4c	6.8bc	14.3a	10.2ab	53.5b
対照(施肥継続)		188.7d	7.3c	16.6b	11.2b	60.6c

青系ハイドランジアの栽培指針

以上のことをまとめ、エブ・アンド・フロー方式で発色の難しい青系品種の栽培指針を以下に示す。

表 23 は 3.5 号鉢養成時、表 24 は温室に入室して加温する促成期である。

表23 青系ハイドランジアの栽培指針 1 【3.5号鉢養成時】

作業等	注意事項
鉢上げ	7月中旬(3.5号鉢)、発根直後には固形肥料は施用しない。 苗用土はピートモス(カナダ産バーガー等):赤土=6:4とする。
施肥	IB化成等即効性の化成肥料を40日に1回、2～3g/鉢施用する。
摘心	適期は8月上旬、遅くとも8月15日までに行う。3～4節残す。
硫酸アルミ処理	摘心後から10月上旬にかけて、硫酸アルミニウムを1g/lの濃度で数回かん注する(鉢底からしみ出る程度)。
わい化剤	8月中旬以降茎が伸び出した時点でビーナイン80倍を葉面散布する。

注) 露地育苗中のアルミニウム、リン酸の施用について

アジサイは休眠時に落葉するため、3.5号鉢養成時に与えたアルミニウム、リン酸は翌年の入室時には10%程度しか株に残らない。リン酸は初期生育に特に必要とされている養分であるため、養成時には十分与える。ただし、コーティング肥料等の遅効性肥料を使うと入室時後にも残るため、速効性の化成肥料を使う。

表24 青系ハイドランジアの栽培指針 2 【促成期】(1月入室 3月出荷の場合)

作業等	注意事項
鉢上げ、入室	3月出荷の場合、1月中旬に入室する。 鉢用土は、育苗用土と同じ用土(ピートモス:赤土=6:4)を用い、硫酸アルミニウムを4g/l混合する。
培養液管理	市販の液肥等を混合し、N:75mg/l、P ₂ O ₅ :0、K ₂ O:150mg/lの培養液とする(微量元素含む)。給液開始時から、培養液に硫酸アルミニウムを0.1g/lの濃度となるよう添加し、2N硫酸でpH3.5に調整する。 給液は、入室当初は1週間に1回程度(鉢土が乾くまで給液しない)とし、葉が展開し株の成長に伴い3日に1回 2日に1回 毎日の順で多くする。
施肥打ち切り	発蕾後、ガクが伸長し始めたら硫酸アルミニウム0.1g/lのみの培養液に切り換える。 1月入室、夜温15℃の場合、入室後45~50日でガクが伸長し始める。 pHは出荷まで3.5を保つ。
わい化剤	品種、仕立てに応じ2月上旬ビーナイン100倍を葉面散布する。

注) 施肥の打ち切りについて

ハイドランジアの花色は、アルミニウムだけでなく吸収される肥料成分により変わる。鮮やかな青色を発色させるためには、窒素、リン酸を少なくし、カリを多く吸収させる。肥料を打ち切った場合、カリに比較し窒素は流亡しやすいため、結果としてカリの比率を高めることになる。

(3) ピンク系品種の養水分管理

窒素、リン酸、カリ濃度と生育・花色

花色の異なる品種でも、窒素濃度と生育の関係は基本的に同じであり、青系と同じ60~80mg/lでよい。カリについては、花色を鮮明にするため施用量を少なくするのが一般的であるが、植物体の吸収量は窒素とほぼ同程度であることから60~80mg/lで問題はない。

リン酸については、青系品種とは逆に多く吸収させることによりアルミニウムの吸収を抑制し、花色を鮮明にする。しかし、その場合でも必要量は75mg/lで十分である。一部の品種は、リン酸を過剰に吸収した場合、次のような濃度障害を発生するため注意が必要である。

ピンク系品種 城ヶ崎 の営利栽培では、下葉に茶褐色の斑点が発生する事例がしばしば見られる(図15)。この発生原因を解明するため、培養液のリン酸濃度と斑点の発生について検討した結果を表25に示した。

斑点は、培養液リン酸濃度が高くなるほど発生が多くなり、葉中のリン酸含有率も高くなる。また、発症が甚大な株は、リン酸含有率が非常に高く、窒素含有率は低くなる(表26)。したがって、城ヶ崎 でしばしば見られる茶褐色斑点の発生原因は、リン酸の過剰吸収と見なされる。花色については、リン酸75mg/lでも全く問題なく鮮やかなピンク色となる。他のピンク系品種についても、鮮やかな発色をさせるためリン酸を多く吸収させる必要があるが、多すぎると過剰症発生の危険があるため、窒素と同程度の濃度とするのが望ましい。



図15 斑点の発生状況（発生程度：3）

表25 培養液リン酸濃度と 城ヶ崎 の斑点発生程度

リン酸濃度	茎 径	地上部 新鮮重	葉 長	斑点発生 程度
mg/l	mm	g	cm	
75	7.0	235.4	19.0	0
150	6.7	239.8	18.7	0.5
225	6.7	218.1	18.5	1.2

注) 斑点発生程度：0；なし、1；下葉のみ発生、商品性問題なし（軽）
 2；下葉に多く発生（中）、3；中位葉にまで発生、商品性に問題（甚）
 とし、平均値で表示

表26 培養液リン酸濃度と 城ヶ崎 の無機成分含有率（単位：％）

リン酸濃度	N	P	K	Ca	Mg
mg/l					
75	3.6	0.84	3.6	1.13	0.29
150	3.6	1.25	3.8	1.15	0.32
225	3.6	1.61	3.9	1.07	0.34
225(発症甚大)	2.8	2.44	4.2	1.43	0.47

施肥打ち切り時期

営利栽培ではピンク系品種についても花色を鮮明にするため出荷前に肥料を打ち切る事例がある。そこで、エブアンドフロー栽培においても施肥打ち切り時期について検討した結果、地上部の生育は施肥打ち切り時期が早いほど小さく、葉色も薄くなった(表 27)。花色は、施肥打ち切りが早いと青みがかかり(b*値が小さくなる)、遅くなると赤みが強くなった(a*値が大きくなる)が、開花まで施肥を継続すると 50 日後打ち切りより赤みは弱くなった(表 28)。従って、十分な生育が得られ、鮮明に発色させるためには、ピンク系品種についてもガク伸長期(入室 50 日後)に施肥を打ち切るのが望ましい。

表27 施肥打ち切り時期とピンク系品種の生育

施肥打ち切り時期	ステージ	茎径	地上部 新鮮重	葉長	花房径	葉色 (SPAD値)
		mm	g	cm	cm	
30日後	3 ~ 4 葉対	5.8	113.0	10.8	14.1	31.5
40日後	発蕾	7.2	161.9	11.9	16.8	37.0
50日後	ガク伸長	7.8	203.7	12.1	18.8	43.5
対照(施肥継続)		8.9	294.1	13.3	21.9	58.1

注 1) 培養液 : N;75mg/l、P₂O₅;75mg/l、K₂O;75mg/l

2) 品種 : 在来ピンク

表28 施肥打ち切り時期とピンク系品種の花色

施肥打ち切り時期	L*	a*	b*
30日後	68.4	+24.4	-11.6
40日後	68.7	+28.1	-8.2
50日後	68.6	+32.0	-6.5
対照(施肥継続)	70.7	+30.9	-2.2

3 その他鉢花

鉢花は非常に種類が多く、それぞれ培養液の好適濃度が異なる。以下、主な種類についての管理法を記述する。

培養液は、シクラメンと同様に水耕栽培用肥料(商品名:大塚ハウス1号、2号を窒素濃度 3:2で混合し、希釈したもの(N:P₂O₅:K₂O=100:48:162))を用いた。愛知用水を原水とした場合の培養液窒素濃度と pH 及び EC との関係は表 29、30 のとおりである。原水は時期により変動があるため培養液にも多少影響があるが、変動幅は小さいため無視して差し支えない。

なお、以下に示す数値は、一作目について一時期、一作型のデータであり、鉢の大きさや時期が異なる場合は、これらのデータを基に実際の栽培に合わせアレンジする必要がある。特に、夏季の高温期を経過する作型では、低温期に比べ適濃度はかなり低くなるので注意する。

表29 培養液窒素濃度とpH、EC (高濃度)

培養液窒素濃度 mg/l	pH	EC
原水	6.0	0.04
100	5.9	1.0
200	5.4	2.0
300	4.9	2.8

注) 作成日: 7月16日

表30 培養液窒素濃度とpH、EC (低濃度)

培養液窒素濃度 mg/l	pH	EC
原水	7.3	0.05
50	6.2	0.5
80	6.0	0.8
100	5.9	0.9

注) 作成日: 12月26日

(1) ポインセチア

培養液窒素濃度 100 ~ 300mg/l の範囲では、濃度が高いほど生長が抑えられる(表31)。したがって、培養液は 100mg/l を基準に生育、葉色を見ながら加減する。

ただし、100mg/l の濃度であっても出荷直前まで施用を続けると、濃度障害により下葉の周辺が枯れ込んでくるため、苞の着色以降さらに培養液濃度を下げる。

表31 培養液窒素濃度とポインセチアの生育

窒素濃度 mg/l	草丈 cm	分枝数 本	苞の大きさ		地上部 新鮮重 g	地下部 乾物重 g
			たて cm	よこ cm		
100	39.4	8.5	12.3	10.9	176.8	2.30
200	35.3	9.1	12.2	11.6	158.4	2.02
300	34.8	8.6	10.7	10.0	88.9	0.87

注) 品種: フリーダムレッド、5号鉢仕立て11月開花の作型

(2) トルコギキョウ

培養液窒素濃度 50 ~ 100mg/l の範囲では、地上部の生育、無機成分含有率に差は見られない。窒素 50mg/l で花蕾数が若干少ない傾向があるが、50mg/l を基準に管理する(表32)。

表32 培養液窒素濃度とトルコギキョウの生育、開花

窒素濃度 mg/l	草丈 cm	節数 ¹⁾	花蕾数 ²⁾ 輪	地上部 新鮮重 g	開花日 月.日	無機成分含有率		
						N %	P %	K %
50	22.7	12.4	10.8	34.1	4.23	3.8	0.23	4.0
80	23.1	12.3	12.1	35.1	4.16	3.7	0.25	4.3
100	22.0	11.8	12.5	30.4	4.22	3.8	0.21	4.0

注1) 最大節数

2) 花卉が確認できる蕾からカウント

3) 品種: ホワイトリサ、3号鉢4月開花の作型

(3) ブーゲンビレア

ブーゲンビレアは、ツルを伸長させた後支柱に巻き付け、行灯に仕立てる方法が最も多い。ツルの養成時と、行灯仕立て後の開花を揃えるための乾燥処理時とで培養液濃度を変えて、生育開花を

比較すると、養成時、乾燥処理時とも 100mg/l で管理した場合着花率は最も高くなる（表 33）。ブーゲンビレアの乾燥処理は、花芽分化そのものを誘起するものではなく、短日条件で分化した花芽を揃って萌芽させるためのストレス付与技術である。そのため、乾燥処理時の培養液濃度は、高い方がストレスが大きく着花率は向上する。しかし、養成時、乾燥処理時とも 100mg/l で管理すると、着花後の側枝の伸長が著しく、草姿が乱れる。従って、株養成時は窒素 100mg/l、乾燥処理時は 40mg/l 程度で管理するのがよい。

表 33 培養液窒素濃度とブーゲンビレアの生育、開花

窒素濃度		地上部 新鮮重	分枝数	総節数	着花節数	着花率 ¹⁾
株養成時	乾燥処理時					
mg/l	mg/l	g	本	節	節	%
100	40	137.5	3.1	135.2	58.0	42.9
100	0	119.2	3.1	128.5	54.0	42.0
80	40	119.5	2.5	108.3	49.1	45.3
80	0	107.3	2.3	105.7	44.3	41.9
100	100	146.3	3.4	135.9	59.2	43.6

注 1) 着花率 = 着花節数 / 総節数 × 100

2) 品種：フレンドリー、5号鉢行灯仕立て5月開花の作型

(4) エラチオールペゴニア

見かけの生育は、培養液窒素濃度が高いほど大きくなる。しかし、株の締まりの指標となる地上部乾物重は 80mg/l で最大となる（表 34）ため、これ以上濃度を高くする必要はない。また、夏季の高温期を経過する作型では、蒸散が大きくなり濃度障害を起こす危険があるため、40mg/l 程度に下げべきである。

表34 培養液窒素濃度とエラチオールペゴニアの生育

窒素濃度	葉数	株張	草丈	分枝数	地上部乾物重
mg/l	枚	cm	cm	本	g
50	50.8	18.4	12.0	7.3	5.5
80	66.0	23.6	13.9	11.0	7.6
100	71.2	23.0	13.9	12.5	6.9

注) 品種：カミーラ、4号鉢4月開花の作型

(5) ニューギニアインパチェンス

培養液窒素濃度が高いほど地上部の生育は大きく、着花茎数も多くなる。4号鉢仕立ての場合、50mg/l では着花茎数が少なく若干貧弱となり、100mg/l では鉢に対し株が大きくなりすぎるため、80mg/l を上限として管理する（表 35）。また、エラチオールペゴニアと同様、夏季の高温期は濃度障害が発生する危険があるため、培養液窒素濃度を 40mg/l 以下に下げ必要がある。

表35 培養液窒素濃度とニューギニアインパチエンスの生育、開花

窒素濃度	株張	草丈	分枝数 ¹⁾	着花茎数	地上部乾物重
mg/l	cm	cm	本	本	g
50	33.1	21.3	5.0	8.7	8.3
80	37.7	23.5	5.1	14.8	10.9
100	39.4	27.5	7.0	20.2	14.0

注1) 4節以上の茎数

2) 品種：ブルケイン、4号鉢4月開花の作型

(6) ミニバラ

培養液窒素濃度 50 ~ 100mg/l の範囲内では、着花茎数及び地上部乾物重とも 100mg/l で最も大きくなり(表 36)、また、他のマイナス要素も見られないため、100mg/l 前後が適濃度と見なされる。ただし、ミニバラも周年生産されており、夏季の高温期を経過する作型については、培養液濃度を下げる必要がある。

表36 培養液窒素濃度とミニバラの生育、開花

窒素濃度	最大分枝長	最大節数	着花茎数 ¹⁾	地上部乾物重
mg/l	cm	節	本	g
50	26.2	13.1	5.0	8.5
80	27.1	14.5	5.3	11.2
100	27.5	14.0	6.4	12.1

注1) 3株(1鉢)当たり

2) 品種：レインボーレッド、4号鉢仕立て4月開花

(7) アフェランドラ・スカローサ

培養液窒素濃度 50 ~ 100mg/l の範囲内では、培養液窒素濃度が高くなるほど地上部は大きくなる(表 37)。しかし、100mg/l では開花期には差は見られないが、葉が大きくなりかつ垂れ葉となるため 80mg/l 程度とする。

表37 培養液窒素濃度とアフェランドラ・スカローサの生育

窒素濃度	草丈	節数	最大葉		茎径 ¹⁾	地上部乾物重
			たて	よこ		
mg/l	cm	節	cm	cm	mm	g
50	22.6	8.2	14.8	7.7	14.2	14.8
80	30.9	9.2	17.9	10.4	15.6	25.0
100	36.1	10.1	18.5	11.5	16.1	30.1

注1) 最下位から4節目で計測

2) 品種：ダニヤ、4号鉢5月開花の作型

(8) ガザニア

培養液窒素濃度 50 ~ 100mg/l の範囲内では、濃度が高くなるほど地上部、花蕾数とも多くなる(表 38)。しかし、80mg/l と 100mg/l には大きな差は見られないため 80mg/l 程度で十分である。

表38 培養液窒素濃度とガザニアの生育、開花

窒素濃度	草丈	葉数	株張	蕾数	開花数	地上部 新鮮重	開花日
mg/l	cm	枚	cm	輪	輪	g	月.日
50	12.9	7.7	26.3	6.1	3.6	43.4	6.20
80	15.4	97.7	30.3	8.2	4.6	71.9	6.17
100	16.4	101.7	31.5	8.2	5.0	81.8	6.19

注) 品種： ミニスターオレンジ、4号鉢7月開花の作型

(9) ヒビスカス

培養液窒素濃度 50 ~ 100mg/l の範囲内では、濃度が高くなるほど地上部の生育が大きくなり、花蕾数も多くなる(表 39)。50mg/l では花蕾数、地上部乾物重が特に小さくなり、逆に 100mg/l では草丈が大きくなりすぎるため、80mg/l 程度とする。

表39 培養液窒素濃度とヒビスカスの生育、開花

窒素濃度	草丈	株張	分枝数	花蕾数	地上部 新鮮重
mg/l	cm	cm	本	輪	g
50	28.9	35.9	3.5	15.1	29.1
80	39.0	42.4	5.4	28.1	62.2
100	41.8	44.4	6.2	29.5	72.2

注) 品種： ポンティナムピンク、4号鉢7月開花の作型

(10) 鉢花の種類と養水分管理

表40は、以上に述べた種類について、好適な培養液窒素濃度を基準にまとめたものである。その中でも、トルコギキョウは生育初期の養分吸収量は少なく、他の種類に比べ低窒素濃度が適する。逆に、ポインセチアは栄養・生殖生長期いずれにも高濃度の窒素を必要とする特異な植物である。

各種類における培養液窒素濃度と生育の関係については、品種、生育ステージ、温度・光環境により大きく左右される。したがって、表40の数値を基準とし、生産者個々の環境に応じ濃度を調整することが必要である。

表 40 種類毎の好適培養液窒素濃度

培養液窒素濃度 mg/l	植物の種類
50	トルコギキョウ
80	エラチオールベゴニア、ハイドランジア* スパティフィラム、ミニバラ、ガザニア ブーゲンビレア、シクラメン(秋期以降)
100	ニューギニアインパチェンス アフランドラダニヤ、ヒビスカス
> 100	ポインセチア100 ~ 150mg/l

*花色については考慮していない

ひも利用樋給水におけるシクラメン生産技術

1 ひも利用樋給水の特徴と培土

(1) ひも利用樋給水の特徴と管理方法

ひも利用樋給水は、C型鋼を樋として中に水をため、これを鉢底から吸水性のひもを通して鉢用土へ給水する方法である。県内への普及は約20年ほど前からで、省力的で培土を極端に乾燥させない限り給水むらが少ないこともあり、特にシクラメン生産農家を中心に導入された(図16)。

当初は、ひもを通じた給水が行われていたが、最近では鉢底の中心部に凸部分を設け、C型鋼の水を鉢用土が直接吸水できる鉢を利用する方法が増えている(図17)。

ひも利用樋給水は、給水むらが少ないという利点のほかに、水の補充は樋内の水位が下がった分だけでよく(アップダウン方式)、補充の方法もタイマーやレベルセンサーを用い複数のC型鋼へ同時に補給することができるなど、極めて省資源かつ省力的な給水方法といえる。

しかし、いくつかの問題点もある。具体的には培地内の気相率が低くなる、植物が徒長しやすい、微妙な水管理が行えない、培土や吸水ひもによっては乾かすと撥水性を示し、給水むらの原因となること、などが挙げられる。

問題点の中で特に注意が必要な項目は、培土の気相率が低くなることである。ひも利用樋給水を行うと、図18のように培地内、特に鉢底部分では気相がほとんどなくなる。また、常時給水が鉢底から行われるために、乾湿の変化が少なく気相率の変化も少ない。ホースかん水からひも利用樋給水へ単純に切り替えると、培土内の気相率低下に伴う根が酸欠により、根の生育が阻害され、しおれ症の発生を起こす等日持ち性の低下を招きやすい。そのため、ホースかん水からひも利用樋給水へ移行するときは、その1か月前には鉢上げを終え新しい培土に活着させる。続いて2週間前から多めのかん水を行い、低い気相率(高い液相率)に順化させる。



図16 ひも利用樋給水を利用した栽培ほ場



図17 ひも利用樋給水に利用される鉢
左：鉢底中央部に凸部があるタイプ 右：従来タイプ

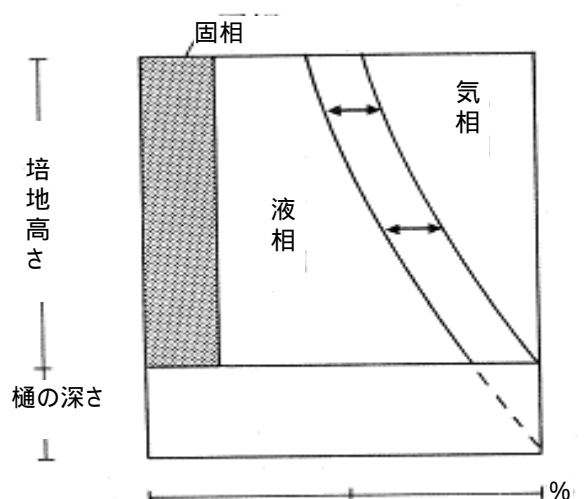


図18 ひも利用樋給水(アップダウン方式)における培地の液相、気相の関係(長村、1995)

注：樋内水位が下がるにつれ気相は矢印左の方へ広がる

さらに、1週間前からC型鋼に吸水ひもを入れ、ホースかん水で流れ落ちたC型鋼内の水を鉢底から再度吸水させてひもから培土への毛管連絡を確保する。給水方法を移行してから2週間程度は、C型鋼の水位を低めに設定して培土内の気相を確保する。その後は生育状態を見ながら水位を調整する。表41は夏季の樋内水位がシクラメンの生育に与える影響についてまとめたもので、水位が一定している区よりも3日の高水位と4日の低水位を組み合わせた区で生育が優り、すなわち、ひも利用樋給水は短い周期での水位の変更が好結果をもたらすことを示している。

表41 樋内水位の変動がシクラメンの生育に与える影響（長村，1992，一部改）

給 水 区 分	サーモン・スカーレット			スコルテン・パステル		
	地上部重(g)	葉数(枚)	根重(g)	地上部重(g)	葉数(枚)	根重(g)
常 時 高 水 位	156.6	37.2b	34.8b	87.6a	29.6ab	21.5b
常 時 低 水 位	168.2	41.0ab	34.6b	93.6a	30.9ab	17.5b
変 動 水 位 3 - 4	223.8	44.8a	35.3b	100.3a	32.7	28.1a
変 動 水 位 7 - 7	161.7	44.4ab	40.7ab	82.1a	24.9b	20.3b
マ ッ ト 給 水	166.3	44.2ab	44.0a	-	-	-

注 アルファベットはダンカンの多重検定（有意差5%）
 変動水位3 - 4：3日間高水位、4日間低水位
 変動水位7 - 7：7日ごとに水位を変換

（2）ひも利用樋給水の培土

ひも利用樋給水の培土は、ホースかん水に比べ、鉢底部分の気相が少ないことに対応できるものを選ぶ。実際の生産現場では、調整ピートを主体として堆肥や田土、パーライトなどを50%を上限に混合した培土を用いるのが一般的である。中山間地では調整ピートを単用で用いるところもある。

調整ピートはピートモスの無養分（肥料を持たないこと）、低pH、撥水性等を改善したもので、そのまま使用できる培土である。ただし、定期的な施肥を怠ったり、施肥間隔が長すぎると養分不足の症状が現れやすい。

また、ピートモスは、その原産地や加工方法によって腐食程度や気相率など理化学性が大きく異なるので注意する。

調整ピートを主体とした配合培土を作成するときは、気相の確保が特に重要である。図19は、ひも利用樋給水における培養土の配合割合が、シクラメンの根重と地上部重に及ぼす影響について調査したものである。根重は2種混合よりも気相率の高い4種混合で増加する。地上部重は2種混合で重くなるが、培土の液相率が高まった結果、徒長気味に生育したためである。

しかし、粒子の粗い配合資材を増やして気相率を高めすぎると、C型鋼から毛管現象を利用した給水ができなくなる（表42）。逆に粒子の細かい資材が多いと、毛管上昇力は優れるものの気相率が小さい培土となる。

これらを十分に配慮し、シクラメンの生育に効果的な配合培土を作成する必要がある。参考までに表43に県内シクラメン生産者の使用している培土の物理性、化学性を示した。

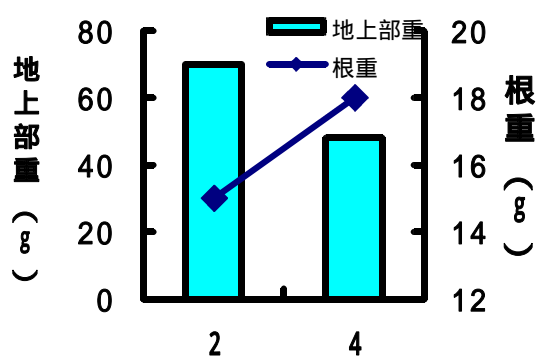


図19 シクラメンの生育に及ぼす培養土の影響 (長村, 1995から作成)

2 : ピートモス、パーミキュライトの等量配合
 4 : ピートモス、パーミキュライト、おがくず、もみがらの等量配合 (2種混合より気相大)

表42 粒子の大きさと毛管上昇力の関係 (Poze, 1955) に加筆

粒子の径(mm)	孔隙率(理論値)	毛管上昇高(cm)
5.0 ~ 2.0	38 ~ 34	2.5
2.0 ~ 1.0	34 ~ 33	6.5
1.0 ~ 0.5	33 ~ 32	13.1
0.5 ~ 0.2	32 ~ 31	24.6
0.2 ~ 0.1	31 ~ 31	42.8
0.1 ~ 0.05	31 ~ 31	105.5
0.05 ~ 0.02	31 ~ 31	200.0

表43 県内シクラメン生産者の鉢物用土の物理性と化学性(鉢物用土ハンドブック, 愛知農総試(2002))

種類	容積重	固相率	気相率 (pF1)	有効水分 (pF1-2.7)	pH	EC	交換性塩基			塩基飽和度	有効態リン酸
							Ca	Mg	K		
購入	17.7	13.0%	23.1%	16.4%	5.7	0.5	5.2	3.0	0.5	128%	10
自家配合	39.4	19.8	19.9	17.8	6.3	0.3	6.3	3.1	0.8	120	20
全体	34.1	17.7	20.6	17.4	6.1	0.4	6.0	3.1	0.7	122	24

単位：容積重g/100ml EC S/m 交換性塩基me/100ml 有効態リン酸mg/100ml

2 中山間地における養水分管理

シクラメンを平坦地で栽培すると、夏季は生育が著しく抑制される。しかし、冷涼な中山間地では夏季にも生育を中断することなく葉を展開し続け(図20)、出荷時期も10月中下旬からと平坦地よりも1.5か月程度早い。そのため、中山間地と平坦地では施肥管理が大きく異なる。

中山間地では5号鉢栽培の場合、5月下旬に最終鉢上げを行い、7月中下旬以降徐々にひも利用樋給水に切り替え、8月下旬に植物成長調整剤を処理する。

これに対応して、施肥管理は、主に茎葉が繁茂する8月下旬までの「夏季」と、花蕾発達期にあたる「秋季」に分けることができる。

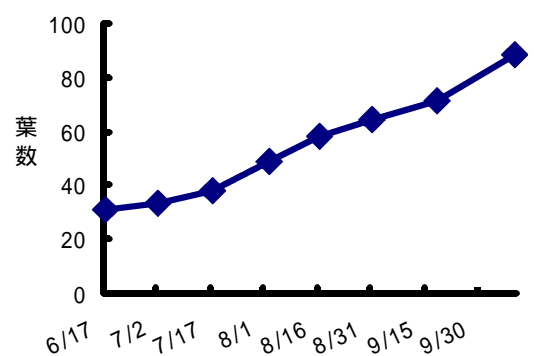


図20 中山間地で栽培したタス系シヨパンの葉数経過

(1) 育苗期の施肥管理

5号鉢仕立ての場合、3号ポリポットに鉢上げする。鉢上げ後、生育状況に応じて窒素濃度30~70ppmの液肥(1:1:1)を灌水がわりに5~10日に1回程度施用する。5月~6月の育苗期は

側芽を順調に生育させる施肥管理が大切である。側芽が多く、葉枚数、根量の多い苗を育てるためには、窒素レベルの変動の少ない肥培管理を行う。窒素、リン酸、カリとも過不足のない施肥が重要である。

(2) 夏季の施肥管理

中山間地では夏季のシクラメンの生育状態が、植物成長調整剤を散布した後の葉数や花数に大きく影響を及ぼす。夏季の順調な生育は、主芽や一次側芽の遅延のない生育に負うところが大きく、窒素をはじめとする施肥管理が鍵となっている。一次側芽は、冷涼な中山間地とはいえ高温により発達が抑制されるため、夏季の施肥管理は最終鉢上げ時に発生している4～6個の一次側芽を順調に生育させるために行うといってもよい。

表44は夏季の窒素濃度を35、45、100mg/lと設定し、秋季の窒素濃度を60mg/lで栽培した結果である。葉数は、窒素濃度が高くなるほど多くなったが、100mg/l区における草姿は8月末から徒長気味の生育した。開花輪数及び着蕾数は窒素濃度による差がみられなかった。このように、ひも利用樋給水の場合、夏季の窒素濃度は比較的低濃度で良く35～45mg/lを目安に管理する。

表44 夏季の窒素濃度と生育開花(タス系ハイドン)

窒素濃度 mg/l	葉数			開花時(10月10日)						
	8/2	8/31	増加率 ^A	葉数	株張 cm	株高 cm	草高 cm	株張比 ^B	開花輪数	着蕾数
35	41	52	126.8	77.0	33.8	11.2	19.4	2.25	7.4	22.1
45	45	52	115.6	91.0	31.4	10.7	19.3	2.09	8.5	24.5
100	45	60	133.3	107.7	36.7	13.1	19.7	2.44	9.9	27.2

A 増加率：8月31日の葉数から8月2日の葉数を除算し100を乗じたもの

B 株張比：株張を鉢の内径(15)で除算。1.8～2.0を目標とする。

表45は夏季のリン酸、カリ濃度について、市販の液体肥料を用いて3要素等量(N-P-K=35-35-35mg/l)、リン酸・カリ減(同35-14-14)、リン酸増(同35-47-35)、リン酸・カリ増(同35-58-58)とする4区を設定し、秋季を窒素・リン酸・カリいずれも濃度60mg/lで栽培した結果である。

表45 夏季のリン酸・カリ濃度と生育開花(タス系ハイドン)

試 験 区	葉数			開花時(10月9日)				
	6/9	8/15	増加率 ^A	葉数	株張 cm	株高 cm	株張比 ^B	花蕾数 (うち蕾)
等 量(35-35-35)	27.2	55.3	203.3	108.6	27.8	8.7	1.85	12.4(33.2)
リン酸・カリ減(35-14-14)	24.2	51.3	212.0	88.6	28.2	8.6	1.88	9.2(33.2)
リン酸 増(35-47-35)	27.7	57.1	216.1	85.6	26.6	8.7	1.77	12.6(33.0)
リン酸・カリ増(35-58-58)	28.1	59.4	211.4	94.4	39.0	9.6	2.60	13.8(34.4)

A 増加率：8月15日の葉数から6月9日の葉数を除算し100を乗じたもの

B 株張比：株張を鉢の内径(15cm)で除算。1.8～2.0を目標とする。

夏季の葉数は、全区で処理開始時の2倍以上に増加した。しかし、リン酸・カリ増区は徒長気味

に生育し、開花期には鉢とのバランスが崩れるなど大きくなった。また、この試験ではカリ増区を設定しなかったが、窒素に比べカリ濃度が高いと、葉数の増加はみられるものの大葉が発生したり株が暴れることが知られている。したがって、夏季のリン酸・カリ濃度は、特別多くする必要はなく、窒素と同程度の35mg/lもあれば十分である。

中山間地のシクラメンは、夏季冷涼な気象条件を活かして10月から出荷が始まる。10月上旬に出荷を開始するためには、8月下旬に植物成長調整剤を散布する必要がある。この処理を効果的にするためには、散布時の花芽や葉芽の状態を株単位でそろえる必要がある。中山間地のシクラメンは、冷涼な気象条件により夏季においても継続的に葉を展開しているため（図20）、花芽や葉芽の状態をそろえるためには施肥を2週間程度中断し、一時的に生育を遅延させることが有効である。

無施肥期間を設けることにより葉数はやや減るものの葉面積が小さくなりコンパクトな株となる。また、2週間の無施肥期間により花蕾数が増加し開花も早くなったことから、植物成育調整剤散布前の無施肥期間の設置は品質向上に有効な手段で、その期間は2週間が適当といえる（表46）。

表46 植物成長調整剤散布前の無施肥期間と生育開花（タス系ハイドン、10月9日）

無施肥 期間	葉 数			株 張 (cm)	株 張 比	最大葉 (cm)		着花蕾数 (うち蕾)	
	8/31	10/9	増加率 ^A			たて	よこ		
0週間	45.6	77.4	169.7	30.3	2.02	9.1	8.4	45.6	37.6
2週間	46.8	68.9	147.2	26.4	1.76	8.8	7.6	53.2	37.4
3週間	41.3	60.1	145.5	24.8	1.65	7.7	7.1	39.7	33.1
4週間	40.9	70.6	172.6	24.3	1.62	7.6	6.7	32.4	27.3

A 増加率：10月9日の葉数から8月31日の葉数を除算し100を乗じたもの
窒素濃度は植物成長調整剤散布前35mg/l、散布後60mg/lで管理

（3）秋季の施肥管理

シクラメンの秋季の生育は、最高気温の低下、日温格差の拡大など生育環境が良好となるため、葉や花の展開に対応した施肥管理が必要となる。

表47は夏季の窒素濃度を35mg/lに、秋季を45、60、100mg/lに設定し栽培した結果である。葉数と株張は窒素濃度が高くなるほど大きくなり、100mg/l区が優れた。しかし、100mg/l区は開花が遅れた。秋季の窒素濃度は60mg/lではやや少なく100mg/lではやや多い恐れがあるので、80mg/lを目安に管理し生育をみながら増減するとよい。

表47 秋季の窒素濃度と生育開花

窒素濃度	開花株率	葉 数	株 張
45mg/l	86%	55.7	21.9cm
60	86	57.1	22.4
100	79	72.9	26.8

品種：タス系ハイドン

開花鉢は1鉢に10輪以上開花したものとした

表48は、秋季のリン酸、カリ濃度について3要素等量（N-P-K=60-60-60mg/l）、リン酸・カリ減

(同60-24-24)、リン酸増(同60-80-60)、リン酸・カリ増(同60-100-100)を設定し栽培した結果である。葉の増加率はリン酸増で劣り、株張りはリン酸・カリ減で小さくなり、開花はリン酸・カリ増でやや遅くなった。実際の栽培現場では、リン酸やカリを窒素に比べ多めに管理する事例が多いが、秋季のリン酸・カリ濃度は窒素と同程度で良い。

表48 秋季のリン酸・カリ濃度と生育開花(タス系ハイドン)

試験区	葉数			開花時(10月9日)			
	8/15	10/9	増加率 ^A	株張	株高	株張比 ^B	着花蕾数 (うち蕾)
				cm	cm		
等量(60-60-60)	60.8	108.6	178.6	27.8	8.7	1.85	12.4(33.2)
リン酸・カリ減(60-24-24)	42.6	73.4	172.3	26.4	9.1	1.76	14.0(36.6)
リン酸増(60-80-60)	58.0	91.6	157.9	27.2	8.6	1.81	13.8(34.6)
リン酸・カリ増(60-100-100)	59.8	98.0	163.9	28.2	9.4	1.88	8.8(41.8)

A 増加率：10月9日の葉数から8月15日の葉数を除算し100を乗じたもの

B 株張比：株張を鉢の内径(15cm)で除算。1.8~2.0を目標とする。

(4) コーティング肥料を主体とする施肥管理

コーティング肥料は、温度や水分状況によって溶出速度が変わる欠点があるものの、液肥よりも肥効期間が長いことから、上手に利用すれば施肥回数の省力につながる。

コーティング肥料で注意する点は、微量元素を含まない肥料を用いると図21のような花卉が伸長・反転しないいわゆる提灯花が発生する。また、塊茎上の新芽は枯死し、花茎はしなやかさがなくなり簡単に折れるようになる。これらの植物体を分析するとホウ素(B)含量が少なく、Bの欠乏が原因と判断された。この症状は、培土に堆肥や田土などの有機物を混ぜた培土では発生しにくく、調整ピートモス単用であったり、調整ピートモスにパーライトなどの無機分を混合しただけの培土で発生しやすい。ただし、この症状は定期的に微量元素を含む液肥を追肥すれば発生することはない(図22)。



図21 ホウ素欠乏症
(参考資料参照 p 44,45)



図22 微量元素入り液肥の追肥によって改善されたシクラメン

表49はコーティング肥料を全量施肥とし、それに微量元素入りの液肥を追肥する区としない区に分けて栽培した結果である。微量元素を含むコーティング肥料では上記のようなB欠乏症はみられ

なかったが、追肥しない区は小ぶりとなった。しかし、追肥を行い総窒素量を増やすことにより葉数、株張、開花輪数、着蕾数のいずれも増加し品質が向上した。したがって、コーティング肥料を用いる場合は窒素成分を本試験(0.25~0.26g)より多く施用する必要がある。しかし、実際は気象条件により養分の溶出が変化しやすいので、元肥には本試験と同程度を与え、生育を見ながら液肥を追肥することが望ましい。

表49 コーティング肥料の種類、液肥の追肥の有無と生育・開花（タス系ハイドン） 10月5日

肥料の種類	液肥の追肥	施用窒素量(g/鉢)	葉数	株張	株高	開花輪数	着蕾数	奇形花発生率
I B 化成 S 1	無	0.25	32.0	18.7cm	6.3cm	7.6	1.3	100.0%
	有	0.38	87.3	29.0cm	10.0cm	16.0	19.0	0.0
□ソク [®] 331-140	無	0.26	20.3	19.0	6.7	6.0	3.6	100.0
	有	0.39	68.3	27.6	8.0	21.6	12.6	0.0
□グト [®] 列313-140	無	0.26	51.0	23.0	7.3	20.7	11.3	0.0
	有	0.39	60.0	30.7	8.7	16.7	14.3	0.0

注：使用した液肥はOKF9(N-P-K=15-15-15)の1,000倍液

3 平坦地における養水分管理

平坦地におけるシクラメン栽培で一番ネックとなるのは夏季の高温である。この時期は冷涼な気候を好むシクラメンにとっては過酷な環境となる。施設の開放や遮光による高温防止策はもちろん養水分管理も的確な対応が必要となる。

(1) 夏季の施肥管理

夏季は気温の上昇に伴い鉢内温度が上昇し、溶存酸素の低下や、培土内の微生物あるいは植物根等による根圏部における呼吸活性の高まりによって酸素が不足するため、生長が阻害されやすい。したがって、平坦地で7~8月中旬まではひも利用樋給水を行わず、ホースかん水で管理することが望ましい。作業上、ひも利用樋給水を行う場合は、樋内の水位を下げ周期的に給水するようにする。夏季は植物からの蒸散や鉢、C型鋼からの蒸発量も多く、1~2日で樋内の水もなくなるが、直ちに給水するのではなく、培土や吸水ひもが撥水しない程度に乾くまで給水間隔を開けると良い。

夏季にはシクラメンの生育が停滞するため、必要最低限の施肥量にとどめる。コーティング肥料は高い気温により溶出量が予測できないので使用を避け、液肥で管理するようにする。その際の窒素濃度は40mg/l程度を標準とする。具体的なデータはないが、経験的にスコルテン系やピクトリアなどの在来系品種は、培土内の窒素レベルの変動が大きくなると大葉を発生しやすい傾向が見られるので注意が必要である。窒素濃度が低過ぎると、葉が黄化して灰色かび病などの発生源となる。また、肥切れの状態では、とさか状芽の発生や側芽の枯死を招きやすい。逆に高過ぎる場合は、大葉の発生、過繁茂、塊茎の肥大不良を招くとともに、フザリウムによる萎凋病や葉腐細菌病などの発生を誘発する。シクラメンの株張り、葉長、葉柄長に対しては、8月の施肥の影響が最も大きいとされる(群馬園試、八木)ことから、この時期の窒素濃度コントロールが最重要である。

平坦地は中山間地に比べ夜温が高いので、植物成長調整剤が散布できるのは9月下旬からとなる。平坦地の場合、花芽や葉芽の状態はそろっているが、生育が高温により抑制されているため、花数や葉数が少ない。したがって、植物成長調整剤散布の2週間程度前に、夏季よりも高い濃度の液肥

(50~60mg/l)を与える。いきなり80mg/lを超える濃度の液肥を与えると大葉の発生が見られるので注意する。葉の展開速度が速くなった時に、秋季の窒素濃度(80mg/l)で管理し始めればよい。

(2) 秋季の施肥管理

9月下旬になると、平坦地においても気温の低下が進み、シクラメンの生育も旺盛になる。したがって、夏季では控えめに管理していた施肥量を多くする必要がある。表50は秋季の窒素濃度を60、70、80mg/lで管理した結果である。全体的な草姿と開花輪数、蕾数から判断すると60mg/lで十分である。ただし、60mg/lは葉色が薄くなるため、10月下旬に80mg/lに変更すると良い。

表50 秋季の窒素濃度と生育開花(フォレスト・シューベルト) (駒形ら、1994)

窒素濃度	葉数	株張	最大葉		開花輪数	蕾数
			葉長	葉幅		
60mg/l	71.5	40.2cm	10.9cm	10.2cm	18.5	12.2
60-80	73.0	40.1	11.4	10.4	17.7	9.7
70	72.0	42.4	11.5	10.6	15.5	10.9
80	75.3	43.8	11.3	10.6	15.9	10.6

60-80: 液肥濃度の切り替えは10月25日

平坦地においても施肥回数の省力を目的にコーティング肥料の置肥で栽培する事例をよく見かける。表51はコーティング肥料の種類と施肥量を変えて栽培した結果である。施肥量が多いほど葉数や株張りが大きくなり、葉色は濃くなり花梗長も長くなる。しかし、樹液のN-NO₃濃度は、1,000mgを超えるると異常に高くなり、明らかな窒素過剰吸収がみられた。そのため1,000mg/5号鉢を超える置肥は好ましくない。

表51 施肥方法の違いが生育、開花に及ぼす影響(F1ルイーザ) (駒形ら、1996)

肥料名	施肥量 (Nmg/5号鉢)	葉数	株張	葉色 (SPAD)	開花輪数	蕾数	花梗長
	500	70.9	27.9	48.6	20.8	10.0	17.8
	1,000	90.8	27.4	54.5	22.7	10.2	19.5
	2,000	81.9	28.3	56.3	19.8	8.5	20.3
プロミック	250	65.9	27.8	47.6	17.2	10.3	18.0
	500	83.9	27.3	56.5	24.5	9.9	19.9
	1,000	102.6	30.1	57.8	18.9	8.5	20.3
	2,000	106.3	32.4	56.6	21.1	7.4	22.1
OKF9	50~75mg/l	90.4	28.7	52.2	22.5	8.6	18.4
無肥料		49.3	26.1	20.8	7.4	7.0	14.5

IBS1(N-P-K=10-10-10)、プロミック(N-P-K=12-12-12)、OKF9(N-P-K=15-15-15)

コーティング肥料は9月13日と11月11日の2回に分け半量ずつ施肥

OKF9は9/13~11/10まで50mg/l、それ以降75mg/lでC型鋼内に流し込んだ

4 日持ち性向上技術

以前、土を主体とした培養土が用いられ、上部かん水で、生産者の経験と勘によりシクラメンが栽培されていた当時は、適度な水分ストレスにより、葉・株が締まり、見るからに日持ちの良さそうなものが作られていたため、日持ち性についてはそれほど問題にされなかった。やがて底面給水栽培が導入されると、流通サイド、消費サイド双方から、シクラメンの日持ち性が問題視される事例が見られるようになり、シクラメンの鉢花としての評価を落としているとの声も聞かれている。

底面給水栽培においては、日持ちの良いシクラメンも多く生産されているものの、外観が優れていても著しく日持ちが劣るシクラメンが少なくないとされている。このようなシクラメンの中には、出荷後、急に小売店、消費者の段階で品質が劣化するものが見られる。気温の上昇とともに葉や花茎がしおれ、株全体の生気がなくなるが、軽度のものは涼しくなると回復する。生産者の温室の中でしおれがみられる場合もある。

(1) ひも利用樋給水としおれ症

「しおれ症状」は、以前、県内の平地のシクラメン、山間地のシクラメンとも発生事例が見られた。シクラメン「しおれ症状」の現地調査の結果、しおれ症状発生農家では、樋内の水位が常に高く、症状発生株は葉がやや大きく、茎葉は柔らかく、根は量が少なく褐変している傾向が見られた。奈良農技センターの調査結果からも、「しおれ症状」を発生したシクラメンは、ほとんど、根痛みが発生していた。また、症状の激しいものは二次的にフザリウム等の病原菌により、しおれ症状が助長されていた。症状の発生した株の培用土は、気相率が低い傾向が見られる。

しおれ症状防止対策としては、培土の気相率を高くする（飽和溶水時に20%の気相率を確保する）。樋給水で水位を1～2cm程度に低水位に保つ、あるいは、間断給水を適正に行ない根量を確保する。9月中旬以降の施肥にも留意し、高濃度の窒素施肥により、根痛みを起こさせない。ある程度の不良環境に耐えられるように、活力のある十分な根を確保し、出荷前には順化を行うことが重要である。

(2) 日持ち性向上について

全国のシクラメン生産者150名のアンケート調査の結果によれば、50%近くの生産者はシクラメン生産での最重要事項に『長く観賞できるシクラメン生産』を心がけている。また、同時にシクラメン生産者が栽培のポイントとしてあげるのは、肥料・施肥法であり、生産者の関心はこれらに対して最も高く、次いで、用土、品種、病害対策の順である。

ひも利用樋底面給水栽培における日持ち性向上技術を取りまとめると、以下のとおりである。

生育ステージ別の養分吸収特性に合わせ、過不足なく、微量要素も含め必要な養分を適濃度で施用する。窒素濃度を適正にコントロールするため、リアルタイム栄養診断（参考資料 p43）を活用する。

三相バランスのとれた気相率の高い培養土（飽和溶水時に20%の気相率を確保）を用いる。

樋の水位を常時高くせず、間断で水位を変化させ、過湿・酸素欠乏による根腐れを起こさないよう留意する。ただし、必要以上に水分を切るとひもを通じて樋の水があがらなくなる。

地上部（茎葉部）とバランスがとれ、活力のある根を確保するため、給水管理、肥培管理を適正に行う。不適切な施肥のやり方、水管理により根を傷めないように心がける。

湿度管理、温度管理、光線管理等の環境管理、その他適正な栽培密度、葉組み、的確な病害虫防除等を適正に行い、総合的な栽培管理で、商品性が高く、コンパクトで日持ちの良い消費者の満足するシクラメン生産を心がける。

生産安定技術

底面給水栽培による生産安定のためには、夏季の高温対策、酸素欠防止対策、養液伝染性病害防止対策等が重要な課題である。中でも、底面給水栽培で最も懸念されるのは養液伝染性病害である。産地では、ミニバラ、ポットマム、ポインセチア等でピシウムによる根腐れ病の発生が、シクラメンでフザリウムによる萎凋病の発生が問題となっている。底面給水栽培では、病原菌を持ち込まない防止対策が重要である。

ここでは、底面給水栽培の安定生産にとって重要な病害防止対策、夏季の高温対策等について述べる。

1 ほ場衛生管理・病害防止対策

(1) 病原菌の持ち込み防止

底面給水栽培では、病原菌を栽培ベッド（ベンチ）等に持ち込まないことが最も大切である。購入苗から病原菌を持ち込む事例や、育苗資材、育苗施設が汚染されていたために、栽培ベッドに病原菌を持ち込む事例もある。購入苗からの病原菌の持ち込みは最も危険である。また、病原菌に汚染された危険性のある培養土は用いないようにする。底面給水栽培に使用する原水についても、病原菌を持ち込む可能性もあることを留意する。

(2) 施設の衛生管理

鉢物の養液栽培（底面給水栽培）で最も懸念されるのは、養液伝染性の病害の発生である。

具体的な防止策としては、発病株を周辺に置かない等、ほ場周辺の衛生管理を徹底する。土壌中に病原菌がいる場合が多いため、風により土ほこりが舞い上がらないように床面をコンクリートにするかシート、細石等を敷く等の対策を取る。病原菌に汚染される危険のある原水（用水）を用いる場合は、原水を殺菌する。前作終了後、施設、資材を洗浄・消毒する。（ケミクロンGの1000倍液で消毒・洗浄後、乾燥させる。）発病株が出たときは、直ちに発病株（症状の軽い株も含めて）を除去する。等があげられる。

(3) 培養液の消毒

エブ・アンド・フロー等の鉢物の養液栽培では、いったん養液伝染性の病害が発生すると被害が甚大なため、殺菌装置が必要となる。低コストで殺菌効果の高い消毒法の開発が試行されている。県内産地のエブ・アンド・フロー栽培では、紫外線・酸化チタンによる殺菌装置が試行されている（病害虫グループ、図 23）。今後、低コストで底面給水栽培に実用性の高い殺菌装置の早期開発・普及が期待される。

2 環境管理

(1) 高温対策

施設を周年、効率よく利用し、シクラメン等鉢花の高品質生産を実現し、収益性を高めるためには、夏季の高温対策が重要な課題である。夏季の昼間の高温抑制手段としては、換気、遮光、細霧冷房が利用されている。強光・高温期の5～9月は、葉焼け防止のためにも、午前10時から午後4時の間は、50%程度遮光する。

(2) 湿度管理

ハウス、温室を夜間閉める頃から、特に、マット給水等の底面給水栽培では湿度が高くなる。

もやとりコントローラーやタイマーを利用して、加温機を作動させ湿度を適正にコントロールすることで、植物体表面の結露を除去し、灰色カビ病の発生を防止する。また、加温時期以外でも、循環扇を作動させてハウス全体の空気を攪拌・送風し、灰色カビ病の発生を抑制する。

(3) 根圏温度・酸欠防止対策

平地の底面給水栽培では、夏季の高培地温対策が安定生産のために欠かせない。シクラメンでは7～9月の植物体は小さく、葉枚数の少ない時期は培地温が上がりやすい。培地温が25以上では、養液中の溶存酸素濃度が低下するため、28以下を目標とし、培地温をできるだけ上げない工夫が必要である。底面給水栽培において、酸素不足は鉢花の根の活力を低下させ、さらには、根腐れを引き起こし、著しく生育不良となる原因である。酸素の供給が根張りを良くし、シクラメンの生育・品質を良くすることが知られている(奈良農技セ、図24)。

(4) 炭酸ガス施用

11～12月出荷が基本のシクラメンでは、炭酸ガスの施用期間は短い。CO₂の施用により、底面給水栽培シクラメンの日持ち性が向上することが知られている(奈良農技セ)。CO₂の施用は、夜明けから天窓換気までの間、1,000～1,200ppm程度で実施する。

以上、給液管理・施肥管理と環境管理及び病害防止対策等を総合的に組み合わせ、底面給水栽培における生産安定と高品質生産をめざす必要がある。

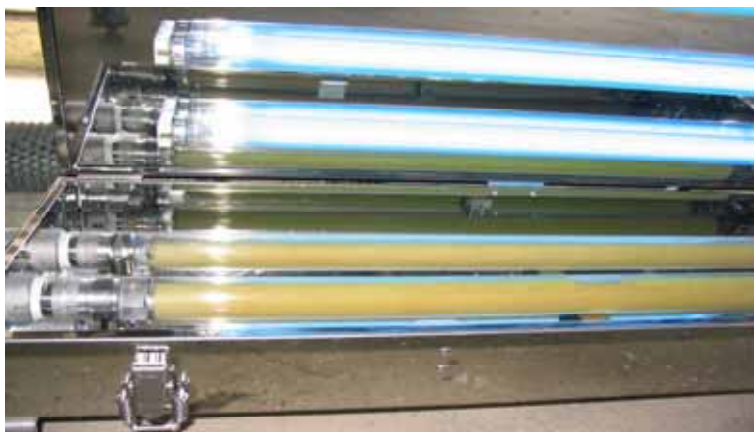


図23 現地(飛島村)に導入されている培養液殺菌装置



図24 給水中の溶存酸素がシクラメンの根の生育に及ぼす影響(奈良農技センター)

参考文献

- 1 青木正孝・原幹博・篠田浩一.1983 鉢花の好適地下部環境に関する研究(第1報)
園芸学要旨昭 58 秋 326-327
- 2 斎藤俊和.1998.セル成型育苗における EBB & FLOW の給液肥料濃度がシクラメンの生育・品質に及ぼす影響.平成9年花き試験研究成績概要集 関東・東海 254-255
- 3 須田晃・福田正夫.1997.鉢花のエブ・アンド・フロー栽培(1)エラチオールペゴニア他2種類の適応性.平成8年花き試験研究成績概要集 関東・東海 824-825
- 4 須田晃・福田正夫.1997.鉢花のエブ・アンド・フロー栽培(2)ブーゲンビレアの養水分管理.平成8年花き試験研究成績概要集 関東・東海 826-827
- 5 須田晃・福田正夫.1998.鉢花のエブ・アンド・フロー栽培(3)ポインセチア、トルコギキョウの窒素濃度と生育・開花.平成9年花き試験研究成績概要集 関東・東海 826-827
- 6 須田晃・西尾譲一.2003.鉢花のエブ・アンド・フロー栽培(3)ヒビスカス、ガザニアの培養液窒素濃度と生育・開花.平成14年花き試験研究成績概要集 関東・東海 826-827
- 7 須田晃・西尾譲一・福田正夫.1996.シクラメンのエブ・アンド・フローシステムにおける培養液窒素濃度と生育・開花.平成9年花き試験研究成績概要集 関東・東海 826-827
- 8 須田晃・福田正夫.2000.エブ・アンド・フローにおけるシクラメンの養分吸収特性.愛知農総試研報 32:183-188
- 9 須藤憲一・筒井 澄.1980.鉢花の水分反応・生育に及ぼす鉢土水分状態及び地上部環境条件の影響.野菜試研報 A.7:197-218
- 10 小玉雅晴.2001.観賞性の持続を重視したシクラメンの養水分管理.栃木県農試研場研究成果第20号.
- 11 駒形智幸.2001.シクラメンの品質変化に及ぼす観賞条件の影響.園学雑 70 別 1:329.
- 12 前田茂一・長村智司.1997.鉢花の品質保持に及ぼす栽培管理方法の影響(第1報)シクラメンの品質保持に及ぼす施肥の影響.園学雑 66 別 2:644-645.
- 13 前田茂一.2000.鉢花の品質保持技術.施設と園芸 No.111:38-42.
- 14 前田茂一・藤井祐子.2001.鉢花シクラメンに対する炭酸ガス施用のハードニング及び品質保持効果.園学雑 70 別 1:435.
- 15 須田 晃.1999. エブ・アンド・フロー方式による鉢花生産に適した培養液窒素濃度 関東東海農業研究成果情報
- 16 須田 晃.2000.鉢物花きの観賞持続性について.関東東海地域花き研究会.
- 17 須田 晃.2001.シクラメンの BA・GA 処理が室内での観賞機能に及ぼす影響.園学雑 70 別 1:328.
- 18 駒形智幸・浅野昭.1995.シクラメンの栄養診断(1)秋季の液肥窒素濃度と生育・開花.平成6年度花き試験研究成績概要集 関東・東海 40-41
- 19 駒形智幸・藤井智子・浅野昭.1997.鉢物の底部給水システムを利用した生産の体系化のための育苗技術開発 2)施肥方法の違いがシクラメンの生育・開花、葉柄汁液濃度及び鉢溶脱水濃度.平成8年度花き試験研究成績概要集 関東・東海 76-77
- 20 長村智司.1995.鉢花の培養土と養水分管理.農文協
- 21 和田朋幸・加藤俊博.1999.ひも利用養水分同時供給におけるホルモン剤処理前の無施肥期間が生育・開花に及ぼす影響.平成10年度花き試験研究成績概要集 関東・東海 932-933

- 22 和田朋幸・青山幸司．1997．ひも利用底部養水分同時供給栽培における液肥の種類がシクラメンの生育開花に及ぼす影響．平成9年度花き試験研究成績概要集 関東・東海 872-873
- 23 和田朋幸・米倉悟・青山幸司・今川正弘．1997．シクラメンの摘葉処理が生育・開花に及ぼす影響．愛知農総試研報 29：193-198
- 24 和田朋幸・米倉悟・青山幸司・今川正弘．1998．花きの底面給水の効率化．平成9年度園芸試験成績書 愛知農総試山間農研 69-70
- 25 普及指導部・花き研究所他．2002．鉢物用土ハンドブック．愛知県農業総合試験場
- 26 高崎 正．2004．ペゴニア・エラチオールの底面給水栽培における液肥中の硝酸態窒素とアンモニウム態窒素の割合が生育と観賞時の品質に及ぼす影響 栃木県農試研場研究報告 No.53
- 27 愛知県農業総合試験場他3県．．2001．鉢物花きにおける観賞持続生向上のための順化处理及び根圏管理技術の開発．(先端技術等実用化研究促進事業 研究成果報告書)
- 28 前田茂一、藤井祐．2000．炭酸ガス施用によるシクラメンの品質保持 中国農業研究成果情報
- 29 前田茂一、角川由香ら．2003．樋給水における鉢花シクラメンの「しおれ症状」軽減技術 近畿中国四国農業研究成果情報
- 30 長村智司．2000．エブ・アンド・フローのシステムと利用 農業技術体系 花卉編・追録 第2号 農文協
- 31 須田 晃．2000．ペゴニアのエブ・アンド・フローでの施肥管理 農業技術体系 花卉編・追録 第2号 農文協
- 32 須田 晃．2005．エブ・アンド・フローのシステムと利用 農業技術体系 花卉編・追録 第7号 農文協
- 33 須田 晃．2005．ハイドランジア「アジサイ」 農業技術体系 花卉編・追録 第7号 農文協
- 34 須田 晃．2005．エブ・アンド・フロー方式の水管理 農業技術体系 花卉編・追録 第7号 農文協
- 35 中島 和雄．2005．NK式灌水システム(エブ・アンド・フロー改良方式) 農業技術体系 花卉編・追録 第7号 農文協
- 36 須田 晃．2004．エブ・アンド・フロー式底面給水栽培における養分の動態と技術対応 花き研究シンポジウム
- 37 高崎 正、和久井隆．1997．簡易栄養診断によるシクラメンの2月播種5号鉢生産 関東東海農業研究成果情報
- 38 清水良泰、春山実ら．2000．シクラメンの育苗期における適正な葉柄中無機成分濃度 関東東海農業研究成果情報

あとがき

見た目の豪華さだけでなく、流通サイド、消費者サイドが満足できる「日持ちがよく、長持ちする鉢花」生産のためには、さらなる技術開発が必要である。

底面給水栽培システムの普及は、鉢花生産において、灌水の自動化・省力化、鉢用土の規格化を進め、大量・均一生産を実現した結果、全国的に生産数量を著しく増やすこととなった。一方、流通サイドからは、シクラメン等の鉢花を購入する消費者層の変化や、管理方法を知らない消費者の増加等に対応できるように、より日持ちがよく、長持ちするシクラメンの供給が求められている。

今後、ますます産地間競争が激化する中で、鉢花生産において生き残るためには、今まで以上に、流通サイド、消費者サイドの動向、要望に目を向け、消費者が満足する商品生産に心がける必要がある。また、消費者の育てる楽しみを満足させるためには、「ラベル」「POP」等の生産情報・商品情報がますます重要になり、厳しい評価に耐え得る高品質の鉢花生産が不可欠である。

MPS（循環型花き生産の認証制度）の世界的な広がりにも見られるように、今後、人と環境に優しい栽培技術への取り組みがますます重要視される傾向にある。こうした中、底面給水栽培を鉢花生産の標準技術として安定させ、より環境保全的技術とするためには、低コストで殺菌効果の高い養液殺菌装置の開発・普及が望まれる。

さらに、シクラメンを始めとする鉢物生産において、より商品力の高い、日持ち保証の出来る高品質な鉢花を生産するためには、これまで以上にきめの細かい養水分管理技術や水分センサーを活用した給液管理技術の開発に加え、日持ち性向上につながる培地管理技術の開発等が必要である。

本県が全国一の鉢花産地として維持・発展できるように、農業総合試験場は今後も鉢花のブランド化のための技術開発を進め、鉢花生産農家を支援していきたい。

参考資料

シクラメンの栄養診断法

1【サンプルの調整、準備】

同一品種の生育中庸な多くの個体（10以上）から、最も新しい完全展開葉を採取し、その葉柄基部と葉身側先端からそれぞれ5mm切除した葉柄をサンプルとして用いる。

2【サンプルの採取方法】

搾汁法：1～2cmに切断したサンプルをニンニク絞り器等で搾る。

摩砕法：1～2cmに切断したサンプル2gに蒸留水を18ml加え、乳鉢、乳棒を用いてすりつぶす。

スライス法：2mmに切除した葉柄を2g、蒸留水を18ml三角フラスコ等に入れ、時々振とうして、30分間水浸出する（栃木方式）。

3【硝酸濃度等の測定】

RQフレックス：試験紙を検液に浸し発色させ、反射式光度計で測定する。

簡易イオンメーター：センサー部に検液を滴下して、測定値を読み取る。

硝酸イオン試験紙：試験紙を1～2秒浸し、1分後に試験紙の発色程度から数値を読み取る。硝酸イオン試験紙は100ppmを超えると測定できないため、検液を希釈する必要がある。

4【測定値の表示】

診断値は、搾汁法：搾汁液当たりの値に換算する必要がある。

摩砕法：生重当たりの値に換算する必要がある。

スライス法：生重当たりの値に換算する必要がある。

5【診断の目安】

診断値は搾汁法、摩砕法、スライス法で異なるため、それぞれの診断基準値を参考にする。

搾汁法：育苗期の硝酸濃度425～1000ppm(硝酸態窒素濃度100～250ppm)で管理する。
(群馬県園芸試験場)

スライス法：	・側芽発達期（葉数7～20枚）	硝酸濃度220～445ppm
(栃木県農業試験場)	・花芽分化期（葉数20～40枚）	硝酸濃度45～110ppm
5号鉢	・これ以外の時期	硝酸濃度110～220ppm

6【留意点】

花芽分化期(夏季高温期)の窒素濃度管理が重要で、この時期の診断がポイントである。

花芽分化期の硝酸濃度は低めに保つが、低すぎると葉の展開スピードが遅くなる。

同じ量、同じ濃度の肥料を与えても、気象条件等により搾汁液の硝酸濃度は異なる。

ホウ素欠乏の特徴と診断



シクラメンの底面給水栽培 ミックスピートでの生育障害
(微量元素欠乏・・・緩効性肥料単独で発生、左から2番目、4番目、6番目の鉢。
生育不良、Fe欠クロロシス、新葉・花芽の枯死、奇形花等)



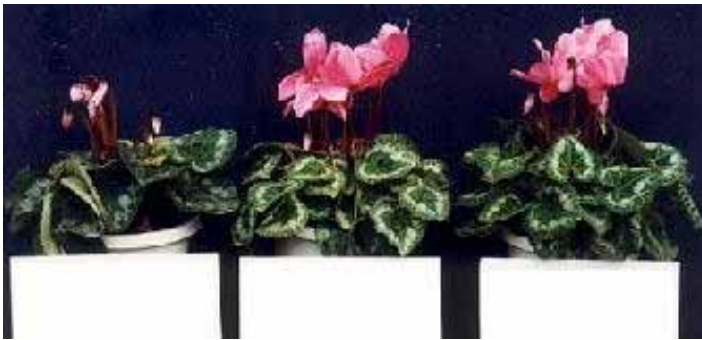
右: 緩効性肥料 + 微量元素入り
正常開花
左: 緩効性肥料(微量元素含まず)
だけでは生育障害の発生
(Fe欠クロロシス、新葉・花芽
の枯死、奇形花等)



週1回の液肥での微量元素供給で正常開花

シクラメンでは鉢上げ後、葉数が減少して生育不良となり、新葉の枯死がみられる。新葉の葉縁から葉焼け症状を起こす。花は小さく、花梗は伸びが悪くなり湾曲する。もろく折れやすい。花梗の下部が以上に肥大して亀裂を生じる。花は奇形になりチヨウチン花となる。花色は色抜けする。さらに欠乏がひどくなると、新芽や蕾は枯れ始める。根は先端が黒変し、伸長が止まるラメンでは鉢上げ後、葉数が減少し生育不良となり、新葉の枯死がみられる。新葉の葉縁から葉焼け症状を起こす。花は小さく、花梗は伸びが悪くなり湾曲する。もろく折れやすい。花梗の下部が以上に肥大して亀裂を生じる。花は奇形になりチヨウチン花となる。花色は色抜けする。さらに欠乏がひどくなると、新芽や蕾は枯れ始める。根は先端が黒変し、伸長が止まる。

ピート配合用土の栄養障害発生要因と防止対策

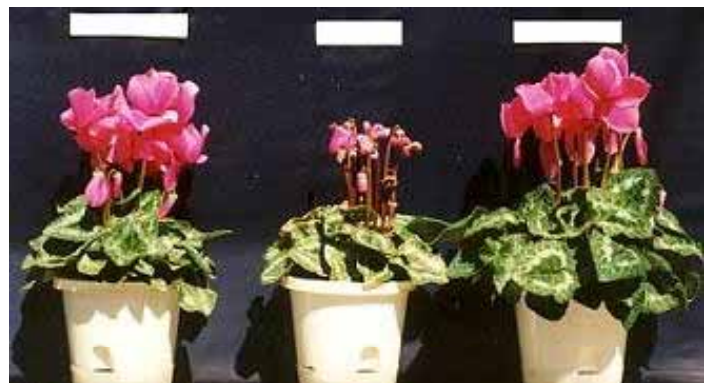


写真左

左: 肥効調節型肥料のみ
生育障害
中: 肥効調節型肥料 + 微量要素肥料
正常開花
右: 微量要素入り肥効調節肥料
正常開花

写真右

左: 液肥の継続施用(週1回)
正常開花
中: 緩効性肥料のみ
生育障害
右: 緩効性肥料 + 液肥施用
正常開花



写真左

微量要素を含む液肥施用(週1回)
と緩効性肥料(置肥)の組み合わせ
で生産された高品質シクラメン



微量要素は液肥による 定期的な継続施用がポイント

ピートモス、パーライト、バーミキュライト中心の配合用土は、微量要素も含め肥料成分を含まないか不足するため、自家配合した場合やミックスピートを購入した場合も、シクラメンでは特にホウ素は定期的には供給しないと、欠乏による栄養障害が発生する。ピートは特異的に銅の吸着力が強いので、銅欠乏が発生しやすい。また、用土の酸度が微量要素の可給性に影響し、酸度が高くなると鉄欠乏・マンガン欠乏によるクロロシスを生じる。

鉄欠乏はベチユア、プリムラ、ピンカで、ホウ素欠乏はサルビアで、銅欠乏はエキザカム、バーベナ、シザンサス等で、モリブデン欠乏はポインセチアでそれぞれ発生しやすいので、留意する必要がある。

防止対策として、栽培期間の短い花壇苗では、微量要素等の添加調整されているものを用いる。微量要素をバランスよく含む液肥で、適正濃度で定期的に施用する。微量要素を含む肥効調節型肥料、緩効性肥料を用いる。また、改良資材として完熟堆肥や良質な田土を10〜20%配合する。

とりまとめ担当者

執筆者

企画普及部	専門員	須田 晃
園芸研究部花きグループ	総括研究員	加藤 俊博
	技 師	和田 朋幸

執筆協力者

園芸研究部花きグループ	主任研究員	大石 一史
環境基盤部病害虫グループ	主任研究員	平野 哲司
山間農業研究所	技 師	中村 恵章