

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給液開始点が生育・開花に及ぼす影響

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	須田, 晃 西尾, 譲一 福田, 正夫
巻/号	28号
掲載ページ	p. 219-225
発行年月	1996年10月

シクラメンのエブ・アンド・フローシステムにおける 培養液窒素濃度と給液開始点が生育・開花に及ぼす影響

須田 晃*・西尾謙一*・福田正夫*

摘要：シクラメンの培養液循環利用によるエブ・アンド・フローシステムにおいて、培養液窒素濃度と給液開始点が生育・開花に及ぼす影響を生育時期別に検討した。

給液間隔を3日に1回とした場合、窒素濃度を4月下旬から6月下旬までの前期を60mg/ℓ、7月上旬から9月中旬までの中期を40mg/ℓ、9月中旬以降の後期を80~100mg/ℓで管理することにより、品質が優れた。

給液は、鉢重量が容器容水量時から30%減少した時点で行うことにより、品質が最も優れ、適当な水分ストレスは、生育・品質を向上させると考えられた。適切な給液間隔は、8月が最も短く3日、9月が最も長く5日に1回であった。

時期別の培養液窒素濃度と給液開始点の組み合わせについては、前期60mg/ℓ、中期40mg/ℓ、後期80~100mg/ℓの窒素濃度とし、栽培全期間を通じ、容器容水量時から30%減少した時点で給液する方法が適当であると判断された。

キーワード：シクラメン、エブ・アンド・フロー、窒素濃度、給液開始点、給液間隔、容器容水量

The effects of Nitrogen Concentration and Irrigation Frequency on the Growth and Flowering of Cyclamen Grown with an Ebb and Flow System

Akira SUDA, Joichi NISHIO and Masao FUKUDA

Abstract: The effects of nitrogen concentration and irrigation frequency on the growth and quality of Cyclamen (*Cyclamen persicum* Mill.) grown with an Ebb and Flow irrigation system were investigated. When the irrigation frequency was limited to every three days, the application of nutrient solution containing nitrogen concentration of 60mg/ℓ in the first term (from late April until late July), 40mg/ℓ in middle term (from late July until mid September) and 80~100mg/ℓ in the latter term (after mid September) improved the vegetative growth and quality (increase in the number flowers and balanced diameter in relation to the pot).

Three irrigation frequencies were compared: '30% consumption' of irrigation when the test plants consumed 30% of the container capacity by weight; '15% consumption' in the same way when they consumed 15% of the container capacity; 'everyday' of irrigating once per day. Plants irrigated at low frequency (30% consumption) had more leaves, flowers and better balance to the pots than high frequency (15% consumption or everyday). It therefore seemed to be optimal for the vegetative growth and in increasing the number of flowers to give adequate water stress to Cyclamen. Irrigation intervals of '30% consumption' roughly corresponded from every third day in August to every fifth day in September.

With regard to the combination of nitrogen concentration and irrigation frequency, optimal plant growth and quality occurred at 60mgN/ℓ in the first term, 40mgN/ℓ in middle term, 80~100mgN/ℓ in the latter term and with low irrigation frequency duration (30% water consumption of the container capacity) throughout the culture.

key words: Cyclamen, Ebb and Flow, Nitrogen Concentration, Irrigation timing, Irrigation Frequency, Container Capacity

緒 言

最近のシクラメン生産においては、灌水の省力のためマット給水や樋一ひも給水等の底面給水が普及し、培地の組成や肥培管理について多くの研究成果が報告されている^{3, 5, 11)}。しかし、マット給水では、根のマットへの進入や藻の発生によるマットの汚れ、樋一ひも給水では、鉢内水分の制御が困難なことによる養水分同時供給の際の徒長や施設の利用効率の低さ等の問題点が指摘されている⁹⁾。

これらの欠点をカバーする底面給水法として、エブ・アンド・フローシステムがヨーロッパでは実用化されている。この栽培法は、基本的には、①鉢の大きさや植物のステージに関係なく利用でき、施設の利用効率が高い、②給水の間隔が自由に設定でき、鉢内の水分制御が容易である、③培養液の循環利用により、環境保全に対応できる等の利点があり、今後、日本においても灌水方法の主流になると思われる。しかし、日本での研究例は少なく、気象条件の異なるヨーロッパの技術をそのまま適用することも困難であり、培養液の循環利用による養水分管理法の確立が急務となっている。

エブ・アンド・フローにおける灌水については、Blomら²⁾がポットマム、長村⁷⁾がシクラメン、二村ら⁹⁾がディフェンバキアで検討している。これらの報告によると、この灌水方法は、ディフェンバキアでは有効であるが、ポットマム、シクラメンでは他の方法に比較し生育が劣ると結論している。ディフェンバキアで生育が優れた原因として、二村らは適度な水分ストレスが有効に働いたことを指摘し、ポットマム、シクラメンで生育が劣った原因について、Blomら及び長村は、培地内の空気の入替えがスムーズに行われないための酸素不足を挙げている。しかしながら、ポットマムでは、市販の培地(Pargro brand: 粒状ピートとピートを等量配合したもの)、シクラメンでは、ピートとバーミキュライトを等量配合したものをを用い、いずれも給水を1日あたり2~3回行っているため、両者が指摘する酸素不足は、給水頻度を少なくすることにより回避できる可能性がある。

そこで、培養液の循環利用によるエブ・アンド・フローシステムにおいて、時期別の窒素濃度及び給液開始点がシクラメンの生育・開花並びに品質に及ぼす影響を検討し、一定の見解を得たので報告する。

材料及び方法

実験は、1994年から1995年にかけて当試験場1号ガラス温室において実施し、供試品種は、パステル系「シューベルト」とした。

供試材料は、播種後一旦3号鉢に鉢上げし、仕上げの5号鉢に定植した。

用土は、播種時調整ピートモス単用とし、鉢上げには、調整ピートモスとモミガラを7:3(V/V)で混合したものをを用いた。培養液は市販の水耕栽培用液肥(商品名: 大塚ハウス1号N-P-K=10-8-27、その他マグネシウム、

マンガン、ホウ素、鉄、銅、亜鉛、モリブデンを含む: 同2号N-Ca=11-23)を希釈し作成した。給液は、培養液をタンクよりポンプアップし、水深2~3cmで15分間吸液させ、再びタンクに戻し、循環利用する方法で行った。

試験1 培養液の窒素濃度と生育・開花

処理時期は、栽培期間を3号鉢養成期(1994年4月29日から7月13日まで:以下「前期」と記す。)、5号鉢上げ後の夏期高温期(7月14日から9月15日まで:以下「中期」と記す。)、9月中旬以降の葉数増加期(9月16日以降:以下「後期」と記す。)に分け、培養液の窒素濃度を前期が40mg/l、60mg/lの2水準、中期が40mg/l、60mg/lの2水準、後期が60mg/l、80mg/l、100mg/lの3水準とし、これらを組み合わせた12試験区を設定した。

供試材料は、1993年12月28日128穴のセルトレイに播種し、1994年4月29日3号鉢、7月14日5号鉢に鉢上げをした。

培養液の窒素濃度の調整は、微量要素を含む大塚ハウス1号で前期及び中期30Nmg/l、後期50Nmg/lの含有量となるよう作成した後、大塚ハウス2号を追加し、所定の濃度とした。なお、窒素の形態別濃度及びリン酸、カリウム濃度については、第1表のとおりであった。

給液間隔は、植物のステージ及び時期により異なったが、概ね夏は2日~3日に1回、それ以外の時期は4日~5日に1回とした。

生育・開花調査は、1区10鉢、葉面積については、1区5鉢すべての展開葉について、葉面積計(自動面積計:林電工 AAM-7)を用いて計測した。

試験2 培養液の給液開始点と生育・開花

供試材料は、1993年12月28日に128穴のセルトレイに播種し、1994年4月29日に3号鉢、7月14日に5号鉢上げをしたものをを用いた。給液開始点は、植物を植えた状態の容器容量(Container Capacity)時重量を基準とし、30%減少した時点(以下「30%減」と記す。)、15%減少した時点(以下「15%減」と記す。))及び1日1回給液(以下「毎日」と記す。)する3水準とした。なお、30%減及び15%減の通常の給液は、メスシリンダーに吸水マットの端を挿入した簡易蒸散計の蒸散量を目安にレベルセンサーで制御し、植物のステージ及び気象条件の変化に応じ、設定通りの給液開始点となるようレベルセンサーの位置を調節した。

培養液は、3号鉢上げ後9月19日までを40Nmg/l(大塚ハウス1号30Nmg/l+大塚ハウス2号10Nmg/l)、その後を80Nmg/l(大塚ハウス1号50Nmg/l+大塚ハウス2号30Nmg/l)で管理した。

生育・開花調査は、1区10鉢について行った。

試験3 鉢重量の変化と萎れ

1993年12月28日に播種した材料について、1994年6月21日から6月24日(5号鉢上げ直前)及び10月9日から

10月15日(生育の旺盛な葉数増加期)、1994年11月11日に播種した材料について、1995年7月31日から8月7日(5号鉢上げ後の夏期高温期)の期間、鉢重量の推移と植物体の萎れについて調査した。

鉢重量の変化は、十分給水させ、4時間自然排水した後の鉢重量(Container Capacity時重量)を100%とした相対値で表した。萎れの確認は、直射日光の当たらない夕刻に行った。何れの時期も供試鉢数は3鉢とした。

試験4 培養液の窒素濃度及び給液開始点の組み合わせと生育・開花

試験1の時期別最適窒素濃度と試験2の給液開始点についての結果から、第2表のとおり試験区を設定した。

供試材料は、1994年11月11日200穴セルトレイに播種し、1995年3月20日に3号、6月27日に5号鉢上げを行った。栽培期間は、4月20日から6月27日を前期、6月28日から9月12日を中期、それ以降を後期とした。培養液は、微量要素を含む大塚ハウス1号で前期及び中期30Nmg/l、後期60Nmg/lの培養液を作成した後、大塚ハウス2号を追加し所定の窒素濃度とした。

経時調査は、1区25鉢、最終の生育・開花調査は1区20鉢について行った。

葉中の窒素含有率は、サリチル硫酸法、カルシウム、マグネシウム、カリウムについては、原子吸光光度法、リン酸は、メタバナ酸黄法により分析した。

試験結果

1 培養液の窒素濃度と生育・開花

前期の生育は、第3表に示したが、葉数、株張、株高のいずれも40mg/lより60mg/lの方が大きく、特に株張の差は3cmと顕著であった。

第1表 生育時期別の窒素濃度と培養液の組成 (単位: mg/l)

時期	窒素濃度	NH ₃ -N	NO ₃ -N	その他N	P ₂ O ₅	K ₂ O
前・中期	40	4.5	34.6	0.9	55	97
	60	4.5	54.6	0.9	55	97
後期	60	7.5	51.0	1.5	92	162
	80	7.5	71.0	1.5	92	162
	100	7.5	91.0	1.5	92	162

第2表 試験4の試験区の構成

前期窒素濃度	給液開始点	中期窒素濃度	給液開始点	後期窒素濃度	給液開始点
mg/l	%減	mg/l	%減	mg/l	%減
60	30	40	30	100	30
40	15	40	30	100	30
60	15	40	30	100	30
60	30	30	15	100	30
60	30	40	15	100	30
60	30	40	30	80	15
60	30	40	30	100	15

注) 給液開始点は、植物を含む容器容水量時からの重量減

最終的な生育・開花状況は第4表に示した。葉数は、40-40-60(前期Nmg/l-中期Nmg/l-後期Nmg/l:以下同様に記す。)、40-40-80及び40-60-80が70枚代、60-60-80及び60-60-100は100枚以上となった。前期、中期を同一濃度で管理した区は、後期の濃度が高くなるほど葉数は増える傾向であったが、60-60-100のみ60-60-80より少なくなった。株張については、顕著な差は見られなかったが、株高は、前期、中期60mg/lで大きくなった。葉数、株張については、個体間差が大きく、何れも統計的な有意差はなかった。

花蕾数は、60-40-80、60-40-100及び40-40-60で多く、中期60mg/lで少なくなった。また、地上部乾物重は、40-60-100及び60-60-80で特に大きくなったが、前期、中期の濃度に関わらず後期80mg/lで大きくなる傾向であった。

品質を左右する開花時の葉面積の大きさ別割合は第1図に示した。ここでは、前期、中期窒素濃度が低く、後期急激に高くする40-40-100、徐々に窒素濃度を高くする40-60-80、中期に窒素濃度を低くする60-40-80、前期から後期まで同一レベルで維持する60-60-60の4パターンのみ表した。40-40-100は20~30cm²の小さな葉が40%以上を占めたが、60-60-60は60cm²以上の大きな葉が多くなった。40-60-80及び60-40-80は同程度であった。

また、中期60mg/lで管理した区は、9月中旬に下葉周縁の黄化が見られた。

2 培養液の給液開始点と生育・開花

給液開始点別の給液間隔と葉数の関係は第5表に示し

第3表 窒素濃度と前期生育

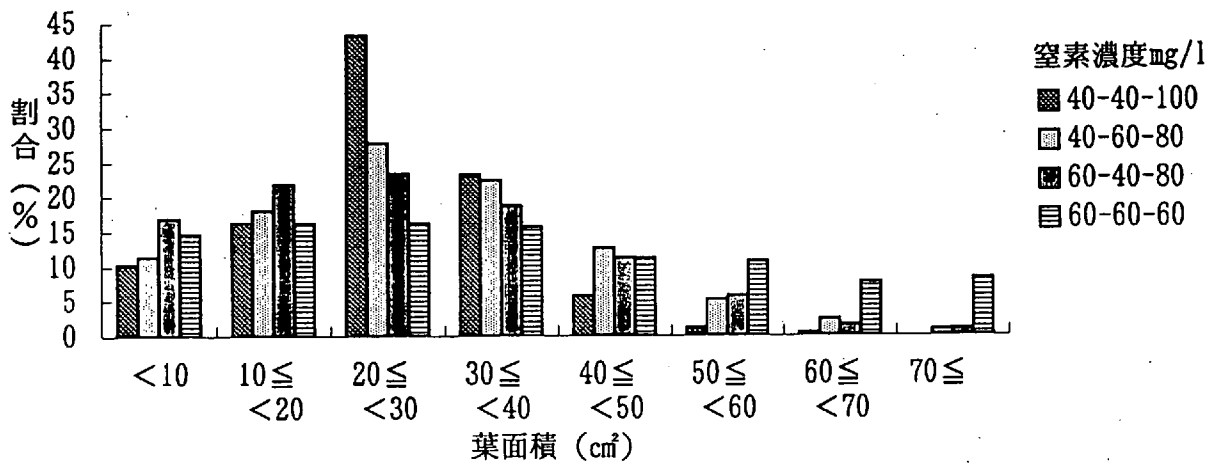
窒素濃度	葉数	株張	株高
mg/l		cm	cm
40	19.5	13.0	6.7
60	21.2	16.0	8.3

注) 調査日: 1994年7月30日

第4表 時期別窒素濃度と生育・開花

窒素濃度			葉数	株張	株高	花蕾数 (うち蕾)	地上部 乾物重
前期	中期	後期					
mg/l	mg/l	mg/l		cm	cm		g
40	40	60	72.4	28.1	10.6	21.5(13.7)	17.4
40	40	80	77.2	27.7	10.7	16.0(8.4)	20.9
40	40	100	87.7	28.8	11.1	13.3(9.0)	19.5
40	60	60	85.8	29.1	11.9	10.4(7.1)	21.9
40	60	80	72.2	26.9	10.7	12.1(9.0)	24.7
40	60	100	87.5	29.4	10.9	10.2(5.7)	41.7
60	40	60	85.3	29.9	11.1	15.8(9.2)	21.1
60	40	80	91.0	29.5	11.6	21.0(12.4)	26.5
60	40	100	92.7	28.6	11.3	22.3(12.9)	24.6
60	60	60	83.1	30.7	11.8	11.0(7.8)	27.9
60	60	80	111.8	30.0	12.5	15.1(10.0)	33.2
60	60	100	103.8	28.9	11.5	13.0(7.2)	25.3
LSD(0.05)			NS	NS	0.95	7.76	

注 1) 調査日: 1994年12月5日



第1図 時期別窒素濃度と葉面積の割合 (データ部略)

た。30%減は8月が最も短く3日、9月が最も長く5日に1回であったのに対し、15%減は最も短い5月で2日、最も長い9月で3日に1回となった。

最終的な生育・開花状況は第6表に示した。個体間差が大きく、統計的な有意差は認められなかったが、葉数、株張とも給液間隔が長くなるほど大きくなる傾向であった。また、株高についても、差は小さいが給液間隔が長くなるほど大きくなった。

花蕾数は30%減、15%減、毎日の順で多くなり、開花日は30%減と15%減では差がなかったが、毎日は1週間以上遅れた(データ略)。

地上部乾物重は、15%減、地下部乾物重は、30%減で最も大きくなった。

3 鉢重量の変化と萎れ

試験期間中の鉢重量の変化と植物体の萎れの関係は、第2図、3図、4図に示した。5号鉢上げ直前の6月下旬(3号鉢養成期)では、鉢重量が吸水直後の55.7%(44.3%減)となった時点で萎れが見られた。5号鉢上げ後の8月上旬では7日後の48.1%(52.9%減)、生育が最も盛んな10月上旬では、5日後の61.9%(38.1%減)でそれぞれ萎れが見られた。

4 培養液の窒素濃度及び給液開始点の組み合わせと生育・開花

窒素濃度と給液開始点の組み合わせが葉数の増加に及ぼす影響は第5図に示した。ここでは、高温時期である中期の窒素濃度と給液開始点が生育・開花に及ぼす影響を明らかにするため、60-30(15%)-100(前期Nmg/l-中期Nmg/l(給液開始点15%減)-後期Nmg/l、窒素濃度の後に注の無い場合は30%減で給液;以下同様に記す。)、60-40(15%)-100及び60-40-100について表した。60-40-100以外は7月から8月にかけて葉数が減少し、特に60-30(15%)-100は減少程度が大きく、その後の葉数の増加率も低くなった。

第5表 給液開始点別の給液間隔と葉数

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の重量減

2) 5月、6月は3号鉢、7月以降は5号鉢

第6表 給液開始点と生育・開花

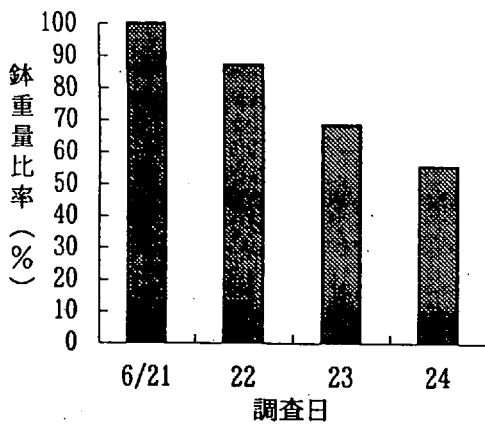
給液開始点	葉数	株張		株高	花蕾数 (うち蕾)	乾物重	
		最大	最小			地上部	地下部
30%減	111.1	31.0	27.1	11.3	23.2(13.4)	23.5	5.3
15%減	93.9	30.6	25.9	11.1	15.1(9.9)	24.0	3.7
毎日	79.8	27.4	23.5	10.2	12.6(6.7)	15.8	3.1
LSD(0.05)NS		NS	3.47	0.83	7.42		

注1) 給液開始点は、容器容水量時からの鉢重量減少率

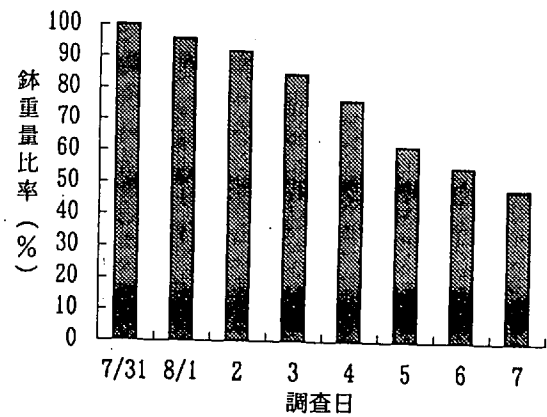
2) 調査日: 1994年12月9日

最終的な生育・開花状況は第7表に示した。葉数は、給液開始点に関わらず60-40-100の濃度で多くなった。前期、及び後期の生育が旺盛な時期に給液間隔を短くした40(15%)-40-100、60(15%)-40-100及び60-40-80(15%)、60-40-100(15%)はいずれも株張が35cm以上となった。

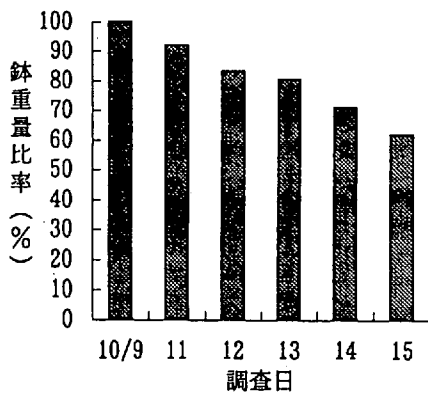
花蕾数は、60-30(15%)-100を除き全て60本以上となった。また、品質を左右する葉の大きさについては、60-40-100の葉長が最も小さくなったが、その他は顕著な差



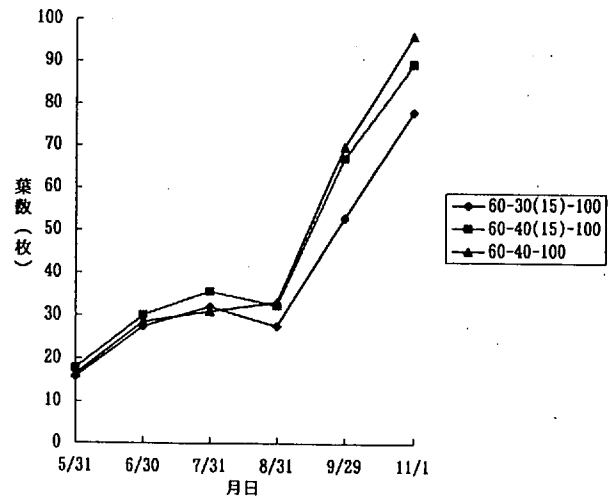
第2図 鉢重量比率の推移 (3号鉢養成期)



第3図 鉢重量比率の推移 (5号鉢高温期)



第4図 鉢重量比率の推移 (5号鉢葉数増加期)



第5図 窒素濃度と給液開始点の組み合わせが葉数の推移に及ぼす影響 (データ一部略)

第7表 培養液の窒素濃度、給液間隔と生育・開花

試験区 ¹⁾			葉数	株張	株高	株張比	花蕾数	葉の大きさ ³⁾		
前期	中期	後期						長さ	幅	葉柄長
mg/ℓ	mg/ℓ	mg/ℓ	枚	cm	cm		cm	cm	cm	
60	-40	-100	131.6	33.8	11.9	2.3	85.6	7.4	6.8	11.3
40(15)	-40	-100	107.0	35.7	12.3	2.4	74.9	8.6	7.6	11.6
60(15)	-40	-100	123.7	36.4	12.6	2.4	74.1	8.4	7.8	12.1
60	-30(15)	-100	116.5	31.4	11.2	2.1	58.3	7.7	6.9	11.3
60	-40(15)	-100	127.8	34.8	12.3	2.3	73.9	8.1	7.4	12.7
60	-40	80(15)	119.7	35.0	12.8	2.3	66.1	7.9	7.2	11.1
60	-40	-100(15)	145.1	36.8	13.1	2.5	78.3	8.9	7.9	12.6
LSD(0.05)			18.36	1.62	0.62		15.59	0.86	NS	NS

注 1) 試験区の (15) は、容器容水量時から15%減少した時点で給液。窒素濃度の後に注の無いものは30%減少した時点で給液。

2) 株張り比=株張り/鉢の内径 (15cm)

3) 葉の大きさは、大きい方から30枚の平均 (1区5鉢調査)

4) 調査日: 1995年12月13日

第8表 葉の無機成分含有率

試験区	N	P	K	Ca	Mg
	%	%	%	%	%
60-40-100	2.84	0.62	5.59	0.86	0.54
40(15)-40-100	2.90	0.62	5.32	0.88	0.57
60(15)-40-100	2.77	0.59	5.05	0.99	0.59
60-30(15)-100	2.65	0.55	5.33	0.91	0.60
60-40(15)-100	2.85	0.63	5.17	0.93	0.61
60-40-80(15)	2.39	0.56	5.88	1.39	0.47
60-40-100(15)	2.85	0.56	5.52	0.94	0.45

注) 試験区の内容は、第7表と同じ

が見られなかった。

植物体の無機成分含有率は第8表に示した。60-40-80(15%)は窒素含有率が少なく、カルシウムが多くなった。また、60-40-100(15%)はマグネシウムの含有率が少なかった。その他の試験区は、顕著な差は見られず、窒素含有率は、2%代の後半となった。

考 察

滝沢ら¹⁰⁾は全国シクラメン品評会において入賞した7号鉢について品質要因を調査しており、開花数26以上、株の直径45cm以上、葉数148枚以上がプラスの要因として作用し、鉢とのバランスは株の直径が鉢の直径の1.9~2.4倍で最も良いとしている。これを単純に5号鉢に換算することはできないが、市場流通している成品を考慮すると、葉数80枚以上、株の直径が鉢の直径の1.8~2倍程度が良品の目安と考えられる。

シクラメンは、第6葉までは花芽形成しないが、第7葉以降は葉1枚ごとに1個の花芽が葉腋に形成される³⁾。また、花芽分化後開花までに110日前後要するため、11月中旬に開花させるには、8月上、中旬に形成された葉と花芽を順調に生育させる必要がある³⁾。そのため、夏期の高温時の肥培管理が特に重要で、多肥条件では、草姿の乱れや欠株の発生、少肥では、生育の抑制や開花数の減少が経験的に知られている。このことから、時期別の適正窒素濃度を考える場合、まず夏期の高温期の適正濃度を決定するのが妥当であると考えられる。

生育時期別の窒素濃度と生育・開花との関係では、葉数が多く、花蕾数、葉の大きさ等の総合的な品質が最も優れたのは、60-40-80であった。特に品質については、中期を40mgN/lで管理することにより60mgN/lより花蕾数が多くなった。また、60-60-60で1枚あたりの平均葉面積が大きくなり、9月中旬には栄養障害が原因と思われる下葉周縁の黄化が見られた。これは、従来言われていた、夏期高温期の多肥は品質劣化や成品率を下げるとの結果³⁾に合致しており、エブ・アンド・フローシステムに於いては、中期の窒素濃度は40mg/lが適当であると考えられる。

さらに、ボリュームについては、中期を40mgN/lで管理することを前提とした場合、最終的に80枚以上の葉数と27~30cmの株張を確保するためには、前期を60mgN/l、後期を80mgN/l又は100mgN/lで管理するのが適当であ

ると考えられる。40-40-100についてもある程度の葉数、株張が確保できたが、葉が小さすぎ(第1図)ボリューム感の欠ける株となった。

以上のことから、時期別の窒素濃度については、夏期の高温時に花芽分化を順調に行わせ、開花時に鉢とのバランスが取れた株とするためには、前期を60mg/l、中期40mg/l以下、後期を80~100mg/lで管理するのが良いと考えられる。

給液開始点について検討したところ、地上部乾物重は15%減が最も大きくなったが、葉数、地下部乾物重、花蕾数とも30%減で明らかに多くなった。また、毎日給液は、生育、花蕾数とも劣り、Blomらの指摘する、過湿による根圏の酸素不足が示唆された。水分ストレスと植物の生育については、Johnsonら¹¹⁾がベンジャミンゴムを用いて、3日に1回、6日に1回、9日に1回の灌水で生長量との関係を検討している。その結果によれば、水分ストレスが大きくなるほど生長量は小さくなり、3日に1回が地上部、地下部とも最も大きくなる。しかし、室内環境に置いた場合の落葉数は、6日に1回が最も少なく、適度な水分ストレスが品質を向上させるとしている。

本報では、30%減以上の水分ストレスを与える場合については、生育・開花調査を行っていない。しかし、試験3で生育の旺盛な10月では鉢重量が38.1%減少した時点で萎れが見られたことから、個体間の生育差や天候の急激な変化等安全性を考慮すると、実用的な水分ストレスは、植物を植えた状態での容器容水量時から30%重量が減少した時点が限界であると考えられる。

これらのことから、エブ・アンド・フローシステムによる灌水の場合、シクラメンでは、容器容水量時から30%鉢重量が減少した時点が給液の適期であると考えられる。

時期別窒素濃度と給液開始点を組み合わせ、生育・開花について検討したところ、60-40-100の濃度で全期間を通じて30%減で給液した場合に最も品質が優れた。中期窒素30mg/lの培養液では、15%減で管理しても8月に葉数の減少が見られ(第3図)、最終的な花蕾数が少なくなったことから、30mg/lでは窒素濃度が低すぎ、給液間隔を短くしても、必要量を補うことはできないと考えられる。

また、後期を15%減100mg/lで管理すると、葉数が多くなるが、株、葉ともに大きくなりすぎ、鉢とのバランスが悪くなった。このことから、適切な肥料濃度の範囲内では、水分ストレスの小さい15%減の方が30%減より生育量は多くなるものと考えられる。

植物体の窒素含有率について、三浦³⁾は、生育前期は2.5%、中期が2.8~3.0%、後期は2.3%程度が好適水準であるとしている。また、Angeloら¹²⁾は、エブ・アンド・フローシステムによるシクラメンでは、給水頻度が高く養液濃度が低い場合、または給水頻度が低く培養液濃度が高い場合に良品が得られ、最終的な窒素含有率は、ピートモス主体培地では3.1~3.2%、コンポスト主体培地では2.8~2.9%であるとしている。本報では、品質の

優れた株の窒素含有量は、2%代の後半となり、三浦による数値と比べ高目となったが、Angeloらのコンポストによる結果とほぼ同等であった。このことから、窒素含有率は、灌水方法及び培地により異なり、エブ・アンド・フローシステムでは、従来の培養土で手灌水した場合より高く、本報による培地では2%代の後半が適正值であると考えられる。

以上のことを総合すると、葉数、花蕾数が多く、鉢とのバランスが良い株を得るためには、全期間を通じ給液開始点を鉢重量が30%減少した時点とし、培養液の窒素濃度は、前期60mg/l、中期40mg/l、後期を80~100mg/lで管理するのが適当であると考えられる。なお、その際、最終的な窒素含有率は、2%代の後半になるものと推察される。

今後の鉢花の灌水は、環境保全や資源の有効利用の観点から、水ないし培養液の循環利用が前提になると思われる。その際、好適培地の開発や培養液組成の補正等残された課題はまだ多く、植物体の経時的な成分分析と合わせ、さらに詳細な検討が必要であると考えられる。

引用文献

1. Angelo, G. D'., M. Pusterla and M. Castelnovo. Response of Peat-And Compost-Based Substrates to Different Levels of Irrigation and Fertilization in Cyclamen. *Acta Horticulturae* 401, 537-543(1995)
2. Blom, Theo J. and Brian D. Piott. Preplant Moisture Content and Compaction of Peatwool using Two Irrigation Techniques on Potted Chrysanthemums. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(2), 220-223(1992)
3. 細谷毅, 三浦康昌他. 花卉の栄養生理と施肥. 東京, 農文協, 185-197 (1987)
4. Johnson, C. R., D. L. Ingram, and J. E. Barrett. Effects of Irrigation Frequency on Growth, Transpiration, and Acclimatization of *Ficus benjamina* L. *Hort Science* 16(1), 80-81 (1981)
5. 駒形智幸, 浅野昭. シクラメンの底面給水に関する研究(第1報): 窒素形態が生育並びに開花に及ぼす影響. *園学要旨平3春*, 470-4710 (1991)
6. 長村智司, 的場智子. 底面給水の実用化に関する研究(第6報): 給水方法、培地組成、気温がシクラメンの生育に与える影響. *園学要旨平2春*, 604-605(1990)
7. 長村智司. 底面給水の実用化に関する研究(第7報): シクラメンの生育に対する数種の底部給水の影響. *園学要旨平4春*, 404-405(1992)
8. 長村智司. 鉢花の培用土と養水分管理. 東京, 農文協, 170p (1995)
9. 二村幹雄, 原幹博, 西尾譲一. ディーフェンバキアの生育・品質に及ぼす灌水方法の影響. *愛知農総試研報*24, 189-194(1992)
10. 滝沢昌道, 肥土邦彦. 鉢物の品質に関する研究: シクラメンの品質要因の数量化. *園学要旨62春*, 360-361(1987)
11. 八木和弘. 鉢ものの施肥方式の特性と活用. *農業技術大系花卉編2*. 東京, 農文協, 365-371(1993)