

## 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

前田茂一・長村智司

Effect of Cultivation Method on Improvement of Qualitative Maintenance in Pot Flowers (1)  
-Effect of nutrition on qualitative maintenance in Cyclamen-

Shigeichi MAEDA, Satoshi NAGAMURA

## Summary

In order to improve the qualitative maintenance of flowering potted plants under floral display conditions, the effect of nutrition on quality after harvest and post-production life in Cyclamen was studied. Two fertilizer application periods were set; from summer to early autumn (summer-early autumn fertilizing) and from one month prior to harvest (pre-harvest fertilizing). The effects on qualitative maintenance in Cyclamen from each fertilizing period were investigated.

1) Applying a lower concentration (75ppm) of fertilizer (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K) during the summer-early autumn fertilizing and then providing 150ppm fertilizer during the pre-harvest fertilizing improved qualitative maintenance. Applying a higher concentration (300ppm) of fertilizer during the summer-early autumn fertilizing, and then not fertilizing, or applying the least amount of fertilizer needed, during the pre-harvest fertilizing improved post-production quality.

2) Upon checking the effect of each nutrient element supplied on the quality after harvest, it was seen that nitrogen had an important influence on qualitative maintenance. Keeping the nitrogen level at 150ppm during the pre-harvest fertilizing produced a better effect on qualitative maintenance. Also, under conditions of low light intensity (10%), potassium had a positive influence on the qualitative maintenance of flowers.

Key words : cyclamen , nutrition , quality , postproduction life , nitrogen , potassium

## 緒 言

消費者が鉢花を購入しようとする際、商品の価格や外的な品質のみならず日持ち性や管理の難易が購買行動を規定する。消費者ニーズが多様化し、「品質」に新たな観点が求められるようになると、かつてのような購入時の豪華さ以外にコンパクトな草姿や日持ち性の良さなどの新しい価値が重要視され、なかでも日持ち性の良さは消費者が安心

して購入でき、さらに再購買意欲を抱かせるための重要な要因となっている<sup>1)</sup>。このような理由から、小売店や市場等の流通の場面からも日持ちの良い高付加価値型の鉢花による新規需要の開拓が望まれている。奈良県におけるシクラメンは依然として重要な作目のひとつであり、新しい消費者ニーズに対応したシクラメンを生産するための栽培管理方法を開発していく必要がある。

本稿では、これら高品質化の重要な要因である

「日持ち性」を高めることを目的とし、施肥管理の面から検討を加えた。

### 材料および方法

#### 試験1 出荷前の施肥濃度の違いが観賞時の品質に及ぼす影響

1996年5月23日に15cmポットに鉢上げした和歌山系「サーモン・スカーレット」を供試した。鉢上げ時の用土としてもみがら、ピートモス、パーミキュライト、パーライトの等量混合用土に100日溶出タイプ(14-12-14)緩効性肥料と苦土石灰をそれぞれ用土1ℓ当たり2g混合した。7月9日までマット給水で栽培し、7月10日に樋給水灌水用の樋上に鉢を移動した。あらかじめ出荷予定日を11月16日に想定し、樋給水開始時より施肥濃度を時期別に2段階に変え、観賞時の品質に及ぼす影響を調査した。夏～初秋期の施肥管理として8月16日から10月15日まで窒素、リン酸、カリとも等量で75、150、300ppmの3区分の施肥濃度で栽培した。引き続き、出荷前施肥として10月16日より1ヶ月間、施肥濃度をさらに5区(N、P、Kとも0,75,150,300,600ppm)設け、合計15の試験区とした。

なお鉢上げ後8月15日までは液肥の施用は行わなかった。肥料としてすべての区でOKF-9(15-15-15、大塚化学)を用い、週1回の割合で鉢あたり100mlずつ鉢内に灌注した。灌水はすべて樋給水で行った。観賞時の室内の光環境は、通常、切り花等を用いた試験では700-7000lux(PPFD:10-100 $\mu$ mol/m<sup>2</sup>·sec)程度に設定されることが多いが、本試験は遮光率50%(曇-晴天時:10,000-50,000lux)下の温室内で行った。

調査内容は観賞時を想定したシクラメンの開花期間と黄化・褐変葉数の発生数、および2ヶ月後の残存花数、残存葉数、徒長程度、葉色、土壌pH、ECとした。なお、開花期間は想定出荷日から1区あたり15鉢、1鉢あたり10個の計150の花について、開花直後から落花または観賞価値がなくなるまでの日数の調査とした。ただしボトリチスなどの病気や虫害を受けた花は調査対象から除外した。

#### 試験2 出荷前施肥中の窒素、リン酸、カリ濃度の違いが観賞時の品質に与える影響

1996年5月24日に15cmポットに鉢上げしたF1シエラ「ライトパープル」を供試した。用土の組成やマット給水での栽培期間は試験1と同様にした。

7月中旬より窒素、リン酸、カリの3成分ともOKF-9(15-15-15)を用い、それぞれ150ppmの濃度で栽培した。その後、出荷前施肥として9月19日より出荷予定日の10月18日までの1ヶ月間、窒素、リン酸、カリのうち、2成分を150ppmで固定したまま、1成分のみを0,75,150,300,600ppmに変更する区を設定した。窒素濃度の変更区では燐酸第一カリウム、正燐酸、硝酸アンモニウムの混合液、カリ濃度の変更区では燐酸アンモニウム、硝酸アンモニウム、硫酸カリの混合液、燐酸濃度の変更区では硝酸カリ、硝酸アンモニウム、正燐酸の混合液をそれぞれ用いた。なお、微量元素は各区同一濃度で適宜混合した。

施肥は週1回の割合で鉢ごとに100mlずつ灌注し、観賞時の品質に与える影響を調査した。また、観賞時の遮光条件を50%、90%の2区設定し、施肥との関連性を調査した。調査内容については試験1と同様であるが、葉中のイオン濃度測定もあわせて行った。

### 結果

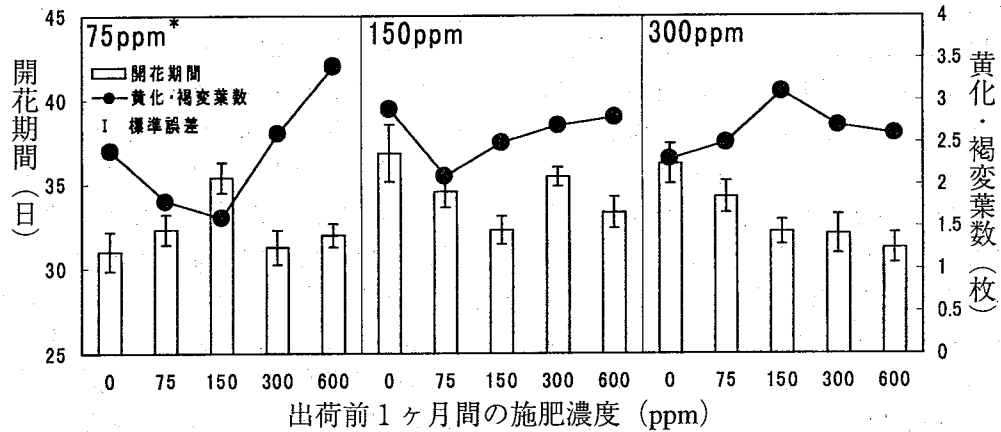
#### 試験1 出荷前の施肥濃度の違いが観賞時の品質に及ぼす影響

第1図に示されるように、夏～初秋期の施肥濃度を75ppmに抑えた区では出荷前の施肥濃度を150ppmに高めることにより、調査区内における花あたりの開花期間が相対的に長くなり黄化・褐変葉の発生も少なくなった。ところが300ppmに設定した区では、出荷前の施肥濃度を低くするほど開花期間が長くなり、黄化・褐変葉数の発生も減少する傾向が見られた。

また、これらの中間である夏～初秋期の施肥濃度を150ppmに設定した区では、出荷前施肥の濃度が低い方が開花期間が長くなった。黄化・褐変葉は75ppmの出荷前施肥で発生が少なくなる傾向がみられた。調査開始後2ヶ月後の残存花数、残

存葉数、徒長程度、葉色を調査し第1表に示した。  
調査株ごとの花蕾を含む残存花数および葉の残存

数は、すべての調査区において出荷前施肥の濃度を高くするほど多くなった。徒長程度は草丈/株



第1図 異なる施肥濃度が観賞期におけるシクラメンの開花期間と黄化・褐変葉数に及ぼす影響

Fig 1. The influence of concentration of nutrition on the flowering period and leaf yellowing or browning under floral display conditions in Cyclamen.  
< investigated under 50% shading >

注) \*夏～初秋期の施肥濃度  
開花期間は花あたりの日持ち期間の平均値  
施肥は窒素、リン酸、カリの等量混合  
想定出荷日：11月16日、遮光率50%下での調査

第1表 施肥濃度の違いがシクラメンの観賞時の品質に及ぼす影響

Table 1. The influence of concentration of nutrition on the quality under floral display conditions in Cyclamen.

施肥濃度 (ppm)*		花 (本) の残存数	葉 (枚) の残存数	株の a 徒長程度	健全葉の b 黄化程度	土 壤 d p H E C
夏-初秋期	出荷前1ヶ月間					
75	0	8.2±0.8	19.3±1.4	54.2	41.0	6.47 0.15
	75	12.6±1.1	18.9±1.2	41.0	41.2	6.43 0.15
	150	13.5±0.9	22.6±1.4	41.4	43.8	6.39 0.21
	300	13.6±1.5	27.6±1.7	39.5	24.4	6.42 0.17
	600	15.9±1.2	31.6±2.1	37.0	19.2	6.56 0.23
150	0	11.9±0.7	21.7±1.0	44.4	34.8	6.67 0.22
	75	14.2±1.1	24.7±1.6	40.9	26.8	6.65 0.15
	150	16.9±0.8	24.9±1.4	40.6	21.3	6.46 0.15
	300	16.3±0.7	32.5±1.4	42.0	21.8	6.40 0.18
	600	20.1±1.3	39.8±2.5	43.8	16.7	6.41 0.30
300	0	16.7±1.0	28.9±1.8	40.3	22.5	5.95 0.21
	75	19.3±1.1	28.1±2.1	42.4	22.6	6.23 0.23
	150	16.9±1.5	31.6±1.9	40.7	18.7	6.26 0.29
	300	21.0±1.9	29.1±2.2	43.9	16.3	6.42 0.21
	600	21.6±1.5	38.8±2.7	41.8	11.2	6.19 0.29

注) a草丈/株幅×100 (数値が大きいくほど徒長気味に生育していることを示す)  
b色差計で測定し数値はL/|a|×bで表示 (数値が大きいくほど黄化の程度が激しいことを示す)  
c平均値±標準誤差 (n=15, P<0.05)  
d土壌：水=1：5 (体積比) で抽出後測定  
\*窒素、リン酸、カリそれぞれの濃度  
施肥期間：10月15日～11月16日、出荷想定日：11月16日、遮光率50%下での調査  
調査内容はすべて観賞試験開始2ヶ月後の結果

幅×100で表示し、数値の大きい区ほど葉柄が伸び、葉が肥大化するなど徒長気味に品質が変化していることを示している。夏～初秋期の施肥濃度75ppm区では出荷前施肥濃度が高くなるほど徒長が押さえられ、同時期の施肥濃度150ppm区では出荷前施肥濃度を75,150ppmの濃度で施用したとき徒長程度が少なかった。葉の黄化程度を示す色差計を用いた葉色の調査でも、夏～初秋期の施肥濃度に関わりなく、出荷前施肥の濃度が高くなるほど葉色は濃くなる傾向が見られた。

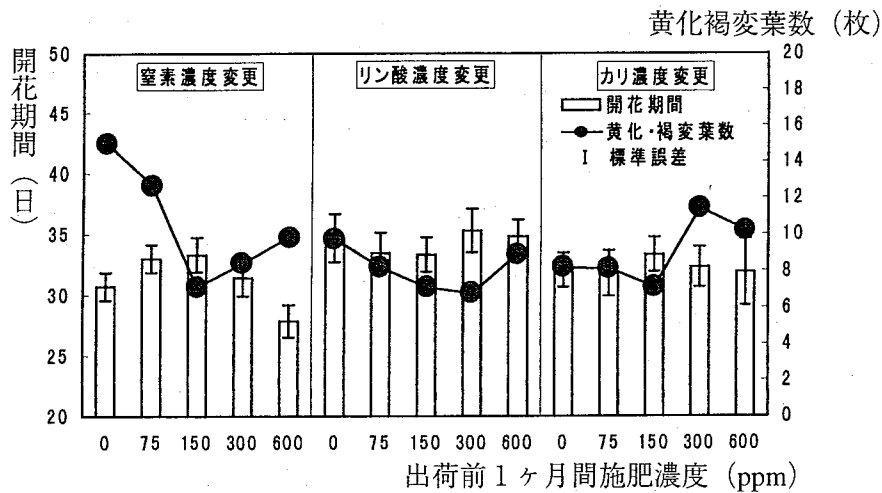
また、観賞試験開始2ヶ月後の各処理区間で土壌のpH、EC値には大きな差は見られなかった。

以上のように栽培期間を通じ、施肥濃度が高くなるほど葉色、葉数、花数などの数値が高くなり、それに伴って見かけの品質は高くなるが、これは必ずしも観賞時の日持ちとは正の相関関係があるとはいえず、逆に、花あたりの観賞期間が短くなり、黄化・褐変葉数が増加するなど品質保持にとっては負の効果をもたらした。

試験2 出荷前施肥におけるの3成分の濃度の違いが観賞時の品質に与える影響  
観賞時の遮光度を50%に設定した区では、出荷

前の窒素濃度の変更がリン酸、カリの変更よりも開花日数や黄化・褐変葉数に大きな影響を与えた(第2図)。

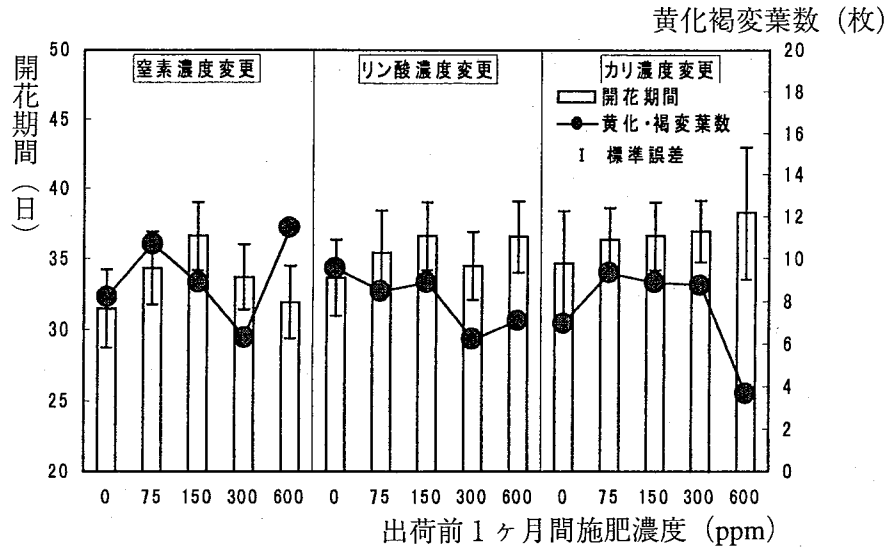
観賞時の遮光度を90%に設定した区では、さらにカリの施用効果がみられた。この区では出荷前のカリ濃度を600ppmまで高めることにより、黄化・褐変葉数の減少が見られた(第3図)。試験1と同様に調査開始2ヶ月後の徒長程度、残存花数、葉色、見かけの品質を調査し第2表に示した。この表では窒素、リン酸、カリの3成分の濃度を150ppmに設定した区の値を基準値とした。観賞時の遮光程度が高いほど、施肥の設定に関係なく徒長程度が大きくなった。観賞時に光を多く与えた50%遮光区ではカリの施用濃度が高くなるほど徒長が押さえられる傾向が見られた。残存花数は50%遮光区では窒素濃度が高いほど多く、カリ濃度が高いほど少なくなった。これに対し90%遮光区では逆の傾向が見られた。葉色は両遮光区とも窒素濃度が高くなるほど葉色が濃くなった。リン酸は50%遮光区でのみ濃度が高くなるほど葉色が濃くなったが、カリの葉色に及ぼす影響はほとんど見られなかった。土壌のpHは窒素、リン酸、カリをそれぞれ欠いた区でやや高い値が得られた



第2図 異なる3成分の濃度比が観賞期における開花期間と黄化・褐変葉に及ぼす影響

Fig 2. The effect of different ratio of 3 nutritional elements on the flowering period and leaf yellowing or browning under floral display conditions . < investigated under 50% shading>

注) 開花期間は花あたりの日持ち期間の平均値  
標準施肥は窒素、リン酸、カリの等量混合  
想定出荷日：10月18日、遮光率50%下での調査



第3図 異なる3成分の濃度比が観賞期における開花期間と黄化・褐変葉に及ぼす影響

Fig.3. The effect of different ratio of 3 nutritional elements on the flowering period and leaf yellowing or browning under floral display conditions. < investigated under 90% shading >

注) 開花期間は花あたりの日持ち期間の平均値  
標準施肥は窒素、リン酸、カリの等量混合  
想定出荷日：10月18日、遮光率90%下での調査

第2表 異なる3成分の濃度比率が2つの観賞条件下におけるシクラメンの品質に及ぼす影響  
Table2. The affect of different ratio of 3 nutritional elements on the quality under two floral display conditions in Cyclamen.

調査内容	基準濃度 (ppm)*	窒素濃度 (ppm)				リン酸濃度 (ppm)				カリ濃度 (ppm)			
	150	0	75	300	600	0	75	300	600	0	75	300	600
<u>徒長程度<sup>a</sup></u>													
50%遮光	39.1	40.1	37.6	38.1	37.8	36.2	35.5	36.7	37.8	40.2	37.4	39.9	36.5
90%遮光	43.2	46.5	44.9	46.5	41.6	45.6	41.5	44.3	44.6	43.4	44.1	44.0	43.0
<u>花の残存数 (本)<sup>b</sup></u>													
50%遮光	6.4	3.9	5.1	6.9	8.0	6.2	5.2	6.2	4.6	5.3	5.6	3.2	3.0
90%遮光	3.8	3.9	3.9	4.8	3.2	3.5	4.4	4.1	3.7	3.3	3.6	3.4	4.2
<u>健全葉の黄化程度<sup>c</sup></u>													
50%遮光	26.8	34.8	31.2	22.6	18.1	37.4	35.7	31.9	29.6	29.6	26.8	27.1	27.9
90%遮光	21.6	29.1	22.1	19.2	19.4	27.1	27.1	24.5	27.8	25.3	22.6	27.7	24.5
<u>土壌 pH<sup>d</sup></u>													
50%遮光	6.57	7.04	6.86	6.58	6.73	7.22	6.45	6.77	6.14	7.11	6.44	6.96	6.75
90%遮光	6.83	6.85	6.30	6.82	6.54	6.67	7.27	7.10	6.63	6.70	6.26	6.50	7.25
<u>土壌 EC<sup>d</sup></u>													
50%遮光	0.13	0.12	0.15	0.08	0.07	0.12	0.10	0.15	0.10	0.10	0.08	0.08	0.20
90%遮光	0.20	0.14	0.08	0.08	0.08	0.07	0.15	0.09	0.13	0.15	0.24	0.09	0.14

注) <sup>a</sup>草丈/株幅×100 (数値が大きいほど徒長気味に生育していることを示す)  
<sup>b</sup>調査時開花していた本数  
<sup>c</sup>色差計で測定し数値はL/|a|×bで表示 (数値が大きい程黄化の程度が激しいことを示す)  
<sup>d</sup>土壌：水=1：5 (体積比) で抽出後測定  
\*基準の窒素、リン酸、カリの濃度はそれぞれ150ppm  
施肥期間：9月19日～10月18日、出荷想定日：10月18日  
調査内容はすべて観賞試験開始2ヶ月後の結果

が、明確な傾向は見られなかった。ECについても明確な傾向は見られなかった。各処理区における葉中の観賞試験開始2ヶ月後のイオン濃度を測定した結果、遮光度の高い区では、低い区に比べ600ppmのカリ施用区でのカリの減少割合が大きくなった(第3表)。

第3表 異なる成分の濃度比率が2つの異なる観賞条件下におけるシクラメンの葉中イオン濃度の変化に及ぼす効果

Table 3. The effect of different ratio of 3 nutritional elements on changes of ion concentration at leaves under two floral display conditions in Cyclamen.

施肥濃度 (ppm)	50%遮光		90%遮光	
	10/20	12/20	10/20	12/20
窒素				
施用濃度				
0	4	1	7	2
75	5	2	19	2
150	10	5	22	3
300	23	5	49	3
600	57	7	63	3
リン酸				
施用濃度				
0	776	410	689	272
75	851	470	727	331
150	970	560	768	385
300	1050	686	735	443
600	1117	739	730	468
カリ				
施用濃度				
0	2340	312	2435	433
75	2460	429	2299	429
150	2669	457	2499	437
300	3099	660	3027	520
600	3592	805	3176	545

注) 試験開始時(10/20)と終了時(12/20)の葉中の各種イオン濃度を示した。濃度比率を変更した成分以外の窒素、リン酸、カリの濃度はそれぞれ150ppm  
施肥期間：9月19日～10月18日、  
出荷想定日：10月18日

## 考 察

花き類の観賞時における日持ち性に関する研究は、切り花ではSTSなどの保存剤の試験を含め数多くの報告があるが、鉢花に関しては観葉植物などの葉物で弱光順化との関連性を調査した報告があるものの、花鉢物については皆無に等しい。

特に栽培時と観賞時の環境条件の急激な変化が鉢花の観賞時の品質劣化に与える影響は大きく、室内では観賞時に購入時の品質がそのまま保持されることはまれである。環境要因の中で最も大きな変化の見られるのが光環境であり、観賞時の照度が栽培時の1/100以下になることもおおい。観葉植物などの葉物では、出荷前の弱光による順化が品質保持に効果的である<sup>2)</sup>が、シクラメンに代表されるように花自体を主な観賞対象とする鉢花では、出荷時に一定数以上の花が咲いていることや、さらに観賞期間中の弱光下でも次々に花を咲かせることが必要で、遮光を中心とした順化处理だけでは十分な品質保持の効果が得られないと考えられる。

鉢花の花蕾あるいは未熟花蕾を発達させ開花に到らせるには、植物体内に多量の炭水化物の蓄積が必要で、栽培期間中に十分に光合成をさせておく必要があり、鉢花の種類や遮光のタイミングによっては花蕾の発達遅延や茎葉の徒長を招き、出荷に至る以前に品質劣化を引き起こすこともある。Huらはペカンを用いた実験の中で、窒素と硫黄とのバランスのとれた施肥が光合成を促進することを報告しており<sup>3)</sup>、植物は異なるが、シクラメンでも効果的に施肥をおこなうことにより、出荷後の品質を良好に保つことが可能であると考えられる。

今回の試験結果は施肥がシクラメンの観賞時の品質に与える影響の大きいことを示しており、養分吸収と光合成による植物体内の炭水化物の生産・蓄積や、呼吸による炭水化物の消耗との関係が、各処理区における徒長や開花数、開花期間、葉色変化及び黄化褐変葉数などの観賞時の品質の差に影響を及ぼしているものと考えられる。

観賞時の環境条件の違いによって品質保持に適した施肥法及び施肥濃度が異なってくることも考えられるが、今回の試験では夏～初秋期の施肥濃度75ppm区では濃度不足のため葉色は薄く株も小さかったのに対し、300ppm区では肥料がやや過剰気味で栄養生長が盛んになり、葉色が濃く開花も少し遅れた。

また、明らかに肥料不足の状態にあると思われる夏～初秋期の施肥濃度75ppm区では、出荷前施肥の濃度を2倍の150ppmに上げることで相対的

な日持ち性が改善された。この結果ではこの出荷前施肥濃度が、栽培時の光合成による炭水化物の生産・蓄積と呼吸による観賞時の消耗とのバランスをとるのに最適であったものと思われる。一方、濃度比が約4倍の300ppm以上の出荷前施肥区では逆に品質低下が見られた。原因として硝酸還元による炭水化物の消耗とともに、低濃度の施肥環境に適応した根が急激に増加した高塩類濃度に適応できなかったことも考えられる。また夏～初秋期の施肥300ppm区では出荷前施肥0ppm区で開花期間が相対的に長く、黄化・褐変葉の発生数も少なくなった。この区ではすでに夏～初秋期の施肥で硝酸態窒素の体内蓄積が進んでいたため、出荷前施肥濃度を高くすることが硝酸態窒素の体内蓄積を更に助長し、品質保持能の低下につながったことを示唆している。さらに、肥焼けによる根痛み等が品質低下の原因になっている可能性も考えられる。

以上の結果、出荷前施肥は以前におこなった施肥との関連性が高く、観賞時の日持ち性を改善するには、出荷前施肥の濃度や成分割合まで考える必要があると思われる。

試験2の結果より各成分別の効果を検討すると、ある程度光量のある観賞条件のもとでは、適度な窒素成分がシクラメンの品質保持にとって重要であることが解った。

一般的に葉中に窒素が蓄積された場合、光が十分にあれば、光合成を行う時に硝酸同化作用によってアミノ酸やタンパク質、核酸等を生産して栄養生長がすすむが、光が十分でない場合や呼吸の際には、硝酸還元の基質として体内に蓄積された糖類を利用するため、葉緑素の分解などによる黄化症状を呈し、品質低下がもたらされる<sup>4)</sup>。

逆に窒素の蓄積が極端に低い場合は、光合成に必要な酵素を含むアミノ酸やタンパク質、核酸等への同化が十分にできないため、生育不良による品質低下を生じるが、体内の糖類の消耗が少なくなるため、開花期間が長くなるなどの副次的効果がみられることもある。

さらにこの試験結果は、室内などの光量が制限された環境下では、カリ成分を重視した施肥が望ましいことを示している。カリウムは光合成や炭水化物の蓄積と関係があり、日照不足時に施用効

果が高く、硝酸の吸収、体内での還元、タンパク質の合成にも関与しているといわれている。また、細胞壁の膨圧維持により水分を調節し、徒長抑制には効果的であるとされており<sup>5)</sup>、今回の試験では強遮光下で黄化、褐変葉の発生を抑制した。これは、高濃度のカリの施用が硝酸態窒素の還元による葉中の炭水化物の消耗を抑制した結果ではないかと考えられる。

今後はこれら現象の原因解明に加え、出荷後の品質保持に焦点をおいた施肥管理方法を他の栽培環境との関連性を踏まえながら検討していく予定である。

## 摘 要

出荷後の観賞期における日持ち性を向上させるため、シクラメンの生産後の品質と日持ちに与える施肥の効果を明らかにしようとした。施肥を時期別に夏～初秋期の施肥と出荷1ヶ月前から施用する施肥との2段階に分け、それぞれがシクラメンの品質保持能に与える影響を調査した。

1) 夏～初秋期の施肥濃度が低い場合(75ppm)は、出荷前施肥濃度を150ppmで施用することにより日持ち性が改善され、夏～初秋期の施肥濃度が高い場合(300ppm)は、出荷前に施肥をしないか出荷前施肥の濃度を極端に低くすることで出荷後の品質が改善された。

2) 成分別に出荷後の品質保持に対する施肥の影響をみたところ、窒素は品質保持にとって影響が大きく、出荷前施肥により窒素施肥濃度を150ppm程度に維持することにより、効果的な結果が得られた。カリは、光量を10%に制限した低照度の観賞条件下で品質保持にとって有効であった。

## 引用文献

1. ARMITAGE, A. M. 1993. Bedding plants. Prolonging shelf performance. Ball publishing 7~29
2. 鈴木重俊・樋口春三. 1988. 栽培及びインテリア環境における光強度がCordilineの品質に及ぼす影響. 昭和63年園芸学会春季大会要旨. 408-409
3. HU, H. and D. SPARKS. 1992. Nitrogen and sulfur

- influences net photosynthesis and vegetative growth of Pecan. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.*117(1):59~64.
4. 熊沢喜久雄・高井康夫・早瀬達郎. 1976. 植物栄養土壤肥料大辞典. 48-92
5. EAKES, D.J and R.D.WRIGHT . 1991. Water relations of salvia splendens 'Bonfire' as influenced by potassium nutrition and moisture stress conditioning. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.*116(4):712-715