

シクラメンの仕上期における夜温管理について

峯 岸 長 利

I 緒 言

本県で生産される鉢花の代表的な種類はシクラメンで、11月下旬~12月に開花させて出荷する「暮れ出し」がその主要作型である。この時期に開花するシクラメンの花芽は7~8月に分化する¹⁵⁾が、その発育は25℃以上の高温で抑制される^{7,10)}ため、この時期に分化した花芽は高温の続く間、塊茎上で座止状態にある。8月下旬頃から花芽の生育が始まり、9月以降の適温期^{7,10,11)}を迎えると花芽が一斉に、しかも急速に発育を開始する。しかし、10月中旬頃から自然気温が低下し、特に、夜間は保加温管理による栽培施設内の適温維持が必要となる。これまで、現地では経験的に最低気温が5℃以下の日が数日続くと保温を開始し、その後加温して夜温管理する。加温後の夜温は室内サーモを20℃付近に設定して管理され、斉一な開花数が確保される11月下旬頃から順次出荷され、12月中旬までにはほぼ出荷が完了する。

最近、このようにして仕上げられた本県産のシクラメンについて、市場側から、店頭で傷みやすいこと、購入後に花が小さくなり、後続の花が少なくなること、株もちが悪いことなどが指摘され、その一因として加温期における夜温管理が考えられている。また、これまで年々上昇してきたシクラメンの市場価格も、低経済成長時代を迎えてから横ばい状態となり、反面、燃料費の高騰などによる生産コストの上昇は著しく、経営上の問題となっている。これらのことから、品質の向上を図り、省エネ効果を高める夜温管理の方法についての検討は、シクラメン栽培にとって重要な課題と思われた。そこで

筆者は1980~1981年にかけてシクラメンの花柄伸長期から開花期(仕上期)における夜温管理が品質に及ぼす影響について検討を加え、若干の成果を得たので報告する。

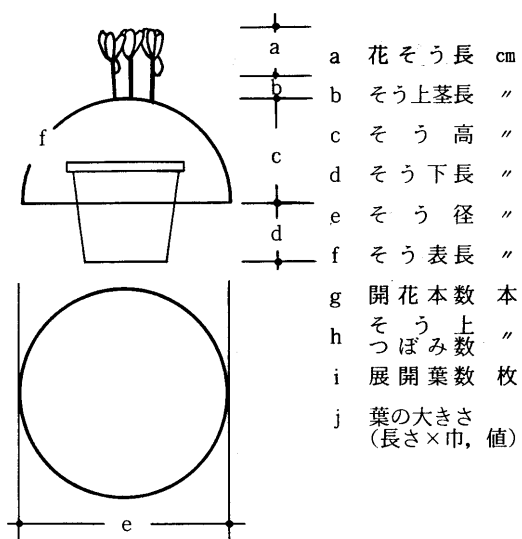
II 試験方法

1. 夜温の高低がシクラメンの品質に及ぼす影響(試験1)

Benary社(ドイツ)の品種・Leuchtfleurを1979年11月1日には種し、鉢上げ・鉢替の後、1980年9月上旬に15cmの素焼鉢へ定植し供試した。試験は場内の小型温室(33㎡)3棟で実施した。試験区は1区1棟とし、高温区(20℃恒夜温)中温区(15℃恒夜温)、低温区(10℃恒夜温)の3処理を設定した。夜温管理は三方弁連動のルームサーモで温湯の循環を制御することにより行った。昼温は15~25℃で管理した。1区150鉢を供試し、ベンチ上で管理した。試験期間は1980年10月15日から1981年1月10日の87日間であった。

品質の評価は、草姿バランスの主要構成要素と思われる第1図に示した各部位を測定して、予め作成した第1表の総合評価基準と、花器及び葉器官の分解調査による質的評価によって行った。

各区の総合評価は12月10日に各区ともランダムに50鉢を選び、総合評価基準によって実施した。花器及び葉器官の分解調査は、12月10日、12月24日及び1月10日の3回行い、開花数、そう上花らい数、花柄長、花柄径、花首径、花器重、花卉面積及び花色などについて調査した。開花数は100鉢について行い、調査後に抜きと



第1図 シクラメン(5号)の品質評価測定部位

り、この中から株ごとに開花2~3日後の花を3本ずつ選びその性状を調査した。花卉面積は葉面積計AAC-400(林電工K.K.)を用いて、一花被の全花卉の面積を測定した。花色は個々の花被の中央弁の弁中央表面色をカラースタジオND-K6B型測色計(日本電色工業K.K.)によりL, a, bの値を求めHunter図表で表わした。主塊茎芽の生体重とその展開葉は12月10日に、各区ともランダムに30鉢を選んで調査した。葉芽の葉柄長とその葉腋の花芽の花柄長の伸長との関係については各区からランダムに5鉢を選び分化順序に分解して比較調査した。

2. 変夜温管理がシクラメンの品質に及ぼす影響(試験2)

牧野氏選抜の鮭赤色の一系統を用い、1980年

第1表 シクラメンの総合評価基準

評価点	部位	評価基準	部位	評価基準	部位	評価基準	部位	評価基準
0		5.0以下	12	以上		8以下		30以下
2		5.1~5.4		2以下		21以上		31~50
4	a	5.5~5.8	d	9~11	g	9~11	j	111以上
6		6.6以上		7~8		18~20		51~70
8		6.2~6.5		3~4		12~14		91~110
10		5.9~6.1		5~6		15~17		71~90
総合評価								
0		3.0以下		27以下		0		
2		13以上		40以上		1~3		
4	b	4~5	e	28~30	h	4~6	規格 得点	
6		11~12		31~33		7~9	A	81~100
8		6~7		37~39		10~12	B	61~80
10		8~10		34~36		13以上	C	51~60
0		13以下		45以下		50以下		
2		14~16		46~51		51~59		
4	c	26以上	f	70以上	i	60~69		
6		17~19		64~69		70~79	D	31~50
8		23~25		52~57		90以上	E	1~30
10		20~22		58~63		80~89		

シクラメンの仕上期における夜温管理について

12月15日には種し、以後、2回の鉢替を行ってから9月12日に15cmの素焼鉢へ定植して供試した。試験は試験1と同じ温室を用いて実施した。試験区は15°C恒温を対照区とし、変温1区(17~22時を15°C, 22~24時を12.5°C, 24~6時を10°Cに設定)、変温2区(17~22時を15°C, 22~24時を10°C, 24~6時を5°Cに設定)の3処理を行った。夜温制御は試験1と同じ方法で行った。昼温は15~23°Cで管理した。1区80鉢を供試して、1981年10月14日から試験を開始し、62日後の12月15日に終了した。栽培管理は慣行によった。

品質評価は試験1の品質評価法にもとづき、12月15日に各区から30鉢をランダムに選んで行った。11月15日と12月15日に開花数、花柄長、花柄径、花器官重、花卉面積及び花卉長を、また、12月15日に葉数と不開花株率を調査した。

III 試験結果

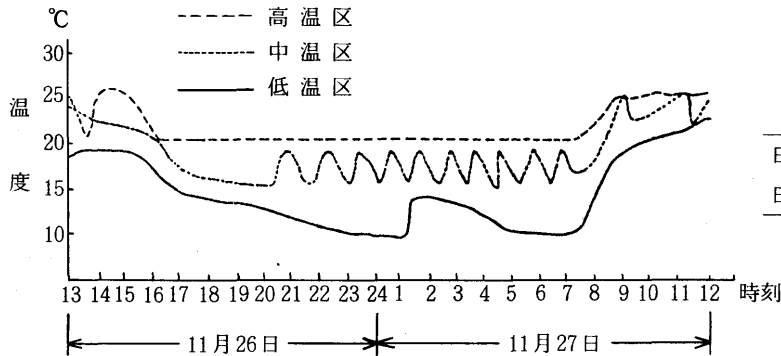
1. 夜温の高低がシクラメンの品質に及ぼす影響(試験1)

各区の室温推移を第1図に示した。高温区はほぼ20°C恒温が維持された。中温区は設定温度の15°Cを最低温度として平均16~17°Cで推移した。低温区は10°Cを最低温度として、平均11~13°Cで推移した。

総合評価基準の評価結果は第2表のとおりである。中温区は65.6点、低温区は61.6点で共に規格はBであった。しかし、高温区は56.8点で規格はCであった。

時期別の開花数、そう上花らい数は第3表のとおりである。処理を開始してから55日後の12月10日における株当たり開花数は、高温区で、14.3本、中温区で12.6本、低温区で10.8本と夜温が高いほど開花数が多かった。12月24日の開花数もこれと同様の傾向であった。しかし、加温開始後93日の1月10日では反対に低温区で、19.3本、中温区で17.7本、高温区で13.3本と夜温が低いほど開花数が多くなった。そう上花らい数はいずれの時期の調査でも低夜温の区が多かった。出荷時期である12月10日から12月24日の開花と花らい数の合計は中高温区が低温区より多かった。

花器の形態は第4表のとおりであった。花柄長は各区とも12月10日で処理による差はなかったが、12月10日から12月24日の伸長は、高温区が4 cm、中温区が1.4 cm、低温区が0.5 cm長くなり、高温管理下での伸長が著しかった。花柄径も、12月10日で処理間差はなかったが、12月24日では低温区が5.5 mmと最も太く、中温区、4.9 mm、高温区4.6 mmと夜温が高いと細かった。花首径もほぼ同様の傾向がみられた。花器重は、



第2図 室温の推移(試験1)

栃木県農業試験場研究報告第28号

第2表 品質評価法にもとづく評価結果 (12月10日)

区名	部位別得点										総合得点	規格
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		
低温区	8.0	8.0	4.4	6.0	6.0	1.8	4.0	8.0	7.4	8.0	61.6	B
中温区	7.2	7.6	6.4	5.6	6.8	2.4	8.0	6.0	8.0	7.6	65.6	B
高温区	6.8	6.8	4.0	4.0	6.0	2.0	10.0	4.0	8.0	5.2	56.8	C

第3表 時期別開花数及びそう上らい数 (株当り本数)

区名	12月10日			12月24日			1月10日			1月10日までの 総開花数
	開花数	花らい 数	計	開花数	花らい 数	計	開花数	花らい 数	計	
低温区	10.8	10.8	21.6	9.9	8.0	17.9	19.3	6.5	25.8	40.0
中温区	12.6	9.0	21.6	14.1	6.2	20.3	17.7	6.1	23.8	44.4
高温区	14.8	6.2	21.0	16.2	5.1	21.3	13.3	3.3	16.6	44.3

第4表 花器の性状 (株当たり3本の平均)

区名	花柄長 cm		花柄径 mm		花首径 mm		花器重 g		花卉面積 cm ²		弁長 cm	
	12/10	12/24	12/10	12/24	12/10	12/24	12/10	12/24	12/10	12/24	12/10	12/24
低温区	21.3	21.8	5.2	5.5	3.2	3.5	5.0	4.1	60.0	58.2	5.8	5.5
中温区	21.9	23.3	5.3	4.9	3.0	3.2	5.4	3.5	59.0	55.9	5.3	4.8
高温区	19.2	23.2	4.6	4.2	3.0	2.9	4.5	3.2	58.0	55.0	5.2	4.8

第5表 主塊茎芽上の葉の性状 (12月10日)

区名	展開葉数	生体重
低温区	23.0枚	60.3g
中温区	29.8	93.1
高温区	29.6	92.4

12月10日では処理間がなかったが、12月24日で低温区4.1gと最も重く、高夜温ほど軽かった。花卉面積は12月10日に処理間の顕著な差はなかったが、12月24日には高温区が55cm²、中温区が55.9cm²、低温区が58.2cm²と低温温で大きかった。花卉長も同様の傾向であった。

主塊茎芽の生体重と展開葉(成葉)の性状について第5表に示した。これらは高・中温区で

多く、低温区は低かった。

主塊茎芽上の葉芽の葉柄長とその葉腋の花芽の花柄長の関係を第3図に示した。いずれの区でも葉柄の発育伸長が先行し、その伸長がほぼ完了した頃から花柄が伸長する状態がうかがえる。この傾向は高温区で著しかった。また、各区とも枯死花芽の発生があり、いずれも成葉の腋芽で確認された。高温区で株当たり平均4.6芽、中温区は4.2芽、低温区は3芽であった。

花色は第4図のとおり、高温区でa b値が高く、低温区で低かった。しかし、視覚による判定では顕著な差ではなかった。

2. 変夜温管理がシクラメンの品質に及ぼす影響(試験2)

栃木県農業試験場研究報告第28号

第6表 品質評価法にもとづく評価結果 (12月15日)

区名	部位別得点										総合得点	規格
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		
恒温区	7.6	8.6	9.5	9.4	7.6	4.8	3.6	6.4	4.8	8.0	70.3	B
変温1区	7.8	8.4	9.3	8.7	8.6	4.9	4.0	6.5	5.5	8.2	73.1	B
変温2区	7.1	7.8	7.3	7.4	7.2	3.6	0	4.7	2.2	7.9	55.2	C

第7表 時期別開花数 (株当り本数)

区名	11月15日		12月15日		計	
	本	指数	本	指数	本	指数
恒温区	3.8	100	8.7	100	12.5	100
変温1区	4.9	129	9.0	103	13.9	111
変温2区	2.4	63	5.4	62	7.8	62

が、恒温区では12月15日
で0.2 g減少した。

葉数と不開花株率を
第9表に示した。葉数
は対照区・変温1区間
に顕著な差はなく、変
温2区は明らかに少な

第8表 時期別の花器の性状

区名	花柄長 cm		花柄径 mm		花器重 g		花被面積 cm ²		花弁長 cm		花被重 g	
	11/15	12/15	11/15	12/15	11/15	12/15	11/15	12/15	11/15	12/15	11/15	12/15
	恒温区	20.7	23.6	4.6	4.6	6.9	6.8	80.6	78.5	5.6	6.1	2.4
変温1区	20.6	24.0	4.6	4.6	6.4	7.3	80.6	82.6	5.3	6.3	2.2	2.3
変温2区	21.0	21.8	4.1	5.1	7.1	7.4	85.3	85.4	5.5	6.2	2.3	2.4

第9表 株当り葉数及び不開花株率 (12月15日)

区名	葉数	不開花株率
恒温区	62.9枚	5.0%
変温1区	61.6	3.8
変温2区	55.1	9.0

かった。不開花株率は変温2区9.0%、対照区
5.0%、変温1区は3.8%の順で多かった。

IV 考 察

た。花被面積は、11月15日で変温2区85.3cm²と
最も広く、他区は80.6cm²と狭かった。12月15日
では変温2区が85.4cm²、変温1区が82.6cm²、対
照区は78.5cm²であった。花弁長は、11月15日
では恒温区・変温2区が5.5~5.6cmで差がなく、
変温1区は5.3cmでわずかに短かったが、12月
15日では顕著な差はなかった。花被重はいずれ
の調査でも2.2~2.4gで著しい差はなかった

観賞植物にはその種類や用途によって慣習的
に個有の品質評価基準があり、流通段階ではこ
れによって商品性が決定される。鉢花の中で、
シクラメンは特に複雑で厳しい品質の評価基準
があり、評価の高低は取引価格の著しい較差と
なって反映する。一般的に品質の評価基準は品
種や仕上鉢の種類とサイズに相応の出荷時にお
ける草姿バランス (量的要素) と、主として花
器の遺伝的形質、花芽形成と発育の状態、花も
ち、病虫害、及び、生理障害など (質的要素)

によって構成される。本試験は処理の影響を品質で判断しようとしたため、適切で、具体的な評価基準を必要としたが、これらについてはこれまで計数的に論議された事例がなく、既往の報告に適切なモデルが見出せなかったため、調査の実施に先立ち総合評価基準を樹立した。基準の構成要素として、鉢花としての草姿バランスを決定する10項目の量的要素を掲げ、総合的な評価を行うとともに、質的要素については開花時期、花色、花器の性状、及び、葉器官の性状などについて検討し、品質との関係を明らかにしようとした。

総合評価基準による評価の結果、恒夜温の管理では15°Cの評価が高く、10°Cがこれに次いだ。20°Cの評価は低かった。Maatch⁶⁾は高品質生産の開花期における適温を12~13°Cとし、中山ら¹⁰⁾は16~18°Cが適温であろうとしているが、本試験では15°C付近の夜温が仕上時期の加温期間における適温であると推定できた。この結果をさらに質的側面から検討したが、開花と温度の関係については既知のとおり^{6,7,11)} 20°Cの高夜温管理で開花が促進された。20°Cの開花ピークは12月にあり、1月以降は減少した。15°C・10°C区のピークは1月となった。これらのことから、高温管理による開花促進は期待できるが、出荷後の後続開花が少なくなり、消費者の不評の原因となることが考えられた。

一方、花器の性状と夜温の関係は、処理開始時の花芽のエージ、すなわち、花芽の分化時期により様相が異なるように思われた。つまり、出荷適期に開花する発芽は7~8月に分化するが、分芽した花芽は高温で座上状態にある¹⁴⁾。しかし、葉芽の発育は行われるため、早期に分化した花芽ほど着位する葉器官の形成が早い。したがって、9~10月の花芽の伸長期には、早期に分化した花芽ほど着位する葉器官の形成が進み、光合成能も高くなっている。しかも、自然夜温の経時的な降下にともない、同化物質の

転流促進と呼吸による消耗の抑制効果が考えられることから、これらの花芽は充実した器官形成が行われてから加温期を迎えるものと思われる。ところが、後期に分化した花芽の発育は、葉器官の発育と併行して行われるために、器官形成が充実されずに加温期を迎えるものと思われる。これらのことから、早期に分化した花芽は、高夜温下で開花が促進されても質的な低下はないが、後期に分化した花芽は性状が質的に低下するものと考えられる。このことは、第4表の12月10日における各部位の性状に明らかな処理間の差がなく、12月24日で差が認められたことから推定される。12月24日では、20°C区で花柄の伸長、花柄径・花首径・花弁面積及び花器重の減少など花器の品質低下につながる不健全な発育状態がみられ、加温後の夜温の影響が明らかであった。したがって、20°C付近の高夜温管理により、花器は軟弱従長の傾向を示し、輸送、セリ、店頭などの不適切な環境下で商品性を左右する傷みを生ずるものと思われた。

主塊茎芽重とその展開葉数は15°C・20°C区で多く、10°C区で少なかった。このことは、栄養器官の発育が高夜温で促進されることを示している。また、主塊茎芽上の葉芽の葉柄長とその葉腋に分化発育した花芽の花柄長との関係(第3図)から、高温区の花柄伸長は不連続で、いわゆる花の「おくり」が断続的となる傾向があった。反面、低温区の花柄伸長は連続的に行われることから、塊茎芽数の少ない株を20°Cの高夜温で仕上げると、出荷後、低温環境下で後続開花が少なくなることが考えられる。また、20°C区では枯死花芽率が高く、これらのことによっても開花の持続性が失われ、シクラメンは長期間観賞できるという消費者の期待を裏切る恐れがある。枯死花芽の発生は主として葉腐細菌病によるが、感染株の本病菌(*Erwinia herbicola*)が加温後に生育条件を得て活性化し、幼花芽を枯死させたものと思われる。

夜温と花色の関係については、a b値の分布が高温区で高く、低温区で低くなる傾向があった。これは、供試品種：Leuchtfleurの花色が「濃い紫がかった赤」¹⁷⁾で、花色発現にアントシアンが関与している¹⁷⁾ことから、その含量が高夜温区で少なく、低夜温区で多くなった^{1, 2, 12)}ことによるものと思われる。しかし、この程度の差異は品質に影響なかった。

以上のことから、仕上期における加温期間の夜温は、恒温管理の場合、15°Cが適切であると考えられた。

試験2では、総合評価基準による評価点は変温1区、対照区で70点を上回り、規格はBだったが、変温2区は得点が低かった。このことは開花本数、そう上つばみ数、展開葉数の各部位別得点が特に低かった(第6表)ことが主因であった。変温1区の平均気温は12.3°C、変温2区は9.6°Cであったことから、シクラメンの葉芽及び花芽の順調な発育伸長が行われるためには、平均12~13°C以上の温度を必要とし、10°C以下では著しく抑制されるのではないかと推定される。

花器の性状は変温各区が優れ、特に、花器重が重く、花被面積が広がった。これらのことは、変夜温の直接的効果と思われる^{3, 4, 5, 9, 13, 15)}。後夜半を5°Cとする変温2区の花器形成が優れたのは到花日数が長いことも原因の一つと考えられる。

夜温の変温管理は、また、外気温の高い前夜半を高温で、日最低気温の分布する割合の高い時間帯の後夜半を低温で管理するため、積極暖房における暖房負荷が恒温管理よりも軽減される¹⁷⁾ので省エネ対策としても有効な管理方法である。本試験の期間中における燃料消費の試算でも20~30%節減された。

以上のことにより、消費サイドのニーズに応じられる品質のシクラメンを効率的に仕上げるには、花柄伸長期から開花期にかけての夜温を

17~22時を15°C、22~24時を12.5°C、24~6時を10°C(日中は15~23°C)とする変夜温管理が効果的である。

V 摘 要

1. 花柄伸長期から開花期におけるシクラメンの夜温管理の方法について検討を加えた。
2. 品質評価は、草姿バランスを10項目の要素に分けて、各項目の得点の総和によって評価する総合評価法をあらかじめ作成して行った。
3. 恒夜温管理下での総合評価の結果は、最低15°C、平均16~17°Cで最も高く、最低10°C、平均12~13°Cがこれに次ぎ、20°Cは低かった。
4. 20°Cの高夜温では開花は促進されるが、花柄は軟弱徒長し、花被は小さく、軽くなる。10°Cの低夜温では開花が遅れるが、花柄は太く充実し、花被も大きく、重くなる。したがって、高夜温管理は花器の品質を低下させる。
5. 葉腐細菌病による花芽の枯死症状が高夜温管理下で発生が多く、株もちに影響することが推定できた。
6. 10~20°Cの処理間に花色の顕著な差はなかったが、低温区でアントシアンの増加に伴う花色の暗色化の傾向が確認された。
7. 変温管理の総合評価の結果は、日中を15~23°Cで管理した場合、17~22時を15°C、22~24時を12.5°C、24~6時を10°Cの変夜温管理で最も品質が優れた。
8. 変温管理により花器は充実した性状に発育した。

本研究の実施にあたり、ご指導いただいた赤羽勝花き部長、ご協力いただいた藤野ハル技術員に深く感謝申し上げます。

引 用 文 献

1. Halevy, A. H., Zieslin, N., (1968) Floriculture Symposium Inter. Soc

シクラメンの仕上期における夜温管理について

- Hort. Sci. (1968)
2. Hanan, J. J., (1959) Ibid. 74 : 692 ~ 703
 3. 久富時男・森岡和之 (1974) 奈良農研報 6 : 20~30
 4. 堀 裕・穴戸良洋 (1974) 園学昭49秋 研発要 224 ~ 225
 5. 稲山光男・村上 高 (1972) 園学昭47春 研発要 200 ~ 201
 6. Maatsch, R. (1955) Cyclamen P. parey.
 7. 松本正雄・武永順次・星野清久 (1967) 園学昭42春研発要 330 ~ 331
 8. 三浦泰昌 (1980) 神奈川園特研報 : 1~49
 9. 村上 高・稲山光男 (1972) 園学昭47春 研発要 202 ~ 203
 10. 中山昌明・高橋利秋 (1965) 園学昭40 (東海) 講要41
 11. 中山昌明 (1969) 新花き, No.61 : 8 ~ 13
 12. 志佐 誠・高野泰吉 (1964) 園学誌33 : 140 ~ 146
 13. 高橋和彦・吉岡 宏・新井和夫・長岡正 (1975) 園学昭50秋研発要 : 236 ~ 237
 14. 鶴島久雄 (1968) 園学昭43春研発要:224 - 225
 15. 土岐知久 (1970) 千葉農研報10 : 62~72
渡部 弘・阿部恒光・岡田正順 (1980) 総農学昭55春発要
 17. Wellensiek, S. J., Doorenbos, J., Bragt, J. van and Legro, R. A. H. (1962) Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen 62 (4) : 1 ~ 43

Effect of Night Temperature Management on the
Grades of Cyclamen Quality
Nagatoshi MINEGISHI

Summary

The present experiment was carried out to clarify the suitable night temperature management during the heating period of final season for producing the fancy grade Cyclamen.

1. In order to find the optimum constant night temperature, Cyclamen plants were grown under three constant night temperatures 10, 15 and 20°C for 87 days from Oct. 15, 1980 to Jan. 10, 1981.

(1) The delayed flowering was observed at the low night temperature(10°C).

(2) Smaller pedals, lighter fresh weight of flower organs, and slender and longer peduncles were obtained at the high temperature (20°C).

(3) As the results, the grade of Cyclamen quality became low in lower and higher constant night temperatures.

2. In order to produce better quality Cyclamen and to decrease the fuel cost, varying

night temperature management was examined in 1981.

(1) Better quality Cyclamen plants were obtained by the varying night temperature management keeping 15°C from 5 to 10 P.M., 12.5°C from 10 to 12 P.M. and 10°C from 12 P.M. to 6 A.M.

(2) Cyclamen plants seemed to require the mean temperature higher than 12-13°C for the elongation of peduncles.

(3) Heating fuel can be saved about 20-30% by the varying night temperature management compared with that of constant temperature (15°C).

It can be concluded that the varying night temperature management such as keeping 15°C from 5 to 10 P.M., 12.5°C from 10 to 12 P.M. and 10°C from 12 P.M. to 6A.M. is suitable for the heating period of final season.