

シクラメン栽培の基礎的研究

第2報 シクラメンの生育におよぼす温度の影響

中山 昌 明

信州大学農学部蔬菜花卉研究室

I 緒 言

シクラメンは、わが国では冬期の代表的鉢花であるが、その栽培には普通14~16か月の長期間を必要とする。したがって栽培中に遭遇する周年の温度変化に対し適切に対応しなくてはならない。ところで、わが国の栽培地の多くはシクラメンの生育適温^{3,10)}から考えると夏期は高く、冬期は低い。とくに夏の高温は冬の低温と異なり、制御することが難しいだけに、栽培期間の短縮化や病害対策などの点で多くの困難な問題が残されている。

本実験は温度管理のための基礎資料を得る目的で、実際栽培の過程で遭遇するような温度条件を幼苗期、成苗期および開花期のそれぞれの時期別に設定し、温度と生育の関係を調査した。

実験は1964~1972年にわたって行なったものである。

II 実験材料および方法

実験1 幼苗期の夜温と生育

1971年9月10日に播種した本葉1葉期の品種フェールパークの実生を昼間(6 a. m. ~6 p. m.)温度20°Cに、夜間(6 p. m. ~6 a. m.)温度5°, 10°, 15°および20°Cをそれぞれ組み合わせた4つの夜温区で、12月10日から翌年3月20日まで110日間栽培した。供試個体数は各区それぞれ40個体とした。これらの個体は実験開始1週間前に42×36×5.5cmの4つの平箱にそれぞれ40個体ずつ植えつけた。調査は実験終了時に各区20個体を掘り上げ地上部および地下部の生育と葉および塊茎の乾物率を測定した。実験は信州大学農学部のコイトロンを使用して行なった。

実験2 成苗期の温度と生育

1963年10月下旬に播種した本葉6~7葉期の品種サーモンピンクの実生を昼温30°C、夜温25°Cと昼夜温20°Cの2つの温度条件で、1964年8月22日から翌年1月13日まで144日間栽培した。供試数は各区それぞれ10個体とした。これらの個体は実験開始1週間前に3号(9cm)素焼鉢から4.5号(13.5cm)素焼鉢に植えかえた。調査は実験開始後約15日間隔で

Table 1. Experimental design and materials

Temperature (C°)		No. of plants examined	No. of leaves	No. of flower buds	
				A	B
Day	Night				
20	20	10	41.7	10.8	28.5
20	15	10	40.6	11.6	25.0
20	10	10	41.4	11.3	26.7
20	5	10	41.3	11.0	25.5
Average		10	41.0	11.2	26.4

(cv. Vuurbaak)

A : The number of flower buds in which the scape length is within 5 and 10 cm.

B : The number of flower buds in which the scape length is less than 5 cm.

展葉数をかぞえ、また実験終了時に地上部および地下部の生育を全個体について調べた。実験は京都大学農学部のファイトロン内で行なった。

実験3 開花期の夜温と開花数および花の品質

開花初期の段階にあった品種フェールバークの個体を表一1に示す4つの異なった夜温区で、1971年12月1日から翌年1月14日まで45日間栽培した。供試個体数ならびに実験開始時の葉数および花蕾数は表一1に示すとおりである。ただし花梗長が10cm以上の花蕾はすべて処理開始前に抜きとった。調査は開花数を実験開始時点で花蕾の花梗長が5~10cmであったものと5cm未満であったものとに分けて行なった。また開花したものの花梗長と花の寿命を1個体につき3花ずつ調査した。花梗長の測定は開花5日後に行ない、花の寿命は開花から花色の退色が始まるまでの日数とした。実験は信州大学農学部のコイトロンを使用して行なった。

実験4 開花シクラメンの低温限界と組織搾汁液の浸透圧および電気伝導度

低温限界：同一条件で鉢(15cm 素焼鉢)栽培された品種フェールバークおよびピュアホワイトの開花個体を図一1に示す4つの異なった低温区で処理を行なった。区の設定にはいらず製作所製の恒温器を使用した。処理個体数は各品種、各区2個体を用いた。処理個体の処理開始時における生育状態は葉数が 42 ± 3 枚、開花数は 13 ± 1 個、花蕾(花梗長が3cm以上)数は 17 ± 3 個であった。低温処理後は温室(最低 10°C)内に移し、処理終了後2週間以内に現れた低温による障害程度を器官別に観察した。すなわち、葉、花および花蕾については凍死したものと障害を受けたものとに分け、塊茎については表皮層をはぎとり、表皮と接する皮層面の変色の有無および塊茎切断面の変色の有無を判定した。結果は処理開始時の各器官の数に対する%で表示した。

浸透圧および電気伝導度：上記材料と同様な条件で栽培した両品種の開花株各5個体を用いた。それらは器官別(葉身、葉柄、花卉、花蕾、花梗および塊茎)に分離し、直ちに加熱法⁹⁾でそれぞれ組織搾汁液を採取し、搾汁液を遠心分離した後その上澄液につき、浸透圧は

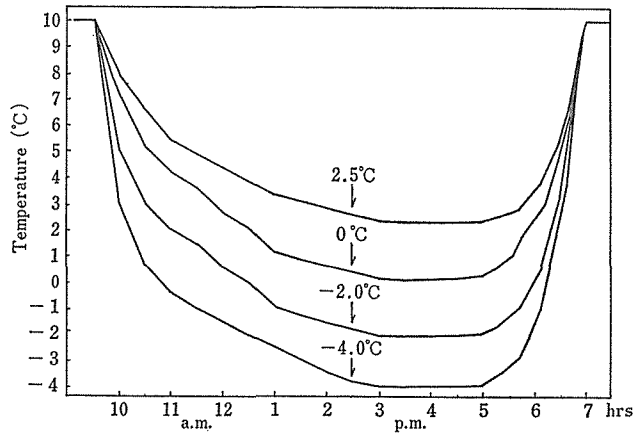


Fig. 1. Method for low temperature treatment.

氷点降下法により，また電気伝導度は電気伝導計（東亜電波KK製）により測定した。

III 実験結果

実験1 幼苗期の夜温と生育

表一2および図一2は実験終了時の各区の生育を示したものである。生育の最も大であったのは夜温20°C区で，夜温がそれよりも低くなるにしたがって生育は明らかに抑えられた。20°Cを100とした各区の個体当りの全生体重の比率は15°C区が89，10°C区が61，5°C区が52%であった。器官別では葉数，根数および根重に対して夜温の影響が比較的少なく，葉重，最大葉径，塊茎重および花芽形成に対してその影響が大であった。

Table 2. Effect of night temperature on the growth of seedling in cyclamen (cv. Vuurbaak).

Temperature (C°)		No. of leaves	Width of the largest leaves (cm)	No. of roots	No. of flower buds	Weight of leaves (g)	Weight of root (g)	Weight of tuber (g)	Total weight (g)
Day	Night								
20	20	8.5	3.8	19.7	2.6	4.1	1.7	3.5	9.3
20	15	8.7	3.4	17.9	0.9	3.5	1.6	3.2	8.3
20	10	7.5	3.2	18.1	0	2.2	1.3	2.2	5.7
20	5	7.3	2.7	16.0	0	1.7	1.2	2.0	4.9
L.S.D at 5%		0.75	0.19	0.92	—	0.30	0.15	0.24	0.48
1%		1.00	0.26	1.22	—	0.40	0.20	0.32	0.64

Experiment was started at one leaf-stage, and the growth of seedling was measured at the 110th day after starting time.

The number of plants examined was 20 in each temperature plot.

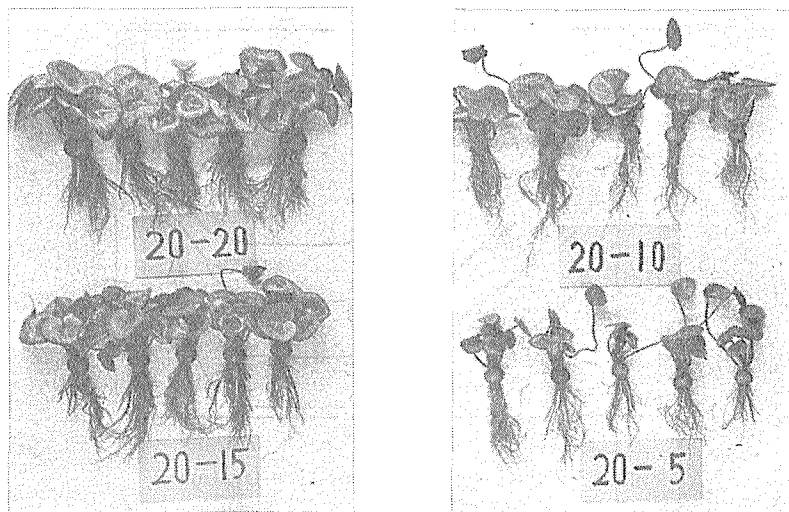


Fig. 2. Growth of seedling as affected by various night temperature conditions at the juvenile stage. Photograph was taken at the 110th day after starting time of treatment.

20-20 : at 20°C day and 20°C night, 20-15 : at 20°C day and 15°C night, 20-10 : at 20°C day and 10°C night, 20-5 : at 20°C day and 5°C night.

Table 3. Effect of night temperature on the weight of dry matter in seedlings of cyclamen (cv. Vuurbaak).

Temperature (C°)		Weight of dry matter per plant (g)			Rate of dry matter (%)		
Day	Night	Leaves	Tuber	Total	Leaves	Tuber	Whole*
20	20	0.42	0.53	0.95	10.2	15.2	12.5
20	15	0.33	0.44	0.77	9.5	13.9	11.6
20	10	0.20	0.29	0.49	9.3	13.2	11.2
20	5	0.16	0.25	0.41	9.5	12.6	11.1

Experiment was started at one leaf-stage, and the weight of dry matter was measured at the 110th day after starting time.

The number of plants examined was 20 in each temperature plot.

* Whole means that leaves and tuber are measured altogether.

表一三は実験終了時における各区の植物体の乾物重および乾物率を示したものである。個体当りの全乾物重は生体重とほぼ同様な傾向を示し、夜温が低下するにつれて明らかに減少した。乾物率は夜温の低下にともなって減少傾向を示したが、とくに塊茎において顕著であった。

実験2 成苗期の温度と生育

図一三は展葉数の増加経過を示したものである。この図にみられるように昼温 30°C—夜温 25°C 区 (以下 30°C—25°C 区と略す) は昼夜温 20°C 区 (以下 20°C 区と略す) に比較し

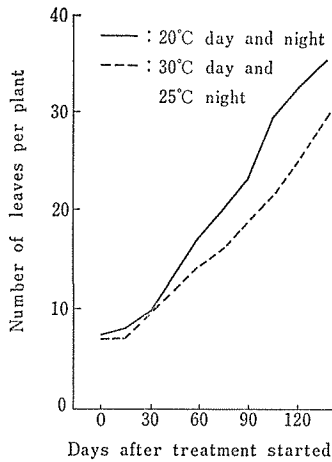


Fig. 3. Effect of temperature on the increase of the number of leaves in cyclamen (cv. Salmon Pink).

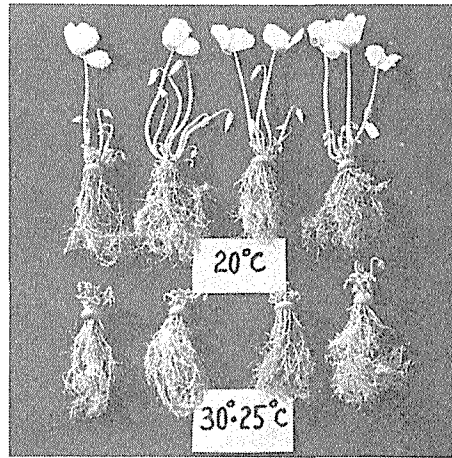


Fig. 4. Effect of temperature on the development of flower buds in cyclamen. Photograph was taken at the 144th day after starting time of treatment. Above : plants grown at 20°C day and night. Below : plants grown at 30°C day and 25°C night.

Table 4. Effect of temperature on the growth of cyclamen (cv. Salmon Pink).

Temperature (C°)	No. of leaves* expanded	No. of flower buds*	No. of flowers	Length of the longest scape (cm)	Breadth of tuber (cm)	Weight of top (g)	Weight of root** (g)	Total weight (g)	R/T
Day Night									
30 25	23.0	26.8	0	2.7	0.83	76.6	21.6	98.2	0.28
20 20	27.1	17.3	0.9	14.6	1.24	111.9	28.8	140.7	0.26
Significance	△	△△	—	△△	△	△△	△	△△	N, S

Experiment was started at stage 6-7 leaves, and the growth of plant was measured at the 144th day after the starting time. The number of plants examined was 10 in each temperature plot.

△ : significant at the 5% level, △△ : significant at the 1% level, N, S : no significant.

* Number increased during the course of the experiment.

** Including with the tuber weight.

て展葉数の増加が緩慢で、両者の葉数の差は日数の経過とともに大きくなる傾向がみられた。

表一 4 は実験開始時から終了時までの葉および花蕾の増加数、終了時の最大花梗長、開花数、塊茎の横幅、地上部および地下部の重量を示したものである。すなわち、花蕾数を除く他のいずれも 20°C 区が 30°C-25°C 区にまさった。とくに花梗長および地上部重において両区の差は顯著であった。一方、花蕾数は 30°C-25°C 区が 20°C 区のそれよりも約 50% 多

かった。開花は20°C区では1個体当たり約1個の割合でみられたが、30°C-25°C区では全くみられなかった。図-4は両区の実験終了時における花蕾の発達状態を示したものである。

実験3 開花期の夜温と開花数および花の品質

図-5は各区の開花数の経時変化を示したものである。この図から明らかなように、開花開始期は低い夜温区ほど遅れ、また一定期間内の開花数は夜温が低い区ほど少なくなる傾向がみられた。実験開始時の花蕾の発達程度と開花との関係では、花蕾の発達程度が進んでい

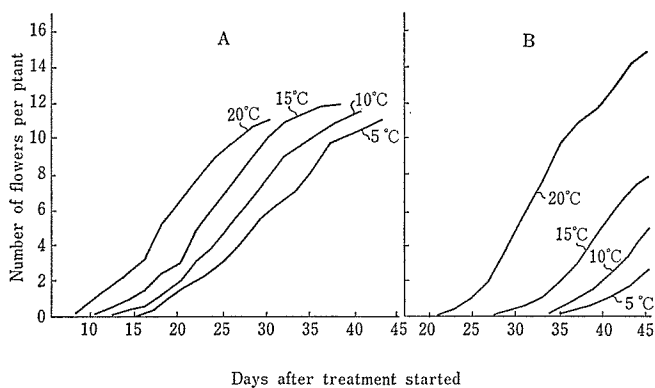


Fig. 5. Effect of night temperature on the increasing progress of the number of flowers in cyclamen (cv. Vuurbaak).

A : Flower buds in which the scape length was within 5 and 10 cm at the starting time of treatment.

B : Flower buds in which the scape length was less than 5 cm at the starting time of treatment.

Table 5. Effect of night temperature on the number of flowers, length of scape and longevity of flower in cyclamen (cv. Vuurbaak)

Temperature (C°)		No. of flowers*	Length of scape**	Longevity of flower***
Day	Night			
20	20	25.6	16.9	17.3
20	15	20.3	18.1	25.3
20	10	16.1	18.3	28.7
20	5	14.2	17.3	33.6
L. S. D at 5%		1.7	0.9	1.7
1%		2.0	1.2	2.3

* The number of flowers per plant bloomed at for 45 days after the starting time of treatment.

** The length of scape at the 5th day after flowering.

*** Days from flowering to the fading start of petal.

たものより、遅れていたものの方が開花に対する夜温の影響が大であった。

表一五は期間中の総開花数、花梗長および花の寿命を示したものである。すなわち、総開花数は夜温の低い区ほど少なかった。花梗長は15°C区および10°C区が比較的長く、20°C区および5°C区では比較的短かかった。花の寿命は5°C区が最も長く、夜温がそれよりも高くなるにつれて短かくなった。

実験4 開花シクラメンの低温限界と組織搾汁液の浸透圧および電気伝導度

2.5°Cおよび0°Cの両区においては処理中葉および花卉には何らの変化もみられなかったが、-2°Cおよび-4°Cの両区では明らかな変化が観察された。すなわち、-2°C区では-1.5°Cに気温が低下したとき、葉および花卉の周縁部に水浸状の斑点が現れ、さらに-2°Cに下ったとき、それら斑点は大きさを増すとともにその分布は周縁部から中心部へと広がった。-4°C区では温度降下が-2°Cまでは-2°C区とほぼ同様の経過をたどったが、降下が-2.5°Cに達したとき、葉および花卉は全体が水浸状を呈し、葉の斑紋は完全に消失し、花梗の倒伏するものがみられた。さらに-3°Cに達したとき、葉および花卉の一部は凍結を始め、-4°Cでは凍結が個体全体におよんだ。観察中、各区の品種間の相違は明らかではなかった。

表一六は処理後2週間内に観察された低温による障害程度を器官別に示したものである。それによると、2.5°Cおよび0°Cの両区では障害の徴候は全く認められなかった。しかし-2°C区では明らかな障害がみられ、-4°C区では全個体が凍死した。-2°C区の障害程度を両品種について器官別に比較すると、葉ではピュアホワイト(PW)で4%の凍死がみられたが、フェールバーク(VB)ではそれがみられなかった。また障害(葉紋が不鮮明となり、葉面の光沢がなくなる)率はPWが21%でVBの9%よりも高かった。花では凍死率は両品種ともに10%であったが、障害(花卉の一部が凍死)率はPWが90%でVBの63%に比較して高かった。花蕾の凍死率はPWが27%でVBの7%にくらべて高く、障害(奇形となる)率もPWが37%でVBの26%より高かった。

Table 6. Critical low temperature of cyclamen at the flowering stage.

Cultivar	Temperature treated (°C)	Rate of frost killing (%)				Rate of frost damage (%)			
		Leaves	Flower	Flower bud	Tuber	Leaves	Flower	Flower bud	Tuber
Vuurbaak	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-2.0	0	10	7	0	9	63	26	0
	-4.0	100	100	100	100	—	—	—	—
Pure White	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-2.0	4	10	27	0	21	90	37	0
	-4.0	100	100	100	100	—	—	—	—

The observation was made within two weeks after treatment.

The method of low temperature treatment was shown in Fig. 1.

Table 7. Osmotic pressure and electric conductivity of squeeze juice in each organ of cyclamen at flowering stage.

Cultivar	Measurement items	Leaves expanded		Flower		Flower bud	Tuber
		Leaf-blade	Petiole	Petal	Scape		
Vuurbaak	P	7.10	7.22	7.65	8.19	8.70	7.22
	EC	1.06	0.84	0.65	0.43	1.01	0.45
Pure White	P	6.62	6.50	6.98	6.50	7.47	5.90
	EC	1.12	1.20	0.70	0.53	1.08	0.30

P : osmotic pressure, EC : electoric conductivity $\mu\bar{S}/\text{cm}(\times 10^4)$

表一七は器官別組織搾汁液の浸透圧および電気伝導度を示したものである。浸透圧はいずれの器官もVBがPWにくらべて高く、電気伝導度は塊茎を除く他のいずれの器官もPWが高かった。器官別にみると、浸透圧は花蕾および花が比較的高く、塊茎および葉が比較的低かった。電気伝導度は葉および花蕾が比較的高く、塊茎および花が比較的低かった。

IV 考 察

シクラメンの生育と温度に関してはこれまでに幾つかの報告がなされている。その中でPost¹⁰⁾は幼苗期には15°~20°Cが、成苗期から開花期には12°~15°Cの温度が生育に最も適していると述べている。またMaatschら³⁾は種々の温度下で栽培した結果20°~22°Cで開花期が最も早まったと報している。これらの研究から、シクラメンの生育適温はおおむね15°~20°Cの範囲ではないかと推定される。ところで、栽培期間の長いシクラメン栽培では上記のような適温の時期は限られてくる。とくにわが国の場合、周年シクラメン生産が行なわれている西部ヨーロッパと比較して夏は暑く、冬の寒さは厳しい地帯が少なくない。したがって季節の温度較差は大きく、適温期間も短い¹¹⁾。このような点から考えてもわが国のシクラメン栽培には年間の温度変化に対してより高い対応技術が要求されるものと考えられる。

以下本実験で得られた結果をもとに、各生育段階における温度と生育について若干の考察を加えたい。

幼苗期の夜温と生育：シクラメンの育苗期は普通9月から翌年の3月頃までで、葉数で6~8枚位に苗が育つまでの時期を指すが、これにははっきりした規準は特でない。ところでこの時期の苗の生育に大きく影響すると考えられる要因に夜温があげられる。実験1はこの時期の夜温の影響を知るために行なったものである。昼間の温度が適温(20°C)状態であっても夜温がそれよりも低い場合、苗の生育は抑えられる。とくに夜温が10°Cまたはそれ以下でその抑制程度は著しい。また、器官別では葉数、根数および根重に対するよりも葉重、最大葉径、塊茎重および花芽形成に対して夜温の影響が強く現れている。これらの結果から、幼苗期の夜温は苗の生育ならびに苗質に対し影響するところが大きいと考えられるので、育苗にはこれらの点に注目する必要があると考える。

成苗期の温度と生育：ここで言う成苗期とは本葉7～8葉期から開花前までの生育時期を指す。普通栽培ではこの成苗期は6～9月の気温の高い時期に相当する。実験2は成苗期の温度とくに高温の影響を知る目的で行なったものである。生育は高温(30°C—25°C区)下で明らかに抑制される。とくに花蕾の発達に対してその程度が著しい。これは高温そのものが生育とくに花蕾の発達に対し抑制的に働いたこと、同化物質の消耗が高温によって増大したことなどがその理由として考えられる。Maatsch⁴⁾、松本ら⁵⁾も高温(25°C)で花蕾の発達は抑えられ、開花は著しく遅れることを指摘している。また前報⁶⁾の播種期実験でも成苗期が高温期に当たるような時期に播種が行なわれた場合には開花までに長い日数を要している。

一般に低暖地では冷涼地にくらべ開花期が遅れるといわれている。その理由としては夏期の温度環境の相違が考えられる。ちなみに冷涼地に松本(標高616m)、低暖地に岐阜(12.8m)をとって両地の7～8月の最高および最低気温を比較すると、図-6に示すように最高気温は両地ともに30°C前後で差は少ないが、最低気温では松本が約20°C、岐阜が約24°Cで両地の間に約4°Cの差がみられる。もし両地のシクラメンの開花期に相違がでてくるとすれば、それは昼間温度よりもむしろ夜間温度の影響ではないかと推察される。しかしこの点に関しては今後の検討に待たねばならない。

先にも述べたように本実験の結果では花蕾の発達は高温で抑えられるが、一方、花蕾の数は高温で明らかに多くなっている。これは花蕾の発達が抑えられることによって、逆に花芽の形成が促進された結果ではないかと考えられる。

開花期の夜温と開花数および花の品質：開花は普通10～11月から始まり、翌年の2～3月頃まで続く。実験3は開花期の夜温が開花数および花の品質に与える影響を

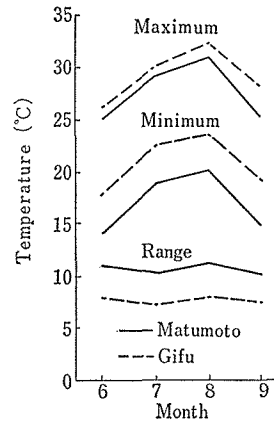


Fig. 6. The comparison of air temperature between Matumoto and Gifu in summer season. (1941-1970)

Table 8. The relation between the flowering number and days after the starting time of night temperature treatment in cyclamen.

Temperature (°C)		Days required till fixed flowering number			
		5*	7*	10*	14*
Day	Night	18 (100)	21 (100)	25 (100)	29 (100)
20	20	22 (122)	25 (119)	30 (120)	36 (124)
20	15	25 (139)	29 (138)	34 (136)	41 (141)
20	10	28 (156)	33 (157)	37 (148)	45 (154)
20	5				

When treatment was started, the scape length of flower bud was 10cm or less. Parentheses indicates percentage of each figure.

* The number of flowers per plant.

知るために行なったものである。開花数の増加速度は低夜温ほど遅くなる。とくに夜温が 10°C またはそれ以下でその傾向が著しい。表一8は一定開花数に達するのに要する日数と夜温との関係を示したものである。それによると、開花数が一定数に達するのに夜温 5°C では 20°C の約50%, 10°C では約40%, 15°C では約20%増の日数を要している。このことは夜温を調節することによって開花数の増加速度の調整が可能であることを示している。処理開始時の花蕾の発達程度と開花との関係では、花芽が進んでいたものよりも遅れていたものの方が低夜温の影響が強く現れている。このことから発達の遅れている花蕾ほど低夜温の影響を強く受けることがうかがえる。

開花から花色の退色が始まるまでの日数は高夜温ほど短い。Maekawaら²⁾はカーネーションの花弁の色素生成には暗黒下の温度が関係すること、高温(照明下)ほど色素濃度の低下の時期が早まることなどを報告している。シクラメンの花色もその生成、分解に昼夜の温度が関係するのではないかと考えられるが、これらの点については今後さらに検討の予定である。花梗長は $10^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{C}$ の夜温で比較的長くなり、夜温がそれより低くても、また高くても短くなる傾向がみられる。

以上のように開花期の夜温は開花数に影響するだけでなく、花の質的な面に対しても影響が少なくないと考えられるので、栽培にはこれらの点を考慮して温度管理がなされるべきであると考えられる。

開花シクラメンの低温限界と組織搾汁液の浸透圧および電気伝導度：開花中のシクラメンの低温限界(直接的障害の現れる限界)について知ることは栽培、観賞の両立場から有意義であると考えられる。実験4は開花最盛期のシクラメンの器官別低温限界と組織搾汁液の浸透圧および電気伝導度について調べたものである。低温障害は両品種ともに 0°C ではみられないが、 -2°C でははっきりと現われ、 -4°C では完全に凍死する。しかし -2°C 処理では障害程度に器官や品種で差がみられる。すなわち、花弁や花蕾では凍死または著しい凍障害がみられるのに、葉ではその程度が軽く、塊茎では障害徴候は殆んど認められない。またフェールバークはピュアホワイトに比較して障害程度は全体に軽い傾向がみられる。

ところで耐低温性をみる1つの指標として組織搾汁液の浸透圧の比較が行なわれており、それによると耐低温性と浸透圧との間には正の相関がみられる例が多い^{1,7,8,9)}。本実験の結果からは各器官の間には一定の傾向は明らかではないが、品種間ではフェールバークはピュアホワイトに比較していずれの器官の浸透圧も高く、外見上に現れた両品種の障害程度の差と符合するところがある。一方、電気伝導度については浸透圧とは全く逆の結果が得られている。一般に浸透圧の増大には非電解質濃度の増加が、また電気伝導度の増大には電解質濃度の増大が反映されると言われている。シクラメンの耐低温性とこれらの結びつきについてはさらに詳しい検討が必要であると考えられる。以上の結果から、直接障害を生じない低温の限界は花弁および花蕾で約 0°C 、葉で約 -1°C 、塊茎で約 -2°C であると推定される。

以上幼苗期、成苗期および開花期のそれぞれの時期における温度の影響について検討したが、さらに栽培温度と他の環境要因との関係とくに日照条件とのかかわり合について、掘り下げた検討が必要であると考えられる。

V 摘 要

シクラメンの栽培過程で遭遇するような温度条件を幼苗期、成苗期および開花期のそれぞれの時期別に設定し、生育と温度の関係を調査した。

1 品種フェールパークを1葉期から110日間（12月10日から3月20日まで）夜温5°、10°、15°および20°C（昼温20°C）で栽培した。その結果、苗の生育は低夜温ほど遅れた。とくに夜温が10°C以下で遅れの程度が著しかった。

2 品種サーモンピンクを6～7葉期から144日間（8月22日から1月13日まで）昼温30°C、夜温25°Cと昼夜温20°Cで栽培した。その結果、昼温30°C、夜温25°Cにおける地上部の生育および花蕾の発達は昼夜温20°Cのそれらに比較して明らかに抑えられた。しかし花蕾数は前者が後者に対して明らかにまさった。

3 開花初期の品種フェールパークを夜温5°、10°、15°および20°C（昼温20°C）で45日間（12月1日から1月14日まで）栽培した。その結果、開花速度は夜温が低くなるにしたがって遅れた。とくに処理開始時で発達が遅れていた花蕾においてその傾向が著しかった。これに反して花の寿命は低夜温ほど明らかに増大した。

4 低温による直接的障害の限界を確かめるために、品種フェールパークおよびピュアホワイトの開花個体を2.5°、0°、-2°および-4°Cで2時間処理した。その結果、障害を生じない限界温度は花弁および花蕾で約0°C、葉で約-1°C、塊茎で約-2°Cであると推定された。

5 以上の結果をもとに、実際栽培における温度管理について考察した。

謝辞 本実験を行なうに際し、御指導をいただいた当学部高橋敏秋教授に対し、また実験の遂行にあたり御援助をいただいた研究室の各位に対し厚く感謝の意を表します。

引用文献

1. 小中原実・酒井昭. 1967. カンキツの寒害防除に関する研究. 園学誌. 36 : 170~178.
2. Maekawa, S. and N. Nakamura. 1975. Studies on the coloration of carnation flowers. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 44 : 161~166.
3. Maatsch, R. und R. Kaefer. 1957. Frühblühende Cyclamen. Über die Bedeutung der Herkunft und der Temperatur für die Blütezeit der Cyclamen, Gartenwelt 57 : 2~4.
4. Maatsch, R. 1971. Cyclamen. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
5. 松本正雄・武永順次・星野清久. 1967. 温度条件がシクラメンの生育開花におよぼす影響. 園芸学会春季大会発表要旨. 330~331.
6. 中山昌明. 1977. シクラメン栽培の基礎的研究（第1報）. シクラメンの生育におよぼす播種期の影響. 信州大学農学部紀要. 14 (2) : 137~146.
7. 酒井 昭. 1959. バラの耐寒性. 園学誌. 28 : 309~316.
8. ————. 1960. 球根類の耐寒性. 園学誌. 29 : 233~238.
9. 宮崎義光. 1956. ネギの含水量および組織圧搾汁の物理化学的性状の季節的变化. 園学誌. 25 : 74~100.
10. Post, K. 1942. Effects of daylength and temperature on growth and flowering of some florist crops. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bul. 787 : 38~39.
11. 東京天文台編. 1978. 理科年表.

Studies on the Cultivation of Cyclamen

II. Effect of Temperature on the Growth of Cyclamen

By Masaaki NAKAYAMA

Laboratory of Olericulture and Floriculture, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

To examine the effect of temperature on the growth of cyclamen, four experiments were carried out under the conditions of which each stage of juvenile, adult and flowering was regulated by temperature as meet with course of the practical culture.

1) Cyclamen cultivar, "Vuurbaak" was grown at the night temperatures of 5°, 10°, 15° and 20°C (20°C at the day) respectively, for 110 days (from December 10 to March 20) from the stage of one leaf. The growth of seedlings delayed with low night temperature, and the degree of delay was more conspicuous at below 10°C.

2) Cyclamen cultivar, "Salmon Pink" was grown at 30°C day and 25°C night, and at 20°C day and night respectively, for 144 days (from August 22 to January 13) from the stage of 6-7 leaves. The top growth and flower bud development were evidently inhibited at 30°C day and 25°C night compared with another temperatures, however, number of flower buds in the former was superior to that in the latter.

3) Cyclamen cultivar, "Vuurbaak" which reached in the early stage of flowering was kept at the night temperatures of 5°, 10°, 15° and 20°C (20°C at the day) respectively, for 45 days (from December 1 to January 14). The pace of flowering delayed with each decrease of 5°C in night temperature. Especially the trend was more remarkably on the flower bud whose development had delayed at the starting time. On the contrary, the longevity of flower was obviously increased as the night temperature became lower.

4) Flowering cyclamens of cultivars "Vuurbaak" and "Pure White" were treated for 2 hours at 2.5°, 0°, -2° and -4°C respectively, in order to ascertain the limit of direct damage by the low temperature in winter season. From the results, it is presumed that the critical low temperature at which no damage occur are about 0°C in both petal and flower bud, about -1°C in leaf and about -2°C in tuber, respectively.

5) Based on the results mentioned above, the author will discuss on the point at issue on temperature control in the practical culture of cyclamen in Japan.