

冬季夜温の違いがスプレーカーネーションの開花, 収量, 切り花品質に及ぼす影響

馬場富二夫*・石井ちか子・石井香奈子・武藤浩志・稲葉善太郎

静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター 413-0411 賀茂郡東伊豆町稲取

Effects of Winter Night Temperature on the Flowering, Yield and Quality of Cut Flowers in Spray-type Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) Cultivars

Fujio Baba*, Chikako Ishii, Kanako Ishii, Hiroshi Muto and Zentaro Inaba

Izu Agricultural Research Center, Shizuoka Prefectural Research Institute of Agriculture and Forestry, 3012 Inatori, Higashiizu-cho, Kamo, Shizuoka 413-0411

Abstract

Effects of winter night temperature (5, 10, 15 or 20°C) on the flowering, yield and quality of spray-type carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) 'Light Pink Barbara' and 'Cherry Tessino' were investigated. In both cultivars, secondary lateral shoots sprouted after the second decapitation (second pinch lateral shoots) grew more rapidly at higher night temperature, whereas the length of second pinch lateral shoots at anthesis was the longest at the lowest night temperature (5°C). In both cultivars, the number of days from pinching to flowering decreased, and the yield of cut flowers increased with increasing night temperature. The lowest (5°C) night temperature adversely affected flower quality, resulting in increased second florets. In 'Cherry Tessino', the red color pigmentation of white marginal variegation of flowers increased up to completely red petals with increasing night temperature. The chromatic component L* value showed a tendency to decrease with increasing night temperature, and a* value showed a tendency to decrease at 5°C. In conclusion, from the perspective of achieving a good balance between productivity and the quality of cut flowers, suitable night temperatures in winter for cut flower production of spray-type carnation 'Light Pink Barbara' and 'Cherry Tessino' are suggested to be 10 to 15°C.

Key Words : days to flowering, flower color, lateral shoot

キーワード : 花色, 側枝, 到花日数

緒 言

静岡県など日本の暖地におけるカーネーション栽培では, 挿し芽発根苗を6~7月に定植後摘心, 1番花を年内に収穫し, その後に伸長する2番花を母の日頃まで収穫する摘心栽培が一般的に行われ, 冬季には施設内を加温して生育を維持している(臼井, 1999). 生産地では10~13°Cで冬季の夜温管理を行っているが(鍵野, 2009), 近年暖房コストの増加により暖房温度を低く設定する傾向があるとわれ, 生育の遅れや切り花品質に及ぼす悪影響が懸念されている.

カーネーションの生育や切り花品質は温度の影響を受けることが知られており(藤野ら, 1977b; Holley・Baker, 1963; 小西, 1980; 國本ら, 1989), 生育適温は15~20°Cで, 10~25°Cの範囲で生育もよく良質な切り花を生産でき(肥田, 1973), 昼温よりも夜温が生育に大きな影響を与える

(Abou Dahab, 1967). 冬季の最低夜温が無加温, 5および10°Cの処理区では夜温が高いほど採花本数が増加するとされている(藤野ら, 1982)が, これらの研究は'ウィリアム・シム', 'スケニア', 'コーラル', 'ピーター・フィッシャー'など1茎1花のスタンダードタイプ(以下スタンダードカーネーション)について行われており, いずれの品種も現在ではほとんど栽培されていない. 現在栽培されている切り花用カーネーションには, 1茎に5~7輪の側花を着生するスプレータイプ(以下スプレーカーネーション)も多く(宇田, 2009), 草姿や花色, 花形の多様さから広く栽培され, 普及している. 藤野ら(1982)は11月に定植したスプレーカーネーション'レッド・アイベッテ'で, 12月1日~3月1日まで無加温, 10および15°Cの夜温条件下で切り花品質への影響を検討し, 高夜温ほど到花日数が短く, 低夜温ほど茎長, 茎重が大きく, 蕾数が多くなったと報告している. しかし, これ以外の生育に及ぼす冬季夜温の影響についての報告は少ない(米村, 1990a).

財団法人日本花普及センターの集計によると, スプレーカーネーションの取扱量は, 2006年の国内10市場の集計で, スタンダードカーネーション, ハイブリッドカーネー

2009年5月28日 受付. 2009年11月20日 受理.
本報告の一部は園芸学会平成21年度春季大会で発表した.
* Corresponding author. E-mail: fujio1_baba@pref.shizuoka.lg.jp

ション, その他のカーネーションを含む切り花カーネーション全体の約 48.6%, 2007 年の国内 13 市場の集計で切り花カーネーション全体の約 36.8%となっている((財)花普及センター, 2008).

一般に, スタンダードカーネーションに比べスプレーカーネーションでは, ガク割れ防止や摘芽などの作業が大幅に軽減される. この一方で, 頂花を摘除して各側花の開花を揃え, 側花の開花を待って収穫されるため(吉田, 1984), スタンダードカーネーションより到花日数が長くなる. また, スプレーカーネーションは側枝に複数の側花があるため, 施設内の気温に対する開花反応がスタンダードカーネーションとは異なることが考えられる.

さらにスプレーカーネーションでは, 低温条件下で発生する「孫芽」と呼ばれる 2 次花らいが切り花品質に大きく影響し, 2 次花らいが伸長すると商品価値が低下するため, スタンダードカーネーションより高めの温度で管理することが好ましいとされている(細谷, 1999). しかし, 静岡県内の生産現場では, スタンダードカーネーションとスプレーカーネーションを含む複数の品種を同一の温度管理で栽培する施設や, 冬季の夜温を 8°C 程度で管理する施設もみられる.

そこで本試験では, 暖地の 6~7 月定植のスプレーカーネーション栽培における好適な冬季夜温管理について検討するため, 静岡県における主力品種の「ライトピンクバーバラ」と「チェリーテッシノ」を供試して, これまでの報告より大きい温度幅での冬季夜温の違いが, スプレーカーネーションの生育, 収量, 切り花品質に及ぼす影響を検討したので報告する.

材料および方法

スプレーカーネーションで早晚性が共に中生(宇田, 2004)の「ライトピンクバーバラ(LPB)」と「チェリーテッシノ(CT)」の 2 品種の挿し芽発根苗を種苗会社(フジ・プランツ)から購入し, 供試材料とした. 定植時の苗は 10 株の平均値で「LPB」では葉長 8 cm 以上の展開葉数 9.8 枚, 葉の先端までの地上部長 16.2 cm で, 「CT」では展開葉数 12.0 枚, 地上部長 15.4 cm であった.

静岡農林研伊豆農業研究センター南伊豆圃場(静岡県南伊豆町上賀茂)内の環境制御温室において栽培を行い, 冬季の最低夜温として 5, 10, 15 および 20°C の 4 処理区を設定した. 暖房機による加温は, 20°C 区も含め, 試験圃場で最低夜温が 15°C を下回る 2007 年 11 月 6 日~2008 年 5 月 6 日までの期間に行った. 暖房機が実際に稼働したのは, 5°C 区では 2007 年 11 月 19 日~2008 年 4 月 7 日, 10°C 区では 2007 年 11 月 12 日~2008 年 4 月 22 日, 15°C 区と 20°C 区では期間中稼働を続けた. 加温期間中は日中も暖房機の稼働を続け, 5, 10 および 15°C の処理区では温室内の気温が 20°C 以上で, 20°C 区では 25°C 以上で自動的に側窓を開放した.

施設内に自記温度記録計(サーモレコーダーミニ RT-30S およびサーモレコーダー RT-12, エスベックミック)を設置し, 栽培開始から終了まで, 定植地表面から 1 m の高さの気温を RT-30S で, ベッド中央部の深さ 15 cm の地温を RT-12 で 1 時間ごとに測定した.

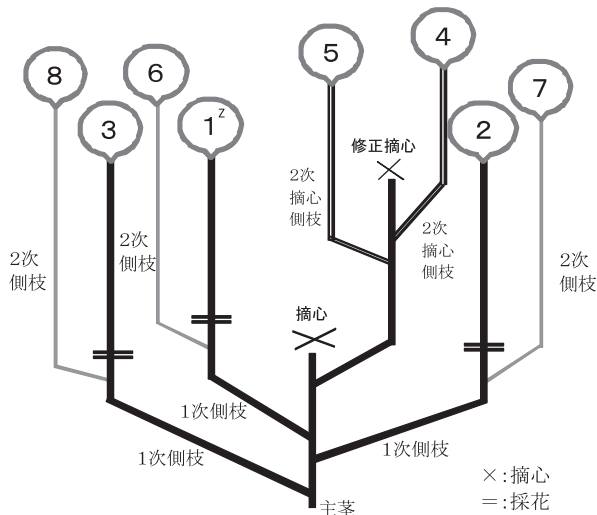
2007 年 6 月 27 日に定植し, 7 月 19 日に地上部の 6 節を残して摘心した. 摘心後に発生した 1 次側枝を 4 本に整理し, 最も伸長の早い 1 本を 9 月 7 日に分枝位置から 8 節で 2 次摘心した. 側枝の仕立ておよび採花方法は第 1 図のとおりである(米村, 1990b). すなわち, ①~③は 1 次側枝, ④および⑤は 2 次摘心後に伸長した 2 次摘心側枝, ⑥~⑧は 1 次側枝①~③を採花後に伸長した 2 次側枝, 数値は採花順序を示している.

定植床にはポリプロピレン製隔離床(幅 85 cm×長さ 320 cm×深さ 17 cm, スーパードレンベッド 85, 全農)を用い, 山土(淡色黒ボク土)とバーク堆肥を 2:1 に混合した土壌消毒済みの用土を充填した. 栽植密度は株間 20 cm×条間 20 cm の 4 株植えとした.

施肥は基肥を施用せず, エミッターピッチ 20 cm の点滴チューブを 2 本設置して行った. 液肥は園試処方(加藤, 1997) 1/2 単位(N:P:K = 121.3 ppm : 20.6 ppm : 156.4 ppm)を基本とし, 著者らのこれまでの試験成績を基に施用した. 施用は 7 月 1 日から開始し, 7~8 月は 1 日おきに窒素濃度 60.7 ppm の液肥を株当たり 50 mL, 9~11 月は窒素濃度 121.3 ppm を株当たり 1 日 100 mL, 12~2 月は窒素濃度 121.3 ppm を株当たり 1 日 50 mL, 3 月は窒素濃度 121.3 ppm を株当たり 1 日 100 mL, 4 月~5 月 5 日まで窒素濃度 60.7 ppm を株当たり 1 日 150 mL 施用した. 5 月 6 日から栽培終了までは水のみを給液し, 栽培期間中の株当たり総窒素施用量は 2.4 g とした.

試験規模は 1 区 8 株 3 反復とした. 側枝発生位置から先端までを側枝長とし, 1 次側枝では摘心した側枝以外で最も伸長の早い側枝について, 2 次摘心側枝では伸長の早い側枝について, 摘心後から採花まで月に 2 回, 約 15 日ごとに調査した. 頂花は開花前の花卉が十文字状にみえた状態で摘除(堀川, 1979; 國本, 1993), 側花 2 輪が開花した時点を開花日として採花した. 採花位置は, 1 次側枝では頂花から第 7~9 節, 2 次摘心側枝以降では分枝位置からとし, 2008 年 5 月 30 日までの採花本数を調査した. 採花した 1 次側枝, 2 次摘心側枝および最も早い 2 次側枝について, 到花日数(1 次摘心から開花までの日数), 切り花節数, 切り花長, 切り花重, 頂花から第 4~5 節目の節間長および花らい数を調査した. 切り花の先端から 45 cm の位置を水平に保持した状態の下垂度を調査し, 軟弱花を判定した.

2007 年 11 月 29 日, 2008 年 3 月 3 日および 5 月 8 日に, 側枝の上位 2 節目で開花した側花の最外縁部花卉について, 中央部および外縁部の色差を色彩色差計(MINOLTA, CR-200)で各 10 花計測した.



第1図 カーネーションの摘心と側枝の模式図
①～⑧は収穫した切り花の順序

結果

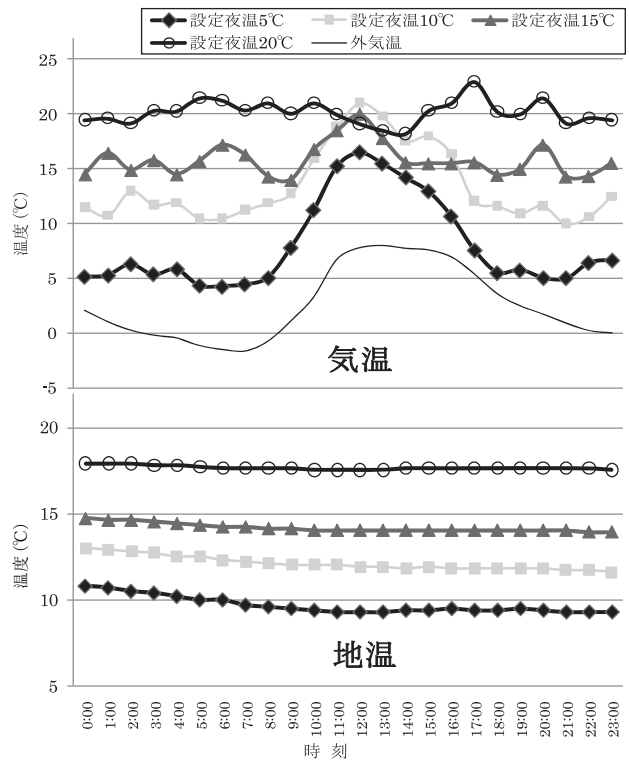
2008年1月19日における気温、地温の1時間ごとの推移を第2図に示した。夜間の気温はおおむね設定温度に維持され、夜温20°C区の最高気温は23.0°Cであった。夜温が高い区ほど地温も高く推移した。

1次側枝と2次摘心側枝の最も伸長の早い側枝について、開花時点までの伸長程度を第3図に示した。1次側枝については2品種の側枝の伸長に処理による差はみられなかった。2次摘心側枝は‘LPB’で1月上旬以降、‘CT’では12月上旬以降処理による差が認められた。いずれの品種も夜温が高くなるほど側枝長が長く推移するが、開花時点では夜温5°Cの側枝長が長くなった。その後伸長する2次摘心側枝の側枝長も、同様の傾向を示した(データ略)。

到花日数の調査結果を第1表に示した。いずれの品種でも、夜温が高くなるほど1次側枝、2次摘心側枝、2次側枝の到花日数が短縮した。夜温による到花日数の違いは2次摘心側枝において最も顕著に現れ、夜温5°Cと20°Cの差は‘LPB’で64日、‘CT’で54日と最も長くなった。品種の違いによる側枝別到花日数の差は、1次側枝と2次側枝で認められた。なお、同一処理区内においては反復間で同様の傾向を示した。

採花本数についても、夜温が高いほど直線的に増加するが、いずれの品種も3月末までの低温期における採花本数の違いによるものであり、気温の上昇する4～5月の採花本数には処理による有意な差は認められなかった(第2表)。時期別採花本数の品種による差は採花開始～12月の期間でのみ認められた。

夜温の違いが切り花長、切り花重、節数、節間長、花らい数に及ぼす影響には品種間差がみられた(第3表)。1次側枝ではいずれの品種も切り花重のみで差が認められ、2次摘心側枝ではすべての調査項目で差が認められた。2次



第2図 冬季夜温が厳寒期²の施設内気温、地温³推移に及ぼす影響

²2008年1月19日調査

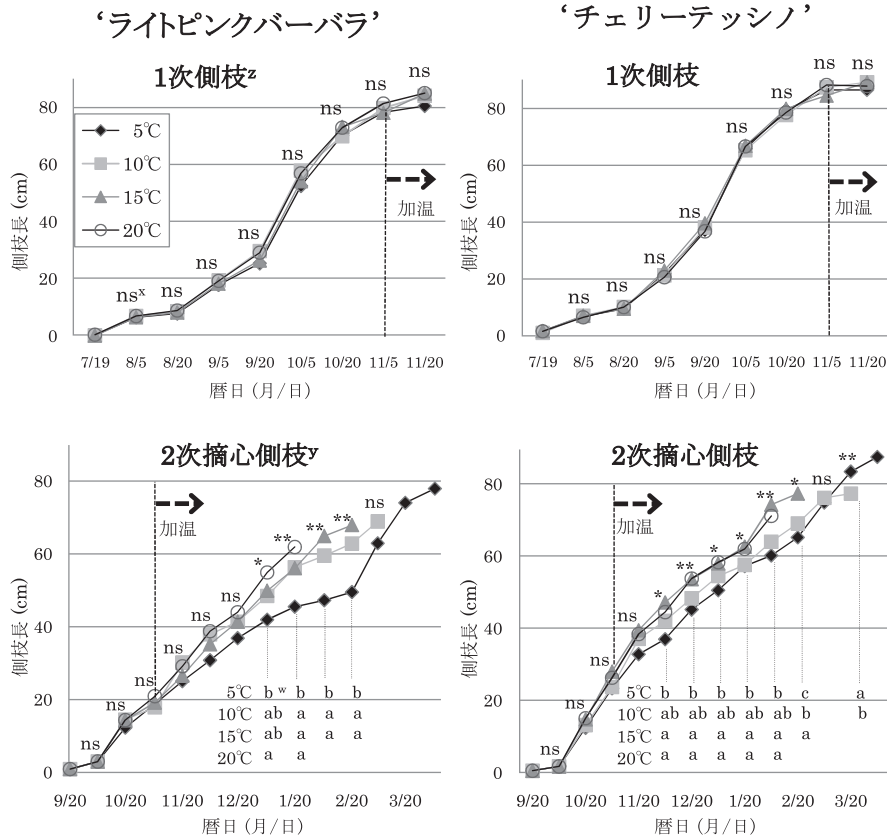
³ポリプロピレン製隔離床においてベッド中央部深さ15cmを測定

側枝では‘LPB’では切り花長、節数、節間長で差が認められ、‘CT’ではすべての調査項目で差が認められた。また10度以上下垂し、軟弱花と判断される切り花が、‘LPB’の夜温20°Cで年内に多く発生し、‘CT’の夜温20°Cでは収穫期間を通じて発生した(データ略)。

花色の発現に対する影響は品種間で異なり、単色で薄い桃花の‘LPB’では調査時期が遅くなるほど明度L*が高くなり、a*が低くなる傾向がみられたが、いずれの調査時期においてもa*の夜温処理の違いによる影響は認められなかった(第4表)。明度L*、b*についても処理夜温との間に一定の傾向は認められなかった。これに対し、桃色に白の覆輪が入る‘CT’では、11月の調査から、夜温15°Cと20°Cで明度L*が低く、a*が高くなり、視覚的にも花色が濃くなる傾向を示すとともに(第4図)、夜温20°Cにおいては外縁部の覆輪が鮮明でなくなるものがあった。

考察

夜温が側枝の伸長に及ぼす影響は1次側枝では認められず、2次摘心側枝において認められた。2次摘心側枝は‘LPB’、‘CT’ともに加温開始から一定期間を経て開花していることから、夜温が生育に及ぼす影響は、厳寒期ほど強く現れると考えられた。これまで夜温とカーネーションの生育との関係を経時的に追跡した報告はみられないが、



第3図 冬季夜温が側枝の伸長に及ぼす影響

^z最も伸長の早い1次側枝の側枝長

^y最も伸長の早い2次摘心側枝の側枝長

^x分散分析により ** は1%, * は5%水準で有意差あり, ns は有意差なし

^w同符号間には Tukey の多重検定により 5%で有意差のないことを示す

第1表 冬季夜温がスプレーカーネーションの側枝別到花日数に及ぼす影響

供試品種	夜温 (°C)	到花日数 ^z (収穫日)								
		1次側枝 ^y			2次摘心側枝 ^x			2次側枝 ^w		
		(日)	(月/日)		(日)	(月/日)		(日)	(月/日)	
ライトピンク バーバラ	5	165	(12/31)	a ^v	284	(4/27)	a	307	(5/21)	a
	10	144	(12/10)	b	254	(3/29)	b	292	(5/ 6)	b
	15	145	(12/11)	b	247	(3/22)	b	287	(5/ 1)	bc
	20	134	(11/30)	b	220	(2/24)	c	273	(4/17)	c
チェリー テッシノ	5	140	(12/ 6)	a	277	(4/20)	a	298	(5/12)	a
	10	137	(12/ 3)	ab	260	(4/ 4)	b	292	(5/ 6)	a
	15	129	(11/25)	ab	235	(3/ 9)	c	275	(4/19)	b
	20	125	(11/21)	b	223	(2/26)	d	267	(4/11)	b
分散分析 ^u	夜温	**			**			**		
	品種	**			ns			*		
	交互作用	ns			ns			ns		

^z摘心 (7月19日) から開花までの日数

^y第1図参照, 1次側枝3本の平均

^x第1図参照, 2次摘心側枝2本の平均

^w第1図参照, 調査株の最も早い2次側枝

^v同一品種間において Tukey の多重検定により同符号間には 5%水準で有意差のないことを示す

^u分散分析により ** は1%, * は5%水準で有意差あり, ns は有意差なし

第2表 冬季夜温がスプレーカーネーションの株当たり時期別採花本数に及ぼす影響

供試品種	夜温 (°C)	採花本数 (本)			
		採花開始 ～12月	1～3月	4～5月	合計
ライトピンク バーバラ	5	1.6 b ^a	1.8 a	3.7	7.1 b
	10	3.0 a	1.1 a	3.6	7.7 ab
	15	2.9 a	1.6 a	3.8	8.3 ab
	20	3.1 a	1.6 a	4.1	8.8 a
チェリー テッシノ	5	2.6 b	0.6 b	4.0	7.2 b
	10	2.8 ab	1.1 b	3.9	7.8 ab
	15	2.9 ab	2.2 a	3.6	8.7 ab
	20	3.1 a	2.3 a	3.9	9.3 a
分散分析 ¹⁾	夜温	**	**	ns	*
	品種	*	ns	ns	ns
	交互作用	*	**	ns	ns

¹⁾同一品種間において Tukey の多重検定により同符号間には5%水準で有意差のないことを示す

²⁾分散分析により**は1%, *は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

本試験の結果から夜温は側枝の伸長速度に関係し, 冬季に採花する2次摘心側枝に及ぼす影響が大きいことが明らかとなった. 品種間でみると 'LPB' では夜温5°Cと10°C, 'CT' では夜温10°Cと15°Cで, 2次摘心側枝の生育差が認められ, 夜温の効果は品種間で異なることが示唆された.

到花日数は, 1次側枝, 2次摘心側枝および2次側枝のいずれにおいても夜温が高いほど短くなることが認められた. 到花日数は 'LPB' では①夜温5°C, ②夜温10°Cと15°C, ③夜温20°Cの3段階, 'CT' では①夜温5°Cと10°C, ②夜温15°Cと20°Cの2段階におおむね区分された. スタンダードカーネーションでは, 品種により10°Cと15°Cで

生育開花反応が異なることが報告されており (三浦ら, 1989), スプレーカーネーションの基本的な開花特性もこれに類似していると考えられた.

同一夜温における到花日数は, 2次摘心側枝で 'LPB' が 'CT' より短い場合もみられることから, 夜温の効果の違いはそれぞれの品種の温度に対する反応性に起因しているものと考えられた. 側枝別では2次摘心側枝が最も夜温の違いによる到花日数の差が大きく, 1次側枝と2次側枝の到花日数で品種間に有意な差が認められたことから, 'CT' の方が温度に対する反応性が高く, 低温の時期ほど夜温の影響が強く現れると考えられた.

いずれの品種でも, 夜温が高くなるほど採花本数が増加した. 時期別にみると3月末までの採花本数の増加量が総採花本数に影響を及ぼしていることが示された. すなわち, スプレーカーネーションの生産性を高めるためには, 3月末までの採花本数を増加させることが重要と考えられた. 本試験では, 夜温設定を5～20°Cまで5°C間隔としたが, 総採花本数の違いを処理ごとに品種間で比較すると, 夜温が5°C上昇した場合, 'LPB' では株当たり0.5～0.6本, 'CT' では株当たり0.5～0.9本それぞれ増加した. 特に 'CT' の採花本数は夜温15°C以上で顕著に増加した. このことから 'CT' は 'LPB' より夜温に対する反応性が高いと考えられた. 時期別では年内の採花本数で品種間差が, 年内と1～3月の採花本数で交互作用が認められた. これは, 夜温5°Cにおける, 'LPB' の1次側枝の一部が1月以降に採花されたことにより, 1～3月の採花本数が他の3区より増加したため, 交互作用として検出されたものと考えられた.

切り花品質では特に2次摘心側枝において夜温の影響が大きく, 到花日数や採花本数と同じく, 冬季の低温期ほど夜温

第3表 冬季夜温がスプレーカーネーションの側枝別切り花特性に及ぼす影響

供試品種	夜温 (°C)	1次側枝 ¹⁾						2次摘心側枝 ²⁾						2次側枝 ³⁾					
		切り花長 (cm)	切り花重 (g)	切り花節数 (節)	節間 ⁴⁾ (cm)	1次 ⁵⁾ 花らい数 (花)	全 ⁶⁾ 花らい数 (花)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	切り花節数 (節)	節間 (cm)	1次全花らい数 (花)	全花らい数 (花)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	切り花節数 (節)	節間 (cm)	1次全花らい数 (花)	全花らい数 (花)
ライトピンク バーバラ	5	57.3	34.1 a ¹⁾	7.6	7.5	5.7	6.7	81.5 a	76.1 a	14.0 b	8.1 a	6.6 a	18.9 a	75.2 a	62.0	14.6 b	8.3 a	6.9	13.3
	10	57.0	30.6 ab	7.9	7.8	5.8	6.4	72.9 b	65.5 ab	14.0 b	7.2 ab	6.1 ab	15.4 ab	73.9 ab	64.6	15.7 b	8.2 a	6.6	13.3
	15	59.3	33.4 ab	7.9	7.7	5.7	6.6	68.7 bc	60.8 bc	14.7 b	6.9 b	6.2 ab	12.3 bc	66.8 c	73.3	17.0 ab	7.1 b	6.6	14.4
	20	58.5	29.5 b	8.0	7.9	5.6	6.3	67.1 c	47.3 c	15.9 a	5.9 c	5.9 b	9.9 c	67.9 bc	66.5	18.7 a	6.0 c	6.3	11.8
有意性 ⁵⁾	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	**	*	*	*	**	**	ns	*	*	ns	ns	
チェリー テッシノ	5	60.2	25.1 a	8.8	6.5	4.9	5.2	88.3 a	65.2 a	15.4 b	7.6 a	6.6 a	12.5 a	79.8 a	45.8 a	14.7 b	7.7 a	7.4 a	8.7 a
	10	59.5	24.4 ab	8.6	6.7	4.9	5.1	74.6 b	53.6 b	15.8 b	6.1 b	6.5 a	7.7 b	70.1 bc	44.8 ab	16.3 b	6.8 a	6.3 b	7.3 ab
	15	60.6	23.4 ab	8.8	6.4	4.8	5.1	75.2 b	44.6 c	15.8 b	5.6 bc	6.2 a	6.2 c	65.7 c	43.2 ab	15.1 b	5.4 b	6.1 b	6.4 bc
	20	58.4	22.0 b	8.4	6.8	4.9	5.0	77.7 b	31.6 d	18.4 a	4.9 c	4.6 b	4.6 d	73.7 b	37.2 b	20.3 a	3.9 c	4.8 c	4.9 c
有意性	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	*	**	*	**	*	*	*	**	**	*	**	

¹⁾第1図参照, 1次側枝3本の平均

²⁾第1図参照, 2次摘心側枝2本の平均

³⁾第1図参照, 調査株の最も早い2次側枝の切り花特性

⁴⁾第4～5節の長さ

⁵⁾頂花を除いた側花の花らい数

⁶⁾頂花を除いた1次花らい数と2次花らい数の合計

⁷⁾Tukeyの多重検定により同符号間には5%水準で有意差のないことを示す

⁸⁾分散分析により**は1%, *は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

第4表 冬季夜温がカーネーションの時期別花卉色差に及ぼす影響

供試 品種	夜温 (°C)	調査 花数 (花)	2007年11月29日						2008年3月3日						2008年5月8日					
			中央部 ^z			外縁部 ^y			中央部			外縁部			中央部			外縁部		
			L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ライト ピンク バーバラ	5	10	78.7	25.2	1.5	78.1	27.3	1.2	81.4 a*	20.4	0.9 a	81.4 ab	18.7	0.4 ab	82.8	18.4	1.9 a	83.4	15.8	1.7
	10	10	78.5	25.9	1.1	77.9	25.9	1.0	80.1 b	22.7	0.4 b	80.9 b	19.4	0.1 b	82.8	17.8	1.3 b	83.5	15.2	1.2
	15	10	78.4	25.9	1.1	78.1	25.3	1.9	81.0 ab	21.0	0.1 b	81.6 ab	17.8	0.0 b	83.3	17.0	1.9 a	83.9	14.8	1.8
	20	10	79.5	23.8	1.3	79.6	23.8	1.7	81.5 a	19.6	1.1 a	82.3 a	17.4	1.0 a	83.9	16.0	1.8 ab	84.3	14.2	1.8
有意性 ^w			ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	*	ns	**	ns	ns	*	ns	ns	ns
チェリー テッシノ	5	10	58.8 a	53.2 c	5.9 ab	80.6 a	17.5 b	1.6	66.5 a	46.2 c	-0.5 c	82.8 a	15.4 c	0.7 b	62.3 a	52.0	5.0	83.9 a	12.9 b	1.6 a
	10	10	60.3 a	55.3 bc	8.0 a	74.6 b	22.7 b	2.0	60.8 b	55.3 b	7.4 b	83.1 a	15.0 c	1.8 ab	59.9 ab	53.7	6.4	82.0 a	15.6 b	1.0 a
	15	10	53.4 b	60.6 a	1.0 c	57.0 c	59.0 a	2.7	54.5 c	60.1 a	11.2 a	71.7 b	31.9 b	2.2 a	58.8 b	54.4	5.1	80.2 a	18.0 b	-0.1 b
	20	10	56.4 ab	58.0 ab	3.3 bc	57.4 c	58.6 a	2.5	53.3 c	59.7 a	-1.4 c	58.9 c	49.0 a	-3.1 c	59.2 b	54.3	4.7	72.1 b	31.4 a	-0.6 b
有意性			*	*	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	*	*	ns	ns	**	**	**

^z 花卉中央部の色差, 側花の最外縁花卉を調査
^y 花卉の外縁部の色差, 側花の最外縁花卉を調査
^x Tukey の多重検定により同符号間には5%水準で有意差のないことを示す
^w 分散分析により **は1%, *は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし



第4図 冬季夜温がスプレーカーネーションの花色に及ぼす影響
^z2007年11月23日撮影, 上段‘ライトピンクバーバラ’, 下段‘チェリーテッシノ’

の影響が顕著に現れることから, スタンダードカーネーションと同様 (國本ら, 1989), 品質面においても冬季の夜温管理が重要であることが示された. 調査項目のうちスプレーカーネーションの切り花品質として重要な花らい数に注目すると, 藤野ら (1982) の報告にあるように, 夜温が低いほど全花らい数が増加し, 特に冬季に開花する2次摘心側枝において顕著な差が認められた. スプレーカーネーションでは2次花らいが多くなり, 1次花らいよりも高い位置に着生すると草姿に悪影響を与える (細谷, 1999). また, 1次花らい数が3輪以下では切り花の評価が低くなる. 本試験における全花らい数は, 1次花らいと2次花らいの合計数を示しており, 花らい数からみた場合, ‘LPB’, ‘CT’ともに10~15°Cが最適な冬季夜温の範囲と推察された.

また, 夜温20°Cでは2次摘心側枝および2次側枝で節間長が短くなり, 切り花節数が増加した. カーネーション

は12時間以上の日長で長日ほど花芽分化が促進され, 低照度で短日の場合は開花が著しく遅くなる (小西, 1980). 本試験において両品種とも夜温5, 10および15°Cに比べ夜温20°Cの2次摘心側枝および2次側枝の切り花節数が増加していた. 本試験では日長操作をしていないため厳密な比較はできないが, 夜温の違いにより側枝の生育時期が異なった結果, 自然日長の違いが2次摘心側枝および2次側枝の切り花節数に影響したと考えられた.

夜温の違いが花卉の花色に及ぼす影響は, 品種間で異なった. すなわち ‘LPB’では3月3日調査でのみ花卉中央部および外縁部の明度L*とb*に夜温の違いによる差が検出されたものの, 夜温との間に一定の傾向は認められず, 観察による視覚的な差は小さかった. これに対し, ‘CT’では夜温が高くなるほど明度L*が低下するとともに, a*は増加して, 視覚的にも赤色が濃くなり, 夜温20°Cでは覆輪の白色部分が発現しないものがあった. ‘CT’におけるこの現象は, 4~5月の外気温が上昇する時期には目立たなくなった. スタンダードカーネーションにおいては花色発現に及ぼす温度の影響が報告されており, 夜温が高すぎると花色が濃くなり, 低すぎると花色が薄くなる (Holley・Baker, 1963). スプレーカーネーションの花卉においてもこれとほぼ同様の傾向が認められるとともに, 花色の発現に品種間差がみられた.

次に調査時期別の花色についてみると, ‘LPB’では3月以降の調査において明度L*が増加してa*が低下した. ‘CT’では5月の調査で明度L*が増加する傾向を示したが, 調査時期よりも夜温が花色発現に与える影響が大きかった. スタンダードカーネーションでは, 12~1月に花卉のアントシアニン含量が増加する (Maekawa・Nakamura, 1976)との報告もある. 今後, スプレーカーネーションにおいても, 花卉のアントシアニン含量に及ぼす時期別および夜温の影響について調査する必要があると考えられた.

カーネーション以外の花き類でも, 温度が花色の発現に

影響を及ぼすことが知られており、バラでの低夜温での白化化（水戸・万豆，1973）や、ペチュニアにおける白地に紫の覆輪品種が、30～35°Cの高温で全体が紫に、15°Cで花卉全体が白くなる現象（リュンガー，1978）が知られている。トルコギキョウの花弁においては、白地に紫覆輪花弁で、覆輪着色面積率が季節変動し、採花前の高温で花弁の着色面積率が小さくなり、昼温が低い状態が継続すると着色面積率が高くなるとの報告がある（渡辺，2006）。福田・中山（2008）は、トルコギキョウの20°C一定条件で着色面積率が増し、昼温よりも夜温が高い条件で着色面積率が減少したと報告している。品目が異なるため直接の比較はできないものの、供試品種の‘CT’の開花過程においてもペチュニアの発現のように、高夜温が白色覆輪の減少や赤色発現の増加に影響を与えていると考えられた。

本試験では、夜温の上昇により到花日数が減少し、採花本数が増加するなどの効果が認められた。この一方で夜温20°Cでは軟弱花が発生するとともに、1次花らい数が顕著に減少したり、花色発現への悪影響もみられた。これに対し、夜温5°Cでは2次花らい数の増加や花色の発現不良などの悪影響がみられた。本試験の結果からみて、スプレーカーネーション‘LPB’と‘CT’においては夜温10～15°Cの範囲で切り花品質に悪影響の少ない切り花が得られることが明らかとなった。暖房コストを抑えるためには低い冬季夜温管理が求められるが、切り花品質からみた場合、10°C未満の夜温管理では2次花らい数の増加など切り花品質に悪影響が生じる可能性があると考えられた。

本試験では日中の換気設定温度を20°C区のみ25°C設定としたが、20°C区の気温は夜間、日中も含めほぼ19°C～23°Cで推移し、日中の最高気温が他の試験区よりも低い場合もあったため、日中の試験区内の温度差よりも夜温の違いが生育に与える影響が大きいと考えられた。

また、栽培床にスーパードレンベッドを使用し、地温が気温の影響を受けやすい条件下での試験であったが、夜温5°Cでも地温が9°C以上に保たれており、通常温度管理では地温は問題にならない（小西，1980）ことから、地温よりも気温が切り花品質に与える影響が大きいと推察された。生産現場ではカーネーションは地床と隔離床の双方で栽培されており（田中，1996）、本試験で使用したポリプロピレン製隔離床の使用事例もある。静岡県内の産地でも地床と隔離床における一般的な栽培管理や出荷はおおむね同一に行われている。このことから、本試験の結果は、現地におけるスプレーカーネーションの夜温管理についての基礎的データになると考えられた。

なお、カーネーションでは、これまでにスタンダードカーネーションを供試して変温管理が生育に及ぼす影響（藤野ら，1977a; 佐本ら，1977; 武田ら，1975）が報告されているほか、キクなどでは燃料使用量を軽減させるためのEOD (End of Day)-heatingなども試みられている（道園ら，2008）。今後は、スプレーカーネーションにおいても、暖房コスト

を抑えながら切り花品質や収量を維持するためにも、夜温10～15°Cを基本とした変温管理を含む効率的な暖房方法について検討していく必要があると考えられた。

摘 要

スプレーカーネーション (*Dianthus Caryophyllus* L.) ‘ライトピンクバーバラ (LPB)’ と ‘チェリーテッシノ (CT)’ を冬季夜温 5, 10, 15 および 20°C で栽培し、生育、収量および切り花品質を調査した。両品種とも夜温が高いほど2次摘心側枝の伸長速度が早い、切り花長は夜温5°Cが最も長くなった。両品種とも夜温が高くなるほど到花日数が短縮し、採花本数が増加した。切り花品質については、夜温5°Cで2次花らい数の増加などの悪影響が認められた。また‘LPB’の花色は夜温の影響が少なく安定していたが、‘CT’は花色、花弁外縁部の白色覆輪面積ともに夜温の影響を受けて変動した。すなわち、夜温5°Cでは‘CT’の覆輪面積が広く明瞭であったが、夜温が高いほど赤色が濃くなり白色覆輪が不鮮明となった。これらのことから、生産性と切り花品質の両立の観点から、‘LPB’、‘CT’ともに10～15°Cが好適な冬季夜温の範囲と推察された。

引用文献

- About Dahab, A. M. 1967. Effects of light and temperature on growth and flowering of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 67-13: 1-68.
- 道園美弦・久松 完・川西孝秀・島 浩二・柴田道夫. 2008. 異なる生育温度環境下でのキクの開花に及ぼす EOD-heating の効果. 園学研. 7 (別2): 316.
- 藤野守弘・藤原辰行・藤本治夫. 1982. 環境制御による温室カーネーション花茎品質の改善 (第2報). 生長と開花におよぼす低夜温と日長の影響. 兵庫農総セ研報. 30: 49-55.
- 藤野守弘・柴田 進・藤本治夫. 1977a. カーネーションの生長と開花におよぼす夜温の影響. 兵庫農総セ研報. 26: 29-33.
- 藤野守弘・柴田 進・藤本治夫. 1977b. カーネーションの生長と開花におよぼす夜温, 施肥濃度および灌水回数の影響. 兵庫農総セ研報. 26: 34-39.
- 福田直子・中山真義. 2008. 温度条件がトルコギキョウ覆輪花弁の着色面積率に及ぼす影響. 園学研. 7: 531-536.
- 肥田和夫. 1973. カーネーションの営利栽培. p. 44-52. 農業図書. 東京.
- Holley, W. D. and R. Baker. 1963. Carnation production. p. 38-72. W.M. C. Brown Co. Inc., Iowa.
- 堀川法隆. 1979. スプレー咲きカーネーションの頂芽の摘除時期が切花草姿におよぼす影響. 園学要旨. 昭54秋: 524.
- 細谷宗令. 1999. 生育過程と技術. p. 123-130. 農業技術体

- 系花卉編. 7. カーネーション (ダイアンサス) / バラ. 農文協. 東京.
- 鍵野優子. 2009. カーネーション. p. 246の2-7. 農業技術体系花卉編. 7. カーネーション (ダイアンサス) / バラ. 農文協. 東京.
- 加藤俊博. 1997. 養液管理. p. 481-512. 農業技術体系花卉編. 7. カーネーション (ダイアンサス) / バラ. 農文協. 東京.
- 小西国義. 1980. カーネーションの生産技術. p. 148-178. 養賢堂. 東京.
- 國本忠正. 1993. スプレーカーネーションの生育, 開花に関する研究 (第2報) 摘蕾時期が開花に及ぼす影響と開花特性の品種間差. 大分熱花試研報. 3: 13-23.
- 國本忠正・東禮一郎・後藤俊之. 1989. 施設花きの発育段階別温度の設定に関する研究 II 温室カーネーションの冬季夜温管理. 大分熱花試研報. 2: 12-26.
- Maekawa, S. and N. Nakamura. 1976. Studies on the coloration of carnation flowers VI. Seasonal change of antocyanin content in intact petals. Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe. Univ. 12: 35-39.
- 水戸喜平・万豆剛一. 1973. バラの切り花生産に及ぼす夜温の影響. 静岡農試研報. 18: 82-93.
- 三浦泰昌・村上高・小林宏信. 1989. 夜温がカーネーションの生育ならびに¹⁴C-同化産物の転流におよぼす影響の品種間差異. 園学雑. 58: 421-427.
- リュンガー, ワルター. 1978. 園芸植物の開花生理と栽培 (浅平 端・中村英司訳). p. 136-145. 誠文堂新光社. 東京.
- 佐本啓智・中川 脩・大西謙二. 1977. カーネーション温室の温度制御について. 園学要旨. 昭52春: 324-325.
- 武田恭明・竹島疆二・中村英司. 1975. 温室カーネーションにおける冬期夜温のプログラム調節. 園学要旨. 昭50秋: 300-301.
- 田中俊光. 1996. カーネーション. p. 227-234. 農業技術体系花卉編. 7. カーネーション (ダイアンサス) / バラ. 農文協. 東京.
- 宇田 明. 2004. 品種・系統と栽培特性. p. 47-56. 農業技術体系花卉編. 7. カーネーション (ダイアンサス) / バラ. 農文協. 東京.
- 宇田 明. 2009. 主要品種の特性と選択のポイント. p. 149-156. 最新農業技術. 花卉 Vol. 1. 農文協. 東京.
- 白井富太. 1999. カーネーション国内産地の現状と課題 [1]. 農及園. 74: 845-850.
- 米村浩次. 1990a. 温度管理. p. 88-98. 米村浩次編著. 切り花栽培の新技術「カーネーション」上巻. 誠文堂新光社. 東京.
- 米村浩次. 1990b. 摘心と仕立て法. p. 103-118. 米村浩次編著. 切り花栽培の新技術「カーネーション」下巻. 誠文堂新光社. 東京.
- 吉田 茂. 1984. スプレーカーネーションの切り花形態と将来性. 農及園. 59: 456-460.
- 渡辺 功. 2006. トルコギキョウ覆輪花卉における着色割合の季節変動. 園学研. 5: 409-413.
- (財)花普及センター. 2008. 2007年における花きの品種別流通動向分析調査. <www.jfpc.or.jp/>.