

試験研究成果普及情報

部門	花植木	対象	研究
課題名：切り花カーネーションの電照栽培において効果のある LED 電球の選定と照射方法			
<p>[要約] 切り花カーネーションでは、2 回目の摘心後から赤色 LED 電球（620-630nm）による 16 時間日長又は終夜の照射を行うことにより、開花が促進されて収穫までの日数が短縮し、増収が期待できるが、条件によっては品質が低下する場合がある。また、電照の効果には品種間差が認められる。</p>			
キーワード [※] カーネーション、赤色 LED 電球			
実施機関名	主 査	農林総合研究センター 暖地園芸研究所 野菜・花き研究室	
	協力機関	農林総合研究センター 花植木研究室、安房農業事務所、鍋清（株）	
実施期間	2011 年度～2014 年度		

[目的及び背景]

近年、波長域に特異性があり、エネルギー効率が高く環境に優しい発光ダイオード（Light Emitting Diode、以下 LED とする）が様々な分野で、利用されるようになり、農業分野においても LED の特性を生かした電照、補光栽培による収量増加、品質向上が期待されている。そこで、千葉県的主要園芸作物である切り花カーネーションにおいて、LED を用いた電照、補光が生育・収量・品質に及ぼす影響を明らかにし、高品質多収生産技術を確立する。

[成果内容]

- 1 切り花カーネーションでは、赤色 LED 電球（620-630nm）及び遠赤色 LED 電球（730-740nm）による電照処理によって、開花が促進され、増収が期待できる（表 1）。ピンク色 LED 電球（赤と青の 7:1 混合）と青色 LED 電球（460-470nm）は無照射区との差が認められない（表 1）。
- 2 電照による増収効果は、品種によって異なり、試験した 6 品種の内、スプレータイプの「ロイヤルグリーン」、「スターチェリーテッシノ」、「リリアン」及びスタンダードタイプの「マスター」で効果が認められた。一方、スプレータイプの「ライトクリームキャンドル」及びスタンダードタイプのオペラ」では効果が認められない（表 1）。
- 3 開花促進効果が認められる赤色 LED 電球（620-630nm）、遠赤色 LED 電球（730-740nm）、白熱電球を用いて電照を行った場合、得られた切り花の節数、切り花長、切り花重、輪数（スプレー品種の場合）が減少し、下垂度¹⁾が増大し、切り花品質が低下するため B 品率が増加する場合がある（表 2、3、4、5）。特に、遠赤

色 LED 電球を用いて日長が 16 時間となるよう日没後に電照を行うと、著しく品質が低下する場合がある（表 2、3）。こうした品質低下の原因としては、開花が促進されるために無照射区よりも低い節位で花芽が分化し、開花までの到花日数も減少する（表 2、4）ためであると考えられる。

- 4 赤色 LED 電球を用いて電照を行う場合は、2 回目の摘心後から、16 時間又は終夜照射を行うと良い（表 2、3、4、5）。

[留意事項]

[普及対象地域]

県内全域

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

表 1 電照栽培における光源の種類がカーネーションの切り花本数に及ぼす影響
(平成 23 年度)

供試品種	株当たり収穫本数 (本/株)						
	遠赤色LED	赤色LED	ピンク色LED	青色LED	蛍光灯	白熱電球	無処理
スプレータイプ							
ロイヤルグリーン	10.4	10.6	8.2	7.8	9.2	10.2	7.2
スターチェリーテッショ	9.6	9.4	7.6	6.6	8.6	8.4	5.6
ライトクリームキャンド	8.2	6.8	6.4	6.4	6.2	6.2	7.2
リリアン	10.0	10.0	8.2	8.6	10.0	9.8	9.0
スタンダードタイプ							
マスター	10.0	9.0	8.8	9.4	10.4	10.0	9.2
オペラ	11.6	11.0	10.8	12.4	11.4	11.8	11.2

- 注 1) 試験には、以下の光源を用いた。遠赤色 LED 電球 (730-740nm、9 W、鍋清 (株))、赤色 LED 電球 (620-630nm、9 W、鍋清 (株))、ピンク色 LED 電球 (青色 (460-470nm) 及び赤色 (620-630nm) を 1 : 7 で混合した物、9 W、鍋清 (株))、青色 LED 電球 (460-470nm、9 W、鍋清 (株))、蛍光灯 (ネオボール Z アグリ、21W、東芝ライテック (株))、白熱電球 (電照ランプアグリ、75W、東芝ライテック (株))
- 2) ビニルハウス内のプラスチック製プランター (白、縦 60cm×横 20cm×深さ 20cm) に平成 23 年 7 月 4 日に株間 10cm の 1 条植えて定植し、平成 23 年 7 月 15~19 日に 1 回摘心した
- 3) 電照は平成 23 年 8 月 25 日より収穫終了日まで自然日長に電照時間を加えた日長が 16 時間となるよう適宜調整して行った
- 4) 光源はそれぞれ 3.5m の間隔を空け、プランター地表面から高さ 1.5m の位置に設置した
- 5) 電照期間中は試験区間に遮光カーテンを設置し、電照開始直前から翌朝 8 時まで遮光を行った
- 6) 収穫と調査は平成 24 年 6 月 30 日まで行った

表2 赤色及び遠赤色 LED 電球による電照がスタンダードタイプカーネーションの収量及び品質に及ぼす影響（平成24年度）

供試品種	光源	電照開始日 (月/日)	収穫本数 (本/株)	切り花品質				部位別平均到花日数(日)		
				切り花長 (cm)	切り花重 (g)	節数 (節)	下垂度 ¹⁾	一次側枝	二次摘心 側枝	二次側枝
花恋ルージュ	遠赤色LED ²⁾	8/ 2	6.7	96.7	40.5	15.7	1.9	242	295	—
	遠赤色LED	9/27	5.9	96.1	39.5	15.1	2.1	246	289	332
	赤色LED ³⁾	8/ 2	6.0	103.6	46.8	16.3	1.6	248	293	—
	赤色LED	9/27	6.8	101.4	46.0	16.5	1.5	254	300	323
	無照射	—	5.4	101.4	50.1	18.3	1.4	261	308	—
フランススコ	遠赤色LED	8/ 2	5.5	90.6	33.0	13.6	1.7	182	268	325
	遠赤色LED	9/27	5.1	87.4	32.0	12.9	1.7	187	265	323
	赤色LED	8/ 2	5.1	79.8	33.1	13.2	1.9	189	272	322
	赤色LED	9/27	5.2	79.4	35.1	13.4	1.7	201	273	321
	無照射	—	4.9	88.4	38.0	14.3	1.4	202	279	326

- 注1) 下垂度：収穫したカーネーション切り花の先端から45cmの位置で水平に持った際に下垂した角度を1～5までの5段階の指数で評価した数値（1：下垂角度が0～15度未満、2：10～20度未満、3：20～30度未満、4：30～40度未満、5：40度以上）
- 2) 遠赤色LED電球（730-740nm、9W、鍋清（株））
- 3) 赤色LED電球（620-630nm、9W、鍋清（株））
- 4) ガラス温室内に設置した隔離ベンチ（幅60cm、深さ20cm）に平成24年6月29日に定植し、株間20cm、条間10cmとし、6条の内中央の1条を抜いた5条植えとした
- 5) 摘芯は平成24年7月17日、及び9月4～14日（修正摘心）の2回とした
- 6) 電照は1回目摘心後（8月2日）又は2回目摘心後（9月27日）から開始して収穫終了日まで行い、日長が自然日長に電照時間を加えた日長が16時間となるよう適宜調整して行った
- 7) 光源はそれぞれ3.5mの間隔を空け、ベッド地表面から高さ1.5mの位置に設置した
- 8) 収穫と調査は平成25年5月28日まで行った

表3 赤色及び遠赤色 LED 電球による電照がスタンダードタイプカーネーション切り花の等級に及ぼす影響（平成24年度）

供試品種	光源 ¹⁾	電照開始日 (月/日)	収穫本数 (本/株)	等級別割合(%) ²⁾				
				LL	L	M	S	B
花恋ルージュ	遠赤色LED	8/ 2	6.7	70.4	0.6	0.0	0.0	29.0
	遠赤色LED	9/27	5.9	67.0	1.7	0.0	0.0	31.3
	赤色LED	8/ 2	6.0	86.6	0.8	0.0	0.0	12.6
	赤色LED	9/27	6.8	88.0	0.0	0.0	0.0	12.0
	無照射	—	5.4	92.6	0.9	0.0	0.0	6.5
フランススコ	遠赤色LED	8/ 2	5.5	77.5	3.6	0.7	0.0	18.2
	遠赤色LED	9/27	5.1	69.6	9.2	0.0	0.0	21.2
	赤色LED	8/ 2	5.1	56.5	15.9	2.7	1.3	23.6
	赤色LED	9/27	5.2	55.8	24.3	2.0	0.0	18.0
	無照射	—	4.9	83.1	8.2	0.6	0.0	8.1

- 注1) 光源に用いた電球は表2と同じ
- 2) LL:切り花長が75cm以上のもの、L:切り花長が65cm以上75cm未満のもの、M:切り花長が55cm以上65cm未満のもの、S:切り花長が45cm以上55cm未満のもの、B:切り花長が45cm未満のもの、又は下垂度が3以上のもの
- 3) 耕種概要は表2と同じ

表4 赤色LED電球による電照がスプレータイプカーネーションの収量及び品質に及ぼす影響（平成25年度）

供試品種	光源	電照時間	収穫本数 (本/株)	切り花品質					到花日数(日)	
				切り花長 (cm)	切り花重 (g)	輪数 (輪)	節数 (節)	下垂度 ¹⁾	一次側枝	二次摘心 側枝
シルエット	赤色LED ²⁾	16時間	7.2	86.8	45.6	4.7	17.3	1.2	182	291
	赤色LED	終夜	7.5	84.7	42.0	4.6	15.2	1.1	165	278
	無処理	—	6.1	88.0	48.5	5.5	18.9	1.1	198	299
スターチェリーテッシノ	赤色LED	16時間	6.7	82.7	37.5	5.4	16.3	1.1	187	285
	赤色LED	終夜	7.3	81.1	36.5	5.2	15.5	1.0	187	280
	無処理	—	6.6	87.3	40.4	5.8	17.7	1.0	215	294
ロイヤルグリーン	赤色LED	16hr	6.9	80.4	41.2	4.3	15.5	1.2	208	285
	赤色LED	終夜	7.0	81.0	41.0	4.3	15.0	1.2	206	279
	無処理	—	6.2	84.1	45.7	4.7	16.7	1.2	226	294

注1) 下垂度：収穫したカーネーション切り花の先端から45cmの位置で水平に持った際に下垂した角度を1～5までの5段階の指数で評価した数値（1：下垂角度が0～15度未満、2：10～20度未満、3：20～30度未満、4：30～40度未満、5：40度以上）

2) 赤色LED電球（620-630nm、9W、鍋清（株））

3) ビニルハウス内に設置したのプラスチック製プランター（白、縦60cm×横20cm×深さ20cm）に平成25年6月28日に株間10cm、1条植えで定植し、摘芯は平成25年7月16日及び9月2日（修正摘心）に行った

4) 電照は、平成25年9月5日より収穫終了日まで行い、自然日長に電照時間を加えた日長が16時間となるよう適宜調整して照射した16時間区（16hr）及び終夜（17:00～6:00）照射した終夜区を設けた

5) 光源はそれぞれ3.5mの間隔をあげ、プランター地表面から高さ1.5mの位置に設置した

6) 電照期間中は試験区間に遮光カーテンを設置し、電照開始直前から翌朝8時まで遮光した

表5 赤色LED電球による電照がスプレータイプカーネーション切り花の等級に及ぼす影響（平成25年度）

供試品種	光源 ¹⁾	電照時間	収穫本数 (本/株)	等級別割合(%) ²⁾				
				LL	L	M	S	B
シルエット	赤色LED	16時間	7.2	71.3	2.8	5.6	0.7	19.6
	赤色LED	終夜	7.5	58.7	3.3	12.7	2.7	22.7
	無処理	—	6.1	79.5	2.5	3.3	0.8	13.9
スターチェリーテッシノ	赤色LED	16時間	6.7	82.8	12.7	3.7	0.0	0.7
	赤色LED	終夜	7.3	75.3	19.2	5.5	0.0	0.0
	無処理	—	6.6	88.5	9.2	1.5	0.8	0.0
ロイヤルグリーン	赤色LED	16時間	6.9	73.2	6.5	0.0	1.4	18.8
	赤色LED	終夜	7.0	73.6	5.0	2.1	0.0	19.3
	無処理	—	6.2	78.2	6.5	3.2	0.0	12.1

注1) 赤色LED電球（620-630nm、9W、鍋清（株））

2) LL:切り花長が75cm以上のもの、L:切り花長が65cm以上75cm未満のもの、M:切り花長が55cm以上65cm未満のもの、S:切り花長が45cm以上55cm未満のもの、B:切り花長が45cm未満のもの、または下垂度が3以上のもの、輪数が4輪未満のもの

3) 耕種概要は、表4と同じ

[発表及び関連文献]

[その他]

下垂度：収穫したカーネーション切り花の先端から45cmの位置で水平に持った際の下垂角度を1～5までの5段階の指数で評価した数値（1：下垂角度が0～15度未満、2：10～20度未満、3：20～30度未満、4：30～40度未満、5：40度以上）