

秋ギク型スプレーギクおよび輪ギクの施設電照栽培における赤色 LED の実用性

八島満里菜・足立陽子・佐々木厚・津田花愛*

(宮城県農業・園芸総合研究所・*大崎農業改良普及センター)

Practicality of red LEDs in greenhouse light cultivation of autumn-flowering standard and spray type
chrysanthemums

Marina YASHIMA, Yoko ADACHI, Atsushi SASAKI and Kana TSUDA*

(Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center・*Osaki Agricultural Improvement and
Development Center)

1 はじめに

宮城県において、切り花類の主力品目であるキク類の栽培では、開花調節を目的とした暗期中断技術が導入されている。暗期中断には、電照栽培では光源として、白熱電球などが用いられてきたが、近年は、長寿命で、消費電力も少ない赤色 LED 電球（以下、赤色 LED と略す）が注目されている。キクの花芽分化抑制については、波長域がおおよそ 600 ～ 640nm 付近の赤色光で効果が高いことが報告されている¹⁾。そこで、本研究では、当県での秋ギク型スプレーギクおよび輪ギクの施設電照栽培において、赤色 LED を暗期中断用光源に用いた場合の開花制御効果を検証した。また、秋ギク型スプレーギクについては、赤色 LED を暗期中断用光源として利用した場合の経済性を試算した。

2 試験方法

(1) 耕種概要

宮城県農業・園芸総合研究所ガラス温室において、試験を実施した。品種は、輪ギクでは‘神馬’、‘神馬 2 号’、スプレーギクでは‘ガルーダ’、‘シータ’、‘カントリー’、‘ロリポップ’を供試した。輪ギクは 2021 年 12 月 3 日、スプレーギクは 12 月 24 日に定植し、消灯（暗期中断打ち切り）は 2022 年 1 月 25 日に行った。温度管理は最低温度を暗期中断打ち切り前は 15℃、暗期中断打ち切り日から 18℃、発蕾後は 15℃で管理した。栽植密度はベッド幅 85cm、通路幅 50cm として設けた栽培ベッドに株間 7.5cm、条間 15cm の中 1 条抜き 4 条植えとした。日長管理は定植日から暗期中断打ち切り日まで 22:00 から 2:00 の 4 時間の暗期中断とし、その後は自然日長とした。

(2) 試験区

赤色 LED 区では、暗期中断用光源に赤色電球形 LED 電球を使用、白熱（対照）区では暗期中断用光源に白熱電球を使用した。赤色 LED は農業用 LED ダウンライト (DPDL-R-9W、鍋清(株)製)、白熱電球は電照用電球みのり (K-RD100V75W/D、パナソニック(株)製)、を用いた。各区とも、それぞれ 54 m²の試験区に光源を栽培ベッド面から 1.7 m の高さで 2.8 × 2.8 m 間隔に 6 灯 (9.0 m²に 1 灯) 設置した。各品種 10 株、3 反復とした。

(3) 調査項目

開花時には、開花盛期（50%開花時）、到花日数（暗期中断打ち切り日から開花盛期まで）、切り花品質として、切花長、切花重、節数、茎径、花首長、一次花蕾数、二次花蕾数、花径、花房の形状を調査した。また、光環境については、1 処理区当たり栽培ベッド面の 12 地点において、照度をライトアナライザー LA-105（株式会社日本医器械製作所）により測定、放射照度を携帯型分光放射計 MS-720（英弘精機(株)）を用いて 350 ～ 1,050 nm の W / m²を計測した。

(4) 経済性試算

秋ギク型スプレーギク年 3 作栽培における照明費および光源別費用の年次推移を試算した。

3 試験結果及び考察

(1) スプレーギク、輪ギク栽培での利用可能性

暗期中断打ち切り日から開花盛期までの到花日数は、供試した 6 品種において処理区間に有意な差はなかった（表 1）。

切り花品質について、供試した 6 品種において切花長、切花重、節数、茎径、花首長、一次花蕾数、二次花蕾数、花径は赤色 LED 区と白熱電球区の間に有意な差はなく、花房形状の乱れも認められなかった（表 1）。このことから、赤色 LED による暗期中断は、慣行の白熱電球による暗期中断と同等の開花抑制効果があることが示された。

(2) 光環境調査

栽培ベッド面での照度は、白熱電球区が 48.6 ± 1.9lx で、赤色 LED 区が 55.7 ± 3.2lx であり、赤色 LED 区が白熱電球区より 1.15 倍高かった（表 2）。

栽培ベッド面での放射照度は、白熱電球区が 0.902 ± 0.03 W / m²であり、赤色 LED 区が 0.341 ± 0.02 W / m²であり、赤色 LED 区が白熱電球区の 0.4 倍で低かった（表 2）。

(3) 経済性試算

秋ギク型スプレーギク栽培において、赤色 LED を暗期中断用光源として用いた場合、10a 当たり・1 年当たりの電力費と年当たり電球経費と合わせた照明費を試算すると、白熱電球を用いた場合の 62.7%であった（表 3）。また、光源別延べ費用について、赤色 LED では 5 年程度で白熱電球を下回った（図 1）。

4 まとめ

秋ギク型スプレーギクおよび輪ギク栽培において、赤色 LED（市販品、9 W）による暗期中断は、慣行の白熱電球（市販品、75 W）による暗期中断と同等の開花抑制効果があり、切り花品質もほぼ同等であることが分かった。

また、秋ギク型スプレーギク栽培において、赤色 LED を暗期中断用光源として用いた場合、10a 当たり・

1 年当たりの電力費と年当たり電球経費と合わせた照明費を計算すると、白熱電球を用いた場合の 62.7% になることが示された。

引用文献

- 1) 白山竜次，永吉実孝．2013. キクの花芽分化抑制における暗期中断電照の波長の影響．園芸学研究．12(2)，173-178.

表 1 暗期中断用光源の違いが秋ギク型スプレーギクおよび輪ギクの開花と切り花品質に及ぼす影響（2021 年度）

品種	光源 (処理区)	開花 盛期 ^z	到花 日数 ^y	切花長	切花重	節数	茎径 ^x	花首長	一次 花蕾数	二次 花蕾数	花径	花房形状 ^w 割合
		(月/日)	(日)	(cm)	(g)	(節)	(mm)	(mm)	(個)	(個)	(mm)	A, B, C, D
スプレーギク	ガルーダ 赤色LED	3/15	49 ^{NS}	121.0 ^{NS}	81.1 ^{NS}	41.1 ^{NS}	6.5 ^{NS}	64.2 ^{NS}	15.3 ^{NS}	0.7 ^{NS}	72.6 ^{NS}	100 0
	ガルーダ 白熱	3/14	48	116.5	64.6	40.2	6.1	71.4	12.9	0.1	70.2	100 0
	シータ 赤色LED	3/15	49 ^{NS}	144.2 ^{NS}	82.0 ^{NS}	40.6 ^{NS}	6.2 ^{NS}	97.1 ^{NS}	13.8 ^{NS}	0.2 ^{NS}	67.3 ^{NS}	100 0
	シータ 白熱	3/14	48	137.2	87.7	41.4	6.3	91.1	14.3	1.5	68.1	100 0
	カントリー 赤色LED	3/16	50 ^{NS}	107.4 ^{NS}	72.8 ^{NS}	36.8 ^{NS}	5.7 ^{NS}	103.0 ^{NS}	10.5 ^{NS}	0.0 ^{NS}	33.5 ^{NS}	100 0
	カントリー 白熱	3/17	51	100.8	66.2	40.1	5.7	86.9	10.3	0.0	33.6	100 0
	ロリポップ 赤色LED	3/17	51 ^{NS}	91.5 ^{NS}	70.7 ^{NS}	26.4 ^{NS}	5.7 ^{NS}	81.1 ^{NS}	9.6 ^{NS}	0.7 ^{NS}	59.9 ^{NS}	100 0
	ロリポップ 白熱	3/17	51	91.5	67.3	26.2	5.5	80.5	9.5	0.1	59.7	100 0
輪ギク	神馬 赤色LED	3/15	49 ^{NS}	107.8 ^{NS}	101.3 ^{NS}	48.9 ^{NS}	6.6 ^{NS}	21.8 ^{NS}			46.3 ^{NS}	
	神馬 白熱	3/12	46	102.0	95.9	50.2	6.3	18.2			42.9	
	神馬 2号 赤色LED	3/14	48 ^{NS}	97.6 ^{NS}	92.2 ^{NS}	49.2 ^{NS}	6.6 ^{NS}	22.8 ^{NS}			45.0 ^{NS}	
	神馬 2号 白熱	3/12	46	90.2	87.2	44.0	6.5	19.4			40.4	

z 50%開花時

y 暗期中断打ち切り日から開花盛期までの日数

x 切り花の頂端より1/2下がった位置の長径

w 商品価値の高い整った花房の形状である円錐形あるいは円筒形をA、平行形をB、凹型をC、乱形（やなぎ芽）をDとした。

t 品種ごとのt検定において、NSは5%レベルで有意差なし

表 2 処理区の光環境

光源 (処理区)	照度 (lx)	放射照度 ^z (W/m ²)
赤色電球形LED電球	55.7 ± 3.2 ^y	0.341 ± 0.02
白熱電球（対照）	48.6 ± 1.9	0.902 ± 0.03

z 350～1,050nmの放射照度

y 平均値 ± 標準誤差

表 3 秋ギク型スプレーギクの年3作栽培における赤色 LED と白熱電球の照明費の比較（10 a 当たり・1 年当たりの試算）

照明費（円/年） ^x (f+k)		67,860 (白熱電球の62.7%)	108,212
(内訳)			
電球数（灯）	(a)	111	111
電球のワット数（W）	(b)	9	75
年間点灯時間(h) ^y	(c)	390	390
総電力(kWh)	(d=a*b*c)	390	3,247
電気料金単価（円） ^x	(e)	26	26
電力費（円/年）	(f=d*e)	10,140	84,422
		(白熱電球の12.0%)	
電球単価（円）	(g)	5,200	550
総設備費（円）	(h=g*a)	577,200	61,050
電球寿命（時間） ^w	(i)	3,900	1,000
1時間当たりの設備費(円)	(j=h/i)	148	61
年当たり電球経費（円/年）	(k=j*c)	57,720	23,790

z 照明費は電力費と年当たり電球経費の合計とした。

y 年間点灯時間として、暗期中断時間を 390 時間 / 年（3 作 / 年）とした。

x 電力料金を 26 円 / kWh と設定した。（2022 年現在、東北電力従量電灯 B、燃料調整費および再生可能エネルギー発電促進賦課金は 4 円で計算）。

w 赤色 LED については、LED 素子の定格寿命は 40,000 時間であるが、耐用年数を 10 年（本栽培条件では 3,900 時間）、白熱電球については、定格寿命の 1,000 時間と設定した。

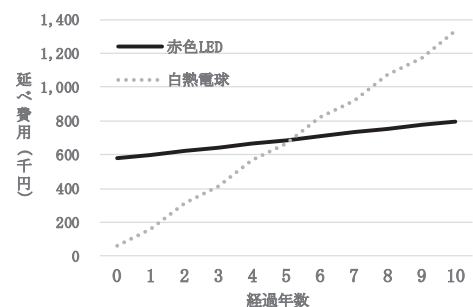


図 1 光源別費用の年次推移

※ ランプ設置数等前提条件は表 2 に同じ

※ 契約アンペア数は 30A で計算、2022 年 12 月の料金での試算

※ 白熱電球については、定格寿命の a1,000 時間と設定したため、年間照射時間を 390 時間として、2 年ごとの購入を想定。