

試験研究成果普及情報

部門	花植木	対象	普及
課題名：遠赤色光照射によるアイアン系ストックの開花促進			
〔要約〕アイアン系ストックは、9月下旬に定植し、定植～発蕾時まで16時間日長となるように遠赤色LED電球を照射することで、開花が促進されて、年内に出荷できる。栽植密度を上げると切り花品質は向上する。			
キーワード：ストック、アイアン系、遠赤色LED、年内出荷、開花促進			
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 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〕

本県の代表的切り花品目であるストック（アイアン系）においてLED光源を用いた電照栽培を行い、電照に適したLED光源の光質、電照処理開始時期及び処理期間を解明し、開花が揃い、高品質、高収量生産技術につながる生育制御技術を確立する。

〔成果内容〕

- 1 アイアン系ストックでは、遠赤色LED電球（730-740nm）及び白熱電球照射による開花促進効果が高い。赤色LED電球（620-630nm）でも開花は促進されるが、その効果は白熱電球照射よりも劣る。収穫期間は、無照射に対し、遠赤色LED電球及び白熱電球照射で狭まる（表1）。
- 2 9月下旬に定植し、遠赤色LED電球を定植～発蕾時まで、1日当たりの照射時間帯を16時間日長となるように照射すれば、年内収穫率は無照射の18%に対して100%となる（表2）。
- 3 遠赤色LED電球照射の開花促進効果は、植物成長調整剤（商品名：ビビフルフロアブル、クミアイ化学工業(株)）散布処理に比べて高く、安定した年内出荷が可能である（図1）。遠赤色LED電球照射の奇形花発生程度は無照射と変わらず（表3）、特に植物成長調整剤が利用できない「アイアンチェリー」には有効な手段となる。
- 4 アイアン系品種群の内、「アイアンホワイト」、「アイアンローズ」、「アイアンピンク」、「アイアンチェリー」、「アイアンアプリコット」、「アイアンイエロー」、「アイアンパープル」、「アイアンマリン」では、遠赤色LED電球照射による開花促進効果が期待できる（表4）。
- 5 切り花品質は無照射に比べてボリューム感がやや低下するが（表5）、栽植密度（株間）を約1.6倍に拡げることで、莖径や切り花重は改善できる（表6）。
- 6 9月下旬定植、年内出荷作型の場合、遠赤色LED電球による電照栽培の導入による10a当たりの年間経費は12万4千円となり、8万7千円の増収が見込める（表7）。

[留意事項]

本成果は、遠赤色 LED 電球（波長 730-740nm、9 W、鍋清(株)）を 3.6m 間隔で地上高 1.5m に設置して得られたものである。

[普及対象地域]

県内全域のストック切り花生産農家

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

表 1 各種光源による電照がストックの開花に及ぼす影響（平成 23 年度）

光源	定植床面の放射照度 (W/m ²)	第 1 花開花日	定植から開花までの日数 (日)	収穫開始日	平均収穫日	収穫終了日
蛍光灯	0.22	1月 1日	102.6	11月28日	1月 1日	2月12日
白熱電球	1.05	12月 3日	73.9	11月20日	12月 3日	1月 7日
赤色LED電球	0.32	12月20日	90.6	11月24日	12月20日	1月26日
遠赤色LED電球	0.26	11月23日	63.2	11月13日	11月23日	12月17日
無照射	—	1月15日	116.9	12月 5日	1月15日	2月14日

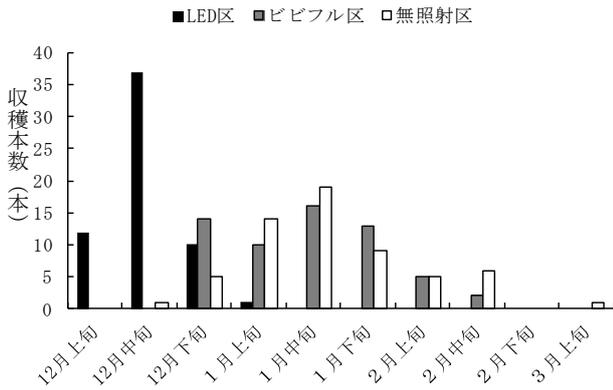
注 1) 供試品種「アイアンホワイト」、平成23年9月21日に無加温ハウス内に株間12cm×条間12cmの8条に定植した
 2) 基肥はCDU複合燐加安（タマゴS555）（15-15-15）で120kg/10a（窒素成分量18kg/10a）、追肥は10月31日に燐硝安加里（S604）（16-10-14）を32kg/10a（窒素成分量5kg/10a）を施用した
 3) 蛍光灯（21W、ネオポールZアグリ、東芝ライテック(株)）、白熱電球（71W、東芝ライテック(株)）、赤色LED電球（波長620-630nm、9W、鍋清(株)）、遠赤色LED（波長730-740nm、9W、鍋清(株)）を3.6m間隔で地上高1.5mに設置した
 4) 電照は、定植から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た

表 2 遠赤色 LED 電球の照射期間と 1 日当たりの照射時間帯がストックの開花に及ぼす影響（平成 25 年度）

照射時間帯	照射終了時期	定植～発蕾までの日数 (日)	定植～開花までの日数 (日)	発蕾時	平均収穫日	年内収穫率 (%)
16時間電照	10葉期まで	55.6 a	99.3 a	11月25日	1月12日	11.0
	発蕾時まで	46.0 c	76.8 b	11月11日	12月16日	100.0
	収穫時まで	46.3 c	76.4 b	11月11日	12月14日	99.2
EOD	収穫時まで	50.3 bc	84.4 ab	11月18日	12月26日	67.5
暗期中断	収穫時まで	51.1 b	88.8 ab	11月18日	12月30日	60.0
無照射	—	58.2 a	101.4 a	11月25日	1月13日	18.0

注 1) 供試品種「アイアンホワイト」、平成25年9月24日に無加温ハウス内に株間12cm×条間12cmの8条に定植した
 2) 基肥はCDU複合燐加安（タマゴS555）（15-15-15）で120kg/10a（窒素成分量18kg/10a）、追肥は各区の発蕾時に燐硝安加里（S604）（16-10-14）を32kg/10a（窒素成分量5kg/10a）を施用した
 3) 電照は、定植から開始、16時間電照区は遠赤色LED電球（波長730-740nm、9W、鍋清(株)）を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た
 4) EOD区は遠赤色LED電球を日没から3時間照射となるよう適宜調整した
 5) 暗期中断区は遠赤色LED電球を23:00～2:00の3時間一定照射した
 6) 16時間電照区の10葉期は10月11日、発蕾時は11月9日であった
 7) 同一項目内の異なる文字間にはTukeyのHSD検定により5%水準で有意差有り

「アイアンホワイト」



「アイアンチェリー」

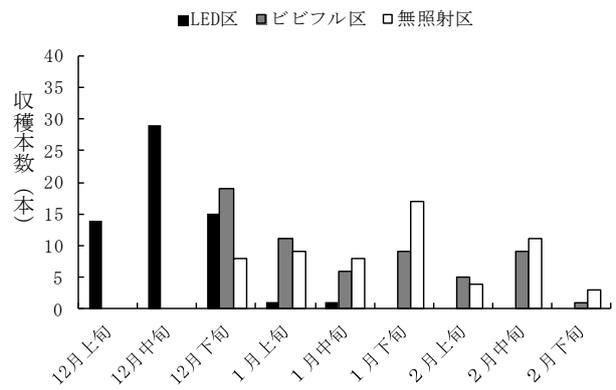


図1 遠赤色LED電球照射及び植物成長調整剤散布処理による旬別収穫本数の推移 (平成26年度)

- 注1) 両品種とも、平成26年9月25日に無加温ハウス内に株間12cm×条間12cmの8条に定植した
- 2) 基肥はCDU複合燐加安(タマゴS555)(15-15-15)で120kg/10a(窒素成分量18kg/10a)、追肥は平成26年11月12日に燐硝安加里(S604)(16-10-14)を32kg/10a(窒素成分量5kg/10a)を施用した
- 3) LED区は遠赤色LED電球(波長620-630nm、9W、鍋清(株))を定植から発蕾期(11月5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、電照した
- 4) ビビフル区はビビフルフロアブル1,000倍液を10月10日と10月17日にハンドスプレーで散布した
- 5) 各区20株3反復

表3 遠赤色LED電球照射及び植物成長調整剤散布処理が切り花品質に及ぼす影響 (平成26年度)

品種	試験区	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	葉数 (枚)	小花数 (輪)	花穂長 (cm)	花穂幅 (cm)	莖径 (mm)	小花径 (mm)	開花異常発生	
										切り花数 (本)	異常小花のうち1輪以上2輪以上
「アイアンホワイト」	FR LED区	68.8 c	74.5 b	39.9 d	29.2 c	9.9 b	7.1 b	6.3 a	48.1 ab	7.7 a	1.7 b
	PCa処理区	78.2 ab	85.8 ab	44.6 bc	34.8 a	12.2 a	7.1 b	6.2 a	48.9 ab	15.0 a	6.0 ab
	無処理区	77.6 ab	90.8 ab	47.9 ab	33.7 ab	12.1 a	7.2 ab	6.4 a	49.7 a	10.3 a	3.7 ab
「アイアンチェリー」	FR LED区	72.2 bc	80.8 b	41.7 cd	29.1 c	9.9 b	7.1 b	6.1 a	46.9 b	9.7 a	2.7 b
	PCa処理区	81.6 a	97.5 ab	46.0 b	32.0 b	12.0 a	7.2 ab	6.4 a	48.5 ab	15.0 a	8.3 a
	無処理区	84.1 a	110.7 a	49.9 a	32.5 ab	12.4 a	7.4 a	6.8 a	48.9 ab	10.0 a	2.3 b

- 注1) 耕種概要等の注釈は全て図1に同じ
- 2) 同一項目内の異なる文字間にはTukeyのHSD検定により5%水準で有意差有り

表4 遠赤色LED電球及び白熱電球照射がアイアン系ストックの開花に及ぼす影響（平成25年度）

光源	品種（花色）	定植～発蕾	定植～開花	平均収穫日
		までの日数 （日）	までの日数 （日）	
遠赤色LED電球	「アイアンローズ」	44.7 ef	72.0 bc	12月9日
	「アイアンピンク」	44.5 ef	69.9 bc	12月7日
	「アイアンチェリー」	43.3 f	67.0 bc	12月5日
	「アイアンアブリコット」	44.1 ef	66.9 bc	12月4日
	「アイアンイエロー」	44.3 ef	70.1 bc	12月8日
	「アイアンパープル」	44.6 ef	68.0 bc	12月5日
	「アイアンマリン」	46.8 ef	71.5 bc	12月8日
	「アイアンホワイト」	44.1 ef	68.1 bc	12月5日
白熱電球	「アイアンローズ」	46.5 ef	73.4 bc	12月10日
	「アイアンピンク」	45.5 ef	70.3 bc	12月7日
	「アイアンチェリー」	44.5 ef	70.1 bc	12月7日
	「アイアンアブリコット」	44.5 ef	68.5 bc	12月6日
	「アイアンイエロー」	45.6 ef	72.4 bc	12月11日
	「アイアンパープル」	45.1 ef	68.7 bc	12月6日
	「アイアンマリン」	48.3 de	74.1 b	12月11日
	「アイアンホワイト」	44.8 ef	66.0 c	12月7日
無照射	「アイアンローズ」	58.8 ab	87.5 a	12月27日
	「アイアンピンク」	56.4 abc	87.5 a	12月29日
	「アイアンチェリー」	53.9 c	82.7 a	12月23日
	「アイアンアブリコット」	52.6 cd	82.8 a	12月23日
	「アイアンイエロー」	55.3 abc	85.9 a	12月26日
	「アイアンパープル」	54.7 bc	82.8 a	12月22日
	「アイアンマリン」	59.0 a	89.3 a	12月30日
	「アイアンホワイト」	53.0 c	82.2 a	12月22日

- 注1) 2013年9月4日播種、同年9月25日、13L容量プランターに5株ずつ定植×3反復とした
- 2) 定植当日から収穫終了日まで、遠赤色LED電球（波長730-740nm、9W、鍋清（株））、白熱電球（71W、東芝ライテック（株））を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、電照した
- 3) 同一項目内の異なる文字間にはTukeyのHSD検定により5%水準で有意差有り

表5 遠赤色LED電球の照射期間と1日当たりの照射時間帯がストックの切り花品質に及ぼす影響（平成25年度）

照射時間帯	照射終了時期	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	葉数 (枚)	小花数 (個)	花穂長 (cm)	花穂幅 (cm)	茎径 (mm)	小花径 (mm)
16時間電照	10葉期まで	84.3 a	89.8 a	52.3 a	35.2 a	11.8 a	7.6 a	6.6 a	51.1 a
	発蕾時まで	77.5 b	73.3 a	45.8 c	26.6 c	9.6 a	7.2 a	6.2 a	50.1 a
	収穫時まで	79.3 ab	72.8 a	46.2 c	24.0 c	9.6 a	7.2 a	6.2 a	49.0 a
EOD	収穫時まで	81.0 ab	76.4 a	48.5 bc	28.7 abc	10.0 a	7.3 a	6.2 a	49.0 a
暗期中断	収穫時まで	78.3 ab	78.6 a	48.8 bc	29.6 abc	10.0 a	7.3 a	6.2 a	49.1 a
無照射	—	80.8 ab	85.4 a	53.6 a	33.5 ab	11.3 a	7.6 a	6.6 a	51.1 a

注1) 耕種概要等の注釈は全て表2に同じ

表6 栽植密度と基肥量が遠赤色LED電球による電照ストックの切り花品質に及ぼす影響（平成26年度）

栽植密度 (使用フラワーネット)	基肥量	電照	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	葉数 (枚)	小花数 (個)	花穂長 (cm)	花穂幅 (cm)	茎径 (mm)	小花径 (mm)
12cm×12cm8目	基準量	有	68.6 b	69.7 c	40.6 b	28.3 ab	10.1 a	7.0 a	6.0 bc	48.1 a
13cm×13cm8目	基準量	有	67.7 b	75.7 bc	40.6 b	29.0 ab	10.4 a	7.1 a	6.4 b	48.9 a
15cm×15cm7目	基準量	有	67.9 b	94.1 a	41.6 b	29.9 ab	11.1 a	7.3 a	7.6 a	50.3 a
12cm×12cm8目	1.5倍量	有	67.1 b	67.1 c	40.3 b	27.3 b	9.7 a	7.0 a	5.9 bc	48.3 a
12cm×12cm8目	2倍量	有	64.6 b	63.7 c	39.6 b	26.4 b	9.4 a	7.1 a	5.6 c	48.4 a
12cm×12cm8目(対照)	基準量	無	76.8 a	87.9 ab	48.5 a	33.6 a	11.7 a	7.2 a	6.4 b	49.2 a

- 注1) 供試品種「アイアンホワイト」、平成26年9月24日に無加温ハウス内に定植した
- 2) 基肥基準量はCDU複合燐加安（タマゴS555）（15-15-15）で120kg/10a（窒素成分量18kg/10a）、追肥は発蕾時（電照有区平成26年11月5日、電照無区同年11月12日）に燐硝安加里（S604）（16-10-14）を32kg/10a（窒素成分量5kg/10a）を施用した
- 3) 電照有区は、遠赤色LED（波長730-740nm、9W、鍋清（株））を定植から発蕾時まで、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電照した
- 4) 同一項目内の異なる文字間にはTukeyのHSD検定により5%水準で有意差有り

表7 10a 当たりの遠赤色 LED 電球による電照栽培導入コスト

処理	粗収益 (千円)	費用			年間電気 料金 (千円)	合計 (千円)	差額 (千円)
		電球 (千円)	電照資材費 配線、器具 (千円)	減価償却 (千円)			
遠赤色LED電球照射	3,046	686	150	119	5	124	2,922
無照射	2,835	0	0	0	0	0	2,835

注1) 遠赤色LED電球は7,150円/球とし、96球設置(間口約11m×奥行約23mの施設4棟で、各施設内に3m前後の間隔で4列×6球の設置を想定)した場合

- 2) 電照資材の減価償却は7年で算出した
- 3) 電気料金の電力会社は東京電力、契約種別は従量電灯B、契約アンペアは10Aとし、9月下旬～11月上旬の45日間、1日5時間の電照を想定した
- 4) 粗収益は出荷本数3.6万本で、遠赤色LED電球照射は12月中に100%出荷、無照射は12月に20%、1月に80%出荷を想定し、東京都中央卸売市場における千葉県産ストックの月別単価、12月は84.6円、1月は77.3円(平成23～25年度、3か年の平均)から算出した

[発表及び関連文献]

- 1 加藤美紀ら、波長の異なるLED照明がストックの開花と切り花品質に及ぼす影響、園芸学研究11(別1)、172、(2012.3)
- 2 プロジェクト研究「特産園芸作物におけるLED光源を利用した新たな生育調節技術の確立」研究成果集、平成25年3月

[その他]