

事業区分	経常研究(基盤、応用)	研究期間	令和元年度～令和 3 年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	トルコギキョウの新たな光源を活用した 高品質かつ安定生産技術の確立				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター花き工学研究室 樋山 妙子			

### <県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画チャレンジ 2020	戦略 8 元気で豊かな農林水産業を育てる (3) 農林業の収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 ① 品目別戦略の再構築
新ながさき農林業・農山村活性化計画	基本目標 I 収益性向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 I-1 品目別戦略の再構築 ⑤ 活力ある「ながさきの花」100 億達成プランの推進

## 1 研究の概要

**研究内容(100 文字)** トルコギキョウの 1～2 月出荷作型、3 月出荷作型において早期出荷・安定生産に適した LED の 3 波長割合を明らかにし、白熱球に替わる光源による高品質かつ安定生産を実現し所得向上を図る。

研究項目	① 品質向上・安定生産に向けた LED3 波長比率の解明 ② LED 長日処理と環境制御による上位規格率向上と安定生産技術の確立
------	---

## 2 研究の必要性

### 1) 社会的・経済的背景及びニーズ

トルコギキョウは豊富な花形や花色により幅広い需要があり、主要市場における H29 年品目別取扱量（金額ベース）では第 5 位の品目となっている。また、本県トルコギキョウの取引単価は全国 1、2 位を争う高い単価で取引されており、県内作付面積はキク、カーネーションに次ぐ、有望品目である。

市場からの需要が高まる 1～3 月に向けた出荷作型は県内でも主たる作型であるが、これらの作型は花芽分化期が厳冬期(短日、低温、低日照)にあたるため、開花の遅延やプラスチックが発生し安定生産が課題となっている。これまで、低温・短日時に白熱球による長日処理を行うことで開花促進やプラスチックの発生を抑制できることが明らかとなっているが、近年の環境への配慮から白熱球の減産や製造中止が相次ぎ、白熱球単価は高騰している。もともと白熱球は消費電力が高く、高コストなうえ、さらに電球単価の高騰が生産者への大きな負担となっている。そこで、白熱球代替光源として LED の開発が求められている。

### 2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

県内産地では屋内用市販品の LED や 2 波長の LED を一部導入の動きがみられるが、導入コストに対する効果が判然としないため LED の本格導入をためらう声が多い。一方で、LED であれば消費電力が低く生産コストの縮減ができ、安定生産につながるのであれば LED 光源を利用したいとの期待は大きい。本研究では LED の好適波長割合の解明とともに効果的な活用技術も併せて開発することとしており、今後 LED の実用的な普及に貢献できる。

## 3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	R			単位	
			1	2	3		
①品質向上、安定生産に向けた LED 波長比率の解明	試作光源を用いて早期出荷および切り花品質向上に効果的な波長を解明する。	1～2 月出荷作型での光源波長比較	目標	1	1	0	実証数
			実績	1	1	0	
		3 月出荷作型での光源波長比較	目標	0	1	1	実証数
			実績	0	1	1	
②LED 長日処理と環境制御による上位規格率向上と安定生産技術の確立	3 波長 LED での長日処理と炭酸ガス施用や EOD-heating などの環境制御技術シーズとの組合せによる	炭酸ガス施用および EOD-heating との相乗効果	目標	1	1	1	検討技術数
			実績	1	1	1	
		日中補光の効果	目標	0	1	1	検討技術数
			実績	0	0	2	

1) 参加研究機関等の役割分担

今後、LED 光源の普及を考慮すると、当センターでの比較試験のほか、既存産地圃場との連携しながら開花日や品質など光源の効果を共有・検討していく必要がある。このため、振興局等と連携を図っていく。

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	27,316	23,610	3,706			1,250	2,456
R1 年度	9,203	7,996	1,207			350	857
R2 年度	9,088	7,824	1,264			450	814
R3 年度	9,025	7,790	1,235			450	785

**有効性**

研究項目	成果指標	目標	実績	R 1	R 2	R 3	得られる成果の補足説明等
①	切り花品質向上および安定生産に有効な波長割合の解明	1 (1)	—			1 (1)	切り花長、切り花重、有効花蕾数の増加およびプラスチック発生率の減少効果
②	LED 長日処理と環境制御による安定生産技術確立	1 (1)	—			1 (1)	プラスチック発生率の減少と上位規格(2L、L)率向上効果

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

トルコギキョウではこれまでに他県公設試で単波長 LED 光源に対する反応特性は報告されているが、複数の波長を含む LED 光源では報告がない。当センターでは、H28 年度に複数の波長を含む光源によるスクリーニング試験結果を基に、H29 年度所長 FS 研究において、好適と思われる 3 波長割合の LED 光源を試作した。これを用いた栽培試験において、すでに切り花品質向上効果を確認しており、新規性および他公設試に対する優位性は高い。

2) 成果の普及

■研究の成果

①切り花品質向上および安定生産に有効な波長割合の解明について、厳寒期において日照不足時に発生するプラスチック発生は、無電照と比較し3波長LED及び白熱電球による夜間中断電照より、減少することがわかった。また、花の評価に大きく影響する花首の太さは、白熱球と比べ3波長LEDでより太くなり、品質をより向上させる効果があることが明らかとなった。販売額試算は、3波長LEDと白熱球はほぼ同じ、3波長LEDを使用すると4,478千円/10a、電照なしの3,827千円/10aと比較すると、651千円/10a増収する。また、3波長LEDの導入経費試算は、3波長LED 126千円/10a・年となり、電照なしと比較し3波長LEDを導入しても増収となり、また白熱球は 150千円/10a・年となるため、白熱球より3波長LEDの方がコスト低減できる。

②LED長日処理と環境制御による安定生産技術確立について、厳寒期においてEOD-heating、3波長LED及び白熱球で夜間中断し、炭酸ガス施用する環境制御を行うと、プラスチックが減少し有効花蕾数が増え、上位規格率が向上することが分かった。主要品種「セレブリッチホワイト」を3波長LED栽培に炭酸ガス施用を組み合わせ栽培すると、殆どが最上位規格となり販売額試算は4,802千円/10a、炭酸ガス無施用4,136千円/10aとなり、炭酸ガス施用機の償却額71千円、燃料代80千円を差し引いても、515千円の増収となる。

■研究成果の還元シナリオ

研究成果は長崎県花き振興協議会草花部会研修会や地域で開催されるトルコギキョウの環境制御にかかわる勉強会等で成果情報として紹介し、先駆的な生産者を中心に効果的な技術の普及を図っていく。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

新たな LED 光源の実用化で上位規格割合の向上により、10a あたりの販売額は 527,593 円増加する。

また、白熱球 (75W) を LED (15W) に切り替えた場合、導入 6 年目には白熱電球よりも 10a 当たりの総コストは安くなる。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(平成30年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要性 :S 1～3 月に向けた出荷作型では白熱球による長日処理を行うことで開花促進やブラスチングの発生を抑制できることが明らかとなっているが、近年白熱球単価は高騰しており、生産者への大きな負担となっている。このため、白熱球代替光源として LED の開発が求められている。</li> <li>・ 効率性 :S H28 年度に光源のスクリーニング試験を行い、H29 年度所長 FS 研究ではこの結果を基に有効と思われる割合の3 波長 LED 光源を試作し、このうち1つですでに有効性が認められている。この有効性が認められた波長割合を軸に研究を進めていくため、効率よく効果が認められると考えられる。</li> <li>・ 有効性 :S H29 年度所長 FS 研究で切り花品質向上による上位規格率の向上効果が認められており、さらに出荷率向上も見込まれることから、単位面積あたりの販売額増加効果による生産者所得向上に貢献できる。</li> <li>・ 総合評価 :S トルコギキョウに対する LED 好適波長を解明することで効率的に高品質かつ安定生産が可能になると考える。また、本研究では効果的な活用技術も併せて開発することとしており、今後 LED の実用的な普及に貢献できる。</li> </ul>	<p>(平成30年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S コストおよび流通量激減を背景に白熱球代替光源の探索が急がれる中、LED 光源を活用した高品質安定生産技術の開発に取り組む必要性は非常に高く、経費削減効果や収量・品質との関係等に対する現場の期待は大きい。</li> <li>・効率性 S FS研究での LED 波長スクリーニング試験(開花特性比較)や試作 LED を用いた開花特性比較試験の成果を踏まえて実施される予定であり、効率性は非常に高い。</li> <li>・有効性 S FS 研究において製造メーカーと共同で品質向上効果が見られる LED 光源を試作しており、3年間の計画で栽培実証等が進めば、即現場への導入が想定されることから、有効性は非常に高い。</li> <li>・総合評価 S 新たな光源として LED 光源を活用した高品質安定生産技術の開発に取り組む必要性は非常に高く、また、LED 波長のスクリーニング試験等の成果を踏まえて計画されていることから効率性も非常に高い。さらに、LED 光源も試作されており、3年間の計画で栽培実証が進めば、有効性は非常に高いことから、積極的に推進すべきである。</li> </ul>
途中	<p>( 年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>	<p>( 年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul> <p>対応:</p>

<p>事後</p>	<p>(4年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 1～3 月に向けた出荷作型では白熱球による長日処理を行うことで開花促進やプラスチックの発生を抑制できることが明らかとなっているが、近年白熱球単価は高騰しており、生産者への大きな負担となっている。このため、白熱球代替光源として新たな 3 波長 LED の開発については、必要性が高い。</li> <li>・効率性 S H28 年度に光源のスクリーニング試験を行い、H29 年度 3 波長 LED 光源を試作し、有効性が認められた LED で研究を行った。そのため、初年度から栽培試験に取り組み効率的な効果確認が出来、さらに、他 2 つの環境を制御した統合環境制御の確立が可能となった。</li> <li>・有効性 S 白熱電球の代替 LED 光源として品質・有効性が高く、高品質生産による生産者所得向上に貢献でき、環境制御技術にも安定して使用できる。3 波長 LED については、国内メーカーと県とで特許申請準備中である。</li> <li>・総合評価 S トルコギキョウに対し開発した 3 波長 LED で、効率的に高品質かつ安定生産が可能となり、今後実用的な LED の普及に貢献できる。この研究により、全国に先駆けトルコギキョウ環境制御技術確立ができたため、本研究の農家所得向上効果は高い。さらに、引き続き取り組んだスマート農業トルコギキョウ自動栽培システム開発研究の基礎技術となった。</li> </ul>	<p>(4年度) 評価結果 (総合評価段階:S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性:S トルコギキョウの長期安定出荷に向け、近年ランニングコストが高騰している白熱電球光源に替わる新たな LED 光源を活用した高品質安定生産技術の開発に取り組む必要性は極めて高く、経費削減や収量・品質向上への効果に対する現場の期待は非常に大きい。</li> <li>・効率性:S 3波長 LED を用いた独自の技術をメーカーと共同で開発し、事前に有効性も確認されていることから、効率性は極めて高い。加えて、EOD-heating、炭酸ガス施用を組み合わせる環境制御を行い、上位規格率の向上を達成したことも高い評価に値する。</li> <li>・有効性:S 白熱電球の代替光源として効果が高く、コスト的にも有利で、環境制御にも安定的に利用できることから有効性は極めて高い。3波長 LED は、県とメーカーが共同で特許出願を行う予定であり、県内のみならず、全国的な波及が期待できる。</li> <li>・総合評価:S トルコギキョウは、県内花き生産でも主要品目であり、本研究は、LED 技術等を活用し、低コストで高品質なトルコギキョウの栽培技術の確立を目指したものであるが、新規 LED 技術を活用しトルコギキョウの高品質安定生産を可能にするなど極めて独自性の高い成果を示し、今後実用的な LED の普及が期待できる。トルコギキョウの統合環境制御技術は全国に先駆けるものであり、今後のスマート栽培システム開発につなげて欲しい。</li> </ul>
		<p>対応 研究成果は環境制御の勉強会等で紹介し、先駆的な生産者を中心に技術普及を図っていく。 また、本事業の終了後も得られた成果等を活用し、国庫事業により統合環境制御による輪ギクとトルコギキョウの自動栽培システム開発の取組を継続している。</p>