令和４年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　３１０１－３３３２２１　（経常（各部）研究）

１．研究課題名と成果の要約

１）研究成果名：秋切りトルコギキョウの赤色LED照明による省力・品質向上技術

（研究課題名：赤色LED照明を利用した花きの省力・品質向上技術）

２）キーワード：高温、早期出蕾対策、6月植え、終夜照明、短日処理

３）成果の要約：6月植えトルコギキョウは、中生～中晩生品種で定植から出蕾期まで赤色LED終夜照明を行うと、頂花の出蕾抑制により切り花長・分枝数が増加して品質が向上し、短日処理より省力・低コストで収益性が高まる。中早生品種に対しては、育苗時照明を追加することで同様の効果が得られる。

２．研究機関名

１）代表機関・部・グループ・役職・担当者名：花・野菜技術センター・研究部・花き野菜G・主査・大宮知

２）共同研究機関（協力機関）：（留萌農業改良普及センター、空知農業改良普及センター）

３．研究期間：令和2～4年度　（2020～2022年度）

４．研究概要

１）研究の背景

道産花きは冷涼な気候を生かした生産が盛んであり、国内における夏秋期の主要な産地となっているが、近年、夏の高温による開花前進や品質低下といった問題が発生している。本道の主要な花き品目であるトルコギキョウの6月植え作型では、生育前期の高温長日条件によって早期出蕾して品質が低下する。改善には遮光トンネル被覆による短日処理が有効であるが、労力の問題からごく一部の産地でしか行われていない。赤色光照明によって花芽分化を抑制することが報告されており、地域に対応した効率的電照方法の確立が求められている。

２）研究の目的

夏秋期に栽培されるトルコギキョウの高温による早期出蕾対策を省力的に行うため、花芽形成の抑制効果を有する赤色LEDを利用した電照技術を開発する。

５．研究内容

１）品種比較（R2～4年度）

- **ねらい**：既知の照明条件において品種の早晩性による切り花品質への効果を検討する。
- **試験項目等**：供試14品種、仕立て法（普通、大輪：3品種）、処理条件（無処理、LED照明：定植から出蕾期まで終夜16時間、短日処理：定植から30日間17時から翌朝9時まで遮光トンネル被覆・一部品種）、照明設置方法（床面から約1.8mの高さで約3m間隔に吊る。間口6.3mハウスでは2列千鳥配置とする）

２）照明条件の検討（R3～4年度）

- **ねらい**：本道において効果的な照明時間・期間などを検討する。
- **試験項目等**：照明時間（終夜：16、12時間）、照明期間（定植～出蕾期：終夜照明50日、同65日、播種～定植前日：育苗時日没後3時間照明＋定植後終夜照明50日）、照明強度（慣行：設置高1.8m、強：同1.3m）

３）現地実証試験および経済性評価（R3～4年度）

- **ねらい**：主な産地の慣行栽培法における主要品種での効果を確認する。
- **試験項目等**：空知（普通仕立て・無処理栽培に対するLED照明の効果、2年間でのべ12品種）
  留萌（大輪仕立て・短日処理栽培に対するLED照明の効果、同8品種）

【用語説明】大輪仕立て：各分枝を生育の揃った1輪のみに摘蕾し、大輪に仕上げる方法。1花茎3～4輪を目安とし、当該産地では普通仕立てより短い切り花長で出荷されている。

６．研究成果

１）供試品種では16時間のLED終夜照明により、無処理と比べて出蕾が抑制され到花日数は長くなるが、茎長および節数の増加により分枝が増え、品質（切り花長・分枝数）は向上する傾向であった（表1）。早生・中早生品種でも効果は認められるが、切り花長など60cmに達しない割合が高くなることから、中生以降の品種を用いることが効果的であった。

２）12時間照明は16時間照明と同等の品質向上効果を有しており、日没から日の出の前後1時間程度を含む終夜照明が有効と考えられた。また、育苗時に日没後3時間照明を追加すると定植後照明の効果がより向上し、特に中早生品種の品質向上に有効であった（表2）。一方、出蕾期を過ぎた照明期間延長や照明強度を上げる処理（照明設置高を下げる）は、切り花品質に効果は認められなかった（データ略）。

３）現地実証試験においても場内試験と同様の傾向で、普通仕立てでは無処理より切り花長や分枝数が増加した（表3）。大輪仕立てでは短日処理との比較で切り花長がやや短い傾向であったが、出荷規格（最大68cm）は確保されており、短日処理作業の省力化が図られた。経済性試算では、LED照明によって無処理より切り花販売額が大幅に増え、LED導入に要する処理費用を上回った。短日処理に対しても、大輪仕立てでの販売額は変わらないが、処理費用は軽減され、処理に要する作業時間も大幅に減少した。

４）以上より、6月植えトルコギキョウ品質向上のための赤色LED照明技術をまとめた（表4）。

＜具体的データ＞

表1　品種の早晩性と赤色LED照明の効果（普通仕立て・3カ年平均）

早晩性	品種名	処理区	出蕾日数	到花日数（無処理比）	切花長 cm（無処理比）	茎長 cm（無処理比）	節数	分枝数	規格別割合**（%）			
									80cm	70cm	60cm	未満
早生	ピッコローサスノー	無処理	39	76	56	24	5.7	2.9	0	5	38	57
		LED16h	42	80（+4）	62（+5）	28（+3）	6.1	2.9	3	16	35	46
中早生	ジュリアスラベンダー*	無処理	39	80	60	25	6.1	2.4	0	3	51	46
		LED16h	42	82（+2）	64（+4）	28（+3）	6.8	2.7	0	21	41	38
中生	マキア2型ホワイト	無処理	43	84	65	30	6.8	2.8	2	25	30	37
		LED16h	48	93（+9）	76（+11）	35（+6）	7.8	3.3	23	33	33	11
	セレブリッチホワイト	無処理	43	87	72	34	6.7	3.0	10	32	41	18
		LED16h	47	95（+8）	78（+6）	36（+2）	7.2	3.0	26	23	44	7
	モンロー	無処理	40	81	69	32	7.0	3.8	8	37	40	15
		LED16h	46	90（+9）	79（+10）	39（+7）	8.3	4.0	38	43	17	2
中晩生	ハピネスホワイト	無処理	41	86	68	31	6.5	3.3	7	35	43	15
		LED16h	48	94（+8）	76（+8）	37（+5）	7.5	3.5	29	27	38	6
	ジュリアスライトピンク	無処理	42	86	59	22	5.7	2.2	0	16	30	54
		LED16h	47	94（+8）	67（+8）	28（+6）	6.4	2.5	8	23	28	41

＊ R2年とR4年の2カ年平均　** 分枝数を加味した規格（80cm：4本　70cm：3本　60cm：2本）とした。

表2　照明時間と育苗時追加照明による変化（R4）

早晩性	品種名	処理区*	普通仕立て							大輪仕立て				
			到花日数（無処理比）	切花長 cm（無処理比）	分枝数	規格別割合**（%）				到花日数（短日処理比）	切花長 cm（短日処理比）	規格別割合（%）		
						80cm	70cm	60cm	未満			70cm	60cm	未満
中早生	ジュリアスラベンダー	無処理／*短日処理*	78	64	2.9	0	5	80	15	*104*	*71*	*65*	*35*	*0*
		LED16h	83（+5）	69（+6）	3.1	0	43	55	3	87（−17）	63（−8）	30	65	5
		LED12h	80（+2）	71（+8）	3.0	0	60	40	0	88（−16）	64（−7）	10	90	0
		育苗電照+LED12h	85（+7）	73（+9）	3.2	5	70	25	0	93（−11）	70（−2）	60	40	0
中生	セレブリッチホワイト	無処理／*短日処理*	89	89	3.3	30	65	5	0	*108*	*90*	*100*	*0*	*0*
		LED16h	97（+8）	92（+3）	3.8	70	30	0	0	97（−11）	83（−7）	100	0	0
		LED12h	95（+6）	91（+2）	3.7	65	35	0	0	97（−11）	84（−6）	100	0	0
		育苗電照+LED12h	98（+9）	93（+4）	3.8	65	35	0	0	102（−6）	86（−3）	100	0	0
中晩生	ジュリアスライトピンク	無処理／*短日処理*	83	70	2.8	0	45	55	0	*118*	*77*	*100*	*0*	*0*
		LED16h	96（+13）	78（+8）	3.3	20	53	28	0	98（−20）	75（−2）	93	8	0
		LED12h	97（+14）	78（+8）	3.0	18	68	15	0	102（−16）	74（−3）	90	10	0
		育苗電照+LED12h	102（+19）	82（+12）	3.4	30	60	10	0	104（−14）	77（±0）	100	0	0

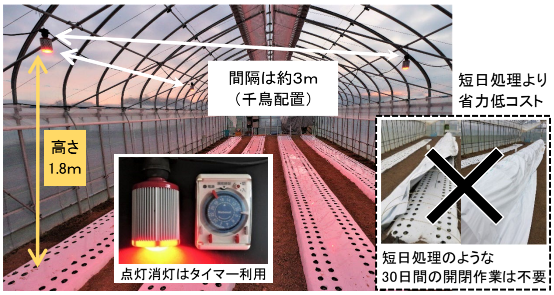
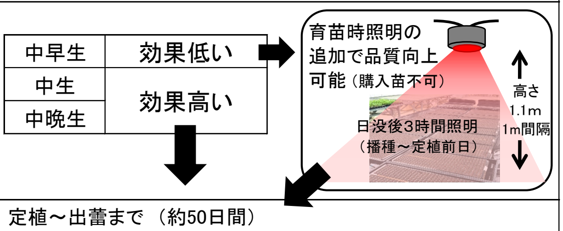
＊ 無処理/*短日処理*：普通仕立ては無処理区のデータを示し、大輪仕立ては斜字体として短日処理区のデータを示した。　** 普通仕立ては分枝数を加味した規格（80cm：4本　70cm：3本　60cm：2本）とした。

表3　現地実証試験の結果*1および経済性試算

【現地名・仕立て法】品種名	処理	到花日数（慣行比）	切花長 cm（慣行比）	茎長 cm	節数	分枝数（花蕾数）	規格別割合(%)*2			切り花販売額*3		処理費用*4（千円/10a/年）			作業時間*5
							80cm	70cm	60cm	千円/10a	（慣行比）	資材費	電気料金	合計	
【空知・普通仕立て】	無処理	83	73	40	7.5	3.8	0	90	10	3,222		0.0	0.0	0.0	0
グランハピネス	LED照明	88（+5）	80（+7）	48	9.3	4.4	55	45	0	3,728	（+506）	48.5	16.2	64.7	3
【留萌・大輪仕立て】	短日処理	110	92	92	11.2	（3.5）	−	100	0	4,950		77.8	0.0	77.8	38
セレブリッチホワイト	LED照明	99（−11）	86（−6）	86	10.5	（3.9）	−	100	0	4,950	（±0）	48.5	16.2	64.7	3
【留萌・大輪仕立て】	短日処理	90	72	43	10.7	（3.5）	−	70	30	4,950					
ジュリアスラベンダー	LED照明	79（−11）	69（−3）	41	9.5	（3.6）	−	30	70	4,950	（±0）				

*1　2カ年平均　*2 普通仕立ては分枝数を加味した規格（80cm：4本、70cm：3本、60cm：2本）とした。　*3 各規格の切り花単価を普通仕立ては（80cm：271円）（70cm：221円）（60cm：159円）、大輪仕立ては（70〜60cm：330円）とした試算。　*4 資材費の内訳は（LED照明：電球、電照ケーブル、24時間タイマー）（短日処理：遮光資材ホワイトシルバー、トンネル支柱）で、遮光資材は5年、他は10年使用する場合とした。電気料金は12時間照明の場合で基本料金は含まない。　*5 北海道農業技術体系（第5版）および現地聞き取り調査による処理に要する時間（大輪仕立てに要する整枝・摘蕾等の時間は含まない）

表4 トルコギキョウ品質向上のための赤色LED照明技術

項　目	技　術　内　容	項　目	技　術　内　容
作　期	6月植え秋切り	光　源	中心波長が620〜630nmの赤色LED電球
仕立て法	普通仕立て　　大輪仕立て	照明設置	 間隔は約3m （千鳥配置） 短日処理より 省力低コスト 高さ 1.8m 点灯消灯はタイマー利用 短日処理のような 30日間の開閉作業は不要
適用品種（早晩性）	 中早生 効果低い 中生 中晩生 効果高い 育苗時照明の 追加で品質向上 可能（購入苗不可） 高さ 1.1m 1m間隔 日没後3時間照明 （播種〜定植前日）		
照明期間	定植〜出蕾まで（約50日間）		
照明時間	終夜照明（18時〜翌朝6時：12時間）		

7．成果の活用策

1）成果の活用面と留意点

- 6月植えトルコギキョウで高温期の早期出蕾対策として活用する。
- LED照明により到花日数が無処理より長く、短日処理より短くなることに留意する。
- 赤色LED照明器具は鍋清製DPDL-R-9W（中心波長620〜630nm）を使用した。

2）残された問題とその対応

なし

8．研究成果の発表等

なし