

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	令和2年度～令和5年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名 (副題)	気候変動に左右されない輪ギクの周年安定生産に向けた栽培技術の確立 (輪ギク農家の所得向上に向けた周年統合環境制御技術の確立)				
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・生物工学研究室 久村麻子			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 チャレンジ2020	基本戦略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)	
秋輪ギク「神馬」の環境制御技術の確立および夏秋輪ギク「精の一世」の栽培技術の確立により、単位面積当たりの出荷量を増加させるとともに、各作型の栽培期間の安定化を図り、年間3.5作の作付けが可能な栽培体系を確立する。	
研究項目	①秋輪ギク「神馬」の統合環境制御による安定生産技術の確立 ②夏秋輪ギク「精の一世」の統合環境制御による安定生産技術の確立 ③輪ギクの周年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
輪ギクは葬儀や仏花として年間通して堅調な需要があり、全国の切り花出荷本数のうち約4割を占めている。本県でも花き生産の中で最も生産額が高い主要品目であり、出荷本数は全国第4位である。しかし、近年の異常気象により、高品質な切り花を安定的に生産することが非常に困難となってきている。
秋から春にかけて栽培する秋輪ギクの主要品種「神馬」は、低温・寡日照による開花遅延、品質低下が問題となる。生産現場では、これらを解決するために統合環境制御技術が導入され始めているが、キクにおける環境制御技術の導入・試験事例が少なく、適切な管理方法が不明であるため、効果の高い環境制御技術の確立が求められている。
また、夏秋輪ギクの主要品種である「精の一世」は、高温や多湿により開花遅延、奇形花、立枯れ症が発生し、出荷率の低下による所得減が問題となっている。しかし現在までに有効な手立てがなく、対策技術の確立が強く求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性
愛知県、鹿児島県、栃木県等で炭酸ガス施用による秋冬期の品質向上効果試験が行われているが、かん水量や温度処理との組み合わせによる統合環境制御技術の試験研究は行われていない。また、「精の一世」の立枯れ症等による出荷率低下は全国的な課題となっており、愛知県、福岡県、佐賀県等がかん水方法や遮光、夜間冷房による対策技術の研究を行っているが、統合環境制御技術の検討は行われていない。

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	R2	R3	R4	R5	単位
①	品質および収量を最大限とする炭酸ガス施用方法、温度処理方法、AIかん水方法、栽植密度の検討	炭酸ガス施用方法	目標	2			検討数
			実績	2			
		温度処理	目標	3			処理区数
			実績	3			
AIかん水技術	目標		2	1	検討数		
	実績	1	2				
栽植密度	目標			3	処理区数		
	実績						
②	高温期における降温処理技術およびAIかん水技術の検討	送風処理および炭酸ガス施用効果検討	目標	2			検討数
			実績	1	1		
		降温処理技術検討	目標		3		処理区数
			実績		3		

		AI かん水技術	目標			2		検討数
			実績					
③	年間3.5回転作付け可能な栽培体系の実証	実証試験	目標			2		実証圃数
			実績					

1) 参加研究機関等の役割分担

当センターにおいて周年通しての統合環境制御技術の検証を行いつつ、迅速な普及を図るため、花き振興協議会キク部会、農産園芸課技術普及班、各振興局等と連携を図り、研修会や勉強会の開催と、現地実証を行う。

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	40,923	30,976	9,947			3,570	6,377
2年度	10,513	7,824	2,689			970	1,719
3年度	10,323	7,790	2,533			900	1,633
4年度	10,082	7,681	2,401			850	1,551
5年度	10,005	7,681	2,324			850	1,474

※ 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

※ 人件費は県職員人件費の単価とする

(研究開発の途中で見直した事項)

現地からの要望により、AI かん水に先駆けて令和2年度に日射比例かん水の試験を実施したところ、輪ギクにおける日射比例かん水の有効性が明らかとなったため、早期の現地普及に向け令和3年度に日射比例かん水技術の確立を行った。AI かん水については、設定した目標水分値よりも高く推移したため、令和4年度に引き続き再現試験を行う。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	R 2	R 3	R 4	R 5	得られる成果の補足説明等
①	秋輪ギク「神馬」の統合環境制御技術の確立	1				1		栽培期間短縮(現状:110日→目標:95日以内) 出荷本数向上効果(現状:38,250本→目標:47,000本/10a)
②	夏秋輪ギク「精の一世」の統合環境制御技術の確立	1				1		栽培期間短縮(現状:110日→目標:95日以内) 出荷率向上効果(目標:出荷率9割)
③	周年生産技術の確立	1					1	年間作付け数の増加(現状3回転→目標:3.5回転)

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

他県公設試において秋輪ギクへの炭酸ガス施用の効果については報告されているが、温度やかん水の検討はなされていない。統合環境制御技術はハウス内環境を総合的に管理することにより収量・品質を高めることが可能となる技術であり、AI を活用したかん水技術、夏場の統合環境制御技術は他公設試での試験事例はなく、新規性、優位性が高い。

2) 成果の普及

■これまでの成果

(1) 秋輪ギク「神馬」の統合環境制御技術の確立

- ① 秋輪ギク「神馬」において、ゼロ濃度施用(400ppm 施用)および高濃度施用(800ppm)では、晴天時に温度の上昇に伴い高濃度施用を行うことで光合成速度が増大することを明らかにした。
- ② 秋輪ギク「神馬」において、花芽分化期に異なる夜温管理を行っても、発蕾および収穫までの積算温度はほぼ一定であることを明らかにした。
- ③ 秋輪ギク「神馬」において、日射比例かん水を行うことにより、かん水に係る作業時間と使用水量を削減でき、草丈伸長効果と2L 率向上効果があることを明らかにした。また、かん水量を増減させても、日射比例かん水を行うことで品質が安定することを明らかにした。
- ④ AI により自動でかん水を行うことにより、正常な栽培期間、切り花品質を確保することが可能であった。しかしながら、土壌水分率が目標として設定した水分率よりも高く推移したことから、R4 年度に再現試験を行うこととした。

今後、これらの技術を組み合わせて栽培期間の短縮を図るとともに、栽植密度の検討を実施し、「神馬」の栽培技術を確立する。

(2) 夏秋輪ギク「精の一世」の統合環境制御技術の確立

①夏秋輪ギク「精の一世」において、低温 CO2 局所施用システム「真呼吸」で炭酸ガス施用を行うことにより、開花遅延なく、切り花長が長くなり上位階級の切り花が増加すること、重量が重くなりロス率が低下すること、根張りが良くなることを明らかにした。

②夏秋輪ギク「精の一世」において、栄養成長期間に遮光を行うことにより、草丈伸長効果があることを明らかにした。

今後、これらの技術を組み合わせて栽培期間の短縮を図るとともに、最適なかん水技術を解明し、「精の一世」の栽培技術を確立する。

■研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

研究成果については、花き振興協議会キク部会や各地域で開催される環境制御技術研修会において成果報告を行う。また、最終年度には現地実証圃を設置し、振興局等と連携しながら迅速な普及を図る。

■研究成果による社会・経済・県民等への波及効果（経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等）の見込み

・経済効果

秋輪ギクの出荷本数増加、夏秋輪ギクの出荷率の向上、年間回転数の向上により、10a 当たり販売額 2,226 千円の増加が見込まれる。また、県全体では約 3.3 億円の販売額増加が見込まれる。

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(元年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性:A 輪ギクは本県花きの主要品目であるが、異常気象が続く近年では、周年での安定生産が非常に困難となっている。そこで生産現場では統合環境制御技術の導入が進んでいるが、輪ギクに適した管理方法は不明であり、安定的に高品質で栽培可能な統合環境制御技術の確立が強く求められている。</p> <p>・効率性:A 生産現場では既に統合環境制御技術の導入が進んでいるため、現場と一体となった研究が可能である。また、農研機構野菜花き研究部門や各メーカーと連携し、情報交換を密に行うことにより、効率化を図る。</p> <p>・有効性:A 出荷率や年間作付け数の増加により出荷本数の増加が図られるとともに、高品質な輪ギクを適期に出荷することが可能となり、生産者の所得向上、産地の信頼性の向上に繋がると考えられる。また、本来秋冬期の技術である統合環境制御技術を、夏期に応用可能となることで、より一層の導入推進を図ることが可能となる。</p> <p>・総合評価:A 統合環境制御技術は、気象条件に左右されることがなく安定的に生産を行っていくために必要不可欠な技術であり、他県でも取り組まれていない先進的な試験研究である。今後本県の輪ギク産地の維持・発展させていく上で非常に重要な研究となる。</p>	<p>(元年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性:A 近年の異常気象により周年での安定生産が困難となっており、ハウス栽培の統合環境制御技術を確立する本課題の必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 生産現場や農研機構、各メーカーと連携して取り組むなど効率性は高い。なお、AI かん水技術については、難易度は高いと想像されるため、メーカーなど関係者との綿密な情報交換により、効果的な技術が開発されるように留意する必要がある。</p> <p>・有効性:A 10アール当たり出荷本数や販売額、所得の向上が試算されており、品質向上や出荷本数増加、適期出荷が可能になることの経営的メリットは大きく、農家の所得向上につながる有効な研究である。</p> <p>・総合評価:A 他県に先駆けて行う技術開発であり、天候に左右されない安定生産技術の確立は、長崎県の輪ギク産地の維持・発展に重要な課題である。技術の導入を一部生産農家が検討し始めていることから、本技術の普及見込みも高いと判断される。研究過程においてコスト面も考慮した研究が進めば、普及段階でも更なる進展が図られると考える。</p>
		対応

<p>(4年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : A 輪ギクは本県花きの主要品目であるが、異常気象が続く近年では、周年での安定生産が非常に困難となっている。加えて、コロナの影響による労力不足や資材高騰により、統合環境制御による高品質・安定生産・単収増加の重要性がさらに高まっている。生産現場でも炭酸ガス等の環境制御機器の導入が進んでいるが、輪ギクに適した管理方法は不明であり、統合環境制御技術の確立の必要性は高い。</p> <p>・効率性 : A 生産現場では既に統合環境制御技術の導入が進んでいるため、現場と一体となった研究が可能である。日射比例かん水技術については既に導入・実証が始まっており、その他の技術についても得られた成果は随時現地実証を行い、現地データを収集しながら研究を進めていくことで、技術の早期普及と精度向上が図られる。</p> <p>・有効性 : A 現在効果的な日射比例かん水技術や炭酸ガス施用技術が確立できており、今後 AI かん水や密植を組み合わせた実証を行うことにより、安定生産技術として確立できると見込まれる。本技術の確立により、単収増加や高品質、適期出荷が可能となり、生産者の所得向上に繋がると考えられる。さらに、本来秋冬期の技術である統合環境制御技術を、夏期に応用可能となることで、より一層の導入推進を図ることが可能となる</p> <p>・総合評価 : A 統合環境制御技術は、気象条件に左右されることなく安定的に生産を行っていくため、また、現在のキク産業を取り巻く厳しい状況を打開するために必要不可欠な技術であり、他県でも取り組まれていない先進的な試験研究である。また、本研究は今後スマート農業技術の開発や推進を図っていく上での基礎的な技術となる重要な研究である。</p>	<p>(4年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 近年の異常気象による輪ギクの品質・開花の不安定化やコロナの影響による労力不足、資材高騰の中、安定生産の重要性が高まっており、統合環境制御技術を有効に活用した輪ギクの周年安定生産技術の必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 農林技術開発センターにおける試験データだけではなく、関係機関と共に現地実証を行い、現場でのデータも収集しながら研究を進めていることから、技術の早期普及と精度向上を同時に進めており、効率性は高い。</p> <p>・有効性:A ハウス内の環境をしっかりとモニター制御することで現状の110日の栽培期間を95日に短縮させ、出荷本数の増加、出荷率の向上が可能となるデータが得られているため、本研究による農家の経営改善に有効な技術と考えられる。また、秋冬期が中心であった統合環境制御技術のメリットが夏期にも発揮されることから、有効性は高い。</p> <p>・総合評価:A 本研究により、統合環境制御技術の輪ギクへの有効利用が実証され、安定生産が可能になることで、輪ギク生産の経営安定、産地の維持・発展が期待される。既に技術の一部は導入・実証段階にあり、一定の成果が上がるが見込まれる。本研究の継続は妥当であり、今後、成果のスムーズな普及が図られる技術となるよう期待する。</p>
	<p>対応 今後は各技術の確立およびそれらを組み合わせた実証を行っていく。また、引き続き関係機関や県の部会組織と連携しながら、技術の早期普及を目指す。</p>

事後	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
		対応