

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	令和2年度～令和6年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名 (副題)	AI技術を活用した長崎ブランドミカン安定供給技術の開発 (障害果・腐敗果発生減少による長崎ミカンブランド商材の安定生産・出荷)				
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 カンキツ研究室 中里一郎			

### <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	戦略8-(3)農林業の収益性向上に向けた生産・流通・販売対策の強化
新ながさき農林業・農山村活性化 計画	基本目標 I 収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 1-② 次世代へ継承する「ながさきの果樹」の推進 2-⑤ 品目別戦略を支える革新的新技術の開発

## 1 研究の概要

<b>研究内容(100文字)</b>	
ウンシュウミカンの障害果・腐敗果発生減少による出荷量安定・ブランド率向上を目的に、AI技術を活用して樹体ストレス・果皮の成熟程度を把握する技術を開発するとともに、省力化のための樹形管理技術を確立する。	
研究項目	①AI技術を活用したブランド率向上技術の開発 1)果皮障害発生予測技術の開発 2)ウンシュウミカン増糖・減酸機構の解明 ②省力樹形による省力化・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

長崎ミカンは品質、食味の良さからブランド商材を中心に市場からの評価が高く、安定生産・出荷が求められている。しかし、近年増加傾向にある収穫期の長雨などの影響により、食味不良(低糖・低酸)および障害果・腐敗果が発生し、出荷量・ブランド率が伸び悩む原因となっている。また、障害果・腐敗果の発生は、出荷予想量と出荷実績の乖離を招き、計画出荷が行えず有利販売できない一因であるため、障害果・腐敗果対策は喫緊の課題となっている。ブランド果実(高品質果実)生産のためには、シートマルチ栽培など長期間にわたって樹体に強い水分ストレスをかける必要がある。その結果、果皮の老化(成熟)は促進され、収穫期の降雨、高温などにより障害果・腐敗果の発生は助長される。

このような中、産地においては、果実(果皮)の状態により生産者が経験的に果実の成熟を判断し収穫を行っているが、収穫期の労働力不足などにより適期に収穫できずに、障害果・腐敗果が発生し、生産量・ブランド率低迷を招いている。そのため、果皮の老化と関係の深い「樹体ストレス状況」、「果皮の成熟程度」を把握できる技術が確立されれば、障害果の発生予測、既存の植物成長調節剤などによる軽減技術と併せた対策が可能となり、生産者・技術者からは技術確立が強く望まれている。

また、高品質果実生産のためには夏季の高温や集中豪雨など気象条件への対応に加え、マルドリ栽培など水分ストレス付加技術の変化もあり、樹体状況に応じた品質向上対策が求められている。更には、産地では生産農家・面積の減少が進んでいる。産地維持のためには大規模経営農家の育成(1戸当りの栽培面積の増加)が必要であるが、大規模経営のために不可欠な雇用労力の不足は深刻さを増しており、省力的な栽培管理技術の確立が求められている。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

樹体ストレスを把握する技術については、これまで様々な手法が報告されているが、生産現場での取り組みには至っていない。省力化については、現在、国において機械化体系の確立を目標としたプロジェクトが進められている。しかし、新たな機械の開発、開発された機械の導入により省力化を図るものであり、現状の栽培条件下での技術の検討・導入は困難である。

## 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	
			2	3	4	5	6		
①	1)樹体・果実状態を把握するための技術の検討および気象条件の解析を行う	・樹体ストレス・果皮成熟程度の把握技術の検討 ・障害発生を助長する気象データの解析	目標	3	3	3	3	3	検討 技術数
			実績	3	3				
①	2)果実品質・気象データについてAIによる解析を行う	部門、県下各産地の果実品質・気象データの解析	目標	1	1	1			検討 技術数
			実績	1	1				

②	省力効果が期待できる樹形維持のための管理技術について検討を行う	省力樹形における新梢・結実管理の検討	目標	2	2	2	2	2	検討技術数
			実績	2	2				

1) 参加研究機関等の役割分担

各種カメラ、センサーを活用したデータの収集および解析については、シブヤ精機(株)、(国研)産業技術総合研究所などの協力を得ながら進めていく。また、全農ながさき、県内各農協および振興局については気象データ等の提供をいただくとともに、技術導入がスムーズに行えるよう、現地試験の実施など連携を図る。

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	22,934	15,462	7,472				7,472
2年度	4,727	3,130	1,597				1,597
3年度	4,638	3,116	1,522				1,522
4年度	4,523	3,072	1,451				1,451
5年度	4,523	3,072	1,451				1,451
6年度	4,523	3,072	1,451				1,451

※ 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案  
 ※ 人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	R2	R3	R4	R5	R6	得られる成果の補足説明等
①	1) 障害果発生防止技術の確立	1						1	・樹体ストレス状況・果皮成熟具合の把握技術などの体系化を図る
①	2) 増糖・減酸における新たな知見の獲得	1				1			・果実品質に影響を及ぼす要因、寄与度、時期などを明らかにする
②	省力樹形管理技術の確立	2				1		1	・省力樹形による省力効果などについて明らかにする ・省力効果維持の為の樹体管理技術を確立する

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

① AI 技術を活用したブランド率向上技術の開発

障害果発生については、植物成長調節剤などを活用した軽減技術について研究が進められてきたが、樹体ストレス、果皮の成熟などに着目した試験事例はなく、新規性は高い。また現在、「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の中でシブヤ精機(株)が収穫果実において果皮の状態を把握する技術について実証を行っており、得られた知見等について情報の共有を図ることで、圃場・立木における収穫前の果実について検討を行う当研究を効率的に進めることが期待される。

② 省力樹形による省力化・安定生産技術の確立

これまで当部門においては、「させぼ温州」の着花(果)安定、早期樹冠拡大などを目的とした新梢管理について研究成果を報告している。樹形による省力化を目的とした研究は実施されておらず、これまでの成果・知見等を活用して効率的に研究が進めることができる。

2) 成果の普及

■ これまでの成果と今後の対応

1. AI 技術を活用したブランド率向上技術の確立

1) 果皮障害発生予測技術の開発

還元型アスコルビン酸含量(AsA)は、果皮の成熟に伴い、上昇し、積算ストレス値との相関が高く、積算ストレス値による果皮成熟具合の予測が可能であることが明らかになった。また、果皮障害の一つである果梗部に亀裂を生じた果実は還元型AsA含量が高い。

果皮の老化軽減のための植調剤を散布する時期、濃度などを明らかにするために、積算ストレス値、収穫前の気象条件と果梗部亀裂発生と関係等を解明する。

2) ウンシュウミカン増糖・減酸機構の解明

ブランドミカン(収穫時糖度12度以上、酸含量1.0g/100ml)栽培の目安となる時期で収穫時の果実品質と相関

の高くなる8月1日の果実品質と気象条件との関係について分析検討してきた。今後は9月以降の増糖、減酸に関わる事象について分析し、新たな増糖・減酸コントロール技術(植調剤、水分管理)の検討を行う。

## **2. 省力樹形による省力化・安定生産技術の確立**

### **1) 省力樹形管理技術の確立**

省力樹形区の20kg当たりの収穫時間は、慣行区に比べ4~10%減となった。また、慣行区で発生が多いマルカイガラムシの被害果は、省力樹形区では少なかった。今後は、苗木から育成した省力樹形(双幹形、主幹形)での作業効率、防除効果について明らかにするとともに、樹幅を維持するための枝管理技術を検討していく。

### **■ 研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ**

研究成果は、推進会議等で検討し、成果情報として紹介する。また、県技術者協議会、生産者研究会や地区別報告会等において成果報告を行い、成果情報の普及を図る。併せて、新聞、果樹機関誌や農林技術開発センターのホームページ等のメディアにて公開する。

**■ 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)への波及効果の見込み**

- ・生産安定・ブランド率向上による長崎ミカンのイメージアップおよび生産農家の所得向上・安定
- ・省力的ウンシュウミカン栽培による大規模経営農家の育成および産地の維持・拡大

**(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 ウンシュウミカンの障害果・腐敗果の発生は出荷量・ブランド率低迷の大きな原因となっており、特に近年は収穫期の長雨なども多く、対策技術について現場からの要望が高い。また、省力栽培技術についても、生産農家・生産面積の減少が進むなか、産地の維持・拡大のために喫緊の課題となっている。</p> <p>・効率性:A これまで、当部門において実施してきた試験成績等に加え、先行する課題のなかで参画機関(民間企業など)が得たデータなど情報の共有化を図ることで、研究を効率的に進めることができる。</p> <p>・有効性:A ウンシュウミカンの省力栽培および障害果・腐敗果軽減技術による出荷量・ブランド率の向上は、生産農家の所得向上に直結するだけでなく、産地の維持・拡大、県(産地)全体での計画出荷を行ううえでも不可欠である。</p> <p>・総合評価:A 安定生産・ブランド率向上により、長崎ミカンのイメージアップおよび生産農家の所得向上・安定につながる。また、省力栽培により大規模経営農家の育成が図られ、産地の維持・拡大につながることを期待される。</p>	<p>(元年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <p>・必要性:A 近年増加している収穫期の長雨などで食味不良や障害果・腐敗果が多くなっており、生産現場から対策技術への強い要望がある。また、産地の維持・拡大を図るために省力栽培技術に対するニーズも高く、本課題の必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 担当部門のこれまでの試験成績の活用と、民間企業等参画機関が保有するデータの共有により、効率的な研究が見込める。本テーマの中心的な取組みである AI 技術について、障害果発生指標が得られる可能性やモニタリングにかかるコストや作業性などが明らかになることを期待する。</p> <p>・有効性:A 取組の内容としては、新規性も高く、計画出荷への貢献が見込まれるなど、産地の維持拡大につながる研究と考えられ、有効性は高い。</p> <p>・総合評価:A 長崎みかんのブランド維持や安定供給のために必要な研究であり、成功した場合のインパクトは大きいと考えられる。障害果発生指標や費用対効果を明らかにし、開発された技術が現場に普及することを期待する。</p>
		対応

<p>(4年度) 評価結果 途 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 近年の収穫期の長雨や高温により食味不良や障害果・腐敗果の発生が増加し、出荷量・ブランド率低迷の大きな原因となっており、対策技術について現場からの要望が強い。また、省力栽培技術についても、生産農家・生産面積の減少が進むなか、産地の維持・拡大のために喫緊の課題となっている。</p> <p>・効率性:A 果皮の成熟度を積算水分ストレス値で指標化し、障害果防止対策や増糖・減酸に関わる要因など、AI解析の結果をブランド率向上対策に活用するなど効率的に進めている。 これまでの研究成果に加え、他の事業成果を活かしながら、参画機関(大学(宮崎大学、慶応大学)、民間企業)が開発した機器を生産者の圃場で実証しながら進めるなど、効率性は高い。 既存樹を改造した省力樹形の成果については、技術普及・高度化支援班や振興局と連携して産地に情報提供して普及を図っていく。また、農産園芸課と連携し実証展示圃を設置し、現地で実証していく。</p> <p>・有効性:A 積算水分ストレス値などに基き果皮の成熟度などを推定できることを明らかにしており、収穫前の気象条件から果皮障害のリスクを事前に把握し、その防止対策を確立することは、新たな技術として生産現場で活用できる。 既存樹を改造した省力樹形については、いままで作業しづらかった樹冠内部の空間を減らすことで、効率的な摘果作業、収穫作業ができることを確認しており、今までより効率的な管理作業が可能となる。</p> <p>・総合評価:A クラッキング等果皮障害果の発生予測と防止対策を兼ね合わせた技術の確立により、安定生産・ブランド率向上、ひいては長崎ミカンのイメージアップおよび生産農家の所得向上・安定につながる。また、省力栽培により大規模経営農家の育成が図られ、産地の維持・拡大につながることを期待される。</p>	<p>(4年度) 評価結果 (総合評価段階: A )</p> <p>・必要性: A 近年の気候変動により、収穫期の長雨や高温によるウンシュウミカンの品質低下、障害果・腐敗果の発生は深刻であり、対策技術の要望は強い。また、生産農家・生産面積の減少が進む中、省力栽培技術の開発ニーズは高いことから、本研究の必要性は高い。</p> <p>・効率性: A 増糖・減酸コントロール技術確立のため、収集した積算水分ストレス値等のデータについて、農研機構と連携して AI 解析を行っていることや、大学や民間企業が開発した機器を生産者圃場で実証しながら研究を行うなど、効率性が高い。</p> <p>・有効性: A 収穫前の気象条件から果皮障害のリスクを事前に把握し、その防止対策を確立することで、生産現場で活用できる新たな技術が生まれると期待される。既存樹を改造した省力樹形については、管理作業の労力削減が可能になることを確認しており、有効な技術開発と判断される。</p> <p>・総合評価: A 本研究は、果皮障害果の発生予測と防止対策を併せた技術の確立により安定生産・ブランド率向上を達成し、生産農家の所得向上を目指しているが、アスコルビン酸と果皮の成熟との関係、ウンシュウミカンの品質と気象等の関係のデータが得られてきている。また、省力樹形による作業効率の向上により大規模経営体の育成、産地の維持・拡大に寄与すると期待されるため研究の継続が望ましい。</p>
	<p>対応</p> <p>・障害果発生予測をすすめ、障害果を発生させない技術確立にむけ研究を進めていく。また、省力樹形の普及推進のために、省力樹形について、作業の省力化、農薬の付着性、収量に関する調査を継続して行</p>

		い、更なるデータの収集と情報化、さらには、収益性について精査し成果を出していきたい。
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