

(様式1)

研究事業評価調書(令和3年度)

令和3年12月24日作成

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成28年度~令和2年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	つくりやすく売れる長崎ビワの選抜・育成とDNAマーカーを利用した効率的な選抜技術の開発				
	(つくりやすく売れるビワ育種で「長崎ビワ」ブランドの確立)				
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 ビワ・落葉果樹研究室 中里 一郎		

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県長期総合計画	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 品目別戦略の再構築
科学技術振興ビジョン	2-1. 産業の基盤を支える施策 (1)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	基本目標 収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 1-1 品目別戦略の再構築 次世代へ継承する「ながさき果樹」の推進

1 研究の概要(100文字)

早熟性など『売れる長崎ビワ』系統の育成を目指す。また、『つくりやすい長崎ビワ』系統の育成を目的に病害虫抵抗性・自家不和合性個体獲得のための交雑を行うと共に、DNAマーカーを利用した効率的な選抜技術を開発する。	
研究項目	『売れる長崎ビワ』系統の選抜 『つくりやすい長崎ビワ』系統の育成 DNAマーカーを利用したビワ育種効率化のための技術開発

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	<p>ビワは生産量、栽培面積ともに長崎県が全国1位の産地で、県内果樹栽培の主要品目である。出荷時期が国産果実の出荷が減少する春から初夏のため市場からのニーズも高く、他の主要果実と比べて高単価で取引されている。価格については、早期に出荷されるものほど高単価で取引されており、更には、早生種ほど天候条件に左右されることなく安定して着房する傾向がみられ、安定した生産・出荷の点から、市場・産地のいずれからでも「早熟性」のビワが求められている。また、千葉県が育成した種なしビワ品種「希房」が品種登録され話題となり、市場においても高単価で取引されていることから、消費者・市場関係者を中心に果肉が厚く可食部分が多い品種のニーズは非常に高い。</p> <p>一方、ビワ産地では生産者の高齢化とともに高樹齢化が進んでおり、樹勢の低下、それに伴う生産力の低下が懸念されている。樹勢の低下を招く大きな原因であるがんしゅ病およびナシマルカイガラムシは、ビワ栽培における難防除病害虫であり、省力化の点からもこれらに抵抗性を有する品種の育成が求められている。また、ビワは本来自家不和合性の果樹であるが、県内で栽培されている品種の大部分は自家不和合性の品種である。今後育成される新品種については、安定生産および省力化の点でも自家不和合性を有することは必須条件と考えられ、育種の過程で出現する自家不和合性個体を圃場植栽前の早い段階で選抜・淘汰できる技術を検討・確立することで、より効率的にビワの品種育成を行うことが可能となる。</p>
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	<p>現在、国庫事業においてビワの品種育成を進めているが、交配、選抜、技術開発等については当事業では対象外となっている。また、千葉県でもビワの育種を行っているが、晩生品種の育成が中心であり、育成した品種の県外での栽培を認めていない。</p>

3 効率性(研究項目と内容・方法)

目 項 究 研	研究内容・方法	活動指標	H28	H29	H30	R1	R2	単位	
『売れる長崎ビワ』系統の選定	市場・消費者ニーズに対応した特性を持つ優良系統の選抜	個体特性評価	目標	250	250	250	250	250	調査個体数
		実績	89	692	439	399	329		
『つくりやすい長崎ビワ』系統の	ア)自家(不)不和合性およびカイガラムシ抵抗性の評価	個体特性評価	目標	20	20	20	20	20	調査個体数
		実績	34	24	20	0	174		

育成	イ)がんしゅ病高度抵抗性および自家和合性系統の育成	交雑・選抜	目標	1	1	1	1	1	組合せ数
			実績	2	1	2	1	0	
DNA マーカーを利用したビワ育種効率化のための技術開発	ア) C グループ 菌抵抗性個体選抜マーカーの汎用性検定	組換え価評価	目標	3	3	3	3	3	組合せ数
			実績	5	4	5	1	0	
	イ)DNA マーカーによる効率的ビワ育種法の開発	手法の検討	目標	1	1	1	1	1	検討手法数
			実績	1	1	2	1	1	

1) 参加研究機関等の役割分担

系統の選抜については、市場関係者の意見を取り入れるとともに、長崎県品種研究会、各振興局、関係農業・行政機関と連携を図る。また、がんしゅ病抵抗性、自家(不)和合性など分子生物学的な知見については、佐賀大学農学部および(独)果樹研究所と情報の共有化を図る。

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	43,035	35,856	7,179				7,179
28年度	8,798	7,237	1,561				1,561
29年度	8,755	7,241	1,514				1,514
30年度	8,613	7,174	1,439				1,439
元年度	8,525	7,158	1,367				1,367
2年度	8,344	7,046	1,298				1,298

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

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H 28	H 29	H 30	R 1	R 2	得られる成果の補足説明等
『売れる長崎ビワ』系統の選抜	有望系統の選定	2	(3)					2 (3)	早熟性、可食部分が多いなどの特性を有する現地試験に供試可能な系統数
『つくりやすい長崎ビワ』系統の育成	ア)カガラムシに抵抗性を有する自家和合性個体数	6	(6)			2 (0)	2 (0)	2 (6)	二次選抜個体等においてカガラムシに抵抗性を有する自家和合性個体数
	イ)がんしゅ病高度抵抗性を有する自家和合性個体数	250	(255)	50 (54)	50 (137)	50 (41)	50 (23)	50 (0)	交雑実生におけるがんしゅ病高度抵抗性を有する自家和合性個体の選抜数
ビワ育種効率化のための技術開発	ア)C グループ 菌抵抗性個体選抜マーカー数	2	(2)					2 (2)	C グループ菌抵抗性個体選抜に利用可能な DNA マーカー数
	イ)効率的な選抜技術数	2	(2)			1 (1)		1 (1)	ビワ育種においてマーカー選抜をより効率的に行う手法の数

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性・優位性

これまでの大果、良食味などに加え、早熟性、耐病害虫性など市場、生産者からのニーズが高い形質を持つ系統を選抜・育成する。また、がんしゅ病抵抗性および自家和合性個体の選抜については、既存の報告を基にビワ育種への汎用性等について検討し、より効率的な選抜手法の確立を目指す。

2) 成果の普及

これまでの研究成果

『売れる長崎ビワ』系統の選抜

果実形質が優良で食味が良い系統 345-17、353-22、298-33 を選抜した。

中でも 345-17 は、熟期が長崎早生よりやや早く、353-22 は可食部割合が高く、298-33 は日持ち性が高い系統である。

『つくりやすい長崎ビワ』系統の育成

ナマルカイガラムシ抵抗性かつ自家和合性個体を6個体選抜した。

がんしゅ病高度抵抗性を有する自家和合性個体を255個体選抜した。

ビワ育種効率化のための技術開発

がんしゅ病Cグループ菌抵抗性選抜マーカーを2つ開発した。

自家和合性個体を効率的に作出する上で重要なS₆胚接合体保有個体の選抜方法を解明した。

がんしゅ病抵抗性個体および自家和合性個体選抜マーカー併せて4マーカーのマルチプレックス可能なPCRサイクルを解明した。

研究の成果

早熟優良系、高日持ち性で晩生優良系統の選抜により、出荷先での単価向上、製品化率の向上や「なつたより」との熟期(労力)分散ができる。耐病虫性育種により生産者目線の品種育成が可能である。また、がんしゅ病Cグループ菌抵抗性選抜マーカーの開発およびマーカーを用いた効率的な選抜技術の確立により圃場の有効利用が期待できる。

研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

研究成果は成果情報として紹介するほか、学会誌等へ投稿し情報の発信に努める。また、各振興局や農業協同組合等と連携し、現地試験等を通じて生産者への普及を図る。併せて、新聞、雑誌、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)の見込み

- ・新たな「長崎ビワ」ブランドの確立により販売額30%向上
- ・効率的ビワ育種手法の確立による解析時間の短縮および労力・コストの大幅な削減

(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>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:A ピワは生産量・栽培面積ともに長崎県が全国1位の産地であり、県内果樹栽培の主要品目である。市場、消費者および生産者それぞれのニーズに対応できる品種・系統の選抜・育成を進めることは重要である。</p> <p>・効率性:A 選抜にあたっては、市場関係者、各振興局、農業団体、行政等と連携を図りながら進める。当センターではこれまで長年にわたってピワ育種を行っており、保有する様々なニーズに対応しうる特徴を持つ遺伝資源および長年蓄積された研究成果を有している。これらを活用することで、目標達成に向けて効率的な取り組みが可能である。</p> <p>・有効性:A 市場からのニーズが高く、高単価で取引される早熟性品種の育成は、農家の所得向上だけでなく、労力分散による規模拡大につながる事が期待される。ピワ栽培において難防除病害虫であるがんしゅ病およびカイガラムシに抵抗性を示す品種を育成することは、ピワ産地の維持・拡大に寄与すると考えられる。また、「茂木」、「長崎早生」など主要品種が自家和合性品種であることから、育成される新品種についても自家和合性が必須と考えられ、自家和合性を選抜することは有効である。</p> <p>・総合評価:A 本研究は、市場・消費者・生産者ニーズに対応した本県オリジナルピワ品種の開発につながる研究であり、ピワ産地・生産農家を始めとするピワ産業への貢献度は高い。</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:A 長崎県の主要果樹品目であり全国的にブランド認知度が高い「長崎ピワ」の冠を維持するために必要である。生産者の高齢化が進む中、病気に強く、自家和合性を有する等生産者ニーズに対応した品種開発の期待は大きい。</p> <p>・効率性:A 長崎県はこれまでびわの育種に取り組んでおり、研究の蓄積があることから新品種育成の可能性が高く効率的な研究であると考えられる。品種開発は長い年月がかかるが、ピワの産地維持、担い手の高齢化のためにも、早期の品種開発が望まれる。</p> <p>・有効性:A 市場、生産者ニーズに対応した品種の育成は、農家所得の向上につながる。一方、品種を導入・生産するためには別途施設が必要となるため、かなりの投資が必要になると考えられる。</p> <p>・総合評価:A 本研究は、長崎びわの産地を維持するための、高齢化対策、担い手対策に対応した研究である。今後も労力分散等生産者サイドにたった育種目標の検討等を続けていく必要があると考えられる。</p>
対応	対応	対応:ピワ産地の維持、発展のため、目標達成に向けて効率的に取り組めます。
途中	<p>(30年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:A 長崎県の主要園芸作物であるピワは、全国における出荷量の約3割を占め、全国1位を誇る。日本におけるピワの新品種育成は、本県が主体となり取り組んでおり、耐病虫性保有の省力化に特化した品種・系統</p>	<p>(30年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:A 出荷量全国1位である「長崎ピワ」のブランド維持のために、生産者、消費者、市場のニーズに即した耐病虫性もち、かつ自家和合性を有する系統育成と、効率的な育種技術を開発する必要性は継続して高い。</p>

<p>や可食部が大きい品種・系統の育成等、それぞれのニーズに対応したピワ新品種の育成を進める必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 当部門では様々な特徴を有する遺伝資源を数多く保有しており、ニーズに対応した特性の選抜を行うことができる。また、これまでにがんしゅ病 A グループ菌抵抗性選抜マーカーを開発した経緯から、C グループ菌抵抗性選抜マーカーを始めとする、様々な DNA マーカー開発へ効率的に応用することができる。またこれまでの成果により、がんしゅ病Aグループ菌抵抗性選抜マーカーと自家和合性選抜マーカーの同時解析(マルチプレックス)技術を確立し、育種の効率化が可能となった。</p> <p>・有効性:A 市場からのニーズが高く、高単価で取引される早熟性品種の育成は、農家の所得向上だけでなく、労力分散による規模拡大につながることを期待される。ピワ栽培において難防除病害虫であるがんしゅ病およびカイガラムシに抵抗性を示す品種を育成することは、ピワ産地の維持・拡大に寄与すると考えられる。また、自家和合性品種は同一圃場で同じ品種の栽培が可能で省力化できることから、育成される新品種についても自家和合性が必須と考えられ、自家和合性を選抜することは有効である。</p> <p>・総合評価:A それぞれのニーズに対応した品種を選抜・育成し、高単価で安定生産、省力化を進めることが可能である。効率的な育種を進めることで、本県におけるピワ産地の拡大や活性化に寄与することができる。</p>	<p>・効率性:A がんしゅ病高度抵抗性等の獲得のための交雑・選抜やDNAマーカーを用いた効率的な選抜技術の開発が順調に進捗している。</p> <p>・有効性:A 早熟性で大果、良食味系統の選抜や病害抵抗性選抜マーカーの開発などを通して栽培技術体系の普及が期待でき、当初計画した成果が得られる見通しがある。</p> <p>・総合評価:A 産地を維持するための高齢化対策、品質向上対策につながる研究であり、病害虫抵抗性等の獲得のための交雑・選抜やDNAマーカーを用いた効率的な選抜技術の開発が順調に進捗していることから、計画した成果が期待でき、研究の継続は妥当である。</p>
<p>対応</p>	<p>対応:DNAマーカーの汎用性確認を行うとともに産地の維持・活性化のために早熟性で大果、良食味系統を育成に取り組みます。</p>
<p>事後</p> <p>(3年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 全国一の長崎県のピワ産地を維持するために、生産者、消費者、市場それぞれのニーズに対応した品種育成は重要である。また、ピワ生産者の高齢化が進む中で効率的な育種技術の開発によって、迅速に新品種育成を進める必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 今までに蓄積された成果をもとに選抜を行ってきた。がんしゅ病高度抵抗性を有する自家和合性個体の選抜を進めながらがんしゅ病 C グループ菌抵抗性</p>	<p>(3年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:S 出荷量全国1位である「長崎びわ」のブランド維持のために、生産者、消費者、市場のニーズに即した耐病虫害性をもち、かつ自家和合性を有する系統育成と、効率的な育種技術を開発する必要性は非常に高い。</p> <p>・効率性:A 当初の数値目標は達成しており、計画どおりの進捗である。長年蓄積された知見を生かし、DNAマーカーを活用した解析時間の短縮とコスト・労力の削減を行</p>

<p>選抜マーカーの開発したことから効率的に研究が行っていた。</p> <p>・有効性:A 贈答用として取引されることが多いピワで、高日持ち性品種は生果での輸送に向けた優良系統として期待される。また、ピワがんしゅ病について、がんしゅ病Cグループ菌抵抗性選抜マーカーとマルチプレックス技術を開発し、効率的な育種技術として有効である。</p> <p>・総合評価:A 生産者、消費者、市場それぞれのニーズに対応した品種育成のために様々な調査を行ってきた。当研究で選抜した系統は、高単価での取引や耐病虫性等の点で安定生産が期待できる。また、現在普及が進んでいる「なつたより」と熟期が異なり労力分散が可能となり、ピワ産地の維持に貢献できる。</p>	<p>うなど、効率性は高い。</p> <p>・有効性:A 品質と食味が主力品種「なつたより」以上の3系統を選抜し、当初計画の病害抵抗性マーカーも開発し、成果指標4項目の数値目標はすべて達成しており、計画通りの成果が得られた。今後の育種技術の効率化に大きく寄与しており、他の研究への応用可能性があることも評価する。</p> <p>・総合評価:A 「なつたより」と熟期が異なる体系が選抜されたことにより、びわ産地として安定生産・安定出荷が期待できるとともに、労力分散も見込まれており、概ね計画を達成した。農家の所得向上、産地の維持拡大に寄与する研究として期待する。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>ピワ産地の維持、発展のため、今回得られた成果を活用し、効率的な選抜につなげていきます。また、今回選抜した系統については栽培特性を詳細に検討するとともに、産地と連携しながら現地での適応性を評価していきます。</p>