

事業区分	経常研究(基盤、応用)	研究期間	令和元年度～令和4年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名 (副題)	腐敗の出にくいビワ栽培環境の解明と耕種的防除技術の確立 (果実腐敗の出にくい栽培環境で魅力あるビワづくりを実現)				
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 小嶺 正敬			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県長期総合計画 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
新ながさき農林業・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 I-2 品目別戦略を支える加工・流通・販売対策 安全・安心な農産物の供給 品目別戦略を支える革新的新技術の開発

1 研究の概要

研究内容(100文字) 露地栽培ビワの生産上の課題である果実腐敗対策のため、腐敗に関わる樹体条件の解明や栽培環境改善など耕種的防除技術を機軸とした腐れにくいビワ栽培技術を開発する。

研究項目	病気に強い樹体診断技術の開発 病原菌の生態解明と耕種的防除技術の開発
------	---------------------------------------

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ

長崎県の特産果樹であるビワは、初夏の果物として全国的な知名度を有している。しかし、果肉がやわらかいビワは、開花期に糸状菌の侵入を受け、感染した果実は成熟とともに腐敗が進行し、商品に対する信頼が著しく損なわれる。露地栽培のビワは特にこの被害を受けやすく、有効な防除対策が少ないことから、これまで県単課題「露地ビワの効率的な果実腐敗軽減技術の開発」において、新たな防除手段の開発を行うとともに既存の防除手法を組み合わせた効率的な防除対策を明らかにし、化学的防除法を機軸とした新たな対策を現地に示すことが出来た。一方で、果実腐敗の発生と施肥との関連や主要病原菌の細分化などにより新たに解明すべき課題も見出されてきた。これらの新たな課題の解明により、腐敗の出にくい樹体管理技術を確立することで、さらに腐敗の発生しにくいビワづくりが実現できる。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

これまでも長崎県、鹿児島県、沖縄県などの西南暖地において、果実腐敗に対する研究が行われているが、全国1位の栽培面積、産出額を誇る本県が、現場ニーズの大きさもあり常に研究をリードしてきた。また全国的にはマイナー作物に位置づけられるビワに関しては、国立行政法人が主導する研究実施の可能性は低く、主産地が独自に研究を行う必要がある。

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	R	R	R	単位
				1	2	3	4	
病気に強い樹体診断技術の開発	葉の葉緑素量、硝酸体窒素濃度と腐敗発生との関連を検討	目標		2	2	2	1	検討技術数
		実績		2	2			
病原菌の生態解明と耕種的防除技術の開発	主要な病原菌の薬剤感受性、発生を助長する環境要因の検討	目標		5	4	4	4	検討技術数
		実績		5	5			

1) 参加研究機関等の役割分担

病原菌の生態解明の一部については、玉川大学農学部と連携しながら実施していく。現地試験および成果の波及については振興局と連携を図る。

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	19,498	15,743	3,755				3,755
元年度	4,974	3,977	997				997
2年度	4,858	3,914	944				944
3年度	4,833	3,926	907				907
4年度	4,833	3,926	907				907

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	R 1	R 2	R 3	R 4		得られる成果の補足説明等
	樹体診断技術	1							腐敗が出にくい条件が整った樹であるか否かを判定する簡易判定技術
	耕種的防除技術	1							通風と採光の改善および適正な肥培管理による耕種的防除
	マニュアル作成	1							既存技術を含めた防除マニュアルを作成する。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

開花期における降雨の遮断が難しい露地栽培での腐敗発生抑制技術を確立するため、H26年度～30年度まで経常研究「露地ビワの効率的な果実腐敗軽減技術の開発」に取り組み、薬剤防除を中心とした新たな化学的防除技術を開発した。これまでの露地ビワにおける取り組みは、薬剤による防除技術の開発が中心であり、本研究による腐敗の出にくい樹体診断技術などの取り組みは過去になく新規性が高い。また、通風の改善、適正な肥培管理等の耕種的防除手法と現状の防除技術を組み合わせたマニュアルを示すことによって、速やかな技術の普及が可能となる。

2) 成果の普及

研究の成果（令和2年度までの主な結果の概要）

病気の出にくい樹体診断技術の開発

1) 施肥量と灰斑病発生との関係解明

・試験開始時に無病の「はるたより」苗をポットに植栽し2年間、異なる施肥量区を設置した結果、施肥量が多くなるほど葉緑素量測定値（SPAD値）が高く、葉の灰斑病の発生は少なかった。灰斑病の抑制に關与する肥料成分は窒素であった。

2) 葉緑素量と果実腐敗発生との関係解明

・成木「茂木」において腐敗果を含む果房の葉の葉緑素量測定値（SPAD値）は、健全果のみが着果した果房の葉の同値より低かった。

病原菌の生態解明と耕種的防除技術の開発

1) 主要な病原菌の各種薬剤に対する感受性検定

・果実腐敗の主な原因菌である灰斑病菌は近年、分類の再整理が進んでいる。再整理された *Neopestalotiopsis* 属菌および狭義 *Pestalotiopsis* 属を用い各種薬剤検定を行ったところ、*Neopestalotiopsis* 属菌はチオファネートメチルに対し耐性菌が確認され、耐性菌株率 16.7%であった。狭義 *Pestalotiopsis* 属では耐性菌の発生は認めなかった。*Neopestalotiopsis* 属菌の耐性菌株率は、過去に実施した広義 *Pestalotiopsis* 属の値と同等であった。また、玉川大学との連携により長崎県の果実腐敗のサンプルは *Neopestalotiopsis* 属菌が多いことが確認されており、防除の主な対象は *Neopestalotiopsis* 属であることが明らかとなった。

2) 発生を助長する環境要因の検討

(1) 開花時期における気温と感染の関係解明

・ハウス栽培「長崎早生」において時期を3回に分けて灰斑病菌の接種を実施した。感染成立に要する24時間後までの平均気温は6.9、10.2、12.7の3段階であった。その結果、灰斑病による果実腐敗は12.7が最も多く、次いで10.2、6.9の順であった。長崎市の平年値では、12.7は11月下旬の値に近いことから、早い時期に開花した果実の腐敗感染リスクが高いと推測される。

(2) 開花時期における効果的な防除開始時期の解明

・露地ピワ果実腐敗に対して開花期間に2～3週間間隔で3回防除を行う体系において、摘蕾適期（開花直前 花房進度4）に防除を開始し、開花終期（花房進度8）までに終了する防除体系の効果が高かった。（令和元年成果情報）

(3) 圃の日射量、湿度の解析（現地圃場における果実腐敗の多発要因の解明）

・現地の果実腐敗多発常発圃場と他の圃場との比較において、腐敗発生環境要因と考えられるのは、常発圃場では、気温と灰斑病（葉）の発生状況であった。また、葉緑素量測定値（SPAD値）も低く腐敗との関連が示唆された。一方、2020年産の結果では、日射量、湿度との関連性は低かった。2021年産においても同様に現地での環境要因データを収集しており、腐敗果との関連の解析を進めている。

3) 耕種的防除技術の検討

(1) 採光改善による果実腐敗減少効果

・2020年産では、タイベック被覆による採光改善による腐敗抑制効果と日射量が異なる方位別での腐敗果発生状況の調査に取り組んだが、採光改善による果実腐敗減少の効果は見られなかった。2021年産では、タイベック被覆方法を改良（採光改善+土壌からの伝染を減らす目的）し調査中である。

(2) 通風改善による果実腐敗抑制効果

・2020年産では、防虫ネット被覆による通風阻害の影響を調査したが、防虫ネットによる通風阻害での腐敗増加は見られなかった。2021年産も同様な試験を設置して調査中である。

(1)、(2)の試験については2021年産の結果について解析し、耕種的防除技術として有効な技術が検討する。また、2022年産に向けては、これまでの成果から施肥改善による腐敗果抑制や感染リスクの高い時期の花の開花を遅らせる技術等を組み合わせた総合的な耕種的防除の効果を評価する。

研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

防除マニュアルを作成し、生産現場への早期の普及を図る。

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

研究前：418t(H29露地ピワ系統販売量)×1133円/kg(平均単価)=473百万

研究後：418t+42t(出荷後腐敗が10%減)×1133円/kg=521百万

『約48百万円』販売額の向上

(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>(30年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:S 長崎県におけるピワ栽培の主要作型(約9割)は露地栽培であり、腐敗果への対策は、ピワ全体の振興を図る上でも不可欠である。</p> <p>・効率性:A 糸状菌の分類等においては、玉川大学との連携により早期にデータを収集する。また各振興局とも連携をとり、現場への普及を速やかに行う。</p> <p>・有効性:A 現状の薬剤防除技術との組み合わせた防除マニュアルによる現場への早期の普及を図る。</p> <p>・総合評価:A 腐敗果の発生率を現状の半分以上に抑える技術が確立されれば、販売量および販売単価が向上するとともに、市場の信頼性もさらに高まるため、生産者の所得向上に寄与できる。</p>	<p>(30年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:S 長崎びわのブランド化に向けて、県を代表する知名度を持つピワの価値を下げる果樹腐敗の原因を明らかにし、それに基づく現場での対策を提案する必要性は非常に高い。</p> <p>・効率性:A 研究目的の樹齡判断技術、病原菌の生態解明と防除技術は適切であり、病原菌の分類・生態解明について、蓄積のある大学と連携して研究を進める計画であり、効率性は高い。</p> <p>・有効性:A 現状の防除技術と組み合わせた防除マニュアル作成による普及が計画されており、スムーズな技術移転が進むと考えられる。露地栽培の主たる生産者は高齢化が進み基本防除も出来ない状況も想定されるので、省力的な診断技術や防除技術が提示されれば、有効性は高くなる。</p> <p>・総合評価:A 県の特産であるピワの価値を下げる果樹腐敗の原因を明らかにし、それに基づく現場での対策を提案する必要性は高く、病原菌の分類・生態解明については、技術の蓄積がある大学と連携した研究計画であり、効率性は高い。現場では省力的な栽培技術が求められており、提案する診断技術および防除技術については、そうした点を十分に踏まえたものを整理する必要がある。</p>
対応	対応	対応:
途中	<p>(3年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:S 果実腐敗に関しては、市場等より混入に対するクレームが多く、防除対策等の必要性は依然として高い。</p> <p>・効率性:A 病原菌の生態解明と耕種的防除技術の開発では、主要病原菌の詳細な分類と伝染環の調査を玉川大学と連携して行い、新たに分類された病原菌の薬剤感受性の検定等について早期に達成できている。また、果実腐敗の多発する環境要因の解明では、振興局と連携して現地のデータを収集することで、現地の課題</p>	<p>(3年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:S 本県のびわは、日本一出荷量がある産地であり、「長崎びわ」のブランド化に向けて、びわの価値を下げる果実腐敗の原因解明及び腐敗のできない栽培管理技術確立の必要性は非常に高い。</p> <p>・効率性:A 果実腐敗の主な原因菌の特定並びに薬剤耐性菌株率、腐敗リスクの高い開花時期が明らかになる成果が得られるなど、数値目標は達成されており、計画通りに進捗している。現地データや大学機関との連携を行っており、効率性は高い。</p>

<p>解決を効率的に行うことができると考える。</p> <p>・有効性:A 温暖化により暖冬傾向で進んでおり、気温と感染の関係において感染するリスクの高い時期の解明および開花時期の効果の高い防除時期は、現地における防除の参考となると考える。併せて葉緑素計を用いた簡易診断を行い適切な施肥を行うことで、防除効果の安定化を図れる技術開発に取り組んでいる。</p> <p>・総合評価:A 農家所得の向上を図るため、ビワにおいては果実腐敗対策が最重要であり、本研究を継続し、腐敗抑制技術をマニュアル化することで、現地での普及を促し、産地の安定化につなげていく。</p>	<p>・有効性:A 本研究により腐敗果防止への成果が得られる見通しがあり、技術開発も進んでいることから有効性は高い。現地圃場における腐敗果実の要因及び有効な耕種的防除技術が残り2年で明らかになることを期待したい。</p> <p>・総合評価:A 県の特産であるびわの市場評価を高める研究であり、腐敗抑制のマニュアルを普及させ安定生産に繋げる等、現場での対策を提案する必要性は高く、成果も一部得られており、継続は妥当である。生産者は高齢化が進んでいることから、省力化を含め技術と品質向上に繋がる成果を期待する。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 果実腐敗の要因を解明し、省力化を含めた技術と品質向上に繋がるような耕種的腐敗抑制技術を確立して現地普及のためのマニュアル化を目指します。</p>
<p>事後</p> <p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <p>・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価</p>	<p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <p>・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>