

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	令和元年度～令和4年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	インセクタリアープラントを活用した中晩生カンキツ草生栽培技術の確立				
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 カンキツ研究室 柴田 真信			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画 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・安心な農作物の供給 品目別戦略を支える革新的技術の開発 基本目標 地域の活力と魅力にあふれる農山村づくり 2 農林業・農山村の暮らしを支える環境整備 農山村の持つ多面的機能の維持

1 研究の概要

インセクタリアープラントの活用と草生栽培の組み合わせにより、生産性の向上、農業の多面的機能の維持、圃場管理の省力化を同時に達成可能な栽培技術を、本県の中晩生カンキツ主要品種である「不知火」で確立する。	
研究項目	草生栽培下の土壌水分保持による高品質果実生産技術の開発 草生栽培による害虫防除・除草労力軽減技術の開発

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 近年の気候温暖化により、夏季の高温乾燥がすすみ土壌水分の乾燥が著しい。またゲリラ豪雨により上層の土壌流亡が著しく根圏環境が悪化している。開花から収穫までの生育期間が長い中晩生カンキツ、特に「不知火」では土壌乾燥や根圏環境の悪化による樹勢・果実品質への影響が大きいため、これまでの研究で樹冠マルチ被覆による土壌水分保持・表層細根増加技術が検討されてきた。また、土壌流亡防止や根圏環境の維持のためには下草管理による草生栽培が有効であるが、草丈が高くなり作業がしにくい、草種によっては養分競合が起きるなどの理由で現地に進行していない。 一方、カンキツにおけるミカンハダニ対策は薬剤感受性の低下などにより薬剤散布回数も多く、防除対策に苦慮している。特に施設栽培では果実外観保持のため、周年被覆栽培する産地もあり、ハダニの生育ロケーションが早く、効果の高い薬剤の感受性が低下しやすいことによる防除回数の増加が労力的な負担となっている。また、果樹園の除草にかかる労力も大きく、化学農薬のみに頼らない害虫防除・除草労力軽減技術の開発が求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 果樹における草生栽培、天敵利用の試験研究は国、他県で実施されているが、中晩生カンキツにおいて草生栽培とインセクタリアープラントによる天敵利用を組み合わせた研究は少ない。

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		R1	R2	R3	R4	単位
	草生栽培下の土壌水分保持による高品質果実生産技術の開発	高品質果実生産技術の検討	目標	2	2	2	2	検討技術数
			実績	2	2	2	2	
	草生栽培による害虫防除・除草労力軽減技術の開発	除草労力軽減技術の検討	目標	2	2	2	2	検討技術数
			実績	2	2	2	2	
		天敵の温存・定着評価	目標	2	2	2	1	評価項目数
			実績	2	2	2	2	
		ハダニ類防除技術の検討	目標	2	2	2	2	検討技術数
			実績	2	2	2	2	

1) 参加研究機関等の役割分担

農食事業の課題「土着天敵と天敵製剤 w 天敵 を用いた果樹の持続的ハダニ防除体系の確立」と連動した共同戦略連携協定に参画しているため、推進会議等に参加し、国や他県と情報共有を図る。

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	19,119	15,611	3,508				3,508
R1年度	4,922	3,977	945				945
R2年度	4,803	3,912	891				891
R3年度	4,752	3,895	857				857
R4年度	4,642	3,827	815				815

(研究開発の途中で見直した事項)

研究項目の除草労力軽減技術について、除草作業時間の再検討・有望草種検討のため研究期間を延長した。また、天敵の温存・定着については有望草種の評価のため研究期間を延長した。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	R1	R2	R3	R4	得られる成果の補足説明等
	草生栽培による高品質果実生産技術	2	1					不知火ブランド率(糖度13度以上、酸度1.0%以下、階級2L以上)を清耕区比で5%増加
	草生栽培による除草労力軽減技術	2	2					除草剤散布回数1回低減
	草生栽培によるハダニ類防除低減技術	2	1					殺虫剤散布回数1回低減

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

草生栽培とインセクタリープラントを組み合わせることにより、これまでの研究における表層細根増加技術による果実の高品質化が図られ、同時に天敵の活用による化学農薬使用回数低減、除草労力の軽減が可能となるので、生産者の高齢化が進む中で取り組みやすい技術となる。また、中晩生カンキツにおいて草生栽培とインセクタリープラントによる天敵利用を組み合わせた研究は少なく新規性は高い。さらに、本試験では「不知火」を対象としているが、果実の高品質化、害虫防除、除草労力軽減は他品種にも応用が可能である。

2) 成果の普及

研究の成果

- ・施設栽培「不知火」では、草生区で清耕区と比較して土壌水分が高く推移し、果実肥大が大きくなる傾向があり、酸含量は低くなる。また、糖度は15度以上に達し、酸含量1.0以下の割合は25.1%と清耕区より19.2%高くなる。
- ・露地栽培「不知火」では、草生区で無機態窒素が多く維持され、窒素の養分競合が無い。
- ・露地栽培「不知火」では、草生栽培、土壌保水材の有無に関わらず清耕区と比較して品質の差は無い。
- ・露地栽培「不知火」では、清耕区で土壌流亡量が大きく、草生区では流亡が抑えられる。
- ・施設圃場の草生栽培では除草剤散布を低減でき、除草の延作業時間を68%削減できる。
- ・露地圃場の草生栽培では除草剤散布を低減でき、除草の延作業時間を47%削減できる。
- ・施設栽培「不知火」ではヒメイワダレソウ、スカエボラの植栽による草生栽培と春季・秋季の天敵放飼により殺ダニ剤散布回数を4回低減でき、果実被害を慣行防除と同程度に抑制する。
- ・露地栽培「不知火」では、草生栽培により土着天敵の定着が見られ、6~7月の97%マシン油乳剤の夏季散布を省略できるが、8~9月以降のハダニの急増に対応できず、殺ダニ剤使用回数低減はできない。

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究で得られた成果は、推進会議等で検討し、成果情報として紹介する。果樹技術者協議会、生産者研究会等における成果報告や、現地実証による現場への普及を図る。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

農業所得向上の試算

- ・ブランド率19.2%増加による販売金額の増加は86,016円/10a・・・A
- ・殺虫剤・除草剤使用回数低減、労力軽減により70,410円/10aのコスト削減効果・・・B
- ・インセクタリープラントおよび天敵製剤の導入コストは6,4596円/10a・・・C
- ・A + B - C = 91,830円/10aの所得向上見込

多様な生物が生息できる下草で圃場全体を覆うことで、農業の多面的機能の維持に貢献できる。

化学農薬の削減につながる成果であるので有機・特別栽培面積の拡大につながる。

(研究開発の途中で見直した事項)

施設栽培の有望草種としてダイカンドラの検討を行ったが、被覆率は既存草種よりも劣り、ハダニの発生を抑制できなかった。また、作業性に影響のある雑草のみを除草する労力を検討した結果、既存草種の活用で労力軽減が達成できたことから、施設草生栽培の草種は既存のヒメイワダレソウが適していると判断した。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(平成30年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 高温乾燥による土壌の乾燥や根圏環境の悪化による樹勢・果実品質の低下が生産現場で問題となっている。また、薬剤感受性低下によってミカンハダニ防除にも苦慮しており、それぞれの対策が必要とされている。</p> <p>・効率性:A 既存の草生栽培とインセクタリアープラントを組み合わせることにより、効率的な成果が得られる。また土着天敵・放飼天敵の利用については、国・各県との戦略連携協定の中で情報共有を行いながら研究を行う。</p> <p>・有効性:A ブランド率の向上と化学農薬散布回数の低減により、農業所得の向上が見込まれる。</p> <p>・総合評価:A 草生栽培とインセクタリアープラントを組み合わせた栽培技術が確立されれば、ブランド率向上のみならずコスト削減、労力の軽減、景観改善も図られるため普及性の高い研究テーマである。</p>	<p>(平成30年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A これまでの高品質果実生産と違った方法の取り組みであり、草生栽培による品質、病虫害、労力等のメリットとデメリットを整理した上で、導入可能な技術として仕上げていく必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 土着天敵の活用を図るため、他県との連携や情報共有を進めるような研究計画となっており、効率性が高い。</p> <p>・有効性:A 対象とするインセクタリアープラントの現場導入種について検討が必要であるが、多様なメカニズムを解明するとともにその普及を期待したい。しかし、試験期間が4年となっているので、途中の成果次第では方向性修正の判断が必要である。</p> <p>・総合評価:A 草生栽培のメリットとデメリットを整理した上で、導入可能な技術として仕上げていく必要性は高い。これまでの研究成果や連携を活かした研究計画となっており、効率性は高い。外来生物の問題等があるので対象とするインセクタリアープラントに関して十分な事前検討がなされれば、環境保全型農業に取り組む研究課題として妥当である。</p>
途	対応	対応:
中	<p>(令和3年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 減酸が進まないことによる果実品質の低下は依然として問題となっている。ミカンハダニの薬剤感受性は複数の薬剤で低下しており、薬剤のみに頼らない防除技術の必要性は高い。</p>	<p>(令和3年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <p>・必要性:A 近年、SDGsの考えに基づいた環境貢献度が高い技術研究の必要性が高まっているなか、本研究は、これまでの高品質果実生産と違った方法の取組であり、草生栽培による品質、病虫害、労力等のメリットとデメリットを整理した上で、導入可能な技術として仕上げていく必要性は高い。</p>

<p>・効率性:A 国・各県との戦略連携協定(～H30年)や、九州沖縄試験研究推進会議の中で得られた情報を活用する。</p> <p>・有効性:A ブランド率向上については、草生栽培のみでは達成が困難なため、土壌保水材との組み合わせによる技術を検討する。 除草労力軽減技術では、除草剤の散布回数のみでなく、除草にかかる作業時間も含めた労力軽減を検討する。 ハダニ類防除技術では、施設栽培の春季の天敵放飼時期、露地栽培で恒常的に使用する薬剤のカブリダニ類への影響を明らかにしており、防除技術確立のための有効な成果が得られている。</p> <p>・総合評価:A 果実品質向上、除草労力軽減、ハダニ類防除技術を組み合わせた本研究を継続し、農家所得向上のため活用する。</p>	<p>・効率性:A 土着天敵の活用を図るため、他県との連携や情報共有を進めるような研究計画となっており、効率性は高い。 草生栽培のみで「不知火」の酸含量を下げることは難しい結果となっており、土壌保水剤の利用も追加検討する計画変更はあるが、概ね計画通りに進捗している。</p> <p>・有効性:A 天敵を用いた防除技術確立に有効な成果が得られており、当初に計画した成果が概ね得られる見通しがある。 また、インセクタリープラントを栽培することで、農業の多面的機能維持、生物の多様性及び農村景観が図られるなど、SDGsの考えに沿った再生可能な農業の推進にも繋がり、有効性は高い。</p> <p>・総合評価:A 本研究は柑橘農家の労力低減等を含めた防除技術の確立を目指しており、重要性が高い。 「不知火」の減酸技術の再検討は必要であるが、環境保全型農業に寄与する研究課題として本研究の継続は妥当である。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 SDGsの考えに基づく農業を推進するため、草生栽培による品質向上、労力軽減、ハダニ類防除の技術確立を目指します。</p>
<p>事後 (令和5年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性:A 低糖高酸等果実品質の低下は依然として問題となっている。ミカンハダニの薬剤感受性は複数の薬剤で低下しており、薬剤のみに頼らない防除技術が求められていることに加え、国の施策である「みどりの食料システム戦略」でも化学農薬低減が掲げられており、本技術の必要性は高い。</p> <p>・効率性:A 国・各県との戦略連携協定(～H30年)や、九州沖縄試験研究推進会議の中で得られた情報を活用し、効率的に研究に取り組んだ。</p>	<p>(令和5年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性 S ミカンハダニに対する薬剤感受性の低下がみられる中、インセクタリープラント利用技術による薬剤散布回数の低減及び、除草管理を省力化しながら高品質果実生産を行う新しい取組は、みどりの食料システム戦略の実現のに向けた取組であり、薬剤のみに頼らない防除技術の開発は必要性が非常に高い。</p> <p>・効率性 A 他県や関係機関との連携及び情報共有を図り研究を進めたため、効率性は高い。</p>

<p>・有効性:A ブランド率向上については、施設栽培「不知火」における土壌水分保持による減酸が可能となる有効な成果が得られた。 除草労力軽減技術では、除草剤の散布回数、除草にかかる作業時間を軽減する有効な成果が得られた。 ハダニ類防除技術では、施設栽培「不知火」のハダニ類に対する殺虫剤散布回数低減が可能となる有効な成果が得られた。</p> <p>・総合評価:A 本技術により、施設栽培「不知火」の課題解決が期待できる。得られた成果は、成果情報による情報発信や果樹技術者協議会、生産者研究会、現地実証等を通して、持続可能な農業の必要性を周知し、現場への普及を図る。</p>	<p>・有効性 A 天敵を用いた防除効果、草生栽培による除草作業軽減効果が明らかにされ、概ね当初の計画通り成果が得られている。また、施設での草生栽培による土壌水分保持、果実品質向上効果も明らかにされたことから、有効性は高い。</p> <p>・総合評価 A 当該成果は施設栽培における中晩生カンキツに有効な技術として期待される。今後は、天敵利用、草生栽培を組み合わせた技術の普及に向けては、従来と異なる圃場管理が必要となるため、わかりやすい情報発信や指導を期待する。</p>
	<p>対応 来年度から産地において現地実証、勉強会を実施することで本技術の理解を深め、成果の普及を図ってまいります。</p>