

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成21年度～平成25年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名 (副題)	DNAマーカー選抜と染色体操作による野生種由来ジャガイモ青枯病等複合抵抗性育種素材の育成 (地球温暖化に対応したジャガイモ新品種を開発するための青枯病抵抗性交配親の育成)				
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 大林憲吾			

＜県長期構想等での位置づけ＞

長崎県総合計画	政策4 力強く豊かで農林水産業を育てる (7)基盤技術の向上につながる研究開発の展開
科学技術振興ビジョン	第3章 長崎県における科学技術振興の基本的な考え方と推進方針 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	第5章 施策の方向性 1. 農林業を継承できる経営体の増大 2. 業として成り立つ所得の確保 2. 生産コストの低減による農林業者の所得向上 (生産コスト低減に向けた基盤的研究の推進)

1 研究の概要(100文字)

DNA マーカー選抜や細胞融合、染色体倍加などのバイオテクノロジー技術を駆使して、栽培バレイショと交配可能な野生種由来ジャガイモ青枯病等複合抵抗性6倍体を育成する。	
研究項目	①DNAマーカー選抜と染色体操作による育種素材の育成

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 青枯病は、地上部の萎凋やイモの腐敗による減収を招き、生産に深刻な影響を与えており、地球温暖化によって多発傾向にある。消費者からは「安全で安心な農産物」「環境負荷の低減」が求められている。生産者は、「薬剤使用回数・経費節減」、「青枯病等による腐敗の抑制」、「減農薬栽培等による高付加価値化・ブランドの確立」などのニーズを抱えている。育種機関では、これらを実現するための抵抗性品種育成のスピードアップ等のニーズがある。このため、青枯病抵抗性遺伝子を集積した、他の病虫害抵抗性などのDNAマーカー選抜が可能な育種素材が求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 長崎県が国内で唯一、バレイショの青枯病抵抗性品種の育成に取り組んでおり、他では実施されていない。

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		H21	H22	H23	H24	H25	単位	
①	交配とDNAマーカー選抜により作出する栽培種由来病虫害抵抗性2倍性半数体と、4倍体野生種との細胞融合や交配を行う。その種子から3倍体雑種を選別し、染色体倍加によって、6倍体を育成する。	交配による2倍性半数体の作出	目標	2000	2000				粒	
			実績	1984	2077					
		DNAマーカーによる抵抗性2倍性半数体の選抜	目標	400	400				個体	
			実績	312	434					
		DNAマーカー等による抵抗性3倍体雑種の選抜	目標		300	400			個体	
			実績			234				
		細胞融合および染色体倍加による6倍体の作出	目標			10組	35組・2個体	35組・2個体	融合組合せ数・3倍体個体数	
			実績			11組				
		作出6倍体の雑種性および抵抗性検定	目標				10	35	35	個体
			実績							

1) 参加研究機関等の役割分担

- (1) 花き・生物工学研究室: DNAマーカーによる選抜・雑種性検定、細胞融合、染色体倍加、室内接種による青枯病抵抗性検定。
- (2) 馬鈴薯研究室: 圃場での青枯病抵抗性検定、育成した素材の栽培特性調査、青枯病菌の分離・維持・供給。

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	49,028	36,133	12,895				12,895
21年度	7,110	4,531	2,579				2,579
22年度	7,067	4,488	2,579				2,579
23年度	11,617	9,038	2,579				2,579
24年度	11,617	9,038	2,579				2,579
25年度	11,617	9,038	2,579				2,579

※ 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	H 21	H 22	H 23	H 24	H 25	得られる成果の補足説明等
①	DNAマーカー選抜と染色体操作による育種素材の育成	1系統						○	野生種の青枯病等抵抗性を栽培4倍種に導入するための育種素材として利用する。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

栽培2倍種 *Sphureja* 由来の青枯病抵抗性を持つ系統「西海35号」が育成されているが、国内では他の遺伝子給源からの青枯病抵抗性導入例がない。また、DNAマーカー選抜によるシストセンチュウ、Xウイルス、Yウイルス、疫病抵抗性のいずれかを持つ、高度青枯病等抵抗性育種素材育成例もない。

2) 成果の普及

■これまでの成果

- (1) 交配による2倍性半数体の作出: 栽培4倍種のバレイシヨ18品種・系統から4,061粒の種子を得た。そのうち2倍性半数体である可能性が高い無胚斑点種子1,629粒を得た。
- (2) DNAマーカーによる抵抗性2倍性半数体の選抜: 無胚斑点種子を無菌播種し育成できた培養個体746個体の倍数性調査を行い、261個体の2倍性半数体を得た。このうち87個体の開花の有無やDNAマーカーによる病虫害抵抗性検定を実施した結果、Xウイルス、Yウイルス、シストセンチュウ、疫病抵抗性のDNAマーカーをいずれか又は複合で持ち開花する系統を5系統得た。
- (3) DNAマーカー等による抵抗性3倍体雑種の選抜: 栽培種由来の2倍体系統F1-1と野生4倍種との交雑種子を300粒無菌播種し、234個体の3倍体雑種候補個体を得た。

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

- (1) 育成した6倍体は、収量、品質に優れた品種系統と交配することにより、ジャガイモシストセンチュウ、Xウイルス、Yウイルス、疫病抵抗性のDNAマーカー選抜が可能で、かつ高度青枯病抵抗性を併せ持つ交配母本や品種の早期育成が期待できる。
- (2) 染色体を倍加して得られる6倍体は、青枯病やジャガイモシストセンチュウ、Xウイルス、Yウイルス、疫病抵抗性遺伝子を持つ染色体が2倍になっており、これを交配母本とすることで後代の抵抗性出現頻度の向上が期待できる。
- (3) 野生4倍種の青枯病抵抗性の遺伝様式が解明でき、外部資金を使った選抜用DNAマーカーの開発につなげる。
- (4) 本研究で育成する抵抗性素材を利用し、3年程度で青枯病抵抗性遺伝子を集積した交配母本を育成する。その後7~10年を目途に収量性や栽培しやすさ等バランスのとれた実用的な品種を育成する。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・経済効果: 平成21年度の長崎県のバレイシヨ産出額は106億円。栽培面積の約2.1%(H15~H19の5年平均)で青枯病による被害が発生しており、推定被害額は約2億2千万円。防除面積は約1,000ha。育成した育種素材・品種は、バレイシヨ生産が拡大している熱帯アジア等での利用も考えられる。

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>(20年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性:青枯病は、バレイショ生産に深刻な影響を与えている。減農薬栽培および薬剤費節減、高付加価値化・ブランド化が求められている。その対策としては抵抗性品種の利用が有効である。しかし、国内で導入されている <i>S.phureja</i> 由来の青枯病抵抗性遺伝子は、後代で青枯病抵抗性個体の出現率が低い。青枯病抵抗性品種育成のスピードアップを図るため、野生種の高度抵抗性を導入し、抵抗性遺伝子を集積した育種素材の育成が必要である。</p> <p>・効率性:育種素材を育成するために、DNA マーカー選抜と接種検定および細胞融合や染色体倍加などのバイオテクノロジーを駆使することで、青枯病等複合抵抗性育種素材の早期育成が可能である。研究体制は、花き・生物学研究室・馬鈴薯研究室で分担して効率的に行われる。</p> <p>・有効性:バイオテクノロジーを駆使することで、育種素材の育成は実現可能である。DNA マーカー選抜と染色体倍加による野生種由来青枯病等複合抵抗性育種素材は育成例がなく、新規性、優位性がある。育成した育種素材と収量、品質に優れた形質を持つ品種との交配により、高度青枯病等抵抗性品種の育成が期待できる。育成した育種素材・品種は、熱帯アジア等での利用も考えられる。</p> <p>・総合評価:バレイショの青枯病抵抗性の育種は、国内で唯一長崎県でのみ行われており、長崎県や西南暖地、熱帯アジアのバレイショ振興に大きく寄与できる。また、「新品種の開発」「高付加価値品種の育成」が期待できる。</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性:遺伝子組み換え作物の食用利用が困難な我が国の状況の中、DNAマーカーを利用した育種は重要である。じゃがいもの青枯病等複合抵抗性育種素材の必要性は高く、温暖化を考慮すると世界的なニーズに通じるものがある。</p> <p>・効率性:6倍体作出まで、多くのステップを踏むこととなるが、野生種特有の遺伝子を新たに導入するためには必要な行程と思われる。ただし、いくつかの抵抗性の同時獲得を狙うのではなく青枯病抵抗性に主眼をおくことに留意されたい。</p> <p>・有効性:作出された複合抵抗性の交配親は、長崎県独自の育種素材として有効利用が可能と思われる。また開発された育種素材を元に開発される品種の、青枯病被害軽減効果は高いと思われる。被害額軽減の程度についても調査を願いたい。</p> <p>・総合評価:良い育種材料をもっており、早急に品種育成に使える系統の確立を行って欲しい。十分な事前調査による、より効率的な実施を求めたい。</p>
対応	対応	対応

途 中	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性:S 暖地バレイショ栽培では、地球温暖化現象の影響で従来にも増して青枯病が発生しやすくなっておりバレイショ生産に深刻な影響を与えている。青枯病抵抗性品種育成のスピードアップを図るため、野生種の高度抵抗性を導入し、抵抗性遺伝子を集積した育種素材の育成が依然として必要である。</li> <li>・効率性:A 育種素材を育成するために、DNA マーカー選抜と接種検定および細胞融合や染色体倍加などのバイオテクノロジーを駆使することで、青枯病等複合抵抗性育種素材の早期育成が見込まれる。研究体制は、花き・生物工学研究室・馬鈴薯研究室で分担して効率的に進んでいる。</li> <li>・有効性:A DNA マーカー選抜と染色体倍加による野生種由来青枯病等複合抵抗性育種素材の育成例はない。新規性、優位性がある。育成した素材と収量、品質に優れた品種との交配により、高度青枯病等抵抗性品種の育成ができる。また、育成した素材や品種は、熱帯アジア等での利用も見込まれる。</li> <li>・総合評価:A 交配と倍数性調査、DNAマーカー選抜により、Xウイルス、Yウイルス、シストセンチュウ、疫病抵抗性のDNA マーカーのいずれか又は複合で持ち開花する系統が得られており順調に進捗している。これら選抜系統と野生種との細胞融合や、2 倍性半数体と野生 4 倍種との 3 倍体雑種個体の染色体倍加により 6 倍体雑種が得られる見通しである。</li> </ul>	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性:S 同 左</li> <li>・効率性:A 同 左</li> <li>・有効性:A 同 左</li> <li>・総合評価:A 同 左</li> </ul>
	対応	対応
事 後	<p>( 年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>	<p>( 年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性</li> <li>・効率性</li> <li>・有効性</li> <li>・総合評価</li> </ul>
	対応	対応