

平成21年度 沖縄イノベーション創出事業

沖縄における種苗知財戦略を核とした重イオンビーム照射による  
亜熱帯農作物の新品種育成と種苗生産

成果報告書

(概要版)

平成22年 3月

委託者 (株)沖縄県産業振興公社

委託先 (株)アースノート

プロジェクト名	沖縄における種苗知財戦略を核とした重イオンビーム照射による亜熱帯農作物の新品種育成と種苗生産
研究背景 研究目的 及び目標	<p>(研究背景)</p> <p>地球温暖化の進行により、我が国における熱帯性作物の作付面積は拡大し、熱帯性作物の種苗需要は拡大することが予想されるが、沖縄県では、種苗の開発が活発でない。種苗開発の活性化は、本県の農業振興に直接的に反映するので、種苗開発の効率化はもとより、種苗産業の振興は重要な課題である。さらに、地理的・気候的資源を主な戦略資源とする沖縄県では、産業振興を促す上で、種苗開発業のような知識集約型産業を振興することが最も重要な課題であると思われる。</p> <p>(研究目的及び目標)</p> <p>沖縄県における亜熱帯農業を振興するためには、亜熱帯地域に適応する品種を独自に開発しなければならない。しかし、本県には種苗開発業が存在しない。そこで、育種技術を高度化し、品種育成に係る育種年限を短縮できれば、沖縄県にも新規種苗開発業が起こる可能性がある。</p> <p>重イオンビームや<math>\gamma</math>線照射による突然変異育種は、特にキクのような栄養繁殖植物に対して育種年限の短縮の点から有効である。すなわち、一度、放射線照射によって新規な遺伝変異を誘発できれば、2～4年の短期間で品種育成が可能となる。さらに、重イオンビームは、従来のX線や<math>\gamma</math>線照射に比較すると、変異のスペクトル幅が広く、新規な遺伝変異が出現する確率が高いので、植物育種における新規技術として注目されている。</p> <p>本研究では、重イオンビームおよび<math>\gamma</math>線照射によるキクおよびパイアの新品種育成技術を開発する目的で、①組織培養システムの確立、②<math>\gamma</math>線および重イオンビーム照射条件の設定、③変異体の効率的選抜法の開発、のサブテーマを設け研究を実施した。①の研究サブテーマについて、重イオンビームの透過深度は1～2mmなので、対象照射物は平面的に配置しなければならない。そのため、まず、植物器官の組織培養システムを確立した。②のサブテーマについて、重イオンビームの線量、致死率や植物器官・組織の部位などの照射条件を設定することは、効率的に遺伝変異を効率的に誘発する上で重要である。さらに、③のサブテーマでは、放射線照射後の変異体におけるDNA解析を行い、DNAマーカーを開発することにより効率的に変異体を選抜する手法の確立を検討した。</p>
成果概要	<p>1) 組織培養および花色・花形変異</p> <p>重イオンビーム照射を前提としたキクの培養法として、茎節片腋芽培養およびカルス・再分化培養システムを構築した。すなわち、茎節片および茎片ディスクに重イオンビームを照射後、これらの組織から植物体を育成し、遺伝変異を誘発するシステムである。</p> <p>茎節片腋芽培養およびカルス・再分化培養システムをもとに、茎節片および茎片ディスクへ重イオンビームを照射し育成した個体の間に</p>

は、 $\gamma$ 線照射で得られなかった多様な花色変異が観察された。また、花形にも花序サイズ、花卉数や花卉サイズに冠する変異が確認された。これらの変異系統の間で、市場性を有すると思われる数系統を選抜した。これら系統は、変異形質の安定性や切花生産性を検定後、品種登録出願を予定している。

パパイヤでは、世代促進および重イオンビーム照射法の開発を意図した胚培養システムを構築した。すなわち、パパイヤの育種サイクルは長く、播種から果実収穫まで約1年以上を要する。特に、開花から果実収穫までの期間（5～8ヶ月）が長い。そのため、この育種サイクルの短縮化は重要な課題である。本研究では、まずパパイヤの胚培養システム開発した育種サイクル短縮技術の開発を検討した。次いで、胚培養システムを利用することにより、従来の開花～採種～発芽までの期間（約6～9ヶ月）を約3ヶ月間に短縮できることが可能であると考えられた。

重イオンビーム照射では、片側子葉を除いた未熟胚の幼芽に直接照射し、確立した胚培養システムに基づき幼植物体を育成した。照射当代では、雄性不稔株が1個体出現した。今後、照射次代を育成し、変異の実態を明らかにする予定である。

## 2) 遺伝変異早期選抜

遺伝変異の早期選抜では、分枝分離法によるキクの遺伝変異の早期固定技術と系統・品種識別技術を開発した。これらの技術を活用することにより、育種年限の短縮はもとより、育成した品種の権利保護が可能となる。特に、栄養繁殖されるキクは権利侵害を受け易い作物であることから、品種識別技術は沖縄における種苗知財の保護戦略の一つとして重要となる。

## 3) 事業化の可能性と課題

本研究開発事業により、重イオンビームおよび $\gamma$ 線照射によるキクおよびパパイヤの品種育成技術を体系化した。すなわち、本研究では、1) これら作物の組織培養システムの確立、2) 照射条件の設定、3) キクの花色変異の誘発、および4) 遺伝変異早期選抜技術の開発を行い、放射線照射による効率的な育種技術を体系化した。

放射線育種の対象品種は、既存の品種のうち実用品種として優れた形質を備え、市場性の点からも選抜に耐え、長寿な品種が望まれる。例えば、本研究で用いた‘沖の紅寿’は長年にわたって利用されている壮健性、耐湿性、耐病性を備えたキク品種である。本研究では、‘沖の紅寿’の有する基本的な有用形質を保持しつつ、花色のみの遺伝改変を意図し育種を行った。その結果、多様な花色を示す数十の変異系統が誘発された。これら系統の間には、市場性を有すると思われる優良な系統が確認されている。このように優良品種における基本形質に加え、花色のバリエーションを拡大し、その品種の花色シリーズを揃えることは、市場競争力を高める上でも重要な戦略となる。

通常、交配育種では、多数の交配母本を用意し、それぞれの交配から得られた実生系統をもとに、約10年をかけて品種を育成する。一

	<p>方、本研究では、放射線照射から花色変異系統を育成するまでに、わずか2ヵ年を要したのみであった。品種登録出願までを含めると、照射から約3ヵ年を要する。このように、キクのような栄養繁殖性作物では、放射線育種における育種年限の大きなメリットである。さらに、既存品種で発現しなかった新規な遺伝変異を誘発できることも放射線育種のメリットである。特に、本研究でも示したように、重イオンビーム照射によって得られた花色変異系統の育成は、今後の沖縄県におけるキク品種の開発に重要な示唆を与えるものと予想される。</p> <p>パパイアは世界的に需要の大きい果樹である。しかし、品種は少なく、もっぱら米国ハワイ州で育成された‘サンライズ ソロ’がリーディング品種となっている。この品種は、果実形が優れ、糖度が高いという優良な形質を備えている。しかし、多湿に弱く、樹高が高いので基本的に沖縄県の栽培に適していない。本研究では、これらの形質を改変する目的で、放射線育種を実施した。すでに、照射当代の株の間に雄性不稔系統が出現しているので、照射次代株には新規な遺伝変異が出現することが予想される。</p> <p>種苗開発業が成り立ちにくい要因として、(1) 品種開発までの期間が長い、(2) 育種母本(遺伝資源)を有していない、などが考えられる。(1)については、すでに述べたような重イオンビーム利用による効率的な品種開発を行うことで開発年限の短縮が可能である。(2)については、本研究開発事業体は、放射線育種の母本となる優良品種を数多く有していない。そのため、現在、沖縄県花卉農業協同組合からのキク品種開発を受託し、放射線照射による効率的に品種を開発するとともに、品種の開発利用権を共有できる受託事業を開始している。</p> <p>以上のように、品種育成の効率化を極め、沖縄県における種苗開発業を成り立たせることは、農業はもとより、それを取り巻く観光産業、食品加工業、健康食品産業など、多産業への波及する効果は大きいものと考えられる。</p>
連絡窓口	<p>株式会社アースノート (担当; 徳永 毅)</p> <p>連絡先 tel 0980-52-3620</p> <p>fax 0980-52-3621</p>