

< 2 > 新規産業開発研究

< 2 - b > 地域産業育成探索 / 実証研究

小テーマ：農業 X線と光技術による育種法開発

テーマリーダー：農業試験場 企画経営部：牧野孝宏

研究従事者：農業試験場 企画経営部：永嶋芳樹

園芸部：荒川博、松浦英之、大場聖司、中根健

作物部：宮田祐二、田中香里

病害虫部：市川健、外側正之、土井誠

生物工学部：大塚寿夫、種石始弘、片井秀幸

南伊豆分場：稲葉善太郎

わさび分場：伊奈健宏

茶業試験場 後藤正、小柳津勤、畑中義生、中村順行

柑橘試験場 栽培育種研究室：澤野郁夫、加々美裕、

病虫害研究室：伏見典晃、太田光輝

落葉果樹分場：久田秀彦、

静岡県立大学 木苗直秀、竹石桂一、小林裕和

### 研究の概要

本県農産物の市場競争力の強化を図るため、本県の主要農産物である茶、ワサビ、花き類等について、X線照射による変異個体の作出と、光分析技術による優良個体の迅速選抜技術を組み合わせ、革新的な育種システムを構築し、機能性を強化した品種の育成システムの開発と、持続的な農業を可能にする環境調和型品種を育成する。

### 研究の独自性・新規性

X線照射による突然変異と光分析技術の組合せによる育種システム

#### 研究の目標

- 1) 新たな遺伝資源を創出するため、各作物の特性に応じた X 線等放射線の好適な照射条件を解明し、有用な突然変異を効率的に作出する技術を開発する。
- 2) 放射線を照射した多くの個体から成分特性の優れた個体を迅速に選抜するため、近赤外分光法を活用して、水稻では玄米 1 粒のタンパク質含量、茶では生葉 1 枚のカテキン及びカフェイン含量、ワサビでは辛味成分（イソチオシアナート類）を対象に、非破壊迅速選抜システムを開発する。
- 3) 育成された茶、ワサビ新品種の機能性及び安全性等の評価技術確立し、新規生体機能特性を解明する。
- 4) 放射線照射個体から病気等のストレスに強い個体を迅速に選抜するため、植物が発する超微弱光を指標としたストレス耐性個体の迅速選抜システムを開発する。また、環境ストレスに対する突然変異耐性植物の遺伝子を解析する。
- 5) 放射線による突然変異を利用し、茶では簡易な耐病性検定法による炭疽病等の耐病性個体の選抜、温州ミカンでは樹形等による温州萎縮ウイルス耐性わい性台木の育成、ナシでは黒斑病耐病性の育成を図る。
- 6) マーガレットでは、X線と組織培養等を組み合わせ新しい花色・草姿等の品種育成

を図る。

#### 具体的な成果内容

- 1) 放射線照射後代から得られた多量の玄米を、近赤外線を用いた非破壊高速連続分析機によって、発芽能力を有したまま、1粒づつタンパク質含量の選別を行った。選別された低タンパク質含量の玄米を基種子として、炊飯米の食味向上や日本酒の醸造適正の向上に大きく影響する低タンパク質化突然変異を選抜するシステムを開発した。
- 2) ワサビでは、辛味成分はシニグリンに由来するため、近赤外分光法を用いてシニグリン含量を測定する技術を開発した。シニグリンは品種や根茎内部の部位によって含量が異なるが、根茎全体の含量は根茎中心部の含量と関連性があることを見出した。また、X線の種子照射によってシニグリン含量に変異が起こることを確認し、照射個体からシニグリン含量の多い6個体を選抜した。
- 3) 茶では、茶生葉1枚を対象に可視・近赤外領域(400~2310nm)における吸光度を測定する成分分析装置を開発した。測定面積は直径2mmの大きさで、同時に6箇所測定が可能である。測定の所要時間は約2分間と迅速である。本装置による吸光度とHPLCを用いた従来法による分析値との関係をPLS法(partial least square regression)により解析し、吸光度からカテキンの多いEGCGについての検証結果では、両法による分析値の間には相関係数 $r=0.894$ 、予測標準誤差 $SEP=1.15$ と良好な結果が得られた。
- 4) 超微弱光の測定による植物のストレス反応では、カンショの根茎などに、病原菌、ウイルス、塩類、高温など、様々なストレスを与えたところ、ストレスの有無や強さによって、超微弱光の発生量や経時的発生パターンに差があることがわかった。
- 5) 茶の炭疽病は、葉の毛から感染するため毛茸の有無を調査した。その結果、1998年X線照射個体群及び1999年X線照射個体群において、それぞれ一頭体ずつ無毛茸と思われる個体が観察された。また、圃場における自然発病観察では、発病のない個体が認められた。これら炭疽病に強いと思われる個体を1998年照射群から4個体、1999年照射群から12個体選抜した。
- 6) 温州萎縮ウイルス耐性わい性台木の育成では、形態的な特徴がある実生苗に「青島温州」を接ぎ木し、わい性程度を調査してカラタチよりも樹高が低い個体を選抜した。また、さし木による繁殖法を検討し、さし木苗は「青島温州」の台木として利用できることが明らかになった。ナシでは、黒斑病毒素(AKトキシン)を用いた検定方法で照射個体の耐病性を3年間調査し、黒斑病に耐病性を示す個体を11個体選抜した。さらに、育成した二代目の中では、安定して耐病性を示す個体が1個体あった。
- 7) マーガレットでは、つぼみや葉片組織から効率的に不定芽を形成させる培養系を開発した。この培養系を用いて不定芽形成前の組織に適量の放射線照射処理を行い、処理後再分化した不定芽の中から安定して突然変異個体を選抜する手法を確立した。得られた突然変異の多くは株単位で早期に固定しており、本法により切花用の「在来白」から早生でわい性、花型に優れ、草丈が低い鉢物用有望系統を選抜・育成できた(「伊豆5号(仮称)」)。
- 8) 糖タンパク質濃縮物等を指標とする機能性の評価法を検討し、茶が老化の進行や糖尿病の発症を遅延させる効果のあることがわかった。