

スマート技術向けの特性を持つ果樹品種の開発

【研究概要】

研究代表機関：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

共同研究機関：宮城県農業・園芸総合研究所、茨城県農業総合センター園芸研究所、埼玉県農業技術研究センター久喜試験場、神奈川県農業技術センター、新潟県農業総合研究所園芸研究センター、岐阜県中山間農業研究所中津川支所、兵庫県立農林水産技術総合センター、鳥取県園芸試験場、香川県農業試験場府中果樹研究所、高知県農業技術センター果樹試験場、大分県農林水産研究指導センター、鹿児島県農業開発総合センター、公益財団法人かずさDNA研究所

1. 研究背景・目的

生産者が減少する中、将来にわたって生産力を維持するため計画的にスマート技術や新品種の開発・導入を図り、生産性を向上することが必要となっている。

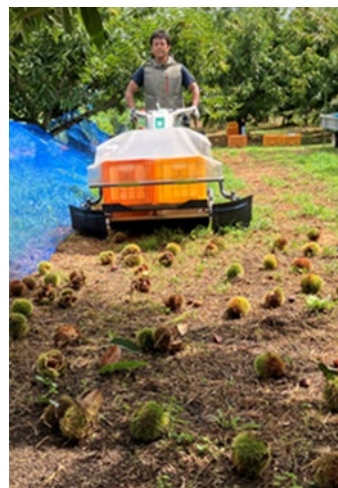
しかし、果樹栽培は収穫等の機械化が困難な作業が多く、スマート技術の開発・導入が遅れているのが現状である。そのため本研究では、これまであまり行われてこなかったアプローチとして、機械収穫等のスマート技術の導入に適した品種の開発に取り組むことにより、果樹でのスマート技術の導入促進と生産性向上の実現を目的とする。



収穫ロボットによる果実の収穫イメージ

2. 研究内容と研究成果

- ① 高温でも着色がよく収穫適期を判定しやすいブドウ品種候補の開発
育種選抜中の系統・実生集団について、着色性や果実品質等の形質評価を行い、品種候補として着色性に優れる1系統と育種実生3個体を選抜した。
- ② 機械化樹形に対応した短果枝着生性に優れるナシ品種候補の開発
育種選抜中の実生集団について、短果枝着生性や果実品質等の形質評価を行い、品種候補として短果枝着生性が優れる育種実生3個体を選抜した。
- ③ 機械収穫適性が期待できる硬肉モモ系統の開発
育種選抜中の実生集団について、果実の軟化特性や果実品質等の形質評価を行い、機械収穫適性が期待できる品種候補として硬肉の育種実生2個体を選抜した。
- ④ 収穫機械に適応したイガ落ち性クリ品種の選抜と開発
育種選抜中の系統・実生集団について、イガ落ち性や果実品質等の形質評価を行い、機械収穫適性が期待できるイガ落ち性に優れる1系統と育種実生1個体を選抜した。



クリの機械収穫

3. 達成目標と達成状況

達成目標

- ① ブドウの品種候補を1つ以上開発。
- ② ナシの品種候補を1つ以上開発。
- ③ モモの品種候補を2つ以上開発。
- ④ クリの品種候補を2つ以上開発。



達成状況

- ① 高温でも着色性の良い1系統と有望3個体を選抜した。
- ② 短果枝着生性の良い有望3個体を選抜した。
- ③ 硬肉の有望2個体を選抜した。
- ④ イガ落ち性に優れる1系統と有望1個体を選抜した。

中課題1 高温でも着色がよく収穫適期を判定しやすいブドウ品種候補の開発 【研究概要及び成果】

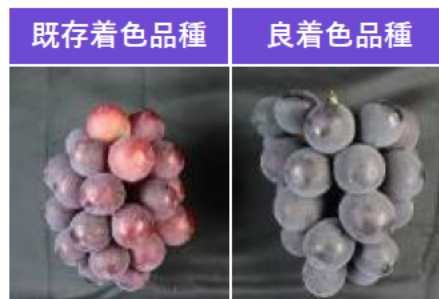
対象品目：ブドウ

担当研究機関：農研機構（果樹茶業研究部門、作物研究部門）、宮城県農業・園芸総合研究所、
兵庫県立農林水産技術総合センター、香川県農業試験場府中果樹研究所、
大分県農林水産研究指導センター、鹿児島県農業開発総合センター

1. 研究背景・目的

ブドウでは、近年の気候温暖化により「巨峰」等の紫黒色ブドウで出荷時の等級が下がり市場価格が低下する着色不良の発生が問題となっている。また、スマート技術として収穫ロボットの開発が進められているが、「巨峰」等の既存の紫黒色ブドウは糖度と着色の両方の基準で適期収穫の判断が必要であり技術開発要素が多岐にわたるため開発難度が高い。一方、良着色性品種であれば糖度のみで適期判断が可能となるため、技術開発要素が減らせる。

そのため本研究では、高温でも着色が良く収穫適期を判定しやすいブドウ品種候補を開発するとともに、良着色性個体の選抜に資する高効率なDNAマーカー選抜技術の開発を目的とする。



	既存着色品種	良着色品種
収穫判断基準	糖度+着色が必要	糖度のみでOK
機械収穫適性	△	○

機械収穫への適応性が高い良着色品種

2. 研究内容と研究成果

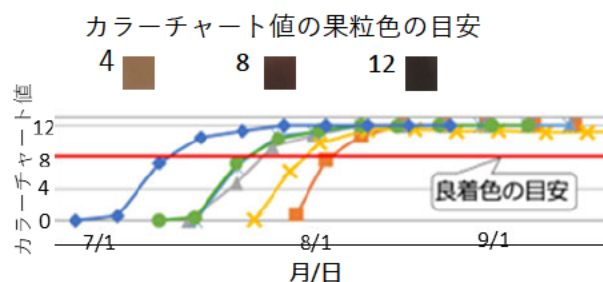
- (1) 高温でも着色が良く収穫適期を判定しやすいブドウ品種候補の開発

- 西南暖地を含む6地点すべてで、果皮色が良着色の指標となるカラーチャート値が平均8を上回る系統を品種候補として選抜した。
- 交雑実生201個体から着色と果実形質に優れる3個体を新規の品種候補として選抜した。

- (2) アンプリコンシーケンス法を用いた

新規ブドウ果皮色DNAマーカー選抜法の開発

- 次世代シーケンサーを用いた高効率なブドウ果皮色のDNAマーカー選抜法を新たに開発し、育種親遺伝資源や育種実生の着色能力の遺伝子型を推定し良着色性が期待できる有望41個体を選抜した。



3. 達成目標と達成状況

達成目標

- (1) 高温でも着色が良く収穫適期を判定しやすいブドウ品種候補1系統以上を選抜。
- (2) 新たに開発した選抜法により、良着色性紫黒色個体を10以上選抜。

達成状況

- (1) 温暖な西南暖地を含む6地点で良好な着色性を示す1系統と、着色に優れる3個体を品種候補として選抜した。
- (2) ブドウ果皮色の新たなDNAマーカー選抜法を開発し、紫黒色の良着色性が期待できる遺伝子型を持つ41個体を選抜した。

中課題2 機械化樹形に対応した短果枝着生性に優れるナシ品種候補の開発 【研究概要及び成果】

対象品目：ナシ

担当研究機関：農研機構果樹茶業研究部門、埼玉県農業技術研究センター久喜試験場、神奈川県農業技術センター、新潟県農業総合研究所園芸研究センター、鳥取県園芸試験場、高知県農業技術センター果樹試験場、公益財団法人かずさDNA研究所

1. 研究背景・目的

ナシでは、労働生産性の向上のため、近年「V字ジョイント栽培」や「根域制限栽培」等の機械化にも適した省力樹形（機械化樹形）の開発と導入が進められている。これらの樹形は、従来の平棚栽培とは結果枝の配置角度が異なり、短果枝の着生性に負の影響があるため、その導入に適した品種について明らかにする必要がある。

そのため本研究では、短果枝が安定して着生・維持する機械化樹形に適した品種候補を開発するとともに、短果枝着生性に優れた個体の選抜に資するDNAマーカーの開発を目的とする。

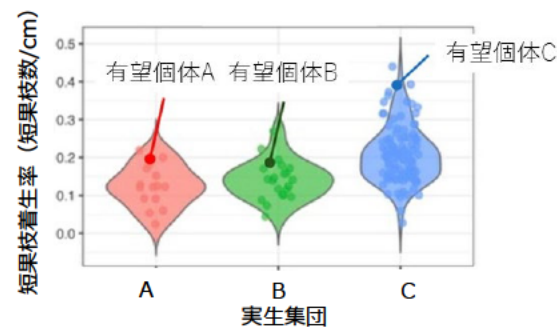
また、既存品種の中で機械化樹形の導入に適した品種と、その省力効果の解明を目的とする。



短果枝着生の様子（左：着生多、右：着生少）

2. 研究内容と研究成果

- (1) 機械化樹形への適性が高いナシ品種候補の選抜
→ 短果枝着生性に優れる有望3個体を選抜した。
- (2) 短果枝着生性の育種選抜に利用可能なDNAマーカーの開発
→ 短果枝着生性の形質情報と育種実生集団の遺伝子型情報からDNAマーカーを開発した。
- (3) 「ゆつみ」の機械化樹形への適応性評価
→ 枝を斜立させた場合も、「ゆつみ」は「豊水」「幸水」よりも短果枝着生性が良く、その維持も容易であることを明らかにした。
- (4) 機械化樹形にした「ゆつみ」の省力化効果の評価
→ 「ゆつみ」を機械化樹形に仕立てることで、結実管理や剪定等の管理作業時間を30%以上省力化できることを明らかにした。



選抜した有望個体の短果枝着生密度

3. 達成目標と達成状況

達成目標

- (1) 機械化樹形に適したナシ品種候補として1個体以上を選抜。
- (2) 短果枝着生性の幼苗選抜技術を開発。
- (3) 「ゆつみ」の短果枝着生程度を解明。
- (4) 「ゆつみ」と機械化樹形の組み合わせによる結実管理作業の3割削減を確認。



達成状況

- (1) 短果枝着生性に優れる有望3個体を選抜した。
- (2) 短果枝着生性の幼苗選抜に利用できるDNAマーカーを開発した。
- (3) 「ゆつみ」の短果枝着生性と短果枝維持が容易であることを明らかにした。
- (4) 「ゆつみ」を機械化樹形に仕立てることで、結実管理作業時間の3割以上の削減を達成した。

中課題3 機械収穫適性が期待できる硬肉モモ系統の開発 【研究概要及び成果】

対象品目：モモ

担当研究機関：農研機構（果樹茶業研究部門、農業ロボティクス研究センター）

1. 研究背景・目的

一般的なモモ（溶質モモ）は非常に軟らかく、果実の取り扱いがデリケートなため機械収穫技術の開発が困難である。一方、成熟期でも果肉が軟化しない「硬肉」モモは、収穫時の取り扱いが容易で機械収穫技術の導入にも適している。しかし、既存の硬肉モモ品種は「あかつき」等の主要品種に比べて果実品質が劣るため、高品質な硬肉モモ品種の育成が求められている。

そのため本研究では、果実品質に優れる硬肉の品種候補を2つ開発するとともに、硬肉個体の果実を用いて、モモの機械収穫技術の開発に向けた基礎的知見の集積を目的とする。



硬肉モモ「おどろき」の結実状況

2. 研究内容と研究成果

(1) 機械収穫適性が期待される硬肉の品種候補の選抜

→ 硬肉モモの品種候補として有望2個体を選抜した。

(2) モモの機械収穫を可能にするための基礎的知見の集積

→ モモの果実センシング技術について特許出願した。モモ果実のロボットハンドによる把持技術等について特許出願準備中である。



果実センシング技術開発

3. 達成目標と達成状況

達成目標

- (1) 機械収穫適性が期待される硬肉品種候補を2つ以上開発する。
- (2) モモの機械収穫を可能にするための基礎的な知見を得る。



達成状況

- (1) 硬肉の品種候補となる有望2個体を選抜した。
- (2) モモの果実センシング手法を開発して特許出願を行った。
モモ果実のロボットハンドによる把持技術を開発し、特許出願準備中である。

中課題4 収穫機械に適応したイガ落ち性クリ品種の選抜と開発 【研究概要及び成果】

対象品目：クリ

担当研究機関：農研機構果樹茶業研究部門、茨城県農業総合センター園芸研究所、
岐阜県中山間農業研究所中津川支所、兵庫県立農林水産技術総合センター

1. 研究背景・目的

クリの収穫作業は、樹上から落果したイガと果実を手作業で拾い集める労働集約性の高い作業であるが、その省力化が可能となる自走式栗収穫機が市販化され、今後の栽培現場への普及が期待されている。この栗収穫機での収穫には、果実がイガごと落ちる「イガ落ち性」の強い品種が適しているが、これまでイガ落ち性に着目した品種育成は行われていなかった。

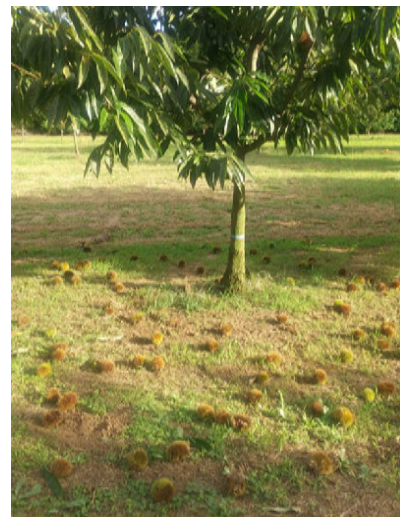
そのため本研究では、イガ落ち性に優れるクリ品種候補を2つ以上開発するとともに、イガ落ち性個体の選抜が可能なDNAマーカーの開発を目的とする。



自走式栗収穫機

2. 研究内容と研究成果

- (1) 収穫機械の導入に適したクリ品種の選抜
→ イガ落ち性品種として「筑波」「銀寄」等を明らかにした。
選抜中の系統から高いイガ落ち性を示す1系統を品種候補として選抜した。
- (2) イガ落ち性に優れるクリ個体の選抜とイガ落ち性選抜技術の開発
→ イガ落ち性が高い有望1個体を新たな品種候補として選抜した。イガ落ち性の個体選抜に利用可能なDNAマーカーを開発した。
- (3) クリ収穫機械の導入に適した技術の開発
→ 収穫機械とイガ剥き機の組み合わせにより、単位時間あたりの一人当たりのクリ果実の収穫調製量について、手作業比で40%以上の処理量の向上を確認した。



イガ落ち性のクリ品種候補の落果状況

3. 達成目標と達成状況

達成目標

- (1) イガ落ち性に優れる品種候補2つを選抜。
- (2) イガ落ち性の幼苗選抜技術を開発。
- (3) 収穫機とイガ剥き機の組み合わせによるクリ収穫調整作業の3割削減を確認。



達成状況

- (1),(2) イガ落ち性に優れる品種候補1系統と有望1個体を新たな品種候補として選抜した。
- (2) イガ落ち性の幼苗選抜に利用可能なDNAマーカーを開発した。
- (3) 収穫機とイガ剥き機の組み合わせにより手作業比で40%以上の収穫調製量の向上効果を確認した。