

【審査結果の要旨】

本研究は、トウガラシ熟果の利用拡大という新しい目的のために、熟果でのカプサンチン含量を高めるため、果実のカプサンチン含量を制御する QTL について解析し、DNA マーカー選抜の有効性を調査するとともに、熟果の利用では深刻な問題となる果実の水分損失に関係する果実形質、特にクチクラの発達について詳細に調査したものである。

第1章では、本研究の背景と目的について述べている。トウガラシは世界的にも重要な作物の一つである。日本に伝来したトウガラシは全国に広がり、現在も多く地方品種が残っている。また、京都にもいくつかの地方品種が存在しており、通常は未熟な緑果を利用している。これらのトウガラシ地方品種の利用拡大を図る方法の一つとして、熟果の利用が考えられる。しかし、熟果の積極的な利用には、熟果に適した品種改良が必要である。そのためにトウガラシ赤色熟果の主要なカロテノイドであるカプサンチン含量の遺伝解析が必要であり、また熟果では、収穫時の果実水分率が未熟果より低いため、水分損失はより深刻な問題となるが、そのメカニズムについては明らかとなっていないことなどが述べられている。

第2章では、マーカー選抜により高カプサンチン含量のトウガラシを育成するため、遺伝資源系統‘S3586’と品種‘京都万願寺2号’の交配に由来する倍加半数体 (DH) 系統群の連鎖地図 SM-DH を作成した。カプサンチン含量に関する QTL 解析を行い、QTL が開花後 90 日目の果実の解析では連鎖群 13 上 (*Cst13.1*) に検出され、開花後 45 日目の果実の解析では連鎖群 15 上 (*Cst15.1*) に検出されることを見いだした。*Cst13.1* と *Cst15.1* の寄与率はそれぞれ 17.0% と 16.1% であり、*Cst13.1* と *Cst15.1* 近傍マーカーの遺伝子型で DH 系統をグループ分けしたところ、*Cst13.1* と *Cst15.1* の両方で ‘S3586’ 型のアリルを持つ DH 系統は、いずれの成熟期においてもその他の DH 系統より高いカプサンチン含量を示した。本研究は、植物におけるカプサンチン含量に関与する QTL 検出の最初の報告である。

第3章では、選抜された高カプサンチン含量の SM-DH から、DNA マーカー選抜により辛味無し・稔性回復遺伝子ありの系統を選抜し、別途育成した細胞質雄性不稔万願寺2号との間で組み合わせ交配を行った。得られた F₁ から ‘京都万願寺2号’ に似た果形で高カプサンチン含量の ‘DMSM188’ を選抜し、第2章での、DNA マーカー選抜を、実際育種に展開する成果を得ている。

第4章では、果実の商品価値を低下させる要因である水分損失について、クチクラ層の発達との関係を調査し、水分損失量の多さとクチクラ層の厚み、重量、総クチン含量、多糖類+クタン含量との間には強い相関関係があり、クチクラ層が表皮下細胞間に深く発達するほど水分損失が増加する傾向があ

ることを明らかにした。表皮下細胞間に発達したクチクラ層で観察された不定型で繊維状の構造は、水分の透過性が高く、水分損失を増加させていると考えられ、加えて、外果皮の硬さとクチクラ層の厚み、重量、総クチン含量、多糖類＋クタン含量との間には強い相関関係があることを見いだした。これらのデータは、クチクラ層の発達が水分損失やテクスチャを改善する育種において重要な形質であることを見だし、今後の DNA マーカーによる選抜のための基礎的知見を提供するものである。

第5章では、トウガラシの熟果利用に向け、機能性成分カプサンチン含量を高める育種方法、熟果では特に大きな問題となる収穫後の水分損失とクチクラ層の発達程度との関係について、これまでの結果を総括している。

以上、本論文はトウガラシ地方品種の熟果利用に向け、機能性成分カプサンチン含量を制御する2つの QTL を同定し、連鎖した DNA マーカーにより、高いカプサンチン含量を持つ系統を選抜することが可能にした。さらに DNA マーカーにより選抜された系統を用い、‘京都万願寺2号’の2倍以上のカプサンチン含量を持つ新品種‘DMSM188’を育成した。また、熟果では特に大きな問題となる収穫後の水分損失について、クチクラ層の発達程度との関係を明らかにした。これらの知見は、今後熟果の利用に向けた育種により貢献するものである。以上より、本論文は博士論文の要件を十分に満たすものであると評価出来る。

6 最終試験の結果の要旨

本論文の内容は、令和3年8月4日午後2時より、生命環境学部附属農場講義室兼視聴覚室において、公開の博士学位論文発表会で発表された。口頭発表後、質疑応答が行われ、QTL の検出方法、同定した2つの QTL のエピスタシス効果について、育成品種の収量に関する質問等、多岐にわたる活発な質疑内容であったが、それぞれ適切に回答した。最終試験の結果としては、審査委員全員一致で合格とした。

以上