

リンゴみつ症果発生機構の解明に向けた組織・細胞学的アプローチ

生物資源科学専攻 作物生産生物学講座 園芸学 平間 琢也

1. はじめに

リンゴのみつ症果は、消費者に好まれる一方、貯蔵性が低下するなどの理由から生理障害の一つとして捉えられている。みつ組織は細胞間隙が水溶液で満たされており、ソルビトールの集積も多いと言われているが、その発生原因には不明な点が多い。本研究では、収穫前の果実に果硬部を通して樹液が急速に流入することでみつ症果が発生すると仮定し、果硬部から水溶液を強制的に流入させる方法で、人工的にみつ症果を発生させようと考えた。併せて、収穫間際の果実の重/容比を経時的に調査し、樹液流入量の変化を明らかにしようとした。また、みつ症果発生原因の解明に向けて、みつ組織からアポプラスト液のみを効率的に採取する方法を確立し、アポプラスト液中でもソルビトール濃度が高いのかを検証した。さらに、低真空走査電顕 (SEM) を用いた観察によりみつ症果と健全果の細胞構造を比較し、みつ症組織のみが有する特徴を解明しようと考えた。

2. 材料および方法

余市果樹園の‘こうとく’ (みつ有品種) および‘王林’ (みつ無品種) から2016年に果実を採取し、果梗部をプレッシャーチャンバーに接続し、200kPaの加圧条件下で24時間染色液の注入を行い、人工的なみつ症果形成を試みた。また、2017年に‘ふじ’ (みつ有品種) および‘王林’果実を採取し、果実の重/容比を経時的に調査した。アポプラスト液の抽出実験は、‘ふじ’のみつ組織切片をシリンジ内で遠心分離する方法により行い、その糖組成を同一果実の果肉切片 (シンプラストを含む) のそれと比較することで抽出の成否を判断した。また、同年に採取した‘こうとく’ および‘ふじ’ならびに‘王林’の3品種における果肉切片を、果芯部および果皮部で作成し、臨界点乾燥および金パラジウム蒸着後に、低真空SEMを用いて組織構造の観察を行った。

3. 結果と考察

プレッシャーチャンバーを用いた実験で、‘こうとく’ および‘王林’のどちらも果肉の維管束組織周辺が着色し、果梗部から維管束を通して樹液が流入することが確認された。しかし、‘こうとく’のみつ症組織は染色しなかったことから、樹液の過度の流入がみつ症を引き起こす直接的な要因ではないと判断された。このことは、みつ症果発生の前後で果実の重/容比に顕著な変化が見られなかった点からも裏付けられる。みつ組織から抽出したアポプラスト液のソルビトール濃度は、みつ組織全体よりも高く、細胞間隙にソルビトールが集積していたことを支持する結果となった。みつ症果が発生しやすい‘ふじ’の果芯部 (みつ組織発生部位) と果皮部におけるアポプラスト液糖組成を経時的に調べた結果、果芯部ソルビトール含量が果皮部のそれと比較して有意に高いことが示された。低真空SEMを用いた細胞構造観察の結果、みつ有品種の‘こうとく’ および‘ふじ’で、細胞密度が高く直径が小さいという共通の傾向が確認された。これはマトリックポテンシャルの減少を引き起こし、果実内における水ポテンシャルの勾配を果芯部側に傾ける可能性を示しており、これによりみつ組織部の細胞間隙に水溶液が流入したことが考えられる。

4. まとめ

本研究で、みつ組織周辺の水ポテンシャルおよびソルビトール濃度が高いことを指摘したが、みつ組織形成および消失に伴うこれらの変化について、今後更に詳しく調べる必要がある。