

ニホンナシ果実の‘みつ症’発生過程における 中性子線投影像の詳細な検討

Observation of water core in Japanese pear fruit by Neutron Imaging

利用者 井上 栄一¹⁾、小川 達也¹⁾、郷内 武²⁾、飯倉 寛³⁾
Eiichi INOUE, Tatsuya OGAWA, Takeru GONAI, Hiroshi IKKURA

所属 1)茨城大学、2)茨城県農業総合センター、3)原子力機構

概要

ニホンナシ果実におけるみつ症状は、果肉部が水浸状となり日持ち性の悪化や果肉の褐変をもたらすため、その商品価値を著しく低下させてしまう生理障害である。前年度のフレッシュな果実における中性子イメージング結果によって、みつ症果では細胞壁の崩壊のような果実全体の質的变化が起きていると推察されている。そこで本年度は、水分の影響を極力排除するために、果実の乾燥試料を用いてみつ症果における組織変化の中性子イメージングを行った。みつ症感受性の異なる10種類のニホンナシ品種および育種系統の未熟果、適熟果および過熟果を供試し、真空凍結乾燥後の果実切片について中性子イメージングを行った。

その結果、ニホンナシにおいては、みつ症果の生切片で観察された果実組織全体における中性子投影像の変化が乾燥切片では確認されなかった。このことから、生切片における組織の変化は水ポテンシャルに起因すると推察された。すなわち、果実細胞の膜構造が崩壊したことによってみつ症が発生し、同時に組織レベルでの水ポテンシャルが急激に低下したことが、生切片の中性子投影像の変化として現れたと推察された。

キーワード ニホンナシ, 果実, みつ症

1. 目的

ニホンナシ果実におけるみつ症状は、果肉部が水浸状となり日持ち性の悪化や果肉の褐変をもたらすため、その商品価値を著しく低下させてしまう生理障害である。郷内ら(2009)のフレッシュな果実における中性子イメージングの結果から、果実の中性子線投影像とみつ症程度に関連があり、みつ症果では細胞壁の崩壊のような果実全体の質的变化が起きていると推察されている。我々の行った果実の走査型電子顕微鏡(SEM)観察においても、この仮説を裏付けるような果実における細胞間隙の拡大が確認されている。

そこで本年度は、水分の影響を極力排除するために、果実の乾燥試料を用いてみつ症果における組織変化の中性子イメージングを行った。

2. 方法

1) みつ症感受性の異なる以下に示すニホンナシ品種および育種系統、およびリンゴ品種を供試した。下線を付した品種・系統が、みつ症感受性である。

ニホンナシ品種：豊水, あきづき, 秋栄, 幸水

ニホンナシ育種系統：16-17, 16-24, 17-3, 17-20, 17-26, 17-29

リンゴ品種：ふじ, 王林

2) 材料の採取と調整

ニホンナシ果実としては、平成21年度の初夏から初秋に収穫した各品種および育種系統の未熟果、適熟果および過熟果を用いた。リンゴ品種については市販されている適熟果を用いた。

3) 試料の調整と観察

果実を中央部で横断または縦断した後、スライサーで約2mm厚にスライスした。ニホンナシについては、この果実切片を直ちに液体窒素で凍結した後、真空凍結乾燥した。乾燥後の果実切片は真空パックし観察まで低温条件で保存した。リンゴについては生のスライス片をそのまま用いた。中性子照射はJRR3の中性子イメージング装置内で行い、中性子投影像をCCDカメラで撮影した。

3. 研究成果

ニホンナシ果実の乾燥切片においては、前年度の生切片とは異なり、みつ症の発生の有無による果実組織全体における中性子投影像の顕著な差異は確認されなかった。しかし、成熟の進んだ果実およびみつ症の発生している果実切片のほうが凍結乾燥の過程で崩壊する傾向が強かった。

一方、リンゴの生切片においては、みつ症の発生部位ならびに果実組織全体においても、みつ症感受性の異なる品種間で明確な差異は観察されなかった。

4. 結論・考察

上記の研究結果より、みつ症果の生切片で観察された果実組織全体における中性子投影像の変化が乾燥切片では確認されなかったことから、生切片における組織の変化は水ポテンシャルに起因すると推察された。すなわち、果実細胞の膜構造が崩壊したことによってみつ症が発生し、同時に組織レベルでの水ポテンシャルが急激に低下したことが、生切片の中性子投影像の変化として現れたと推察された。

一方、リンゴのみつ入り品種ふじにおいては対照品種の‘王林’と比較して、生切片においても投影像に違いがみられなかったことから、リンゴのみつ症果実においては水ポテンシャルの低下を引き起こすような膜構造の崩壊は生じていないと推察された。リンゴ果実のみつ症においては、ニホンナシと異なり果実の日持ち性の悪化や果肉の褐変を誘発しない理由も、この仮説により説明することができる。

5. 引用(参照)文献等

郷内ら. ナシみつ症発生程度の異なる品種間および植物成長調節物質処理果実における中性子線投影像の差異. 2009. 園学研.(Hort. Res. (Japan)) 8 (別2): 146.