

【審査結果の要旨】

本研究では、ニホンナシ、チュウゴクナシ、セイヨウナシ、ナシ近縁種果実の果芯と果肉を用いて、リグニン含量の変化、組成の多様性を調査し、さらに、開花期に異なる植物ホルモン（ジベレリンとサイトカイニン）処理を行い、リグニン含量および組成の調査とメタボローム解析を行った。

第1章では、本研究の背景と目的について述べている。ナシは、中国の南西部を起源地として世界に伝播した。現在、世界で栽培されているナシはアジアナシ（ニホンナシ、チュウゴクナシ）とセイヨウナシの2つに大きく分類される。ナシには石細胞が存在し、ナシ果実に独特のざらざらした食感を構成する要素となっている。石細胞は、主としてリグニンが結晶化して細胞壁に蓄積したものである。石細胞が多いとざらざら感が強くなると考えられ、近年肉質の点から、ニホンナシの育種において、石細胞が少ない品種の育成が好まれている。一方、セイヨウナシではメルティングなとろける食感はアジアナシの食感とは違い、その食感の差異が生じる原因として石細胞の量や質の違いによる可能性が考えられるが誰も明らかとしていない。次章以降で、この点について明らかにすることを目的とした。

第2章では、まずニホンナシ“ゴールド二十世紀”とセイヨウナシ“Alexandrine Douillard”の果芯と果肉の縮合性リグニン含量および非縮合性リグニン含量について経時的に調査し、生育前期に増加し、成熟に伴い、低下することを明らかにした。またニホンナシ4品種、チュウゴクナシ4品種、セイヨウナシ5品種、ナシ近縁種として、マルメロ、カリン、リンゴ‘フジ’を含む16種の果実を適期に収穫し、縮合性リグニン含量、非縮合性リグニン含量、2D-NMRによるリグニン結合様式の解析を行った。リンゴ果実の果芯と果肉のリグニン含量は非常に少なく、収穫期のカリンのリグニン含量は最も高いことを明らかにした。また品種におけるリグニン含量の違いについては、ニホンナシ“王秋”、“豊水”、“幸水”果肉のリグニン含量が低く、非縮合性リグニン含量が高いことを明らかにした。ナシおよびナシ近縁種果実のリグニン組成はG-ligninとS-ligninをメインとして、品種、部位によって、リグニン組成の差異が見られることを見いだした。G-ligninの蓄積が多いゴールド二十世紀(S/G Ratio 0.75-0.84)からS-ligninの蓄積が多いWinter Nelis(S/G Ratio 2.25-2.50)まで大きな品種間差異がみられることを明らかにした。一方、リンゴの‘フジ’の果芯では僅かなモノリグノールの存在が検出されたが、果肉部分では検出されないことも明らかにした。結合様式としては、 β -Aryl ether (β -O-4), phenylcoumaran (β -5), resinol (β - β)はモノリグノール間の結合様式として検出され、ナシ果実において、 β -Aryl ether (β -O-4)が主要な結合様式であることを示した。

植物ホルモン処理によって果実肉質が変わることがよく知られているが、

ナシにおいて、ホルモン処理により肉質や代謝産物の変化が十分に解析されていない。第3章では、ここでは、ジベレリンやサイトカニン処理後、‘ゴールド二十世紀’の果実形質、リグニン含量および組成を経時的に調査し、収穫期に果実のメタボローム解析を行った結果を考察した。生育早期段階にサイトカニン区果芯の縮合性リグニン含量はジベレリン区および対照区より高いことをみだし、収穫期にはサイトカニン区果肉の縮合性リグニンおよび非縮合性リグニン含量はジベレリン処理区および対照区より高いことを明らかにした。外生サイトカニンおよびジベレリン処理はリグニン含量のみに影響し、S/G比には影響しないことを示した。またメタボローム解析を行い、部分最小二乗判別分析(PLS-DA)では、果芯と果肉の2つグループに分かれ、さらに、果芯と果肉の両方とも、サイトカニン区と対照区が同じクラスターを形成し、ジベレリン区は独自のクラスターを形成することを見いだした。植物ホルモン処理および部位間に40成分の差異が見られ、そのうち、32成分は果肉が相対的に高く、8成分は果芯が高いことを明らかにした。

第4章では、ナシおよびナシ近縁種の果芯と果肉のリグニン含量および組成に大きな多様性があること、開花期に外生ホルモン処理、特にサイトカニン処理は果芯および果肉のリグニン含量を高めることなどこれまでの結果を総括している。

以上、本論文はナシおよびナシ近縁種の果芯と果肉のリグニン含量および組成に大きな多様性があることを最初に明らかにすると共に、植物ホルモン処理による肉質の変化の要因としてのリグニン重合への影響を明らかにした。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2年8月12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、そもそもリグニンが果実に存在する意義についての質問、野生種や古い品種でのリグニン蓄積に関する知見、石細胞の発生学的な知見、リグニンと細胞壁糖鎖との結合についてなど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