

題目：ブドウ ‘シャインマスカット’ (*Vitis labruscana* Bailey) における
テクスチャーと細胞壁構成成分に関する研究

2006 年に品種登録された ‘シャインマスカット’ (*Vitis labruscana* Bailey) は、果肉が硬く、果皮と密着しており、皮ごと食べられるブドウとして広く流通している。本品種の普及により、ブドウは甘みと酸味のバランスだけではなく、皮ごと食べやすいというテクスチャーも重要視されるようになった。本研究では、‘シャインマスカット’ について、植物成長調整剤や成熟ステージが果粒のテクスチャーに及ぼす影響を調査するとともに、これらの要因が細胞壁構成成分の変化に及ぼす影響を調査することで、テクスチャーとの関係性を明らかにすることを試みた。

第 1 章 ブドウ ‘シャインマスカット’ における果粒肥大のための 2 回目 GA_3 処理が果粒の皮ごと食べやすさに及ぼす影響

GA_3 で無核化処理した果粒は果肉が硬くなることが知られている。本研究では、果粒肥大を目的に満開 10～15 日後に行われる 2 回目の GA_3 処理が、果粒のテクスチャーに及ぼす影響を調査した。従来、 GA_3 処理は無核化と果粒肥大の目的で 2 回行われるが、他の品種では省力化のため、処理を満開時 1 回にすることが勧められている。しかし、‘シャインマスカット’ では 2 回目 GA_3 処理がテクスチャーに及ぼす影響は十分に評価されていない。そこで、 GA_3 処理の濃度、またはタイミングが、果粒の硬さや皮ごと食べやすさに及ぼす影響を評価した。クリープメータによる破断試験では、2 回目 GA_3 を 25 ppm で処理することで、そのテクスチャーは硬く、歪みにくい特性であったことが示された。また、2 回目 GA_3 を処理した果粒は、官能試験でもクリスプ感が高い評価となった。また、これらの果粒は破断試験でも皮ごと食べやすい基準であったとともに、官能試験でも同様に、皮ごと食べやすいと評価された。一方で、処理のタイミングとして満開 10 日後と 15 日後処理の果粒との間に明確なテクスチャーの差はなかった。本結果から、クリスプで皮ごと食べやすいテクスチャーの品質の ‘シャインマスカット’ を生産するには、満開 10 ～15 日後に 25 ppm の濃度で追加の GA_3 処理を行うことが有効であることが明らかになった。

第 2 章 満開期における植物成長調整剤処理の違いがブドウ ‘シャインマスカット’ の成熟期の果粒物性および細胞壁構成成分に及ぼす影響

本研究では満開期の GA_3 処理に添加する CPPU の濃度と 2 回目 GA_3 処理の有無が、‘シャインマスカット’ の皮ごと食べやすさに及ぼす影響を検討した。果粒の物性調査では、破断分析に加え、

果皮と果肉の接着力を示す「難剥皮性」を評価した。また、植物成長調整剤によるテクスチャーの変化を詳細に把握するため、果粒を果粒中央部果肉、果皮周辺部果肉、果皮の3部位に分け、細胞壁構成成分の含量を測定し、テクスチャーとの関連性を検討した。破断試験において、2回目のGA₃を処理した試験区では、果粒が硬く、歪みにくい評価となった。また、CPPU添加濃度が高い試験区では、果皮や果皮周辺部果肉の強度が高まったことが示唆された。なお、難剥皮性は2回目GA₃処理の実施、または高濃度のCPPUの施用によって増加した。また、細胞壁構成成分の分析結果において、2回目GA₃処理を行った試験区の果粒で、果皮周辺部果肉のEDTA可溶性ウロン酸、Na₂CO₃可溶性ウロン酸およびKOH可溶性全糖の含量が増加した。また、CPPU処理濃度が高い果粒ほど、果皮周辺部果肉や果皮においてセルロース含量が高いと考えられ、果皮強度が増加したことが示唆された。難剥皮性と細胞壁構成成分の関係について、果皮周辺部果肉のKOH可溶性全糖含量が高いことが重要で、加えて同部位のEDTA可溶性画分とNa₂CO₃可溶性画分のウロン酸含量が高いことで果皮と果肉の接着力が高まることが示唆された。

第3章 成熟ステージの進行によるブドウ‘シャインマスカット’果粒の細胞壁構成成分、テクスチャーおよび果皮と果肉の接着力の推移

一般に果実は成熟に伴い軟化が進み、テクスチャーが変化するが、その要因は細胞壁構成成分の変化にある。本研究では、生食用ブドウ‘シャインマスカット’を用い、果粒を果粒中央部果肉、果皮周辺部果肉、果皮の3つの部位に分け、成熟に伴う細胞壁構成成分の動態を分析し、果粒のテクスチャーおよび難剥皮性に及ぼす影響を検討した。物性分析の結果、ベレーゾン49日後に果粒は皮ごと食べやすい品質に近づくとともに、果肉と果皮の接着力は増加し、ベレーゾン56日後に皮ごと食べやすいと評価された。細胞壁構成成分の推移について、果粒中央部果肉では、成熟に伴ってわずかに変化する程度であった。しかし、果皮周辺部果肉では果皮と果肉の接着強度が高まったベレーゾン49日後以降、EDTA可溶性ウロン酸、Na₂CO₃可溶性ウロン酸およびKOH可溶性全糖に増加がみられた。また、EDTA可溶性画分では、未熟果粒よりも成熟果粒の方が、多糖類の分子量が高くなった。加えて、EDTA可溶性画分およびNa₂CO₃可溶性画分に含まれる成熟に伴って変化した単糖として、アラビノース含量の増加が顕著であった。ヘミセルロースを示すKOH可溶性画分では、成熟果粒において多糖類の分子量が未熟果粒よりも高く、アラビノース含量やキシロース含量の増加がみられた。これらの結果から、成熟に伴う果肉中の細胞壁成分含量の変化は、果粒の部位によって異なり、主に果皮周辺部果肉でみられ、また、成熟ステージの違いによる果皮と果肉の接着力の変化は、果皮周辺部果肉中のペクチン質とヘミセルロース構造の変化に起因すると考えられた。

総合考察

2回目GA₃を施用した果粒では、無処理の果粒と比べ、果皮周辺部果肉のキレート可溶性(EDTA可溶性)ペクチン質および弱アルカリ可溶性(Na₂CO₃可溶性)ペクチン質の含量が多かったことが示された。これらの画分から検出されるペクチン質は主に細胞壁を強く接着する比較的硬いペクチ

ン質であり、これらが増加したことで、果粒が硬くなり、クリスプ感が向上したとともに、果皮と果肉の接着力が増加したことが示唆された。

成熟の進行に伴う細胞壁構成成分とその単糖組成の動態について、果肉周辺部果肉では変化がなかったが、果皮周辺部果肉ではキレート可溶性ペクチン質および弱アルカリ可溶性ペクチン質の増加がみられ、単糖類のうちアラビノースの増加が顕著であった。アラビノースはペクチン主鎖の側鎖として、ヘミセルロース等との架橋に重要な役割を果たし、細胞接着を強化することが報告されている。さらに、果皮周辺部果肉では、成熟に伴ってヘミセルロースの増加もみられ、単糖類としてはアラビノースやガラクトース以外にも、ヘミセルロースの主成分の多糖類であるキシログルカン構成するキシロースも増加した。このことから、十分に成熟した果粒では、キシログルカンなどヘミセルロースを構成する多糖類が細胞壁中に蓄積したことで、これらがセルロースと結合し、細胞壁を強固にし、果肉の硬さと果皮との接着性を向上させたことが示唆された。

本研究により‘シャインマスカット’の果皮周辺部果肉における水に難溶性のペクチン質とヘミセルロース含量の増加が、果粒の硬さおよび果皮と果肉の接着力を強化にし、皮ごと食べやすいテクスチャーにすることが明らかとなった。