

氏名	柏本 知晟		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	農学		
学位授与番号	博乙第	4569	号
学位授与の日付	2025年 3月 25日		
学位授与の要件	博士の論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)		
学位論文の題目	ウメの青果流通期間拡大に向けた台湾ウメの果実発育・成熟特性の調査および鮮度保持技術の適用		
論文審査委員	教授 平井儀彦	教授 福田文夫	准教授 河井崇 教授 牛島幸一郎
学位論文内容の要旨			
<p>本研究は、台湾系統のウメ品種（以下、台湾ウメ）と日本系統のウメ品種（以下、日本ウメ）の果実発育・成熟特性の違いを明らかにし、ウメの青果流通期間拡大に向けた基礎的知見の構築を目的に行った。さらに、台湾ウメへの緑色保持技術の適用を行い、実用的な貯蔵性について検討した。</p> <p>台湾ウメ（‘二青梅’、‘ST’）と日本ウメ（‘白王’、‘皆平早生’、‘古城’、‘南高’）の果実発育およびエチレン生成の変化を調査し、かつ果実発育に伴うトランスクリプトーム解析を実施することで、系統間の果実成熟の違いについて総合的な考察を試みた。果実発育やエチレン生成は系統間で3つの時期（P1～P3）に違いが認められ、調査開始時点の P1 では台湾ウメの発育が先行していたが、硬核期ごろの P2 にかけて日本ウメとの発育差が縮まり逆転する変化を示した。P3 では‘二青梅’のみエチレン生成がなかった。全体のトランスクリプトームもその3つの時期に対応して系統間で異なる変化を示した。P1 では細胞分裂やCK、P3 では果実成熟とエチレン関連遺伝子との関連が示唆された。台湾ウメと日本ウメで発育が逆転する P2 については今回のトランスクリプトーム解析からは系統間の違いに関係する因子・現象を明らかにすることはできなかったが、ホルモンや転写因子（NAC）との関連について詳細に解析を行った。</p> <p>次に、台湾ウメ（‘二青梅’、‘ST’、‘台湾’）の果実発育に伴う果実および種子の成熟関連形質について調査し、‘南高’との成熟特性の比較を行った。果実の黄化が進むほど値が低くなる果皮色 h*値は‘二青梅’の樹上果実は‘南高’と同様の変化を示したが、‘ST’や‘台湾’では6月末～7月初旬まで高い値を維持していた。エチレン生成および果実硬度は台湾ウメと‘南高’で概ね同様の変化を示した。種子成熟やエチレン合成系のシステム2への移行は台湾ウメと‘南高’で同時期であると考えられた。</p> <p>また、台湾ウメ（‘二青梅’、‘ST’、‘台湾’、‘白粉梅’、‘85486’）と日本ウメ（‘白王’、‘古城’、‘南高’）について果実の低温応答を調査した。‘台湾’は2℃での低温障害の発生が少なく、その他の台湾ウメは‘南高’と同様に5℃、8℃での貯蔵性に優れた。また、‘二青梅’および‘南高’への1-MCP処理により、両品種とも果実成熟およびエチレン生成が抑制された。15℃、20℃貯蔵で‘二青梅’の1-MCP処理による成熟抑制効果が高かった。一方で、0℃、5℃貯蔵では両品種とも低温障害の発生を助長した。</p> <p>以上のことから、台湾ウメの果実発育の変化が日本ウメと異なることを果実形質およびトランスクリプトームの2つの側面から説明した。果実の発育や成熟に関連するホルモンや転写因子のいくつかは果実発育との対応を示したため、今後の詳細な解析によりウメにおける熟期の制御要因が明らかになることが期待される。また、台湾ウメの貯蔵性や1-MCP処理効果に関しては‘南高’と同等以上であることが示されたため、今後は果実や加工品品質の調査を進めることで育種素材としての活用が期待される。</p>			

論文審査結果の要旨

ウメ (*Prunus mume*) は地理的隔離から種内で分化が進んでおり、日本ウメ、台湾ウメ、中国ウメに分類される。日本ウメの中でも食用のウメ (実ウメ) は遺伝的多様性に乏しく、本論文ではウメの貯蔵・流通期間の拡大のため台湾ウメを遺伝資源として利用できるかを検証している。本論文は3章からなり、1章では台湾ウメと日本ウメの果実発育の特徴とトランスクリプトームの動態の変化について解析している。2章ではエチレン合成や果皮色などの変化から成熟度合いの進行を客観的に計測する方法を検討している。3章ではウメの鮮度保持の為の貯蔵条件、1-MCPの利用などを検討している。

これらの研究から、台湾ウメの果実発育は日本ウメより先行するが、一旦停滞し、その間、日本ウメの発育が進行し逆転するため、日本ウメの方が先に収穫期に達することを明らかとした。とくに台湾ウメの‘二青梅’は樹上でのエチレン合成能が低く、収穫期の延長に有効である可能性が示された。さらに果実発育に重要なポイントを3つ特定し、それに関わる遺伝子の特定を試みている。貯蔵性についても系統特異的な違いがあると期待したが、台湾、日本といった系統に関係無く品種ごとに温度に対する反応が異なっており、低温に耐性がある品種、全く無い品種などを明らかにする事が出来た。ウメはクライマクテリック型果実であるので1-MCPが成熟の進行の抑制に有効ではあったが、0や5℃では低温障害が1-MCPによって助長されることを明らかとした。

これまでにウメの果実発育、貯蔵性に関する研究報告は少なく、本論文のように複数の系統・品種を包括的に研究した例はない。また、本論文のような規模のトランスクリプトーム解析と併せて行った例も無く、今後のウメ研究に重要な知見を与えると考えられる。一方、貯蔵性に関する研究については系統特異的な特性は認められなかったが、個々の品種の特性を明らかとし、実際に貯蔵時に注意すべき特性を明らかにすることが出来た。また、1章に相当する箇所は英語論文として原稿がほぼ完成しており、英語能力は十分に有していると判断できる。この様に学術的にも応用的にも重要な知見を見いだした本論文の成果は博士 (農学) の学位に値すると判定した。