

博士論文を要約したもの

博士論文題目 Cross-species fruit metabolomics of polyphenol biosynthesis in Solanaceae crop species

氏名 Calumpang Carla Lenore Ferrolino

(要約)

ナス科植物は、農作物から観賞用植物、薬用植物にも利用されている有用植物種で、特にトマト、ナスやトウガラシなどは、高栄養価であることや生活習慣病予防成分などを多く含むことから、世界的にも生産量が多い作物である。トマト (*Solanum lycopersicum*) は、ゲノム解読された最初の果実植物であることから、Fruit-omics と定義されるオミクス解析を用いた果実の成熟過程の一次代謝や二次 (特化) 代謝の変動解析や、近縁種や野生種との代謝種間比較解析、代謝分子育種を目指した交配ラインの解析などが行われてきた。その結果、果実の代謝に関わる化合物や遺伝子の多くが特定されてきた。一方、トマト以外のナス科作物に関しては、産生される特化代謝物や生合成遺伝子に関する知見が乏しいことから、研究を遂行するのが難しいのが現状である。また、トウガラシのフラボン配糖体やカプサンチン誘導体など、植物種特異的に産生される特化代謝物とその生合成遺伝子に関しては、未だ不明な点が多い。

本研究では、トマト果実の研究で得られた知見を他のナス科作物へ応用し、Fruit-omics 解析を行うための基盤を構築することを目的として、ナス科作物種の果実成熟過程の種間代謝比較解析を計画した。トマト、ナス、トウガラシの完熟/未完熟の果肉と果皮を対象に、高速液体クロマトグラフィー質量分析計 (LC-MS) を用いたメタボロミクス解析を実施した。トマトの研究知見をもとに、ポリフェノール類などの代謝変動を解析し、果実登熟過程において植物種に保存されて産生され共通した変動を示す代謝物群、および植物種特異的な変動を示す代謝物群を捕捉することができた。また、トウガラシの果実と果皮において、フラボノイド類の蓄積量が著しく低下していることを見出した。さらに、トウガラシ栽培品種 6 種について同様の代謝比較解析を行った結果、完熟果実と果皮でのフラボン配糖体の蓄積量低下は、アントシアニンやカプサイシンを産生する品種と一部のパプリカで観察される特有の現象であることがわかった。さらに、観察された品種特異的な代謝変動データを起点に、フラボノイド産生に関わる酸化酵素遺伝子の特定を行った。トウガラシゲノム上にコードされる酸化酵素遺伝子について、他の植物での既知酵素遺伝子との配列解析や、果実完熟過程での品種間の遺伝子発現比較解析を行うことで、2 つの候補遺伝子を絞り込むことができた。さらに、組換え酵素活性実験や *Nicotiana benthamiana* を用いた一過性過剰発現実験により、候補遺伝子の一つである *Ca-1* がフラボノイド合成酵素遺伝子であることを実験的に同定した。