

氏名(国籍)	李正花(中国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第2788号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	Physiological and Biochemical Studies on Mechanisms of Coloring in Apple Fruit (リンゴ果実の着色機構の生理・生化学的研究)
主査	筑波大学教授 農学博士 岩堀修一
副査	筑波大学教授 農学博士 西村繁夫
副査	筑波大学助教授 農学博士 弦間洋
副査	筑波大学教授 工学博士 田中秀夫

論文の内容の要旨

リンゴ果実の品質とりわけ外観は、消費者の嗜好が果皮の着色がよく、高糖含量の果実にあるため、その市場性に与える影響が大きい。わが国で育種された代表的リンゴ品種である‘ふじ’は、食味のよさや貯蔵性から、現在、世界のリンゴ生産国の主要品種にまでなっている。しかし‘ふじ’は果皮が必ずしも十分な鮮紅色に着色しない問題点を有し、着色良好な系統の選抜が行われているのが現状である。そこで、本研究はリンゴ果実の果皮着色の生理・生化学的機構を解明し、着色を促すための方策を見出す目的で、フラボノイド生合成経路について詳細に調査、検討した。

まず、着色の異なる‘ふじ’と‘王林’（黄緑色）果実の発育段階におけるフラボノイド経路の色素成分および生合成に関係する酵素活性の変化を調査した。その結果、‘ふじ’では満開後139日からアントシアニンが蓄積し始め、果皮の着色を伴って増加した。一方‘王林’では全発育段階を通じてアントシアニンの蓄積は認められなかった。プロアントシアニンとフラボノールは両品種とも幼果期に多く、発育に伴って減少した。フェニルアラニンアンモニアリアーゼ（PAL）活性は両品種とも幼果期に高く、その後減少したが、‘ふじ’では満開後139日にやや活性が上昇した。両品種ともカルコンイソメラーゼ（CHI）活性の変化は、成熟前まではPAL活性と同様な傾向であったが、成熟期になると増加した。その増加は、‘ふじ’が‘王林’に優っていた。‘ふじ’のフラボノイド3-グリコシルトランスフェラーゼ（UFGalT）活性は満開後139日目から著しく増加し、アントシアニン蓄積と一致した。他方、‘王林’では全発育期間を通じてUFGalT活性は認められなかった。このように‘ふじ’の着色期には主としてアントシアニン生合成が行われ、その過程にはPAL、CHI、UFGalTが関与し、特にシアニジンのグリコシレーション（配糖体化）を促すUFGalT酵素が最も重要であると考えられた。次いで‘ふじ’果実の着色促進をエセフォンおよびリン酸カルシウム混合剤の散布処理によって試みた。両処理とも効果があり、いずれのフラボノイド生合成関連酵素活性とも増加し、加えてACC酸化酵素活性も高まることを明らかにし、フラボノイド生合成酵素のエチレン生成との関連を示唆した。

さらに果肉から誘導したカルスを用いる *in vitro* でのアントシアニン生合成実験系を確立した。これは培地の組成や光等を変化させて、その効果や酵素活性変化を解析する簡便な方法であり、この実験系を利用して培地に添加したカルシウム、リン酸によるアントシアニンの蓄積の促進を見出すことができた。また、外生ACC処理によってもアントシアニン蓄積が起き、UFGalT活性が著しく高まることから、エチレン代謝とUFGalT活性増進による

アントシアニン蓄積が密接に関係することを本実験系でも指摘できた。

以上のようにリンゴ果実のアントシアニン蓄積機構を生理・生化学的に解明し、得られた成果は果皮着色促進法への応用のための基礎資料として有益である。

審 査 の 結 果 の 要 旨

申請論文はリンゴ果実における果皮着色機構を解明するため、アントシアニン蓄積の諸要因について、生理生化学の見地から詳細に検討したものである。すなわち、異なる果皮色の鮮紅色品種‘ふじ’と黄緑色品種‘王林’を用い、それらの着色様式をアントシアニン合成経路の生成物質と関連酵素活性から明らかにした。特にUFGaIT活性が‘ふじ’品種のみ着色開始期から著しい増加がみられたのに対し、‘王林’品種では活性が果実発育中全く認められないことから、アントシアニン生合成にはUFGaIT酵素が最も重要であることを示唆した。従来、PAL活性についての報告が多かったが、本酵素に言及したことは注目される。さらに‘ふじ’果実の着色がエチレン発生剤(エセフォン)やリン酸-カルシウム混合化合物の葉面散布剤によって改善されることを認め、UFGaITをはじめとするフラボノイド生合成関連酵素の活性化に影響を及ぼしたことを明らかにした。また、リンゴ果肉由来のカルスを用いるアントシアニン生合成実験系を確立した。この系はin vitroで着色に及ぼす要因解析をする上で簡便な方法として評価でき、研究の進展に大きく寄与できた。すなわち、本系からエチレン前駆体のACC代謝とUFGaIT活性増進によるアントシアニン蓄積が密接に関係することを明らかにした。

以上のように本研究は、リンゴ果実のアントシアニン蓄積機構の解明ばかりでなく、果皮着色促進のための基礎資料として、その成果の役割は大きいと判断する。

よって、著者は博士(農学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。